

**MOSTREIG DE L'AIRE DEL SUBSOL,
ASSAIGS DE BUIT I ANÀLISI DE RISC A LA
SALUT HUMANA DE L'AFECCIÓ
DETECTADA EN UNA PARCEL·LA SITUADA
A LA RAMBLA PRIM Nº258 DE BARCELONA**

Destinatari: BARCELONA SAGRERA ALTA VELOCITAT
Data informe: Juliol de 2025
Codi informe: TB-202505-202

TUBKAL INGENIERÍA

www.tubkal.com
tubkal@tubkal.com

Joan Gamper nº25 · 08014 Barcelona - (+34) 933 229 346
Vía Hispanidad nº56, local 6 · 50009 Zaragoza - (+34) 976 483 696

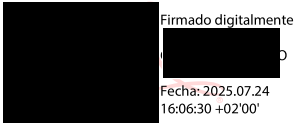
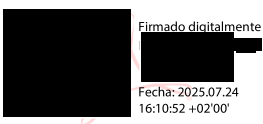
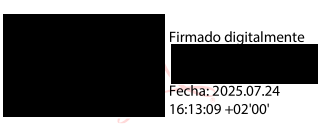
Entitat d'inspecció acreditada per
ENAC amb acreditació nº 355/EI581
Entitat habilitada 086-EC-SOL-R





Dades generals del projecte	
Títol	MOSTREIG DE L'AIRE DEL SUBSOL, ASSAIGS DE BUIT I ANÀLISI DE RISC A LA SALUT HUMANA DE L'AFECCIÓ DETECTADA EN UNA PARCEL·LA SITUADA A LA RAMBLA PRIM Nº258 DE BARCELONA
Codi	TB-202505-202
Client	BARCELONA SAGRERA ALTA VELOCITAT
Emplaçament	Rambla Prim nº258 de Barcelona
Realitzat per	TUBKAL INGENIERIA SL C/ Joan Gamper 25 · 08014 Barcelona Tel.: +34 933229346 / correu electrònic: tubkal@tubkal.com

Control de versions		
Versió	Data	Observacions
0	Juliol de 2025	

	Elaborat	Revisat	Aprovat
Nom	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
Funció	Tècnic	Tècnic responsable	Director tècnic
Firma	 Firmado digitalmente Fecha: 2025.07.24 16:06:30 +02'00'	 Firmado digitalmente Fecha: 2025.07.24 16:10:52 +02'00'	 Firmado digitalmente Fecha: 2025.07.24 16:13:09 +02'00'
Data	Juliol de 2025	Juliol de 2025	Juliol de 2025

Limitacions
<p>Aquest informe, les seves valoracions i les seves conclusions són el resultat de l'aplicació de principis científics i judicis professionals que es basen en la informació recaptada, l'abast dels treballs, el seu pressupost i el seu calendari.</p> <p>TUBKAL INGENIERIA no garanteix l'exactitud de la informació de tercers recopilada i no serà responsable de cap opinió o valoració sobre la mateixa si finalment es prova que no és vàlida.</p> <p>Aquest informe valora la potencial contaminació del subsòl de l'emplaçament en base a la informació recopilada i els resultats obtinguts en els treballs puntuals de mostreig. TUBKAL INGENIERIA no pot garantir que l'emplaçament estigui lliure de materials perillosos o potencialment perillosos.</p> <p>La informació proporcionada en aquest informe no s'ha d'interpretar com a assessorament geotècnic ni legal. D'altra banda, aquest informe ha estat elaborat per ser usat en la seva totalitat i, per tant, un document fragmentat no serà representatiu de les conclusions presentades.</p> <p>Finalment, els drets de propietat intel·lectual d'aquest informe pertanyen a BARCELONA SAGRERA ALTA VELOCITAT. La reproducció i/o publicació del seu contingut, o part del mateix, mitjançant la impressió o qualsevol altre mitjà de transmissió, únicament està permès per al peticionari. TUBKAL INGENIERIA es reserva el dret d'emprendre accions legals en cas de vulneració o ús il·lícit del contingut.</p>

MOSTREIG DE L'AIRE DEL SUBSOL, ASSAIGS DE BUIT I ANÀLISI DE RISC A LA SALUT HUMANA DE L'AFECCIÓ DETECTADA EN UNA PARCEL·LA SITUADA A LA RAMBLA PRIM N°258 DE BARCELONA

ÍNDEX

MEMÒRIA

1.	INTRODUCCIÓ, OBJECTIUS I ABAST	1
1.1	Antecedents, context i objectius	1
1.2	Abast dels treballs i documents de referència	2
2.	TREBALLS REALITZATS I RESULTATS OBTINGUTS	3
2.1	Verificacions.....	3
2.2	Mostreig de l'aire del subsol	4
2.3	Assajos de buit.....	4
2.4	Valoracions	9
2.5	Control de qualitat	10
3.	ANÀLISI DE RISC A LA SALUT HUMANA.....	10
3.1	Metodologia de l'anàlisi de risc.....	10
3.2	Descripció del model conceptual	12
3.3	Resultats de l'AQR	21
3.4	Valoració de la incertesa i estudi de sensibilitat.....	23
3.5	Càlculs amb les concentracions en l'aire del subsòl	26
3.6	Conclusió de l'anàlisi de risc.....	28
4.	RESUM I CONCLUSIONS (*).....	28

FIGURES

Figura 1 Localització i delimitació de l'emplaçament

ANNEXOS

Annex 1 Informes de laboratori
Annex 2 Plànols del projecte
Annex 3 Llistats del programa RBCA
Annex 4 Llistats del programa RISC

MOSTREIG DE L'AIRE DEL SUBSOL, ASSAIGS DE BUIT I ANÀLISI DE RISC A LA SALUT HUMANA DE L'AFECCIÓ DETECTADA EN UNA PARCEL·LA SITUADA A LA RAMBLA PRIM Nº258 DE BARCELONA

1. INTRODUCCIÓ, OBJECTIUS I ABAST

1.1 Antecedents, context i objectius

A petició de l'empresa BARCELONA SAGRERA ALTA VELOCITAT (BSAV), TUBKAL INGENIERÍA ha realitzat assaigs de buit a una parcel·la situada a la Rambla de Prim nº258 de Barcelona i ha elaborat una anàlisi quantitativa de risc (AQR) a la salut humana de l'afecció detectada. A la Figura 1 es mostra la situació i delimitació de la zona d'estudi.

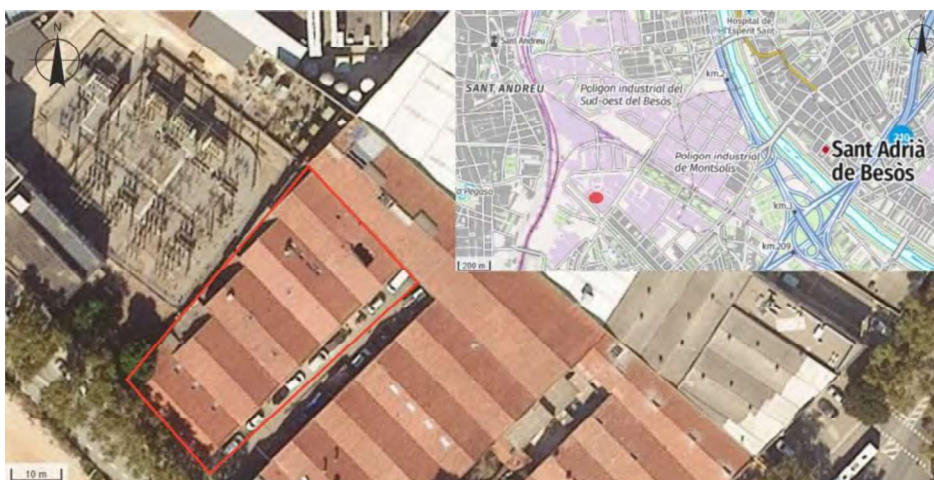


FIGURA 1. Situació i delimitació de l'emplaçament.

A l'emplaçament d'uns 2.450 m² de superfície i ocupat històricament per naus industrials es projecta construir una subestació elèctrica.

A l'abril de 2024 TUBKAL INGENIERIA va realitzar l'estudi preliminar de la qualitat del subsol¹. Segons els resultats obtinguts:

- Pel que fa a la qualitat del sòl es van detectar concentracions que superen els criteris de referència per sòl d'ús urbà per plom, Hidrocarburs Totals del Petroli (TPH) i tricloroetilè (TCE), fonamentalment en el tram de reblert superficial.
- Pel que fa a l'aigua subterrània, es van detectar concentracions de tetracloroetilè (PCE) que superen els criteris de referència.

Segons la normativa d'aplicació, la superació dels criteris de referència requereix l'elaboració d'una AQR a la salut humana per avaluar l'acceptabilitat de l'afecció per a l'ús previst de l'emplaçament. No obstant això, abans d'elaborar-la, s'ha pres mostres de l'aire del subsol i s'han realitzat assaigs de buit per verificar que no hi hagi cap focus de volàtils

¹ "ESTUDI PRELIMINAR DE QUALITAT DEL SUBSOL A UNA PARCEL·LA SITUADA A LA RAMBLA DE PRIM Nº258 DE BARCELONA" de maig de 2025 i codi TB-202502-065.

a l'emplaçament.

El present document té per objectiu presentar els resultats del mostreig de l'aire del sòl i dels assaigs de buit i elaborar l'AQR a la salut humana.

1.2 Abast dels treballs i documents de referència

El mostreig de l'aire del sòl i els assaigs de buit ha estat realitzats al juny de 2024 per Cristina Camacho, i l'AQR a la salut humana ha estat elaborada Eva Martín al juliol de 2025, ambdues tècnics de la delegació de Barcelona de TUBKAL INGENIERIA.

TUBKAL INGENIERIA està acreditada per ENAC amb acreditació nº 355/EI581 en l'àrea d'inspecció mediambiental segons UNE-EN ISO/IEC 17020, en l'àmbit d'inspecció de sòls potencialment contaminats i aigües subterrànies associades.

TUBKAL INGENIERIA està habilitada per la Direcció General de *Canvi Climàtic i Qualitat Ambiental de la Generalitat de Catalunya* com a entitat de control en l'àmbit sectorial de prevenció de la contaminació del sòl amb número d'inscripció en el registre d'entitats col·laboradores de medi ambient 086-EC-SOL-R, per als subcampus d'actuació Recerca (I), Anàlisi Quantitativa de Riscos (ACR) i Projectes de Descontaminació (PD).

Per a la realització dels treballs s'ha subcontractat al laboratori SGS ENVIRONMENTAL ANALYTICS² per a l'anàlisi de les mostres d'aire.

Fora de l'acreditació ENAC i habilitació EC-SOL, per a la valoració dels resultats obtinguts en els assaigs de buit s'han tingut en compte els criteris establerts a les guies de l'Agència de Residus de Catalunya (ARC):

- "GUIA METODOLÒGICA PER A LA REALITZACIÓ D'ASSAJOS DE BUIT (PROVES D'EFICIÈNCIA) EN CAPTADORS DE VAPORS EN ESTACIONS DE SERVEI".
- "GUIA TÈCNICA PER A L'AVALUACIÓ DE LA PROBLEMÀTICA DEL SUBSÒL ASSOCIADA A COMPOSTOS ORGANOCLOMATATS"

Per a l'anàlisi de risc a la salut humana, els documents de referència són, a part del propi Real Decreto 9/2005 i la seva guia d'aplicació:

- La Norma ASTM E-2081-00 *Standard Guide for Risk-Based Corrective Action*
- La Norma ASTM E-1739-95 *Standard Guide for Risk-Based Corrective Action Applied at Petroleum Release Sites*.
- Les Circulars Tècniques nº1 a nº7 de l'Agència de Residus de Catalunya (ARC), així com les guies d'Andalusia³, de la Comunitat de Madrid⁴ i del País Basc⁵.

Els procediments i instruccions d'inspecció que s'han aplicat són els següents:

Document	Títol
PGA-12	Control d'equips

² El laboratori està acreditat segons norma 17025 per l'organisme d'acreditació holandès RvA. Mitjançant un acord multilateral entre Espanya i Holanda, està reconegut per ENAC.

³ Guia d'avaluació de riscos per a la salut humana en sòls potencialment contaminants. Junta de Andalusia. Conselleria de Medi Ambient i Ordenació del Territori.

⁴ Instruccions tècniques per a la anàlisi de risc per a la salut humana en l'àmbit del Real Decreto 9/2005 de 14 de gener a la Comunitat de Madrid. Conselleria de Medi Ambient i Ordenació del Territori.

⁵ Guia metodològica d'Anàlisi de riscos per a la salut humana i els Ecosistemes (IHOBE) y Anàlisi Quantitatiu de Risc (Govern Basc).

Document	Títol
PGA-13	Avaluació de la qualitat dels resultats d'inspecció
PGA-14	Inspecció de sòls i aigües subterrànies
IT-01	Tipologia d'inspeccions i contingut dels informes
IT-02	Disseny d'inspecció d'emplaçaments
IT-07	Realització de mesures in-situ de recolzament a la inspecció
IT-08	Calibracions i verificacions
IT-09	Anàlisi de risc a la salut humana
IT-VAP (*)	Assaigs de buit (proves d'eficiència)
IT-AIR (*)	Mostreig d'aire del subsòl i aire interior

2. TREBALLS REALITZATS I RESULTATS OBTINGUTS

Entre els dies 25 i 26 de juny de 2025 s'ha realitzat el mostreig de l'aire a l'espai de cap dels 3 piezòmetres (S2, S4, i S7) i posteriorment els assajos de buit⁶.

2.1 Verificacions

Abans de les feines s'han revisat les fitxes dels 3 piezòmetres i s'ha comprovat en camp el seu correcte estat de conservació. A més per cada piezòmetre, s'ha mesurat el contingut de compostos orgànics volàtils (COV) amb un fotoionitzador (PID) i s'ha mesurat la profunditat del nivell d'aigua i de la potencial presència de fase lliure amb sonda interfàsica.

A la taula següent es resumeixen les dades principals dels punts d'assaig.

Punt	Prof. total (m)	Diàm. Perf. (mm)	Instal·lació	PID (ppmv)	Prof. Nivell* (m)	Prof. Fase* (m)	Tram aire (m) ⁷	Porositat (-)
S2	15,0	101 mm	PVC 2" Ranurat: 1-15 m	6,1	11,80	-	6,0	0,15
S4	15,0	101 mm	PVC 2" Ranurat: 1-15 m	4,5	11,00	-	6,0	0,15
S7	15,0	101 mm	PVC 2" Ranurat: 1-15 m	4,5	11,40	-	9,0	0,15

*Profunditat referida a la superfície del terreny

Abans de l'assaig s'ha omplert amb aigua la part superior de l'anular del captador i dels punts de control i s'ha verificat que no existeixen problemes d'estanquitat abans i durant tot l'assaig.

D'altra banda, cal indicar que els punts d'assaig s'ubiquen a l'exterior, en una àrea pavimentada, excepte el punt S2 que es localitzava proper a una zona sense paviment.

Els dies dels assajos era assolellat i sense vent.

Finalment els equips utilitzats per als assajos, tant la pròpia instal·lació de buit (capçal, bomba de buit, tram de mostreig i mesura, etc.), com els equips de mesura (anemòmetre, manòmetre, PID, explosímetre, etc.) compleixen amb les directrius establertes a la guia de l'ARC de 2012.

⁶ L'assaig consisteix bàsicament en l'extracció d'aire del subsòl a través d'un piezòmetre o captador, on es mesura periòdicament el buit generat en el punt d'extracció i en els punts de control, així com el cabal de l'aire extret i la qualitat de l'aire (fonamentalment volàtils, oxigen i explosivitat).

⁷ Es considera només els trams de llims sorrencs i sorres llimoses de la zona no saturada detectats en els sondejos i a través dels quals circularà l'aire de forma preferent. Les columnes estan incloses al informe de maig de 2025.

2.2 Mostreig de l'aire del subsol

Prèviament al mostreig de l'aire a l'espai de cap s'ha realitzat una campanya de mesura de volàtils amb PID a 2 m de profunditat de tots els punts de control i s'ha mesurat la profunditat del nivell d'aigua.

A la taula següent es resumeixen els resultats obtinguts:

Punt	PID (ppmv)	Nivell aigua (m) ⁺
S2	6,1	11,80
S4	4,5	11,00
S7	4,5	11,40

(⁺) Profunditat referida a cota sòl.

Les mesures de COV amb PID a l'espai de cap no són significatives, amb valors inferiors a 10 ppmv.

Posteriorment i després de la purga de l'espai de cap, s'ha pres una mostra de l'aire del subsòl. La mesura, la purga i el mostreig s'ha realitzat a través de capçal estanc i la mostra s'ha pres amb una bomba de mostreig de cabal constant i dos cartutxos de carbó actiu.

La campanya de mostreig es resumeix a la taula adjunta.

Punt	Mostra	PID (ppmv)	Q (l/min) x t(min)	V (l)
S2	PRI-S2E(1)-V	1,4	1 x 15	15
S4	PRI-S4E(1)-V	4,5	1 x 15	15
S7	PRI-S7E(1)-V	8,7	1 x 15	15

Les mostres s'han analitzat en laboratori on s'han determinat els compostos halogenats volàtils (COHV).

A la taula següent es resumeixen els resultats obtinguts. Les concentracions s'expressen en µg/l (mg/m³). L'informe de laboratori s'inclou en l'Annex 1.

Paràmetre	S2	S4	S7
1,1-dicloroetà	<0,1	<0,1	0,1
tetracloroetilè	<0,1	18,7	18,7
tetraclorometà	<0,1	<0,1	0,1
tricloroetilè	<0,1	1,5	0,5
1,1-dicloroetà	<0,1	<0,1	0,1
SUMA COVH	<1d	20	19

Segons aquests resultats a l'aire del subsòl es detecten concentracions similars de COVH als punts S4 i S7, fonamentalment PCE.

Cal indicar que la concentració detectada al punts S7 és inferior a la prevista teòricament per la mesura de PID.

2.3 Assajos de buit

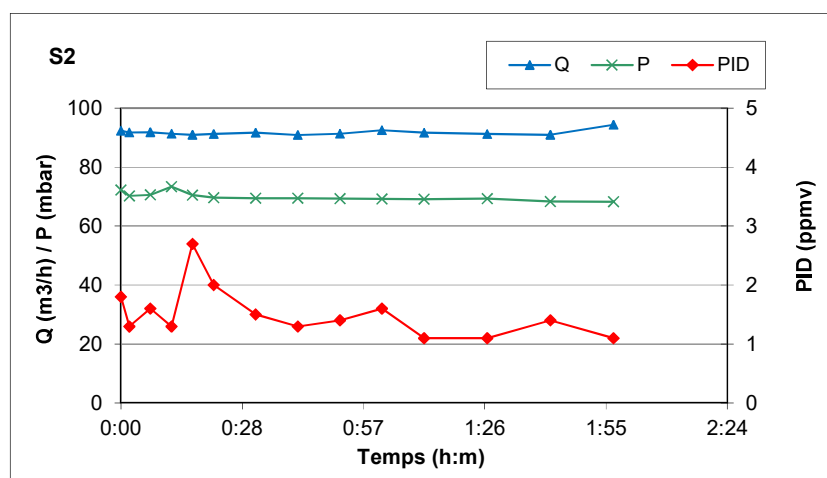
Els assajos de buit s'han realitzat mitjançant una unitat portàtil, seguint la metodologia establerta per l'ARC en la seva guia de 2012.

2.3.1 Dades de camp

a) Assaig punt S2

Hora	ΔP (mbar)	Q (m ³ /h)	PID (ppmv)	LEL (%)	O ₂ (%)	CO ₂ (%)	CH ₄ (%)	Observacions
11:18	-72,3	92	1,8	0	19,8	0,8	0	
11:20	-70,3	92	1,3	0	20,0	0,8	0	
11:25	-70,6	92	1,6	0	20,0	0,8	0	
11:30	-73,4	91	1,3	0	20,0	0,8	0	
11:35	-70,5	91	2,7	0	20,0	0,8	0	
11:40	-69,7	91	2,0	0	20,0	0,8	0	
11:50	-69,5	92	1,5	0	20,0	0,7	0	
12:00	-69,5	91	1,3	0	20,0	0,7	0	$\Delta P(S4 \text{ i } S7): 0,0 \text{ mbar}$
12:10	-69,3	91	1,4	0	20,0	0,7	0	
12:20	-69,2	93	1,6	0	19,9	0,7	0	
12:30	-69,1	92	1,1	0	19,9	0,7	0	
12:45	-69,3	91	1,1	0	19,9	0,7	0	$\Delta P(S4 \text{ i } S7): 0,0 \text{ mbar}$
13:00	-68,4	91	1,4	0	20,0	0,7	0	
13:15	-68,3	94	1,1	0	19,9	0,7	0	

ΔP : Depressió relativa mesurada amb manòmetre diferencial. Q: cabal d'extracció d'aire del subsòl mesurat amb anemòmetre. PID: mesura de volàtils de l'aire extret mitjançant PID calibrat a 100 ppmv d'isobutilè. LEL: mesurament del límit inferior d'explosivitat mesurat amb explosímetre. O₂ / CO₂ / CH₄ contingut en oxigen, diòxid de carboni i metà en l'aire extret.



Les mesures en COV mitjançant PID de l'aire extret s'han mantingut molt baixes durant tot l'assaig (<5 ppmv).

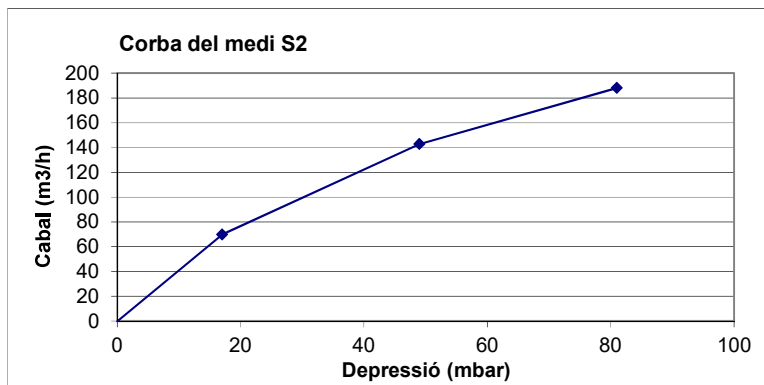
Pel que fa a les dades respiromètriques, l'aire extret presenta condicions pràcticament atmosfèriques, amb valors alts d'oxigen, molt baixos de diòxid de carboni i nuls en metà. Aquestes dades podrien indicar l'entrada d'aire atmosfèric degut a la proximitat de zones sense paviment.

D'altra banda, no s'ha mesurat depressió en els punt S4 situat a 58 m ni el punt S7 situat a 40 m de distància.

Finalment, segons les dades obtingudes en l'assaig esglaonat de bombament, la

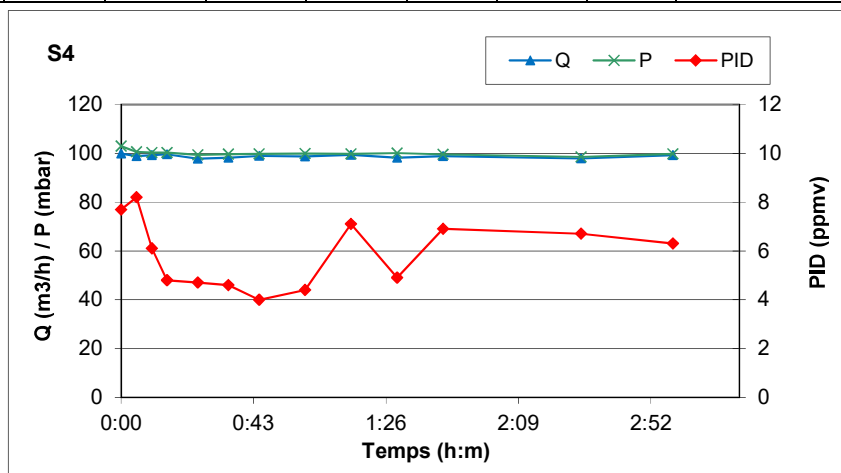
permeabilitat intrínseca⁸ és de l'ordre de $2,6E-7 \text{ cm}^2$, equivalent a una conductivitat hidràulica de 22 m/dia.

ΔP (mbar)	Q (m ³ /h)
17	70
49	143
81	188



b) Assaig punt S4

Hora	ΔP (mbar)	Q (m ³ /h)	PID (ppmv)	LEL (%)	O ₂ (%)	CO ₂ (%)	CH ₄ (%)	Observacions
14:45	-103,0	100	7,7	0	18,4	2,7	0	
14:50	-100,6	99	8,2	0	18,4	2,7	0	
14:55	-100,3	99	6,1	0	18,7	2,7	0	
15:00	-100,3	100	4,8	0	18,8	2,7	0	
15:10	-99,4	98	4,7	0	18,8	2,7	0	
15:20	-99,7	98	4,6	0	18,8	2,3	0	
15:30	-99,8	99	4,0	0	18,9	2,2	0	
15:45	-99,9	99	4,4	0	18,9	2,1	0	$\Delta P(S7)$: -0,1 mbar
16:00	-99,8	99	7,1	0	18,9	2,1	0	
16:15	-100,1	98	4,9	0	18,8	2,1	0	
16:30	-99,6	99	6,9	0	18,9	2,1	0	
17:15	-98,5	98	6,7	0	18,9	2,1	0	$\Delta P(S7)$: -0,1 mbar
17:45	-99,8	99	6,3	0	19,0	2,0	0	



Les mesures en COV mitjançant PID de l'aire extret s'han mantingut molt baixes durant tot l'assaig (<10 ppmv).

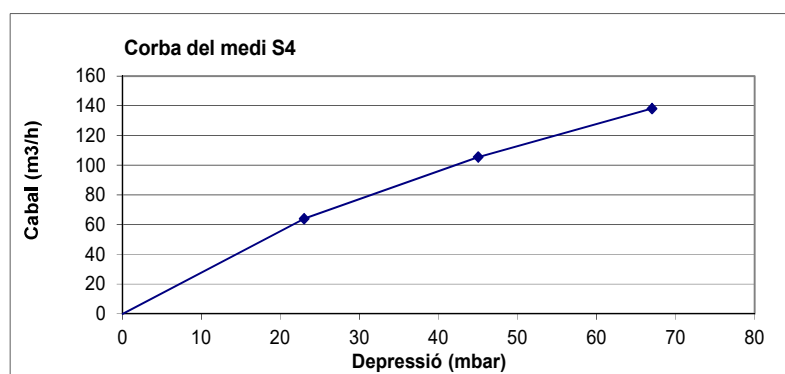
L'oxigen se situa al voltant del 19% i el diòxid de carboni del 2,5%, amb valors nuls de metà.

⁸ Calculada segons la formulació que figura a l'apartat 3.1.4 a la Guia de l'ARC de 2012.

D'altra banda, s'ha mesurat depressió en el punt S7, situat a 26 m de distància, per la qual cosa s'estima un radi d'influència superior a 25 m.

Finalment, segons les dades obtingudes en l'assaig esglaonat de bombament, la permeabilitat intrínseca⁹ és de l'ordre de $2,1E-7 \text{ cm}^2$, equivalent a una conductivitat hidràulica de 18 m/dia.

ΔP (mbar)	Q (m ³ /h)
23	64
45	106
67	138



c) Assaig punt S7

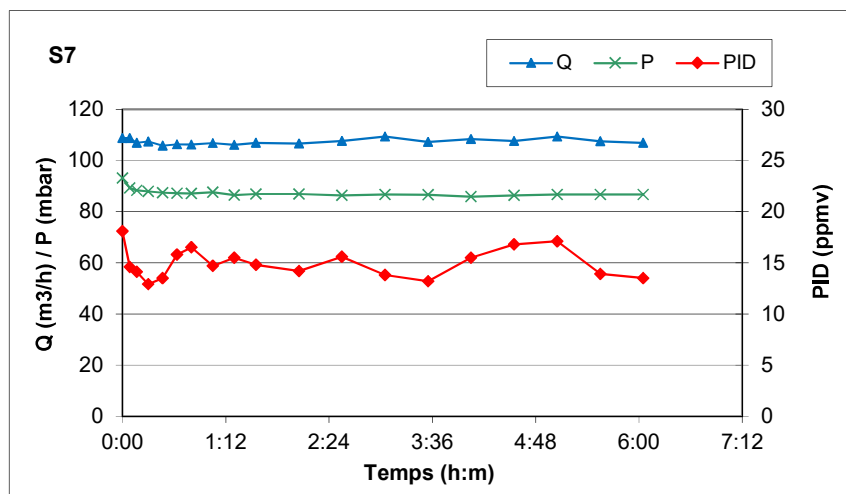
Hora	ΔP (mbar)	Q (m ³ /h)	PID (ppmv)	LEL (%)	O ₂ (%)	CO ₂ (%)	CH ₄ (%)	Observacions
9:27	-93,1	109	18,1	0,0	15,8	5,7	0,0	
9:32	-89,2	109	14,6	0,0	15,8	5,6	0,0	
9:37	-88,3	107	14,1	0,0	16,0	5,4	0,0	
9:45	-87,9	107	12,9	0,0	16,0	5,4	0,0	
9:55	-87,4	106	13,5	0,0	16,1	5,4	0,0	
10:05	-87,2	106	15,8	0,0	16,4	5,2	0,0	
10:15	-87,1	106	16,5	0,0	16,3	5,4	0,0	
10:30	-87,6	107	14,7	0,0	16,9	4,9	0,0	$\Delta P(S4 \text{ i } S2): 0,0 \text{ mbar}$
10:45	-86,5	106	15,5	0,0	16,9	4,8	0,0	
11:00	-86,9	107	14,8	0,0	16,3	5,1	0,0	
11:30	-86,9	107	14,2	0,0	17,2	4,9	0,0	
12:00	-86,4	108	15,6	0,0	17,5	4,5	0,0	$\Delta P(S4 \text{ i } S2): 0,0 \text{ mbar}$
12:30	-86,7	109	13,8	0,0	17,1	4,9	0,0	
13:00	-86,6	107	13,2	0,0	18,2	3,6	0,0	
13:30	-85,9	108	15,5	0,0	17,3	4,6	0,0	
14:00	-86,4	108	16,8	0,0	17,2	4,5	0,0	
14:30	-86,7	109	17,1	0,0	16,7	4,7	0,0	
15:00	-86,7	107	13,9	0,0	17,2	4,5	0,0	
15:30	-86,7	107	13,5	0,0	17,2	4,5	0,0	$\Delta P(S4 \text{ i } S2): 0,0 \text{ mbar}$

Les mesures en COV mitjançant PID de l'aire extret s'han mantingut baixes durant tot l'assaig (<20 ppmv).

L'oxigen se situa al voltant del 17% i el diòxid de carboni del 5%, amb valors nuls de metà.

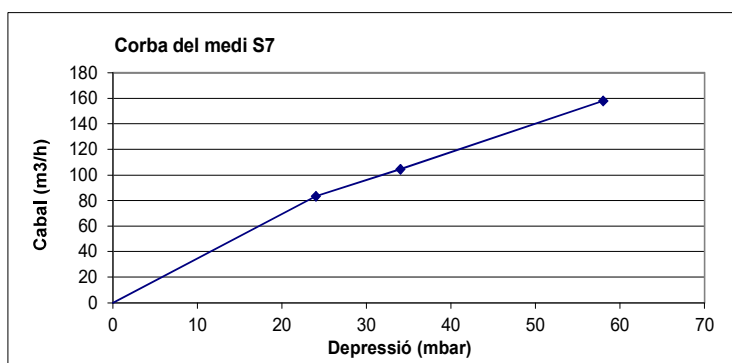
D'altra banda, no s'ha mesurat depressió en els punt S4 situat a 26 m ni el punt S2 situat a 40 m de distància.

⁹ Calculada segons la formulació que figura a l'apartat 3.1.4 a la Guia de l'ARC de 2012.



Finalment, segons les dades obtingudes en l'assaig esglaonat de bombament, la permeabilitat intrínseca¹⁰ és de l'ordre de $1,9E-7 \text{ cm}^2$, equivalent a una conductivitat hidràulica de 16 m/dia.

ΔP (mbar)	Q (m³/h)
24	84
34	105
58	158



2.3.2 Mostreig de l'aire extret i anàlisi en laboratori

En cada assaig s'ha pres una mostra de l'aire extret del subsòl mitjançant bomba de cabal constant i cartutxos de carbó actiu per a la seva anàlisi en laboratori. A la taula següent es resumeix la campanya de mostreig.

Punt	Mostra	Data - Hora	Q (l/min) x t (min)	Volum (l)	COV (ppmv)
S2	PRI-S2D(1)-V	25/6/2025 – 13:00	1 x 15	15	1,4
S4	PRI-S4D(1)-V	25/6/2025 – 17:15	1 x 15	15	6,7
S7	PRI-S7D(1)-V	26/5/2025 – 15:00	1 x 15	15	13,9

En les mostres d'aire s'ha analitzat COVH.

A la taula següent es resumeixen els resultats analítics obtinguts. Les dades s'expressen en $\mu\text{g/l}$ (mg/m^3). Els informes de laboratori s'adjunten a l'Annex 1.

Paràmetre	S2	S4	S7
1,1-dicloroetà	<0,1	0,1	0,2
tetracloroetilè	1,7	28,7	32,0
tetraclorometà	<0,1	<0,1	0,1

¹⁰ Calculada segons la formulació que figura a l'apartat 3.1.4 a la Guia de l'ARC de 2012.

Paràmetre	S2	S4	S7
tricloroetilè	<0,1	2,1	0,9
SUMA COVH	1,7	30,9	33,3

A les mostres d'aire es detecten COVH, fonamentalment PCE, amb concentracions similars en els punts S4 i S7 i menors en el punt S2.

Tot i que les concentracions calculades en base a les mesures de PID¹¹ sobrevaloren els resultats analítics per al punt S7 mentre que per al punt S4 les infravalora lleugerament, els resultats de laboratori són del mateix ordre de magnitud que les mesures amb PID.

2.4 Valoracions

A la taula següent es resumeixen els resultats obtinguts en els assaigs realitzats.

Punt	P (mbar)	Q (m ³ /h)	Temps (hh:mm)	Radi infl. (m)	Dist. Control (m)	PID _{màx} (ppmv)	COVH _{LAB} (mg/m ³)	Taxa (kg/dia)
S2	70	92	1:57	< 40	~ 8	2,7	1,7	0,004
S4	100	99	3:00	> 20	~ 10	8,2	30,9	0,07
S7	87	107	6:03	< 26	~ 12	18,1	33,3	0,09

COVH_{LAB}: contingut en COVH segons resultats analítics de laboratori.

TAXA: taxa de mobilització de volàtils calculada a partir dels resultats analítics del laboratori i el cabal d'extracció mesurat en el moment del mostreig.

Els valors de PID en l'aire extret són molt baixos (<20 ppmv) i les taxes d'extracció pràcticament nul·les, complint amb els criteris més restrictius establerts a la guia de l'ARC (PID <250 ppmv i taxa <0,5 kg/dia). D'altra banda, les concentracions d'organoclorats en l'aire extret superen el Nivell d'Alerta (NA) en 2 de les 3 mostres analitzades, (5 mg/m³), tot i que se situen per sota del Nivell d'Intervenció NI (50 mg/m³).

Criteri guia de l'ARC	S2	S4	S7	Valoració
PID: 250 a 550 ppmv	2,7 ppmv	8,2 ppmv	18,1 ppmv	Per sota criteri
Taxa : 0,5 a 2,5 kg/dia	0,004 kg/dia	0,07 kg/dia	0,09 kg/dia	Per sota criteri
COVH: 5 a 50 mg/m ³	1,7 mg/m ³	30,9 mg/m ³	33,3 mg/m ³	Supera en els punts S4 i S7 la concentració d'alerta

Tot i que en l'assaig del punt S2 s'ha detectat l'entrada d'aire atmosfèric i els radis de control han estat limitats, les lectures gairebé nul·les de PID durant els assaigs i les concentracions detectades permeten concloure que no hi ha cap focus de contaminació per COVH en el tram no saturat de l'emplaçament i que els pocs vapors extrets durant els assaigs corresponen, amb tota probabilitat, als volàtils procedents de les aigües subterrànies.

Les incerteses associades a l'assaig no es valoren significatives:

- El cabal d'aire extret és molt constant i les mesures de PID han estat força similars durant l'assaig, per la qual cosa no serien causa d'incerteses rellevants.
- Quant al mostreig, les verificacions de les diferències de cabal de la bomba utilitzada per al mostreig respecte a la bomba patró (realitzades abans i en finalitzar el mostreig) són inferiors al 5% per la qual cosa es valora que compleix amb el criteri de mantenir-se constant dins d'un interval de $\pm 20\%$.
- Finalment, la incertesa analítica tampoc tindria rellevància en les valoracions realitzades.

¹¹ Considerant el pes molecular del PCE (165,83 g/mol) i el factor de resposta del PID utilitzat (0,6).

Punt	PID (ppmv)	Taxa PID (kg/dia)	COVH (mg/m ³)	Taxa COVH (kg/dia)
S2	2,7	0,016	1,4 a 2,1	0,003 a 0,005
S4	8,2	0,08	25,2 a 36,7	0,06 a 0,09
S7	18,1	0,19	27,0 a 39,6	0,07 a 0,10

2.5 Control de qualitat

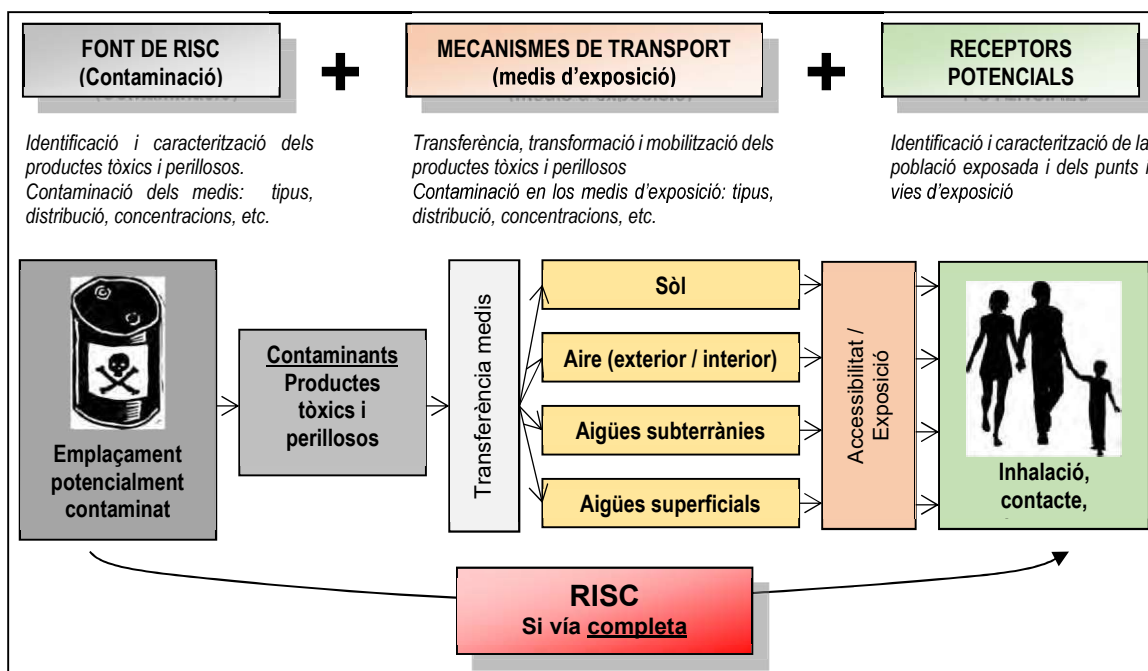
Com a control de qualitat el dia 26 de juny de 2025 s'ha pres una mostra d'aire de transport¹² (PRI-S0-V), en la qual s'han analitzat els mateixos compostos que en la mostra d'aire dels assaigs (COHV). Tots els resultats se situen per sota dels límits de detecció.

3. ANÀLISI DE RISC A LA SALUT HUMANA

3.1 Metodologia de l'anàlisi de risc

Una anàlisi de risc no és més que una aplicació pràctica de la relació dosi - efecte i es fonamenta en la identificació i avaluació quantitativa dels riscos potencials que poden patir objectis vulnerables (salut humana, ecosistemes, etc.) davant d'un cas d'afecció.

Més concretament, l'anàlisi de risc es basa en l'estudi i avaluació dels tres elements que, combinats, configuren el risc: l'afecció del subsòl (font de risc), els camins de migració o transport dels contaminants i els receptors o objectius potencialment vulnerables. Sense un dels elements, la via no és completa i no hi ha risc.



ESQUEMA 1. Esquema conceptual d'una anàlisi de risc

En base a les dades i paràmetres específics del cas, convenientment justificats s'apliquen

¹² El blanc d'aire de transport consisteix en l'obertura i transport al laboratori d'un tub extra de mostreig juntament amb les mostres d'aire dels assaigs, de manera que aquest pugui recollir les possibles contaminacions esdevingudes durant el transport de les mostres.

les equacions i les formulacions adequades per a:

- l'estimació de les concentracions d'exposició en cada medi (mitjançant models de transport per als medis indirectes, no mostrejats),
- la dosi d'exposició per a cada medi, via d'exposició i receptor i, finalment,
- el risc associat per a cada via d'exposició.

La quantificació del risc valora a dos tipus d'efectes potencials:

- Risc associat a les substàncies amb efectes potencials cancerígens, expressat com a freqüència d'aparició de càncer en els receptors potencials.
- Risc associat a les substàncies amb efectes sistèmics, expressat como quocient entre la dosis d'exposició a llarg termini i la dosis màxima admissible.

Els valors obtinguts es comparen amb els límits corresponents establerts en normativa de manera que, si són inferiors, el risc es pot considerar acceptable, mentre que si són superiors, el risc s'ha de definir com a no acceptable i el sòl com a contaminat.

En el context de la protecció de la salut humana, el Reial Decret 9/2005 estableix que, per a substàncies cancerígenes, una situació de risc acceptable és aquella en que la freqüència esperada d'aparició de càncer en la població exposada no excedeix en 1 per cada cien mil casos; mentre que, per a substàncies amb efectes sistèmics, és aquella en que, per a cada substància, el quocient entre la dosi d'exposició a llarg termini i la dosi màxima admissible és inferior a la unitat.

$\begin{aligned} \text{Risc Cancerigen} &< 1/100.000 (1 \times 10^{-5}) \\ \text{Índex de risc (dosis exposició / dosis màxima admissible)} &< 1 \end{aligned}$

Finalment indicar que:

- L'anàlisi de risc és específica per a les característiques que s'avaluen de l'emplaçament i el seu entorn i, en conseqüència, qualsevol variació substancial de les mateixa pot invalidar els resultats obtinguts i requerirà la seva actualització.
- La incertesa és inherent als diferents aspectes del procés de l'anàlisi de risc. A part del l'ús d'aproximacions i hipòtesis conservadores, la identificació i anàlisi de les condicions ambientals és difícil i inexacta. Les fonts d'incertesa es troben des del propi procés de mostreig fins a l'ús de models de transport o dades d'avaluació de toxicitat dels contaminants.

Metodològicament l'anàlisi de risc s'elaborarà seguint les següents fases:

- a) Desenvolupament del model conceptual sobre la informació recopilada en la inspecció o informació facilitada i les dades sobre el medi i l'entorn, que inclou:
 - Descripció de la font de risc: contaminants d'interès, concentracions, etc..
 - Descripció dels mecanismes de transport i els medis afectats.
 - Descripció dels escenaris i de les vies d'exposició potencials.
- b) Avaluació de l'exposició i càlcul del risc.
- c) Incertesa i sensibilitat del resultat.

Per la seva facilitat d'ús i comprensió, per als càlculs de l'AQR s'utilitzarà el programa informàtic *Tool Kit for Chemical Releases v2.6e*, que aplica com a base de càlcul les normes ASTM citades anteriorment.

3.2 Descripció del model conceptual

A l'emplaçament s'ha identificat una afecció fonamentalment per plom, TPH i PCE en els materials de reblert associada a la baixa qualitat dels materials aportats històricament, mentre que el sòl natural és en general conforme als criteris de referència.

D'altra banda, a les aigües subterrànies s'han detectat concentracions de PCE per sobre dels criteris de referència. En qualsevol cas, les concentracions similars detectades en els 3 piezòmetres i els resultats dels assaigs de buit indicarien que no hi ha cap focus a la parcel·la i que l'afecció té el seu origen aigües amunt de l'emplaçament o bé podria respondre a la qualitat de fons de l'aquífer en tractar-se d'una zona històricament industrial

A l'emplaçament, d'uns 2.450 m² de superfície, es projecta construir una subestació elèctrica que comptarà amb un edifici amb soterrani que ocuparà uns 1.000 m² i que es situarà a la part sud-oest de la parcel·la deixant un pas perimetral d'uns 10 m, totalment pavimentat amb 1 m de formigó.

La planta soterrani ocuparà pràcticament la totalitat de la superfície ocupada per l'edifici i implicarà l'excavació d'entre 2,5 i 6 m de terres, mentre que al pas perimetral s'excavarà uns 2 m de terres per poder-hi situar els prismes elèctrics, a més d'extreure el dipòsit d'olis localitzat durant l'enderroc. A l'Annex 2 s'inclouen els plànols del projecte.

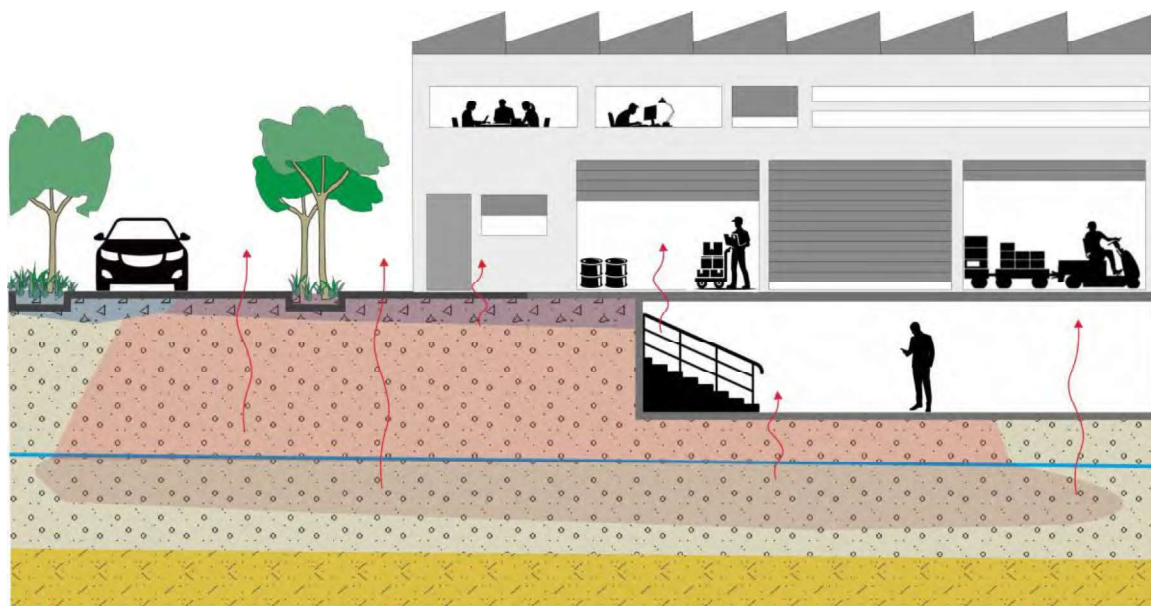
En quan als usos del sòl a l'entorn, l'emplaçament està situat en un entorn industrial amb alguns usos residencials dispersos, però es preveu que l'ús del sòl canviï progressivament a urbà. De fet, segons la informació facilitada, el projecte urbanístic de la zona situa a uns 15 m a l'est de l'emplaçament habitatges de protecció oficial i a 10 m un pavelló esportiu.

Així doncs l'AQR haurà de valorar:

- L'escenari associat a la subestació a l'emplaçament (*on-site*) on els receptors potencials són població adulta en un ús industrial del sòl i les vies d'exposició seran la inhalació de vapors en espais oberts i tancats.
 - o No es valora l'exposició directa al sòl perquè la parcel·la estarà ocupada per l'edifici i la zona exterior estarà totalment pavimentada.
 - o Només es valorarà la via d'inhalació de vapors a l'exterior, menys restrictiva, en el cas que la via per a interior conclogués resultats no acceptables.
- L'escenari residencial planificat a l'entorn de l'emplaçament (*off-site*) on els receptors potencials inclouen població adulta i infantil en un ús residencial del sòl i la via d'exposició la inhalació de vapors en interior i exterior. Només es valorarà la via d'inhalació de vapors a l'exterior en el cas que la via per a interior conclogués resultats no acceptables, en ser una via d'exposició menys restrictiva.

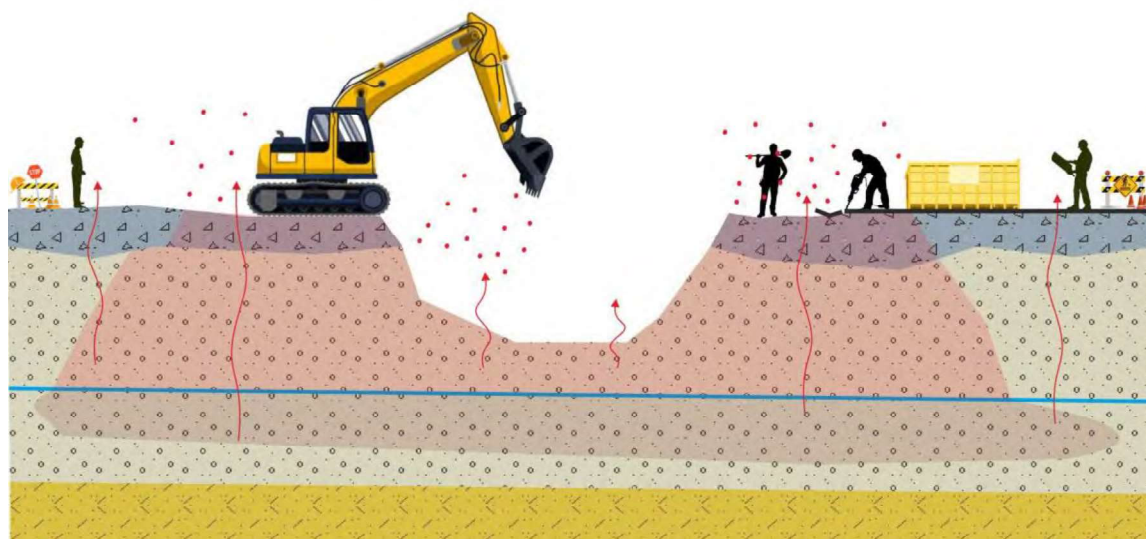
Per a simplificar els càlculs i demostrar l'absència de riscos, es valorarà l'escenari més restrictiu, que és el residencial, com si fos al propi emplaçament (*on-site*).

A l'AQR no es valorarà cap escenari *off-site* en relació amb l'ús de l'aigua subterrània perquè l'afecció detectada respon a un focus aigües amunt de l'emplaçament o bé està relacionada amb qualitat de fons de l'aquífer en tractar-se d'una zona històricament industrial.



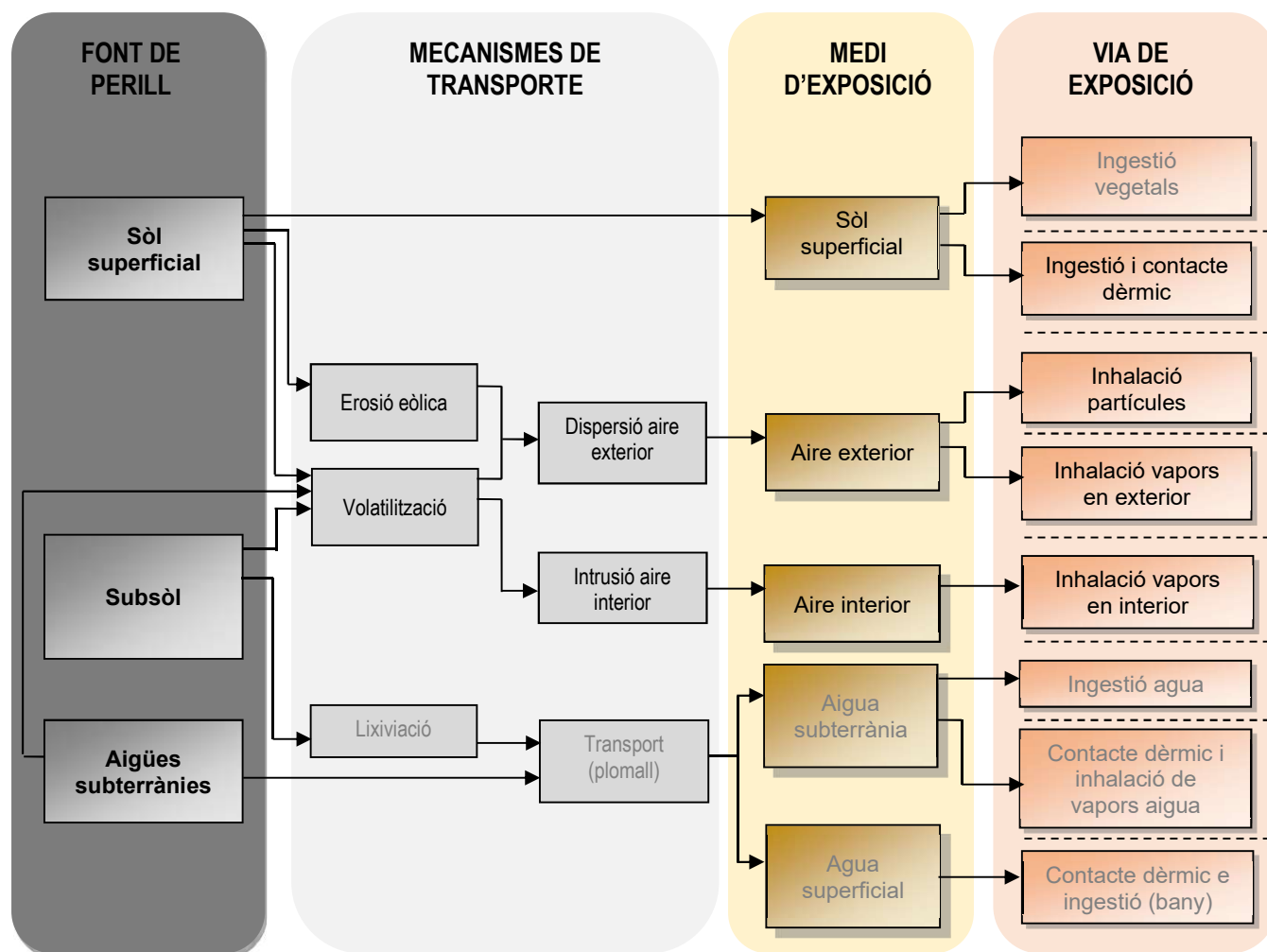
ESQUEMA 2. Escenari subestació on-site (il·lustratiu)

Finalment, també es valorarà l'escenari *on-site* associat a l'excavació de les terres a l'efecte de definir els elements de protecció personal i col·lectiva adequats per minimitzar l'exposició als sòls alterats per part dels treballadors. Els resultats d'aquest escenari hauran de ser comunicats al responsable d'higiene i seguretat perquè els tingui en compte en el pla de prevenció de riscos.



ESQUEMA 3. Escenari d'obres on-site (il·lustratiu)

A l'Esquema 4 de la pàgina següent s'inclou un resum del model conceptual de l'anàlisi de riscos, model que es descriu detalladament en aquest capítol.



ESQUEMA 4. Model conceptual del AQR

3.2.1 Focus de contaminació

a) Característiques i dimensionament de la zona afectada

En un context molt conservador, a l'AQR es considera que l'afecció del sòl es localitza a la totalitat de la superfície de l'emplaçament i fins a una profunditat de 4 m, mostra més profunda de terreny natural amb concentracions per sobre de criteris de referència.

A la següent taula es resumeixen els valors descriptius considerats en l'AQR.

Paràmetre	Unitat	Valor	Comentari
Profunditat sostre sòl afectat	m	0	Des de la superfície
Profunditat base sòl afectat	m	4,0	Segons resultats sòl: punt S2 entre 3,6 i 3,7 m amb valors de TPH de 70 mg/kg
Profunditat nivell de l'aigua subterrània	m	12,0	Nivell a la parcel·la
Longitud sòl afectat paral·lel al vent	m	60	Longitud màxima de la parcel·la

a) Contaminants d'interès

Els contaminants d'interès a l'AQR són els que superen els criteris de referència i aquells per als que no es pot donar conformitat degut a la incertesa expandida de l'anàlisi o perquè no disposen criteri de referència. Per tant, els contaminants d'interès són:

- En sòl: plom, fenantrè, benzo(a)pirè, benzo(ghi)perilè, PCE, o,p-DDT, o,p-DDD, o,p-DDE i TPH.
- En aigua subterrània: PCE i TCE.

A l'AQR no es valoraran els isòmers o,p dels pesticides DDT, DDD i DDE en no disposar de dades toxicològiques.

Pel que fa als contaminants afins definits a la Circular Tècnica n°2 de l'ARC:

- No es considera que els reblerts presentin una afecció per metalls ja que només s'ha detectat plom de forma generalitzada. Per tant només es consideraran els metalls que superen el 50% del seu NGR, que són arsènic i crom VI.
- Per als hidrocarburs i els COVH, es valoraran tots els detectats, independentment de la superació dels criteris de referència.

En el llistat de l'Annex 2 s'inclouen les propietats fisicoquímiques¹³ i toxicològiques característiques dels contaminants d'interès que intervenen en els càlculs de l'AQR. A la taula adjunta a continuació es remarquen en negreta les dades toxicològiques actualitzades¹⁴ que difereixen a les preexistents a la base de dades del programa RBCA¹⁵.

¹³ Les característiques fisicoquímiques que afecten el càlcul de les concentracions d'exposició són les existents a la base de dades del programa aplicat (RBCA).

¹⁴ Les principals dades toxicològiques que s'utilitzen en anàlisi de riscos inclouen:

- RfD (*Reference Dose*). Dosi diària de referència per a una exposició per ingestió o adsorció dèrmica d'un compost tòxic no cancerigen.
- RfC (*Reference Concentration*). Concentració de referència per a una exposició per inhalació d'un compost tòxic no cancerigen.
- SF (*Slope Factor*). Factor de pendent o límit superior de la probabilitat de resposta per unitat de dosi administrada per ingestió o adsorció dèrmica i al llarg de la vida per a un compost cancerigen.
- UR (*Unit Risk*). Factor d'unitat de risc o límit superior de la probabilitat de resposta per unitat de dosi administrada per inhalació i al llarg de la vida, per a un compost cancerigen.

¹⁵ S'han actualitzat les bases de dades de toxicitat del programa RBCA segons els últims valors publicats a la *Integrated Risk Information System* (IRIS) i, en cas de no existir i per ordre, a la *RAIS - Risk Assessment Information System* (RAIS) i el *Texas Risk Reduction Program* (TX). Per a la discriminació dels TPH, es consideren les dades del *TPH Criteria Working Group* (1997), segons la Circular Tècnica n° 3 de l'ARC. Per a la RfD del plom es considera el valor

Paràmetre	nº CAS	RfD _{oral / dèrmic} (mg/kg/día)		RfC _{inhalació} (mg/m ³)		FC _{oral / dèrmic} (mg/kg/día) ⁻¹		UR _{inhalació} (µg/m ³) ⁻¹	
arsènic	7440-38-2	0,00006	IRIS	0,000015	RAIS	32	IRIS	0,0043	IRIS
crom IV	18540-29-9	0,0009	IRIS	0,00003	IRIS	0,27	IRIS	0,018	IRIS
plom	7439-92-1	0,0035	ARC	-	-	0,0085	RAIS	0,000012	RAIS
fenantrè	85-01-8	0,03	TX	-	-	-	-	-	-
antracè	120-12-7	0,3	IRIS	-	-	-	-	-	-
fluorantè	206-44-0	0,04	IRIS	-	-	-	-	-	-
pirè	129-00-0	0,03	IRIS	-	-	-	-	-	-
benzo(a)antracè	56-55-3	-	-	-	-	0,1	RAIS	0,00006	RAIS
crisè	218-01-9	-	-	-	-	0,001	RAIS	0,000006	RAIS
benzo(b)fluorantè	205-99-2	-	-	-	-	0,1	RAIS	0,00006	RAIS
benzo(k)fluorantè	207-08-9	-	-	-	-	0,01	RAIS	0,000006	RAIS
benzo(a)pirè	50-32-8	0,0003	IRIS	0,000002	IRIS	2	IRIS	0,001	IRIS
dibenzo(a,h)antracè	53-70-3	-	-	-	-	1	RAIS	0,0006	RAIS
benzo(ghi)perilè	191-24-2	0,03	TX	-	-	-	-	-	-
indeno(123cd)pirè	193-39-5	-	-	-	-	0,1	RAIS	0,00006	RAIS
TPH alif. >C12-C16	T-al1216	0,1	TPH	1	TPH	-	-	-	-
TPH alif. >C16-C21	T-al1621	2	TPH	-	-	-	-	-	-
TPH alif. >C21-C35	T-al2134	2	TPH	-	-	-	-	-	-
TPH arom. >C12-C16	T-ar1216	0,04	TPH	0,2	TPH	-	-	-	-
TPH arom. >C16-C21	T-ar1621	0,03	TPH	-	-	-	-	-	-
TPH arom. >C21-C35	T-ar2134	0,03	TPH	-	-	-	-	-	-
cloroform	67-66-3	0,01	IRIS	0,00195	RAIS	0,031	RAIS	0,000023	IRIS
tricloroetilè	79-01-6	0,0005	IRIS	0,002	IRIS	0,052	IRIS	0,0000048	IRIS
1,1,2-tricloroetà	79-00-5	0,004	IRIS	0,0002	RAIS	0,057	IRIS	0,000016	IRIS
1,1,1-tricloroetà	71-55-6	2	IRIS	5	IRIS	-	-	-	-
tetracloroetilè	127-18-4	0,006	IRIS	0,04	IRIS	0,0021	IRIS	0,00000026	IRIS
trans-1,2-dicloroetilè	156-60-5	0,02	IRIS	0,04	RAIS	-	-	-	-
cis-1,2-dicloroetilè	156-59-2	0,002	IRIS	0,04	RAIS	-	-	-	-
1,1-dicloroetilè	75-35-4	0,05	IRIS	0,2	IRIS	-	-	-	-
1,1-dicloroetà	75-34-3	0,2	RAIS	0,5	RAIS	0,0057	RAIS	0,0000016	RAIS
bromoform	75-25-2	0,02	IRIS	-	-	0,0079	IRIS	0,0000011	IRIS

c) Concentracions representatives

En quant a les concentracions representatives i en un context conservador, a l'AQR:

- S'avaluen les concentracions màximes detectades per a cada paràmetre i medi.
- Per als TPH, i donat no s'ha fet cap segregació, a l'AQR es valora el resultat de cada fracció per a cada fracció i família, per la qual cosa la concentració finalment avaluada duplica la màxima detectada.

A la següent taula es llisten els paràmetres i les concentracions al sòl avaluades.

Paràmetre	Sòl (mg/kg)		Dada	Observacions
	NGR (mg/kg)	C _{max} (mg/kg)		
Arsènic	30	20	Reblert S3 (1,6-1,7)	Contaminant afí
Crom IV	10	5,67	Reblert S4 (0,9-1,0)	Contaminant afí
Plom	60	170	Reblert S4 (0,9-1,0)	Supera NGR
Fenantrè	-	0,1	Reblert S4 (0,9-1,0)	No es pot donar conformitat
Antracè	100	0,02	Reblert S4 (0,9-1,0)	Contaminant afí
Fluorantè	80	0,28	Reblert S4 (0,9-1,0)	Contaminant afí

del document "NIVELLS GENÈRICS DE REFERÈNCIA DELS ELEMENTS TRAÇA EN SÒLS A CATALUNYA PER A LA PROTECCIÓ DE LA SALUT HUMANA" de l'ARC

Sòl (mg/kg)				
Paràmetre	NGR (mg/kg)	C _{max} (mg/kg)	Dada	Observacions
Pirè	60	0,24	Reblert S4 (0,9-1,0)	Contaminant afí
benzo(a)antracè	2	0,16	Reblert S4 (0,9-1,0)	Contaminant afí
Crisè	100	0,15	Reblert S4 (0,9-1,0)	Contaminant afí
benzo(b)fluorantè	2	0,16	Reblert S4 (0,9-1,0)	Contaminant afí
benzo(k)fluorantè	20	0,08	Reblert S4 (0,9-1,0)	Contaminant afí
benzo(a)pirè	0,2	0,17	Reblert S4 (0,9-1,0)	No es pot donar conformitat
dibenzo(a,h)antracè	0,3	0,03	Reblert S4 (0,9-1,0)	Contaminant afí
benzo(ghi)perilè	-	0,12	Reblert S4 (0,9-1,0)	No es pot donar conformitat
indeno(123cd)pirè	3	0,12	Reblert S4 (0,9-1,0)	Contaminant afí
TPH alif. >C12-C16	50	80	Reblert S2 (1,8-1,9)	Supera NGR
TPH alif. >C16-C21		80		
TPH alif. >C21-C35		130		
TPH arom. >C12-C16		80		
TPH arom. >C16-C21		80		
TPH arom. >C21-C35		130		
tetracloroetilè	1	2,7	Reblert S4 (0,9-1,0)	Supera NGR
triclوروetilè	7	1,4	Reblert S3 (1,6-1,7)	Contaminant afí

Aigües subterrànies (mg/l)				
Paràmetre	VGNR / VGI	C _{max}	Dada	Observacions
cloroform	70 / 210	0,0039	S4	Contaminant afí
triclوروetilè	10 / 50	0,011	S7	No es pot donar conformitat
1,1,2-triclوروetà	4 / 40	0,00066	S7	Contaminant afí
1,1,1-triclوروetà	100 / 300	0,00037	S2	Contaminant afí
tetracloroetilè	10 / 75	0,089	S4	Supera VGI
trans-1,2-diclوروetilè	80 / 240	0,00012	S7	Contaminant afí
cis-1,2-diclوروetilè	250 / 750	0,027	S7	Contaminant afí
1,1-diclوروetilè	10 / 60	0,0049	S7	Contaminant afí
1,1-diclوروetà	50 / 150	0,0026	S7	Contaminant afí
bromoform	150 / 450	0,00057	S4	Contaminant afí

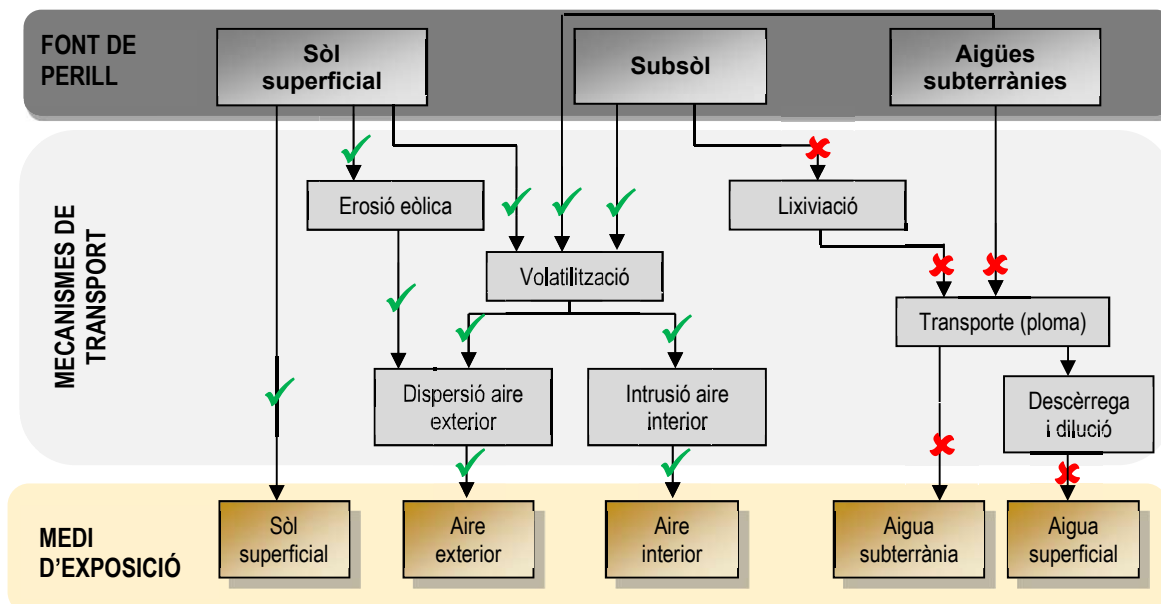
3.2.2 Medi i mecanismes de transport

Els materials identificats a la parcel·la són, de sostre a base, entre 1,2 i 2,4 m de materials de reblert, constituïts per llims, sorres i graves amb restes antròpiques, sobre el terreny natural de sorres llimoses i llims sorrencs que passen a ser argiles en profunditat, a partir dels 10 m.

El tipus de matriu del sòl s'ha classificat com a sorres argiloses per als reblerts i llims sorrencs per al sòl natural. En un plantejament conservador a l'AQR es consideren els resultats de la caracterització del terreny natural, que és el més permeable. A la següent taula es resumeixen les dades aplicades.

Paràmetre	Valor	Comentari
Tipus de sòl	ML: Llims arenosos	Segons anàlisi
Porositat total (-)	0,43	Per defecte (RBCA) per al tipus de sòl seleccionat
Contingut volumètric de agua (-)	0,26	
Densitat del sòl (kg/l)	1,7	
Permeabilitat del vapor (m ²)	1,0E-15	
Contingut en carboni orgànic zona no saturada (-)	0,014	Segons analítica
pH de l'aigua del sòl (-)	7,3	Segons analítica

El principal mecanisme de transport és la volatilització dels contaminants des del sòl i les aigües subterrànies, i la seva posterior dispersió en espais exteriors i intrusió en espais tancats; aplicant el model "Surface Soil Volatilization Only" (ASTM) i el model de Johnson & Ettinger, respectivament. En un context conservador, no es considerarà cap bioatenuació dels vapors.



ESQUEMA 5. Mecanismes de Transport

No es considera la potencial lixiviació del sòl a les aigües subterrànies en disposar de dades reals de concentració, ni la potencial migració d'una ploma de contaminació dissolta ja que no hi ha cap focus a la parcel·la i l'afecció detectada o té el seu origen aigües amunt de l'emplaçament o podria respondre a la qualitat de fons de l'aquífer.

3.2.3 Escenaris, receptors i vies d'exposició

A l'emplaçament, d'uns 2.450 m² de superfície, es projecta la construcció d'una subestació elèctrica que comptarà amb un edifici amb soterrani que ocuparà uns 1.000 m² i una zona exterior perimetral totalment pavimentada.

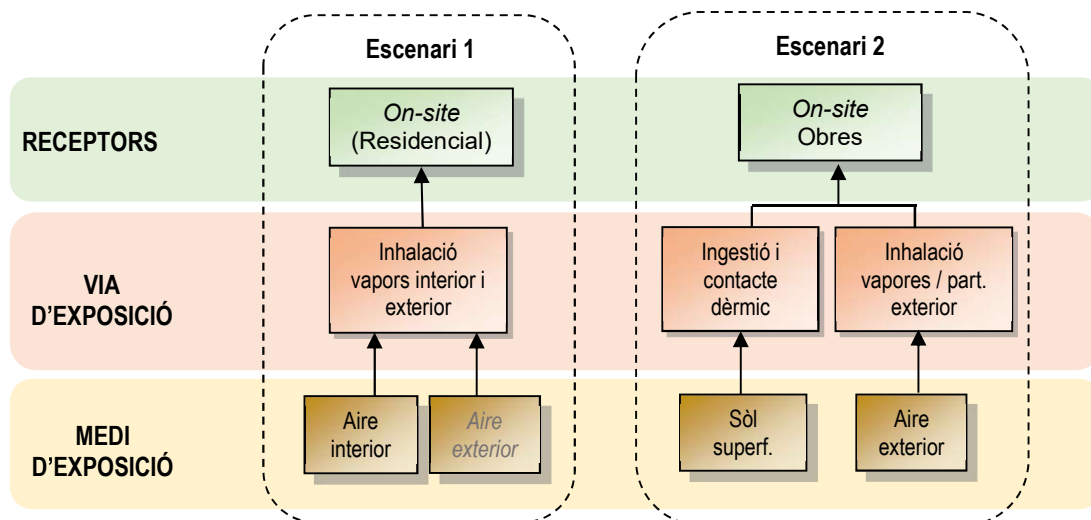
D'altra banda, segons la informació facilitada, el projecte urbanístic de la zona preveu situar a uns 15 m a l'est de l'emplaçament habitatges de protecció i a 10 m un pavelló esportiu.

Així doncs, l'AQR s'elaborarà pels següents escenaris:

- i. **Escenari 1 – Subestació On-site.** Per il·lustrar l'absència de risc a l'emplaçament i al seu entorn es valorarà un escenari residencial *on-site*, amb receptors infantils i adults en un ús residencial del sòl i la via d'exposició la inhalació de vapors en interior i exterior:
 - No es valorarà l'exposició directa al sòl perquè la parcel·la estarà ocupada per l'edifici i la zona exterior totalment pavimentada.
 - Només es valorarà la via d'inhalació de vapors a l'exterior en el cas que la via per a interior conclogués resultats no acceptables, en ser una via d'exposició menys restrictiva.

- ii. Escenari 2 – Obres On-site, on els receptors potencials són població adulta en jornada laboral amb patrons d'activitat per a obres de construcció, i les vies d'exposició inclouen la ingesta de sòl, el contacte dèrmic i la inhalació de vapors i partícules a l'exterior.

No es valorarà cap escenari *off-site* en relació amb l'ús de l'aigua subterrània perquè l'afecció detectada respon o a un focus aigües amunt de l'emplaçament o bé està relacionada amb qualitat de fons de l'aqüífer.



ESQUEMA 6. Escenaris

a) Receptors i paràmetres d'exposició

Pels receptors s'adopten les dades característiques i patrons d'activitat per defecte del programa RBCA així com els valors més actualitzats de la guia andalusa. Com a paràmetre específic, per el *Escenari 2 – Obres*, es preveu que l'excavació tingui una duració màxima d'uns 60 dies (3 mesos).

Paràmetre	Ut	Residencial	Obres
		Nen / Jove / Adult	Adult
Pes corporal	kg	15 / 35 / 70	70
Temps – cancerígens	anys	78	78
Temps – no cancerígens	anys	6 / 12 / 30	1
Temps d'exposició	anys	6 / 12 / 30	1
Freqüència d'exposició	dies/any - h/dia	350 – 24	60 - 8
Superfície pell contacte sòl	cm ²	-	3300
Factor adherència dèrmica	mg/cm ²	-	0,3
Ingestió del sòl	mg/dia	-	330

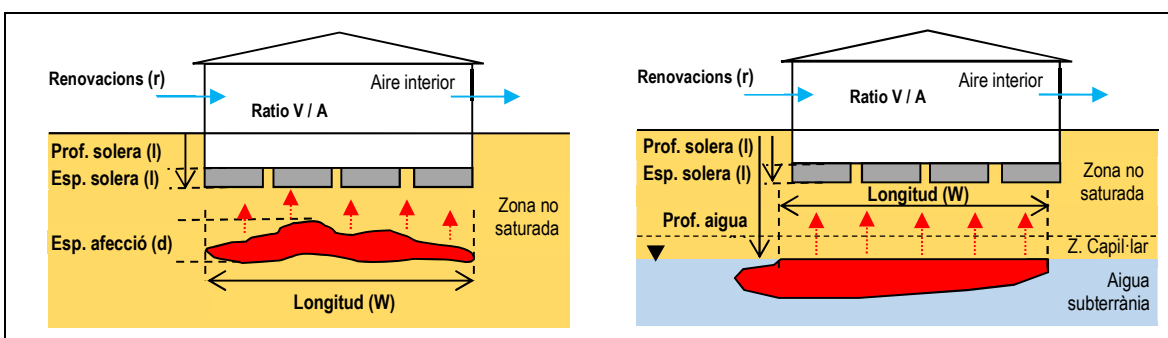
b) Característiques de l'escenari interior i exterior

A la taula adjunta es justifiquen les dades aplicades a l'AQR.

Paràmetre	Ut	Valor	Comentaris
Àrea solera / intrusió	m ²	2.122	Segons projecte ¹⁶

¹⁶ Suma de la superfície de la base de l'edifici (1.000 m²) i per simplificar el càlculs es considerarà que el soterrani té la mateixa superfície que l'edifici sobre rasant (187 m x 6 m = 1.122 m²).

Paràmetre	Ut	Valor	Comentaris
Perímetre solera / intrusió	m	223	Segons projecte¹⁷
Rati volum edifici / àrea d'intrusió	m	7,3	Segons projecte¹⁸
Gruix solera	m	0,30	Segons projecte
Profunditat fons solera	m	6	Segons projecte¹⁹
Fracció esquerdes	-	0,0005	Segons guia andalusa: residencial amb soterrani
Contingut aire / agua en esquerdes	-	0,26/0,12	Per defecte (norma ASTM)
Velocitat intercanvi aire	día ⁻¹	12	Per defecte (norma ASTM)
Diferència de pressió ext / int	Pa	4,0	Segons guia andalusa: residencial amb soterrani

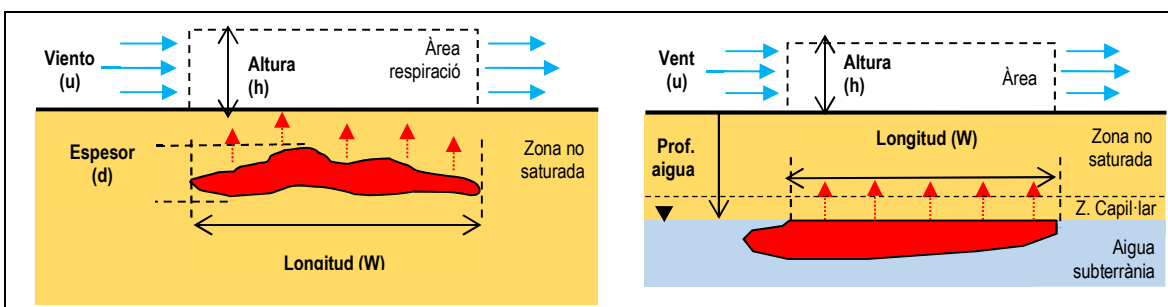


ESQUEMA 7. Inhalació de vapors en interior

c) Característiques de l'escenari exterior

A la taula adjunta es justifiquen les dades aplicades a l'AQR.

Paràmetre	Ut	Valor	Comentaris
Alçada zona mescla	m	2,0	Alçada respiració
Longitud focus paral·lela al vent	m	60	Longitud màxima de la parcel·la
Velocitat de l'aire en la zona de mescla	m/s	2,0	El Raval (Barcelona)²⁰
Factor d'emissió de partícules	Kg/m ³	2,77E-8	EPA per obres²¹



ESQUEMA 8. Inhalació de vapors en exterior

¹⁷ Suma del perímetre de la base de l'edifici (187 m) i de les 6 arestes de l'aparcament (6 x 6 m = 36 m).

¹⁸ Considerant el volum de la planta soterrani (6.000 m³) i de l'edifici sobre rasant amb una alçada promig de 9,45 m (9.450 m³).

¹⁹ El projecte preveu una solera de formigó d'entre 30 cm per l'edifici i 1 m a la zona perimetral.

²⁰ Dades de l'Anuari de dades meteorològiques 2023 del Servei Meteorològic de Catalunya.

²¹ EPA Soil Screening Guidance Technical Background Document

3.3 Resultats de l'AQR

3.3.1 Resum del model conceptual i diagrama de flux

En l'Esquema 4 es mostra el resum del model conceptual de l'AQR. En els llistats generats pel programa de l'Annex 3, s'inclou el diagrama de flux que il·lustra les connexions entre focus, mecanismes de migració, rutes d'exposició i receptors.

3.3.2 Llistat i justificació de les dades adoptades

En el capítol anterior s'han justificat les dades aplicades a l'AQR; valors que es poden veure en els llistats generats del programa RBCA inclosos a l'Annex 3.

3.3.3 Resultats obtinguts

En els llistats generats pel programa RBCA adjunts l'Annex 3 es poden consultar els detalls dels càlculs, incloent, per a cada substància i tipus d'efecte (cancerigen i sistèmic), les concentracions indirectes estimades per a cada medi d'exposició, les dosis d'exposició calculades en cada escenari – via, així com les referències toxicològiques de comparació (dosi i concentracions).

A la següents taules es resumeixen els resultats obtinguts per als dos escenaris avaluats, diferenciant, per a cada paràmetres, els efectes cancerigens (Risc Cancerigen, RC)²² i sistèmics (Índex de Risc, IR)²³.

a) Escenari 1: Subestació / Residencial on-site

Paràmetre	Inhalació en interior	
	RC	IR
Arsènic		0,0E+0
Crom IV		0,0E+0
Plom		
Fenantrè		
Antracè		
Fluorantè		
Pirè		
benzo(a)antracè	7,2E-14	
Crisè	1,7E-16	
benzo(b)fluorantè	3,2E-14	
benzo(k)fluorantè	5,7E-17	
benzo(a)pirè	1,6E-13	2,1E-7
dibenzo(a,h)antracè	1,3E-15	
benzo(ghi)perilè		
indeno(123cd)pirè	3,4E-16	
TPH alif. >C12-C16		7,3E-4

²² Per als efectes cancerigens, el nivell de risc de cada contaminant s'expressa com a Risc Cancerigen (RC_i), que és l'increment en la probabilitat que un individu desenvolupi algun tipus de càncer al llarg de la seva vida, com a conseqüència de la seva exposició. El risc cancerigen es defineix com la dosi diària rebuda multiplicada pel Factor Cancerigen (FC_i) de cada contaminant. Per a la inhalació de vapors els càlculs es fan sobre les concentracions i la Unitat de Risc (UR_i). En general es consideren efectes additius dels diferents contaminants i de les diferents vies d'exposició, de forma que el Risc Cancerigen total (RC) serà la suma dels diferents RC_i calculats (RC = Σ RC_i).

²³ Per als efectes no cancerigens d'un contaminant, el nivell de risc s'expressa com a Índex de Risc (IR_i) i es defineix com la relació entre el nivell d'exposició i la dosi de referència (RfD_i). Per a les vies d'inhalació els càlculs es fan sobre les concentracions en l'aire i la Concentracions de Referència (RfC_i). En general, també es consideren els efectes additius dels contaminants per a obtenir l'Índex de Risc total (IR = Σ IR_i).

Paràmetre	Inhalació en interior	
	RC	IR
TPH alif. >C16-C21		
TPH alif. >C21-C35		
TPH arom. >C12-C16		3,6E-4
TPH arom. >C16-C21		
TPH arom. >C21-C35		
Cloroform	5,8E-9	3,4E-4
Tricloroetilè	7,1E-7	1,9E-1
1,1,2 Tricloroetà,	1,3E-10	1,1E-4
1,1,1 Tricloroetà,		4,3E-8
Tetracloroetilè	7,6E-8	1,9E-2
trans-1,2 Dicloroetilè		8,8E-7
cis-1,2 Dicloroetilè		1,0E-4
1,1 Dicloroetilè		2,4E-5
1,1 Dicloroetà	3,0E-10	9,9E-7
Bromoform	1,1E-12	
RESULTAT	8,0E-7	2,1E-1

Els resultats són acceptables a l'Escenari 1 Subestació (Residencial) on-site, tant per als efectes cancerígens (RC<1E-5) com sistèmics (IR<1E+0).

El paràmetre amb més pes és el TCE per RC i IR.

b) Escenari 2: Obres on-site

Paràmetre	Exposició directa		Inhalació en exterior	
	RC	IR	RC	IR
Arsènic	5,6E-6	2,3E-1	5,0E-9	6,1E-3
Crom IV	3,3E-8	1,1E-2	6,0E-9	8,6E-4
Plom	1,7E-8	4,5E-2	1,2E-10	
Fenantren		3,7E-6		
Antracè		7,4E-8		
Fluorantè		7,8E-6		
Pirè		1,5E-5		
benzo(a)antracè	2,3E-10		2,2E-12	
Crisè	2,1E-12		1,8E-14	
benzo(b)fluorantè	2,3E-10		1,4E-12	
benzo(k)fluorantè	1,1E-11		6,0E-14	
benzo(a)pirè	4,9E-9	6,3E-4	2,7E-11	1,0E-3
dibenzo(a,h)antracè	4,3E-10		2,0E-12	
benzo(ghi)perilè		4,5E-6		
indeno(123cd)pirè	1,7E-10		7,1E-13	
TPH alif. >C12-C16		9,9E-4		3,1E-4
TPH alif. >C16-C21		5,0E-5		
TPH alif. >C21-C35		8,1E-5		
TPH arom. >C12-C16		2,5E-3		4,9E-4
TPH arom. >C16-C21		3,0E-3		
TPH arom. >C21-C35		4,8E-3		
Cloroform	0,0E+0	0,0E+0	5,8E-12	1,0E-5
Tricloroetilè	7,2E-10	2,2E-3	1,5E-9	1,2E-2
1,1,2 Tricloroetà,	0,0E+0	0,0E+0	1,6E-13	4,0E-6
1,1,1 Tricloroetà,		0,0E+0		1,1E-9
Tetracloroetilè	5,6E-11	3,5E-4	1,6E-10	1,2E-3
trans-1,2 Dicloroetilè		0,0E+0		2,5E-8

Paràmetre	Exposició directa		Inhalació en exterior	
	RC	IR	RC	IR
cis-1,2 Dicloroetilè		0,0E+0		3,1E-6
1,1 Dicloroetilè		0,0E+0		6,1E-7
1,1 Dicloroetè	0,0E+0	0,0E+0	3,0E-13	2,9E-8
Bromoform	0,0E+0	0,0E+0	1,5E-15	
Suma	5,6E-6	3,0E-1	1,3E-8	2,2E-2
RESULTAT²⁴	5,6E-6	3,0E-1	4,3E-9	7,3E-3

Els resultats són acceptables a l'Escenari 2 – Obres on-site, tant per als efectes cancerigens (RC: 5,6E-6 < 1E-5) com sistèmics (IR: 3,1E-1 < 1E+0).

La via d'exposició de major resultat és l'exposició directa i el paràmetre amb més pes és l'arsènic, tant per a RC com IR.

3.4 Valoració de la incertesa i estudi de sensibilitat

3.4.1 Anàlisi d'incertesa

A la taula de la pàgina següent es valora qualitativament les principals fonts d'incertesa al llarg del procés que puguin impactar en el resultat de l'AQR.

L'anàlisi conclou una incertesa general baixa.

3.4.2 Anàlisi de sensibilitat

a) Focus de risc

Si es considera la concentració màxima amb la incertesa expandida de l'anàlisi²⁵, els resultats augmenten, però es mantenen clarament acceptables.

Paràmetre	Escenari 1 Subestació		Escenari 2 Obres	
	RC	IR	RC	IR
AQR	8,0E-7	2,1E-1	5,6E-6	3,1E-1
Cmàx + UREL	9,6E-7	2,6E-1	7,9E-6	4,2E-1

²⁴ Per a la via d'inhalació el programa RBCA compara els resultats amb una concentració de referència derivada per a una exposició de 24 h/dia. Així doncs, per a una exposició de 8 h/dia, els resultats s'han de dividir per 3.

²⁵ Les concentracions avaluades són les següents:

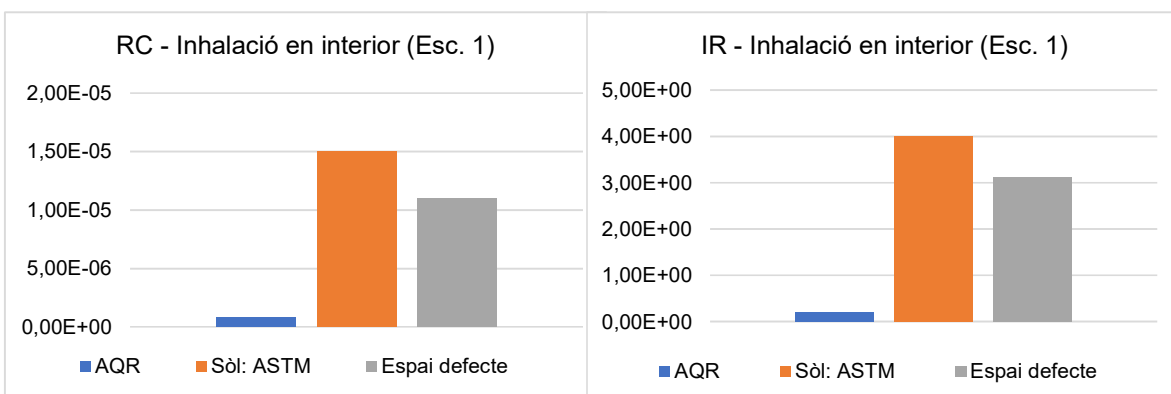
Sòl (mg/kg)							
Paràmetre	Cmax	UREL	Cmax+UREL	Paràmetre	Cmax	UREL (%)	Cmax+UREL
Arsènic	20	41	28,20	dibenzo(a,h)antracè	0,03	29	0,04
Crom IV	5,67	52	8,62	benzo(ghi)perilè	0,12	27	0,15
Plom	170	20	204,00	indeno(123cd)pirè	0,12	26	0,15
Fenantre	0,1	16	0,12	TPH alif. >C12-C16	80	28	102,40
Antracè	0,02	20	0,02	TPH alif. >C16-C21	80	28	102,40
Fluorantè	0,28	14	0,32	TPH alif. >C21-C35	130	28	166,40
Pirè	0,24	16	0,28	TPH arom. >C12-C16	80	28	102,40
benzo(a)antracè	0,16	13	0,18	TPH arom. >C16-C21	80	28	102,40
Crisè	0,15	18	0,18	TPH arom. >C21-C35	130	28	166,40
benzo(b)fluorantè	0,16	31	0,21	Tetracloroetilè	2,7	27	3,43
benzo(k)fluorantè	0,08	15	0,09	Tricloroetilè	1,4	20	1,68
benzo(a)pirè	0,17	22	0,21				
Aigua subterrània (mg/l)							
cloroform	0,0039	31	0,00511	trans-1,2-dicloroetilè	0,00012	36	0,00016
tricloroetilè	0,011	25	0,01375	cis-1,2-dicloroetilè	0,027	30	0,03510
1,1,2-tricloroetà	0,00066	29	0,00085	1,1-dicloroetilè	0,0049	29	0,00632
1,1,1-tricloroetà	0,00037	31	0,00048	1,1-dicloroetà	0,0026	28	0,00333
tetracloroetilè	0,089	28	0,11392	bromoform	0,00057	33	0,00076

Font d'incertesa	Observacions
Contaminants i dades característiques	<p>A manca d'informació detallada sobre les activitats històriques desenvolupades, en les mostres de sòl s'han aplicat els paràmetres establerts en normativa i a les mostres d'aigua subterrània un paquet que inclou més de 200 components, es considera que s'ha aplicat un abast analític complet.</p> <p>A l'AQR s'han valorat un gran nombre de contaminants afins a l'afecció detectada fins i tot a l'aigua subterrània, respon a la qualitat general de l'aqüífer a la zona o a un focus aigües amunt de l'emplaçament.</p> <p>Els contaminants existents són els habituals, per la qual cosa es disposa d'informació robusta sobre les seves característiques fisicoquímiques.</p> <p>Així mateix, es disposa de suficient informació sobre les dades toxicològiques, que s'han actualitzat per a l'avaluació de risc:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Per als metalls, en no disposar de resultats d'especiació, s'han considerat les dades toxicològiques de les formes tòxiques, per la qual cosa el risc associat estarà sobrevalorat. - Per als TPH existeixen diferències entre la font aplicada (TPHCWG) i els PPRTV, que continuen sent aplicats, s'han aplicat les dades del TPHCWG tal com estableix la circular Tècnica núm.3 de l'ARC.
Delimitació de l'àrea afectada i concentracions representatives	<p>Es disposa de suficient informació sobre la qualitat del subsòl a partir del mostreig del sòl i de les aigües subterrànies.</p> <p>A tall il·lustratiu i molt conservador, es valoren les concentracions màximes com a representatives de tot l'emplaçament.</p>
Medi	<p>Es disposa d'una descripció detallada del perfil litològic de l'emplaçament, inclosos els resultats d'anàlisi de contaminació orgànica per als diferents trams de sòl.</p> <p>Es coneix la profunditat del nivell freàtic i, tot i que no es disposa de dades hidrogeològiques de detall en l'emplaçament, s'ha obtingut informació rellevant a l'AQR.</p>
Entorn de risc	<p>Es disposa de suficient informació sobre els usos actuals i futurs del sòl en l'emplaçament (<i>on-site</i>) i el seu entorn.</p>
Escenaris d'exposició	<p>Es disposa de suficient informació sobre l'emplaçament per definir els escenaris d'exposició actuals i futurs i dels receptors i les vies d'exposició.</p> <p>No obstant no es disposa d'informació detallada de l'ús urbà planificat al seu entorn, apart del seu canvi a ús residencial, en aquest cas, es valora un escenari residencial <i>on-site</i> (<i>Escenari 1: Subestació</i>) per il·lustrar l'absència de risc del futur.</p>
Patrons d'activitat	<p>A l'AQR s'han aplicat les dades de l'individu Raonablement Més Exposat (RME) així com les dades més conservadores de la guia andalusa per a alguns paràmetres.</p>
Models de transport	<p>A l'AQR s'apliquen els models de volatilització i dispersió aire exterior / intrusió en aire interior més habituals.</p> <p>Per als models, a l'AQR s'han aplicat el màxim de dades específiques existents de l'emplaçament i del projecte.</p> <p>Per a algunes dades de l'escenari interior (característiques de l'edifici) a l'AQR s'apliquen valors bibliogràfics de la guia andalusa, fonamentalment, que estan subjectes una clara incertesa, com fracció d'esquerdes, ventilació i diferència de pressió diferencial. A més, hi ha diferents valors per a diferents fonts.</p> <p>Per a l'ús residencial planificat a l'entorn, valorat com a <i>on-site</i>, no es disposa de dades sobre les característiques dels interiors.</p>

b) Model d'intrusió de vapors

Si s'aplica el valor per defecte per el tipus de sòl (ASTM) o es considera l'espai residencial per defecte²⁶, els resultats augmenten superant els límits d'acceptabilitat per RC i per IR.

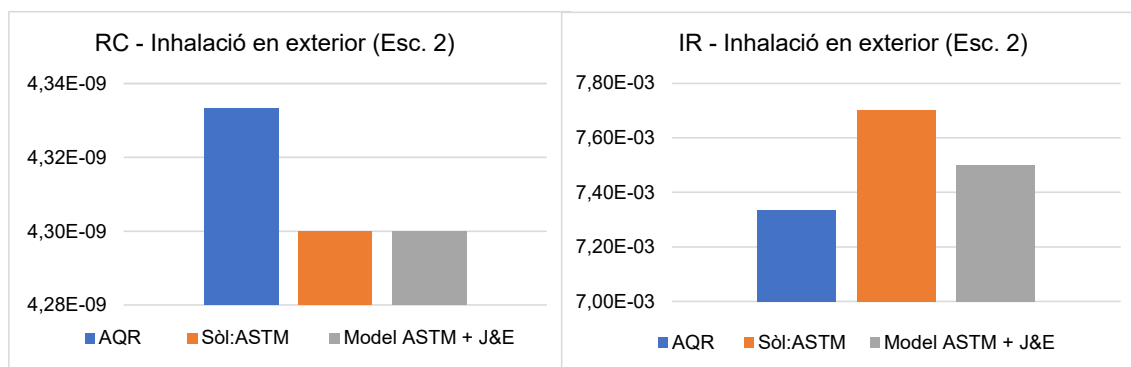
Paràmetre	Escenari 1 Subestació	
	RC	RC
AQR	8,0E-7	2,1E-1
Sòl: ASTM	1,5E-5	4,0E+0
Espai interior	1,1E-5	3,1E+0



c) Model de volatilització en exterior

Si es considera el tipus de sòl per defecte (ASTM) o s'aplica el model de ASTM combinat amb Johnson&Ettinger, els resultats per RC són idèntics i lleugerament superiors per IR, però clarament acceptables.

Paràmetre	Escenari 2 Obres	
	RC	IR
AQR	4,3E-9	7,3E-3
Sòl: ASTM	4,3E-9	7,7E-3
Modelo ASTM + J&E	4,3E-9	7,5E-3



d) Receptors i vies d'exposició

En quant als escenaris i factors d'exposició, s'ha aplicat les dades del individu Raonablement Més Exposat (RME) així com les dades més actualitzades de la guia andalusa.

²⁶ Per a una superfície de 70 m², un perímetre de 40 m i una alçada de 2 m, una solera de 15 cm, una fracció d'esquerdes de 0,001 i sense pressió diferencial.

Finalment cal indicar que els resultats es mantenen acceptables per a un potencial treballador a la planta soterrani²⁷ (RC: 2,3E-7 / IR: 6,2E-2).

3.5 Càlculs amb les concentracions en l'aire del subsòl

Vistos els resultats de l'anàlisi de sensibilitat i donat es disposa de concentracions d'aire del subsòl s'han realitzat els càlculs per a l'Escenari 1 - Subestació / Residencial on-site amb el programa RISC5²⁸.

3.5.1 Paràmetres i concentracions

Tot i que s'haurien d'aplicar les dades obtingudes en condicions estàtiques, en un context conservador a l'AQR s'avaluen les concentracions màximes detectades, que són les que s'han obtingut en l'assaig de buit del punt S7.

A la taula següent es resumeixen els valors contemplats a l'AQR, així com les dades toxicològiques actualitzades dels paràmetres avaluats.

Paràmetre	n° CAS	C _{màx} (mg/m ³)	Punt	UR _{inhalació} (µg/m ³) ⁻¹		RfC _{inhalació} (mg/m ³)	
1,1-dicloroetilè	75-35-4	0,2	S7	-	-	0,2	IRIS
tetracloroetilè	127-18-4	32	S7	0,0000026	IRIS	0,04	IRIS
tetraclorometà	56-23-5	0,1	S7	0,000006	IRIS	0,1	IRIS
tricloroetilè	79-01-6	0,9	S7	0,000048	IRIS	0,002	IRIS

Per al càlcul de les concentracions en aire interior des de l'aire del subsòl s'ha aplicat el model de Johnson&Ettinger.

3.5.2 Dades d'entrada

A la taula següent es resumeixen les dades aplicades, convenientment justificades.

Paràmetre	Ut	Valor	Comentaris
Focus de risc			
Distància de la font a l'edifici	cm	30	Segons projecte
Tipus sòl			
Porositat total sòl no saturat	-	0,43	Dades per llims arenosos (RBCA)
Humitat del sòl no saturat	-	0,26	
Model intrusió			
Modelo matemàtic	-	J&E	Johnson&Ettinger (aire subsol – aire interior)
Longitud espai tancat	m	63	Edifici segons plànols
Ample espai tancat	m	15	Edifici segons plànols
Rati volum / àrea	m	7,3	Segons projecte
Velocitat intercanvi aire	día ⁻¹	12	Per defecte (norma ASTM) – 0,5 h ⁻¹
Espessor de la solera	m	0,30	Segons projecte
Fracció esquerdes	-	0,0005	Segons guia andalusa: residencial amb soterrani
Porositat total en esquerdes	-	0,38	Per defecte (norma ASTM)
Contingut d'aigua en esquerdes	-	0,12	Per defecte (norma ASTM)
Diferència de pressió ext / int	Pa	4,0	Segons guia andalusa: residencial amb soterrani - 40 g/cm ² .s

²⁷ La simulació es realitza aplicant els mateixos paràmetres, però amb una ràtio volum / superfície de 6 m i considerant els patrons d'activitat per defecte del programa RBCA per a ús comercial / industrial.

²⁸ El programa comercial RISC5, que permet introduir les concentracions de vapors de l'aire del subsòl com a focus de risc, disminuint la incertesa associada a l'ús de models matemàtics de volatilització de la contaminació des del subsòl.

Paràmetre	Ut	Valor	Comentaris
Permeabilitat del sòl a vapors	cm ²	1E-11	Valor per llims arenosos (RBCA)
Prof. fonamentacions sota superfície	cm	600	Segons projecte
Receptor			
Pes corporal	kg	15 / 70	Ús residencial (nen / adult)
Temps – cancerígenes	anys	78	Segons guia andalusa
Temps – no cancerígenes	anys	6 / 24	Ús residencial (nen / adult)
Temps d'exposició Taxa inhalació (respiració)	anys	6 / 24	Ús residencial (nen / adult)
	h/dia	24	Residencial
	m ³ /h	0,625	Ús residencial (nen / adult)
Pes corporal	kg	15 / 70	Ús residencial (nen / adult)

3.5.3 Resultats

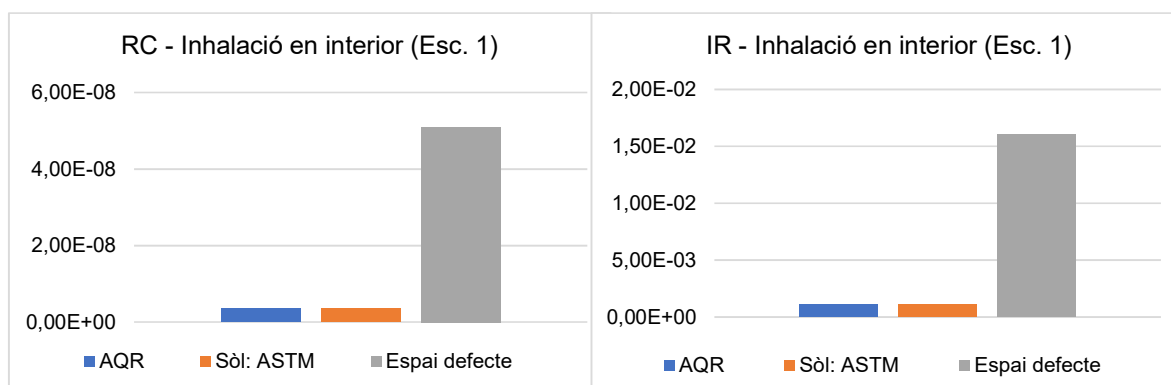
A la taula següent es resumeixen els resultats obtinguts per a 'Escenari 1 - Subestació / Residencial on- site', diferenciant els efectes cancerígens (RC) i sistèmics (IR) per a cada paràmetre. Els llistats generats pel programa RISC5 s'adjunten a l'Annex 4.

Paràmetre	Adult		Nen	
	RC	IR	RC	IR
1,1-dicloroetilè	ND	1,1E-06	ND	1,1E-06
tetracloroetilè	2,3E-09	7,0E-04	5,6E-10	7,0E-04
tetraclorometà	1,8E-10	9,5E-07	4,4E-11	9,5E-07
tricloroetilè	1,1E-09	4,3E-04	2,7E-10	4,3E-04
RESULTADO	3,6E-09	1,1E-03	8,8E-10	1,1E-03

Els resultats són acceptables, tant per al risc cancerigen (RC<1E-5) com sistèmic (IR<1E+0); amb valors que són més de 3 ordres de magnitud inferiors als límits d'acceptabilitat. El paràmetre amb més pes en els resultats és el PCE per a RC i IR.

Els resultats es mantenen clarament acceptables per a un tipus de sòl més permeable (ASTM) i per l'espai residencial per defecte del programa RBCA²⁹.

Paràmetre	Adult		Nen	
	RC	IR	RC	IR
AQR	3,6E-09	1,1E-03	8,8E-10	1,1E-03
Sòl: ASTM	3,6E-09	1,1E-03	8,8E-10	1,1E-03
Espai residencial per defecte	5,2E-08	1,6E-02	1,4E-08	1,6E-02



²⁹ Definit al programa RBCA amb una longitud de 21 m i un ample de 3,3 m, una alçada de 2 m, amb un gruix de la solera de 15 cm i una fracció d'esquerdes de 0,001 així com 12 renovacions diàries d'aire i sense pressió diferencial.

3.6 Conclusió de l'anàlisi de risc

L'AQR conclou resultats acceptables per al futur escenari (subestació elèctrica) i pel futur ús residencial de l'entorn i per tant, es conclou la conformitat de l'emplaçament a l'ús previst.

L'AQR s'ha elaborat sota hipòtesis conservadores i l'anàlisi de sensibilitat revela que els resultats de l'avaluació no estan afectats d'una incertesa tal que podria modificar la decisió quant a la seva acceptabilitat dels nivells de risc.

4. RESUM I CONCLUSIONS (*)

TUBKAL INGENIERIA ha realitzat al juliol de 2025 el mostreig de l'aire del subsòl i assaigs de buit i posteriorment l'anàlisi de risc a la salut humana de l'afecció detectada a una parcel·la situada a Rambla de Prim n°258 de Barcelona.

A l'emplaçament, d'uns 2.450 m² de superfície, es projecta construir una subestació elèctrica, l'edifici de la qual comptarà amb una planta soterrani.

Entre maig i juliol de 2025 s'han dut a terme la investigació de la qualitat del subsòl. Segons les observacions en camp i els resultats analítics obtinguts:

- Pel que fa al medi, s'ha identificat, sota paviment, un tram de materials de reblert formats per llims, sorres i graves amb alguna resta antròpica dispersa per sobre del terreny natural, constituït per sorres llimoses i llims sorrencs que passen argiles en profunditat. El nivell de l'aigua subterrània es localitza entorn a 12 m de profunditat
- Pel que fa a la qualitat del sòl se superen els criteris de referència per sòl d'ús urbà per plom, TPH i TCE, fonamentalment en el tram de reblert superficial.
 - o L'afecció està associada probablement a la mala qualitat ambiental dels reblerts utilitzats històricament a l'emplaçament.
 - o Els resultats del mostreig de l'aire del subsòl i dels assaigs de buit, no són indicadors de cap focus de contaminació per COVH a l'emplaçament
 - Tant les mesures de PID com les taxes d'extracció, pràcticament nul·les, compleixen amplement amb els criteris més restrictius de la guia de l'ARC, mentre que les concentracions en l'aire extret tot i ser baixes, superen el NA de 5 mg/m³ establert a la guia de l'ARC.
 - Els vapors extrets en els assaigs corresponen, amb tota probabilitat, als volàtils acumulats al tram no saturat del sòl procedents de l'afecció a les aigües subterrànies.
- Pel que fa a l'aigua subterrània, es detecten concentracions baixes de metalls i COVH i amb valors que superen criteris de referència per PCE. Les concentracions similars detectades en els 3 piezòmetres i els resultats dels assaigs de buit indicarien que l'afecció no té el seu origen en la parcel·la i que probablement té el seu origen aigües amunt de l'emplaçament o bé podria respondre a la qualitat de fons de l'aquífer en tractar-se d'una zona històricament industrial

Finalment, l'anàlisi de risc conclou resultats acceptables per al futur escenari (subestació elèctrica), així com per a l'escenari d'obres i el futur ús residencial de l'entorn; per tant, es conclou la conformitat de l'emplaçament a l'ús previst

TUBKAL INGENIERÍA SL

Barcelona, juliol de 2025



ANNEX 1

INFORMES DE LABORATORI



SGS Environmental Analytics
Dirección de correspondencia
C/ Llull, 95-97 · 08005 Barcelona
Tel.: +34 93 320 36 00

Resultados analíticos

TUBKAL INGENIERÍA S.L.
TUBKAL TUBKAL
C/ Joan Gamper 25, bajos
ES-08014 BARCELONA

Página 1 de 4

Descripción del proyecto : PRI
Número del proyecto : TB-202505-202
Número Informe SGS : 14323755, version: 1.
Código de verificación : AIUUPR3J

Rotterdam, 04-07-2025

Apreciado/a Sr./Sra.,

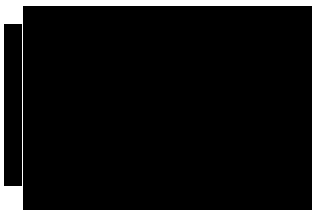
Adjunto le enviamos los resultados del laboratorio de su proyecto TB-202505-202. Los análisis han sido realizados de acuerdo a su pedido. Los resultados comunicados se refieren exclusivamente a las muestras analizadas y recibidas por SGS. La descripción del proyecto y de las muestras, así como la fecha de muestreo (si se proporciona) fueron tomadas de su pedido. SGS no es responsable de los datos proporcionados por el cliente.

Todos los análisis han sido realizados por SGS Environmental Analytics, Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Bajos. Los análisis subcontratados están marcados en el informe.

El presente certificado contiene 4 páginas en total. En caso de un número de versión '2' o mayor, todas las versiones anteriores del certificado dejan de ser válidas. Todas las páginas son parte inseparable del certificado y sólo está permitido reproducir el informe completo.

Para cualquier observación y/o consulta en relación con este informe, y si desean solicitar información adicional relativa a la incertidumbre o errores asociados a las medidas, no dude en ponerse en contacto con nuestro servicio de Atención al Cliente.

Sin otro particular, un cordial saludo



Business Unit Manager



SGS Environmental Analytics está acreditado por RvA (Raad voor Accreditatie) con número L028 de acuerdo con la norma EN ISO/IEC 17025:2017.

SGS Environmental Analytics - Sucursal de SGS Nederland BV, Malledijk 18 - P.O. Box 200, NL-3200 AE Spijkenisse - Holanda. Entidad colaboradora de la Administración Hidráulica, número de expediente EC 124/1. La entidad SGS Nederland B.V. está habilitada por la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático de la Generalitat de Catalunya como laboratorio en el ámbito sectorial del control y la vigilancia de la calidad de las masas de agua y la gestión de los vertidos con el número de inscripción en el Registro de entidades colaboradoras de medioambiente 060-LA-AIG-R. Todos nuestros trabajos son llevados a cabo según condiciones generales depositadas en la Cámara de Comercio de Rotterdam bajo el número 24226722.



Resultados analíticos

TUBKAL INGENIERÍA S.L.

TUBKAL TUBKAL

Proyecto PRI
 Número Proyecto TB-202505-202
 Número de informe 14323755 - 1

Fecha de pedido 27-06-2025
 Fecha de inicio 30-06-2025
 Fecha del informe 04-07-2025

Muestra	Tipo de muestra	Descripción de la muestra
001	Material Adsorbente	PRI-S2E(1)-V
002	Material Adsorbente	PRI-S2D(1)-V
003	Material Adsorbente	PRI-S4E(1)-V
004	Material Adsorbente	PRI-S4D(1)-V

Análisis	Unidad	Q	001	002	003	004
<i>COMPUESTOS ORGANOHALOGENADOS VOLÁTILES</i>						
1,2-dicloroetano	µg/muestra	Q	<1	<1	<1	<1
1,1-dicloroetano	µg/muestra	Q	<1	<1	<1	2.0
cis-1,2-dicloroetano	µg/muestra	Q	<1	<1	<1	<1
trans-1,2-dicloroetano	µg/muestra	Q	<1	<1	<1	<1
diclorometano	µg/muestra	Q	<1	<1	<1	<1
1,2-dicloropropano	µg/muestra	Q	<1	<1	<1	<1
1,3-dicloropropeno	µg/muestra	Q	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1
tetracloroetano	µg/muestra	Q	<1	26	280	430
tetraclorometano	µg/muestra	Q	<1	<1	<1	<1
1,1,1-tricloroetano	µg/muestra	Q	<1	<1	<1	<1
tricloroetano	µg/muestra	Q	<1	<1	22	32
cloroformo	µg/muestra	Q	<1	<1	<1	<1
cloruro de vinilo	µg/muestra	Q	<1	<1	<1	<1
hexacloro-1,3-butadieno	µg/muestra	Q	<1	<1	<1	<1
bromoformo	µg/muestra	Q	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3

Los análisis marcados con una Q están acreditados por RvA

Rúbrica :



Resultados analíticos

TUBKAL INGENIERÍA S.L.

TUBKAL TUBKAL

Proyecto PRI
 Número Proyecto TB-202505-202
 Número de informe 14323755 - 1

Fecha de pedido 27-06-2025
 Fecha de inicio 30-06-2025
 Fecha del informe 04-07-2025

Análisis	Tipo de muestra	Método de análisis
1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	Método propio
1,1-dicloroetano	Material Adsorbente	ídem
cis-1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	ídem
trans-1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	ídem
diclorometano	Material Adsorbente	ídem
1,2-dicloropropano	Material Adsorbente	ídem
1,3-dicloropropeno	Material Adsorbente	ídem
tetracloroetano	Material Adsorbente	ídem
tetraclorometano	Material Adsorbente	ídem
1,1,1-tricloroetano	Material Adsorbente	ídem
tricloroetano	Material Adsorbente	ídem
cloroformo	Material Adsorbente	ídem
cloruro de vinilo	Material Adsorbente	ídem
hexacloro-1,3-butadieno	Material Adsorbente	Método propio, GC-MS
bromoformo	Material Adsorbente	Método propio

Rúbrica :



Resultados analíticos

TUBKAL INGENIERÍA S.L.

TUBKAL TUBKAL

Proyecto PRI
 Número Proyecto TB-202505-202
 Número de informe 14323755 - 1

Fecha de pedido 27-06-2025
 Fecha de inicio 30-06-2025
 Fecha del informe 04-07-2025

Análisis	Tipo de muestra	LOQ	CAS #	Incertidumbre de la medida
1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	-	107-06-2	24 %
1,1-dicloroetano	Material Adsorbente	-	75-35-4	26 %
cis-1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	-	156-59-2	14 %
trans-1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	-	156-60-5	19 %
diclorometano	Material Adsorbente	-	75-09-2	23 %
1,2-dicloropropano	Material Adsorbente	-	78-87-5	12 %
1,3-dicloropropano	Material Adsorbente	-	542-75-6	20 %
tetracloroetano	Material Adsorbente	-	127-18-4	19 %
tetraclorometano	Material Adsorbente	-	56-23-5	27 %
1,1,1-tricloroetano	Material Adsorbente	-	71-55-6	16 %
tricloroetano	Material Adsorbente	-	79-01-6	12 %
cloroformo	Material Adsorbente	-	67-66-3	12 %
cloruro de vinilo	Material Adsorbente	-	75-01-4	29 %
hexacloro-1,3-butadieno	Material Adsorbente	-	87-68-3	19 %
bromoformo	Material Adsorbente	-	75-25-2	39 %

La incertidumbre de la medida (U) expresada en este informe, es la incertidumbre expandida al 95% de confianza. Para más información acerca de estos valores, solicite el documento informativo sobre incertidumbre de la medida.

Los LOQ de la matriz material adsorbente no se indican porque varían en función del soporte y tamaño del mismo.

Muestra	Código de barras	Fecha de recepción	Fecha de muestreo	Envase
001	T9910366	30-06-2025	27-06-2025	COAL
002	T9910368	30-06-2025	27-06-2025	COAL
003	T9910370	30-06-2025	30-06-2025	COAL
004	T9906825	30-06-2025	27-06-2025	COAL

Día teórico de muestreo

Rúbrica :





SGS Environmental Analytics
Dirección de correspondencia
C/ Llull, 95-97 · 08005 Barcelona
Tel.: +34 93 320 36 00

Resultados analíticos

TUBKAL INGENIERÍA S.L.
TUBKAL TUBKAL
C/ Joan Gamper 25, bajos
ES-08014 BARCELONA

Página 1 de 4

Descripción del proyecto : PRI
Número del proyecto : TB-202505-202
Número Informe SGS : 14324812, version: 1.
Código de verificación : XCD8CRH6

Rotterdam, 04-07-2025

Apreciado/a Sr./Sra.,

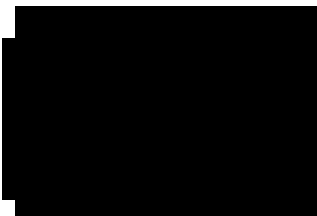
Adjunto le enviamos los resultados del laboratorio de su proyecto TB-202505-202. Los análisis han sido realizados de acuerdo a su pedido. Los resultados comunicados se refieren exclusivamente a las muestras analizadas y recibidas por SGS. La descripción del proyecto y de las muestras, así como la fecha de muestreo (si se proporciona) fueron tomadas de su pedido. SGS no es responsable de los datos proporcionados por el cliente.

Todos los análisis han sido realizados por SGS Environmental Analytics, Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Bajos. Los análisis subcontratados están marcados en el informe.

El presente certificado contiene 4 páginas en total. En caso de un número de versión '2' o mayor, todas las versiones anteriores del certificado dejan de ser válidas. Todas las páginas son parte inseparable del certificado y sólo está permitido reproducir el informe completo.

Para cualquier observación y/o consulta en relación con este informe, y si desean solicitar información adicional relativa a la incertidumbre o errores asociados a las medidas, no dude en ponerse en contacto con nuestro servicio de Atención al Cliente.

Sin otro particular, un cordial saludo



Business Unit Manager



SGS Environmental Analytics está acreditado por RvA (Raad voor Accreditatie) con número L028 de acuerdo con la norma EN ISO/IEC 17025:2017.

SGS Environmental Analytics - Sucursal de SGS Nederland BV, Malledijk 18 - P.O. Box 200, NL-3200 AE Spijkenisse - Holanda. Entidad colaboradora de la Administración Hidráulica, número de expediente EC 124/1. La entidad SGS Nederland B.V. está habilitada por la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático de la Generalitat de Catalunya como laboratorio en el ámbito sectorial del control y la vigilancia de la calidad de las masas de agua y la gestión de los vertidos con el número de inscripción en el Registro de entidades colaboradoras de medioambiente 060-LA-AIG-R. Todos nuestros trabajos son llevados a cabo según condiciones generales depositadas en la Cámara de Comercio de Rotterdam bajo el número 24226722.



Resultados analíticos

TUBKAL INGENIERÍA S.L.

TUBKAL TUBKAL

Proyecto PRI

Número Proyecto TB-202505-202

Número de informe 14324812 - 1

Fecha de pedido 30-06-2025

Fecha de inicio 01-07-2025

Fecha del informe 04-07-2025

Muestra	Tipo de muestra	Descripción de la muestra
001	Material Adsorbente	PRI-S7E(1)-V

Análisis	Unidad	Q	001
----------	--------	---	-----

COMPUESTOS ORGANOHALOGENADOS VOLÁTILES

1,2-dicloroetano	µg/muestra	Q	<1
1,1-dicloroetano	µg/muestra	Q	2.0
cis-1,2-dicloroetano	µg/muestra	Q	<1
trans-1,2-dicloroetano	µg/muestra	Q	<1
diclorometano	µg/muestra	Q	<1
1,2-dicloropropano	µg/muestra	Q	<1
1,3-dicloropropeno	µg/muestra	Q	<1.1
tetracloroetano	µg/muestra	Q	280
tetraclorometano	µg/muestra	Q	<1
1,1,1-tricloroetano	µg/muestra	Q	1.2
tricloroetano	µg/muestra	Q	7.6
cloroformo	µg/muestra	Q	<1
cloruro de vinilo	µg/muestra	Q	<1
hexacloro-1,3-butadieno	µg/muestra	Q	<1
bromoformo	µg/muestra	Q	<1.3

Los análisis marcados con una Q están acreditados por RvA

Rúbrica : 

Resultados analíticos

TUBKAL INGENIERÍA S.L.

TUBKAL TUBKAL

Proyecto PRI
 Número Proyecto TB-202505-202
 Número de informe 14324812 - 1

Fecha de pedido 30-06-2025
 Fecha de inicio 01-07-2025
 Fecha del informe 04-07-2025

Análisis	Tipo de muestra	Método de análisis
1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	Método propio
1,1-dicloroetano	Material Adsorbente	ídem
cis-1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	ídem
trans-1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	ídem
diclorometano	Material Adsorbente	ídem
1,2-dicloropropano	Material Adsorbente	ídem
1,3-dicloropropeno	Material Adsorbente	ídem
tetracloroetano	Material Adsorbente	ídem
tetraclorometano	Material Adsorbente	ídem
1,1,1-tricloroetano	Material Adsorbente	ídem
tricloroetano	Material Adsorbente	ídem
cloroformo	Material Adsorbente	ídem
cloruro de vinilo	Material Adsorbente	ídem
hexacloro-1,3-butadieno	Material Adsorbente	Método propio, GC-MS
bromoformo	Material Adsorbente	Método propio

Rúbrica :



Resultados analíticos

TUBKAL INGENIERÍA S.L.

TUBKAL TUBKAL

Proyecto PRI
 Número Proyecto TB-202505-202
 Número de informe 14324812 - 1

Fecha de pedido 30-06-2025
 Fecha de inicio 01-07-2025
 Fecha del informe 04-07-2025

Análisis	Tipo de muestra	LOQ	CAS #	Incertidumbre de la medida
1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	-	107-06-2	24 %
1,1-dicloroetano	Material Adsorbente	-	75-35-4	26 %
cis-1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	-	156-59-2	14 %
trans-1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	-	156-60-5	19 %
diclorometano	Material Adsorbente	-	75-09-2	23 %
1,2-dicloropropano	Material Adsorbente	-	78-87-5	12 %
1,3-dicloropropano	Material Adsorbente	-	542-75-6	20 %
tetracloroetano	Material Adsorbente	-	127-18-4	19 %
tetraclorometano	Material Adsorbente	-	56-23-5	27 %
1,1,1-tricloroetano	Material Adsorbente	-	71-55-6	16 %
tricloroetano	Material Adsorbente	-	79-01-6	12 %
cloroformo	Material Adsorbente	-	67-66-3	12 %
cloruro de vinilo	Material Adsorbente	-	75-01-4	29 %
hexacloro-1,3-butadieno	Material Adsorbente	-	87-68-3	19 %
bromoformo	Material Adsorbente	-	75-25-2	39 %

La incertidumbre de la medida (U) expresada en este informe, es la incertidumbre expandida al 95% de confianza. Para más información acerca de estos valores, solicite el documento informativo sobre incertidumbre de la medida.

Los LOQ de la matriz material adsorbente no se indican porque varían en función del soporte y tamaño del mismo.

Muestra	Código de barras	Fecha de recepción	Fecha de muestreo	Envase
001	T9905415	01-07-2025	30-06-2025	COAL

Rúbrica :





SGS Environmental Analytics
Dirección de correspondencia
C/ Llull, 95-97 · 08005 Barcelona
Tel.: +34 93 320 36 00

Resultados analíticos

TUBKAL INGENIERÍA S.L.
TUBKAL TUBKAL
C/ Joan Gamper 25, bajos
ES-08014 BARCELONA

Página 1 de 4

Descripción del proyecto : PRI
Número del proyecto : TB-202505-202
Número Informe SGS : 14325353, version: 1.
Código de verificación : R3A1JAJK

Rotterdam, 04-07-2025

Apreciado/a Sr./Sra.,

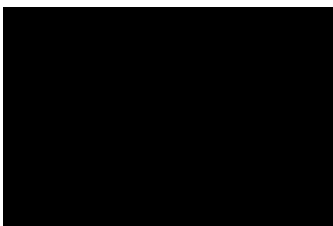
Adjunto le enviamos los resultados del laboratorio de su proyecto TB-202505-202. Los análisis han sido realizados de acuerdo a su pedido. Los resultados comunicados se refieren exclusivamente a las muestras analizadas y recibidas por SGS. La descripción del proyecto y de las muestras, así como la fecha de muestreo (si se proporciona) fueron tomadas de su pedido. SGS no es responsable de los datos proporcionados por el cliente.

Todos los análisis han sido realizados por SGS Environmental Analytics, Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Bajos. Los análisis subcontratados están marcados en el informe.

El presente certificado contiene 4 páginas en total. En caso de un número de versión '2' o mayor, todas las versiones anteriores del certificado dejan de ser válidas. Todas las páginas son parte inseparable del certificado y sólo está permitido reproducir el informe completo.

Para cualquier observación y/o consulta en relación con este informe, y si desean solicitar información adicional relativa a la incertidumbre o errores asociados a las medidas, no dude en ponerse en contacto con nuestro servicio de Atención al Cliente.

Sin otro particular, un cordial saludo



Business Unit Manager



SGS Environmental Analytics está acreditado por RvA (Raad voor Accreditatie) con número L028 de acuerdo con la norma EN ISO/IEC 17025:2017.

SGS Environmental Analytics - Sucursal de SGS Nederland BV, Malledijk 18 - P.O. Box 200, NL-3200 AE Spijkenisse - Holanda. Entidad colaboradora de la Administración Hidráulica, número de expediente EC 124/1. La entidad SGS Nederland B.V. está habilitada por la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático de la Generalitat de Catalunya como laboratorio en el ámbito sectorial del control y la vigilancia de la calidad de las masas de agua y la gestión de los vertidos con el número de inscripción en el Registro de entidades colaboradoras de medioambiente 060-LA-AIG-R. Todos nuestros trabajos son llevados a cabo según condiciones generales depositadas en la Cámara de Comercio de Rotterdam bajo el número 24226722.



Resultados analíticos

TUBKAL INGENIERÍA S.L.

TUBKAL TUBKAL

Proyecto PRI
 Número Proyecto TB-202505-202
 Número de informe 14325353 - 1

Fecha de pedido 01-07-2025
 Fecha de inicio 01-07-2025
 Fecha del informe 04-07-2025

Muestra	Tipo de muestra	Descripción de la muestra
001	Material Adsorbente	PRI-S7D(1)-V

Análisis	Unidad	Q	001
COMPUESTOS ORGANOHALOGENADOS VOLÁTILES			
1,2-dicloroetano	µg/muestra	Q	<1
1,1-dicloroetano	µg/muestra	Q	3.6
cis-1,2-dicloroetano	µg/muestra	Q	<1
trans-1,2-dicloroetano	µg/muestra	Q	<1
diclorometano	µg/muestra	Q	<1
1,2-dicloropropano	µg/muestra	Q	<1
1,3-dicloropropeno	µg/muestra	Q	<1.1
tetracloroetano	µg/muestra	Q	480
tetraclorometano	µg/muestra	Q	<1
1,1,1-tricloroetano	µg/muestra	Q	1.9
tricloroetano	µg/muestra	Q	14
cloroformo	µg/muestra	Q	<1
cloruro de vinilo	µg/muestra	Q	<1
hexacloro-1,3-butadieno	µg/muestra	Q	<1
bromoformo	µg/muestra	Q	<1.3

Los análisis marcados con una Q están acreditados por RvA

Rúbrica :



Resultados analíticos

TUBKAL INGENIERÍA S.L.

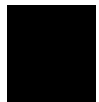
TUBKAL TUBKAL

Proyecto PRI
 Número Proyecto TB-202505-202
 Número de informe 14325353 - 1

Fecha de pedido 01-07-2025
 Fecha de inicio 01-07-2025
 Fecha del informe 04-07-2025

Análisis	Tipo de muestra	Método de análisis
1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	Método propio
1,1-dicloroetano	Material Adsorbente	ídem
cis-1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	ídem
trans-1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	ídem
diclorometano	Material Adsorbente	ídem
1,2-dicloropropano	Material Adsorbente	ídem
1,3-dicloropropeno	Material Adsorbente	ídem
tetracloroetano	Material Adsorbente	ídem
tetraclorometano	Material Adsorbente	ídem
1,1,1-tricloroetano	Material Adsorbente	ídem
tricloroetano	Material Adsorbente	ídem
cloroformo	Material Adsorbente	ídem
cloruro de vinilo	Material Adsorbente	ídem
hexacloro-1,3-butadieno	Material Adsorbente	Método propio, GC-MS
bromoformo	Material Adsorbente	Método propio

Rúbrica :



Resultados analíticos

TUBKAL INGENIERÍA S.L.

TUBKAL TUBKAL

Proyecto PRI
 Número Proyecto TB-202505-202
 Número de informe 14325353 - 1

Fecha de pedido 01-07-2025
 Fecha de inicio 01-07-2025
 Fecha del informe 04-07-2025

Análisis	Tipo de muestra	LOQ	CAS #	Incertidumbre de la medida
1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	-	107-06-2	24 %
1,1-dicloroetano	Material Adsorbente	-	75-35-4	26 %
cis-1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	-	156-59-2	14 %
trans-1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	-	156-60-5	19 %
diclorometano	Material Adsorbente	-	75-09-2	23 %
1,2-dicloropropano	Material Adsorbente	-	78-87-5	12 %
1,3-dicloropropeno	Material Adsorbente	-	542-75-6	20 %
tetracloroetano	Material Adsorbente	-	127-18-4	19 %
tetraclorometano	Material Adsorbente	-	56-23-5	27 %
1,1,1-tricloroetano	Material Adsorbente	-	71-55-6	16 %
tricloroetano	Material Adsorbente	-	79-01-6	12 %
cloroformo	Material Adsorbente	-	67-66-3	12 %
cloruro de vinilo	Material Adsorbente	-	75-01-4	29 %
hexacloro-1,3-butadieno	Material Adsorbente	-	87-68-3	19 %
bromoformo	Material Adsorbente	-	75-25-2	39 %

La incertidumbre de la medida (U) expresada en este informe, es la incertidumbre expandida al 95% de confianza. Para más información acerca de estos valores, solicite el documento informativo sobre incertidumbre de la medida.

Los LOQ de la matriz material adsorbente no se indican porque varían en función del soporte y tamaño del mismo.

Muestra	Código de barras	Fecha de recepción	Fecha de muestreo	Envase
001	T9884158	01-07-2025	30-06-2025	COAL

Rúbrica :





SGS Environmental Analytics
Dirección de correspondencia
C/ Llull, 95-97 · 08005 Barcelona
Tel.: +34 93 320 36 00

Resultados analíticos

TUBKAL INGENIERÍA S.L.
TUBKAL TUBKAL
C/ Joan Gamper 25, bajos
ES-08014 BARCELONA

Página 1 de 4

Descripción del proyecto : PRI
Número del proyecto : TB-202505-202
Número Informe SGS : 14325354, version: 1.
Código de verificación : EHCDWAKP

Rotterdam, 04-07-2025

Apreciado/a Sr./Sra.,

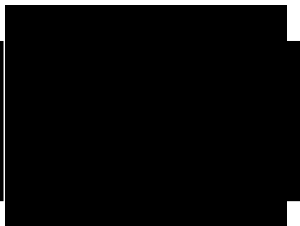
Adjunto le enviamos los resultados del laboratorio de su proyecto TB-202505-202. Los análisis han sido realizados de acuerdo a su pedido. Los resultados comunicados se refieren exclusivamente a las muestras analizadas y recibidas por SGS. La descripción del proyecto y de las muestras, así como la fecha de muestreo (si se proporciona) fueron tomadas de su pedido. SGS no es responsable de los datos proporcionados por el cliente.

Todos los análisis han sido realizados por SGS Environmental Analytics, Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Bajos. Los análisis subcontratados están marcados en el informe.

El presente certificado contiene 4 páginas en total. En caso de un número de versión '2' o mayor, todas las versiones anteriores del certificado dejan de ser válidas. Todas las páginas son parte inseparable del certificado y sólo está permitido reproducir el informe completo.

Para cualquier observación y/o consulta en relación con este informe, y si desean solicitar información adicional relativa a la incertidumbre o errores asociados a las medidas, no dude en ponerse en contacto con nuestro servicio de Atención al Cliente.

Sin otro particular, un cordial saludo



Business Unit Manager



SGS Environmental Analytics está acreditado por RvA (Raad voor Accreditatie) con número L028 de acuerdo con la norma EN ISO/IEC 17025:2017.

SGS Environmental Analytics - Sucursal de SGS Nederland BV, Malledijk 18 - P.O. Box 200, NL-3200 AE Spijkenisse - Holanda. Entidad colaboradora de la Administración Hidráulica, número de expediente EC 124/1. La entidad SGS Nederland B.V. está habilitada por la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático de la Generalitat de Catalunya como laboratorio en el ámbito sectorial del control y la vigilancia de la calidad de las masas de agua y la gestión de los vertidos con el número de inscripción en el Registro de entidades colaboradoras de medioambiente 060-LA-AIG-R. Todos nuestros trabajos son llevados a cabo según condiciones generales depositadas en la Cámara de Comercio de Rotterdam bajo el número 24226722.



Resultados analíticos

TUBKAL INGENIERÍA S.L.

TUBKAL TUBKAL

Proyecto PRI

Número Proyecto TB-202505-202

Número de informe 14325354 - 1

Fecha de pedido 01-07-2025

Fecha de inicio 01-07-2025

Fecha del informe 04-07-2025

Muestra	Tipo de muestra	Descripción de la muestra
001	Material Adsorbente	PRI-S0-V

Análisis	Unidad	Q	001
----------	--------	---	-----

COMPUESTOS ORGANOHALOGENADOS VOLÁTILES

1,2-dicloroetano	µg/muestra	Q	<1
1,1-dicloroetano	µg/muestra	Q	<1
cis-1,2-dicloroetano	µg/muestra	Q	<1
trans-1,2-dicloroetano	µg/muestra	Q	<1
diclorometano	µg/muestra	Q	<1
1,2-dicloropropano	µg/muestra	Q	<1
1,3-dicloropropeno	µg/muestra	Q	<1.1
tetracloroetano	µg/muestra	Q	<1
tetraclorometano	µg/muestra	Q	<1
1,1,1-tricloroetano	µg/muestra	Q	<1
tricloroetano	µg/muestra	Q	<1
cloroformo	µg/muestra	Q	<1
cloruro de vinilo	µg/muestra	Q	<1
hexacloro-1,3-butadieno	µg/muestra	Q	<1
bromoformo	µg/muestra	Q	<1.3

Los análisis marcados con una Q están acreditados por RvA

Rúbrica :



Resultados analíticos

TUBKAL INGENIERÍA S.L.

TUBKAL TUBKAL

Proyecto PRI
 Número Proyecto TB-202505-202
 Número de informe 14325354 - 1

Fecha de pedido 01-07-2025
 Fecha de inicio 01-07-2025
 Fecha del informe 04-07-2025

Análisis	Tipo de muestra	Método de análisis
1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	Método propio
1,1-dicloroetano	Material Adsorbente	ídem
cis-1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	ídem
trans-1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	ídem
diclorometano	Material Adsorbente	ídem
1,2-dicloropropano	Material Adsorbente	ídem
1,3-dicloropropeno	Material Adsorbente	ídem
tetracloroetano	Material Adsorbente	ídem
tetraclorometano	Material Adsorbente	ídem
1,1,1-tricloroetano	Material Adsorbente	ídem
tricloroetano	Material Adsorbente	ídem
cloroformo	Material Adsorbente	ídem
cloruro de vinilo	Material Adsorbente	ídem
hexacloro-1,3-butadieno	Material Adsorbente	Método propio, GC-MS
bromoformo	Material Adsorbente	Método propio

Rúbrica :



Resultados analíticos

TUBKAL INGENIERÍA S.L.

TUBKAL TUBKAL

Proyecto PRI
 Número Proyecto TB-202505-202
 Número de informe 14325354 - 1

Fecha de pedido 01-07-2025
 Fecha de inicio 01-07-2025
 Fecha del informe 04-07-2025

Análisis	Tipo de muestra	LOQ	CAS #	Incertidumbre de la medida
1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	-	107-06-2	24 %
1,1-dicloroetano	Material Adsorbente	-	75-35-4	26 %
cis-1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	-	156-59-2	14 %
trans-1,2-dicloroetano	Material Adsorbente	-	156-60-5	19 %
diclorometano	Material Adsorbente	-	75-09-2	23 %
1,2-dicloropropano	Material Adsorbente	-	78-87-5	12 %
1,3-dicloropropano	Material Adsorbente	-	542-75-6	20 %
tetracloroetano	Material Adsorbente	-	127-18-4	19 %
tetraclorometano	Material Adsorbente	-	56-23-5	27 %
1,1,1-tricloroetano	Material Adsorbente	-	71-55-6	16 %
tricloroetano	Material Adsorbente	-	79-01-6	12 %
cloroformo	Material Adsorbente	-	67-66-3	12 %
cloruro de vinilo	Material Adsorbente	-	75-01-4	29 %
hexacloro-1,3-butadieno	Material Adsorbente	-	87-68-3	19 %
bromoformo	Material Adsorbente	-	75-25-2	39 %

La incertidumbre de la medida (U) expresada en este informe, es la incertidumbre expandida al 95% de confianza. Para más información acerca de estos valores, solicite el documento informativo sobre incertidumbre de la medida.

Los LOQ de la matriz material adsorbente no se indican porque varían en función del soporte y tamaño del mismo.

Muestra	Código de barras	Fecha de recepción	Fecha de muestreo	Envase
001	T9906833	01-07-2025	30-06-2025	COAL

Rúbrica :





ANNEX 2

PLÀNOLS DEL PROJECTE

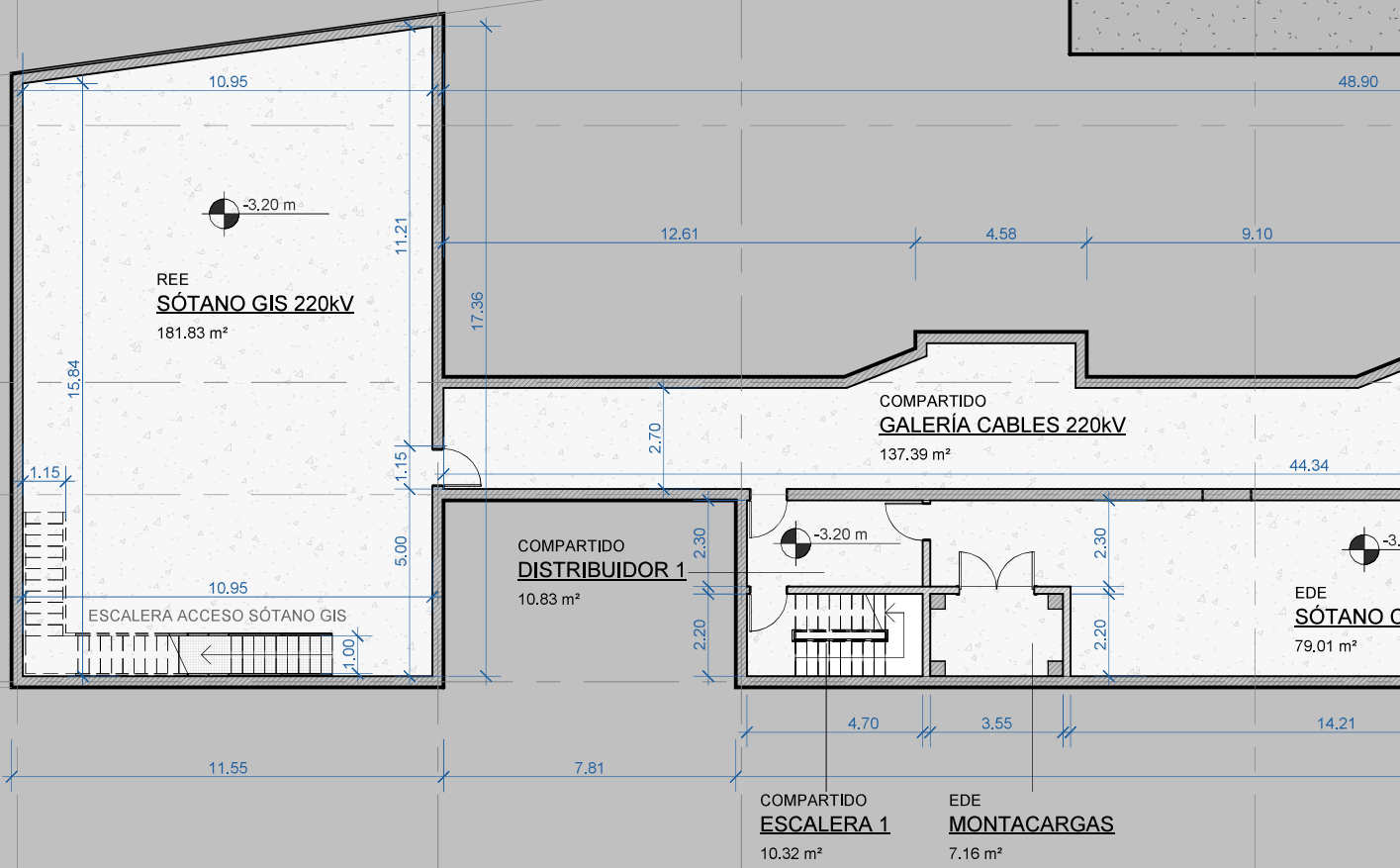
REV.	01/25	FR.A.	J.C.L.	L.I.L.P.	AN.FPRO.FC.TO
	FR.A.	FR.A.	FR.A.	FR.A.	VCM.FE.ACI.ON

1

2

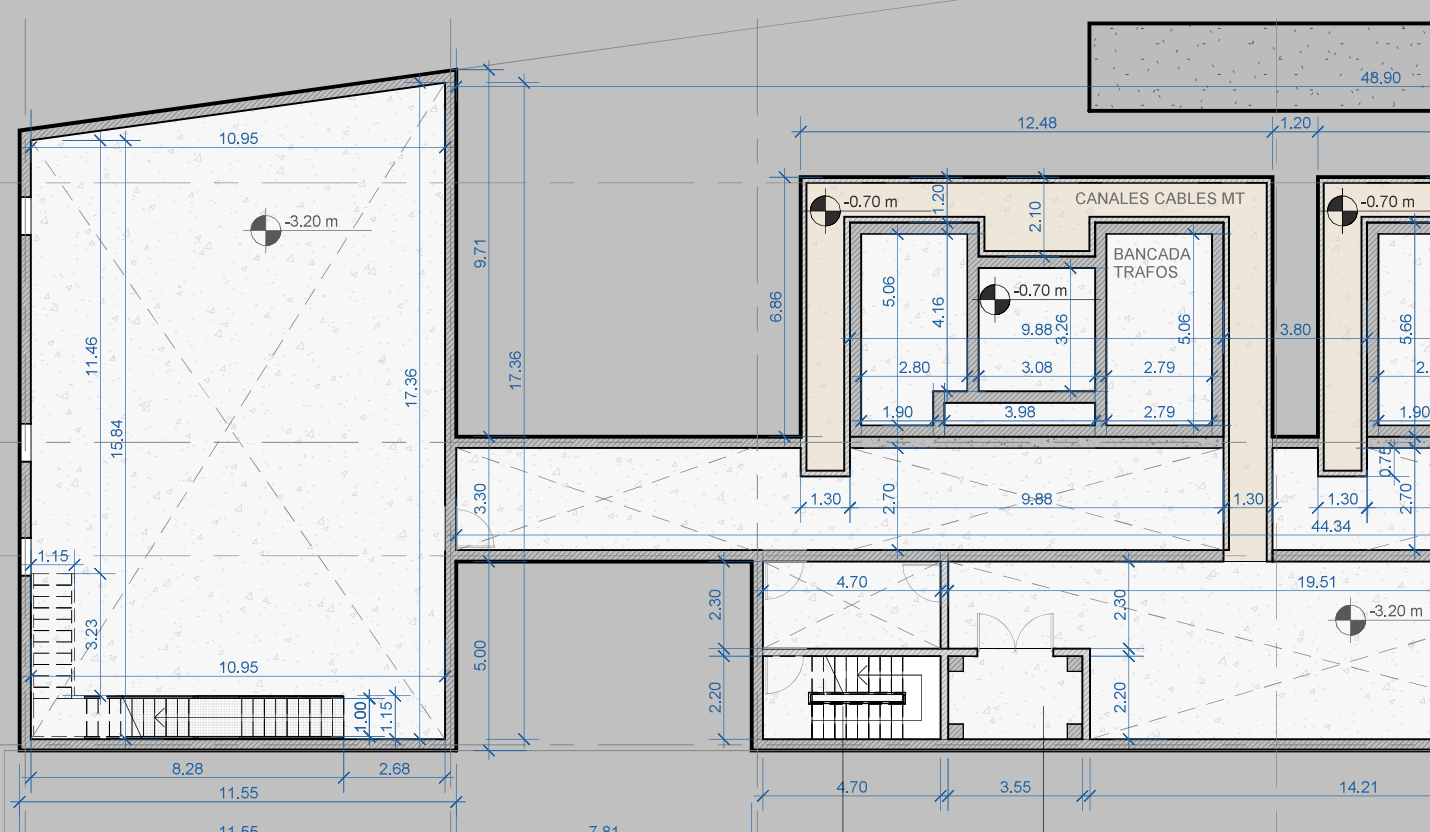
3

4



NOTA: Cotas expresadas en

1 2 3 4



COMPARTIDO
ESCALERA 1
10.32 m²

EDE
MONTACARGAS
7.16 m²

REV.	01/25	F. R. A.	J. C. L.	L. I. J. P.	AN FPRO FCTO
	F. C. H. A.	R. A. IZARDI	V. B.	T. N. T. S. A.	V. O. M. E. R. A. C. I. O. N.

NOTA: Cotas expresadas en

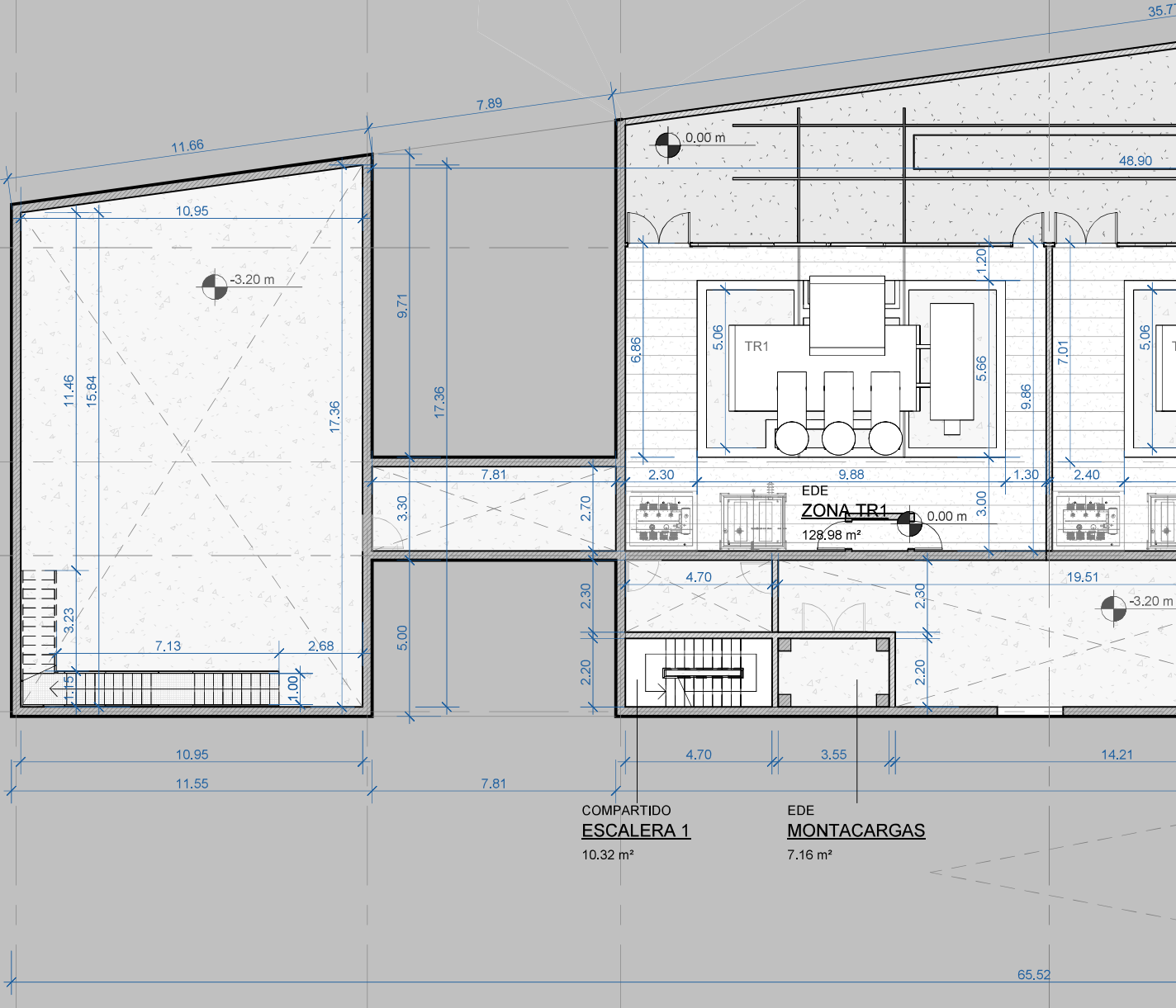
PROY.	01/25	F.R.A.	J.C.L.	L.I.I.P.	AN FPRO FCTO
REV.	FCHA	RVALIADO	V.B*	INDSA	VOLIFICACION

1

2

3

4



COMPARTIDO
ESCALERA 1
10.32 m²

EDE
MONTACARGAS
7.16 m²

NOTA: Cotas expresadas en

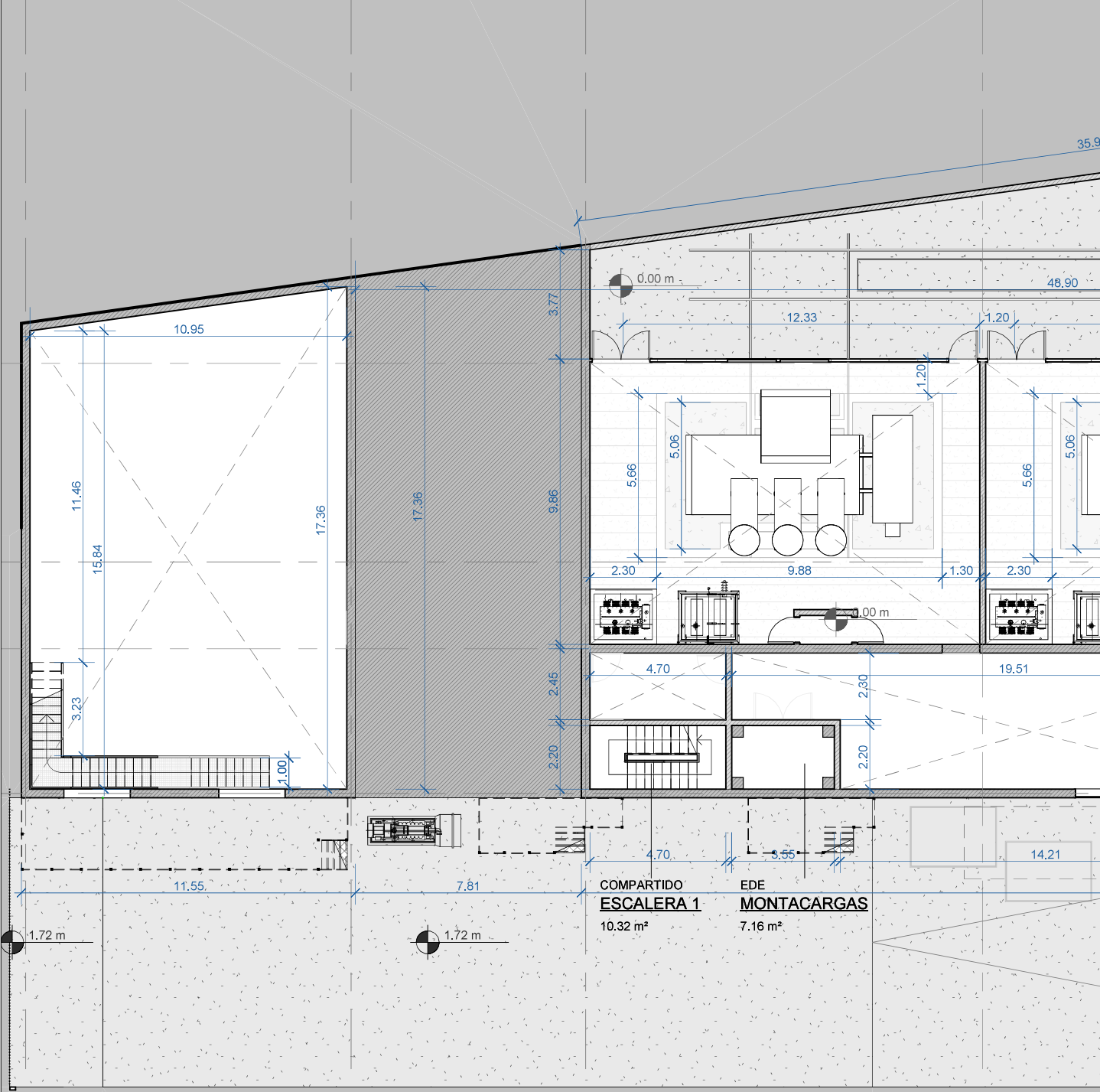
PROY.	01/25	F.R.A.	J.C.L.	L.I.I.P.	AN FPRO FCTO
REV.	FCHA	R.A. IZADO	V.B*	INDSA	VOLIFICACION

1

2

3

4

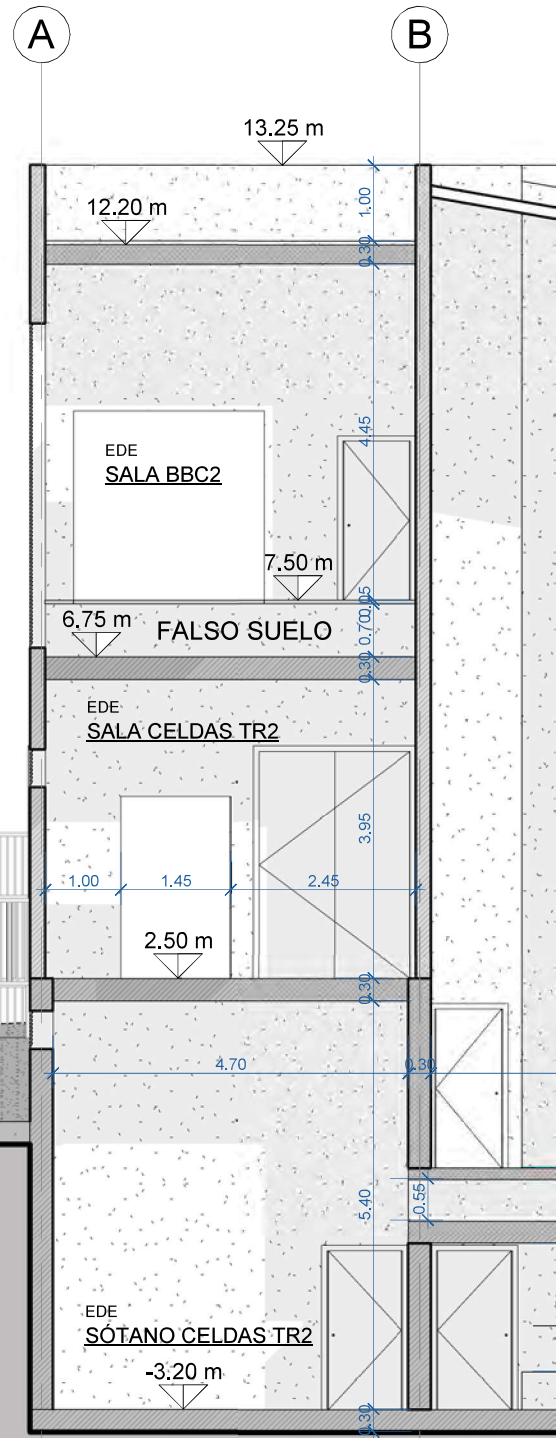
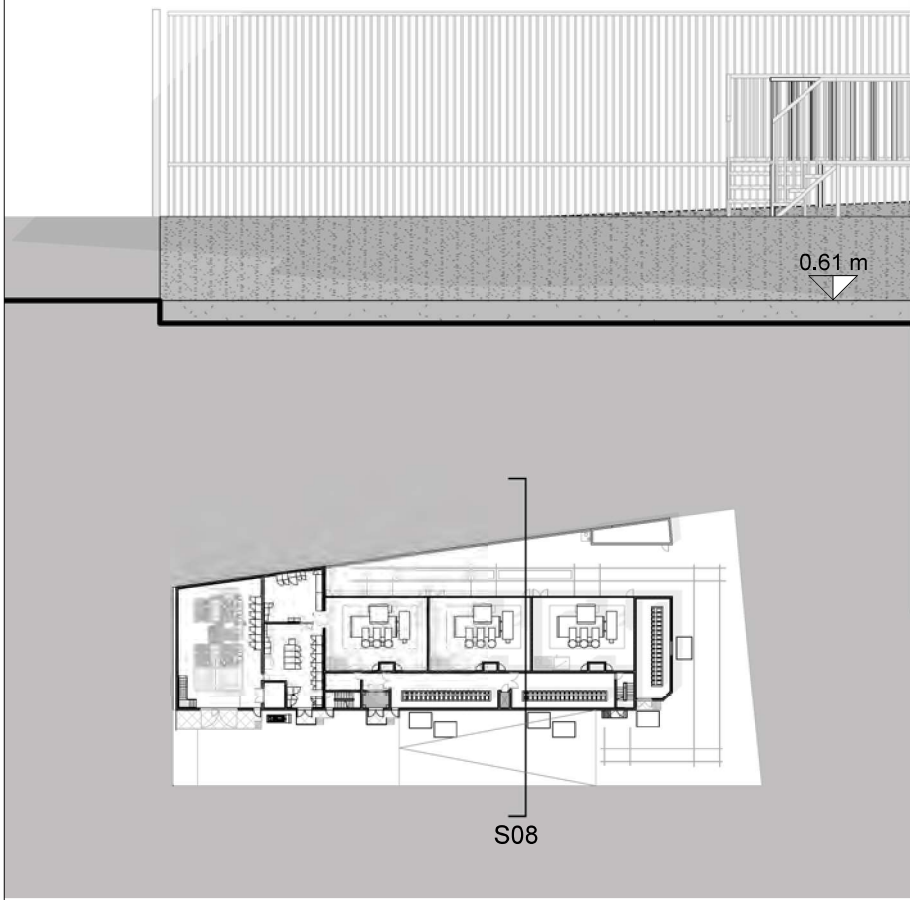


COMPARTIDO
ESCALERA 1
10.32 m²

EDE
MONTACARGAS
7.16 m²

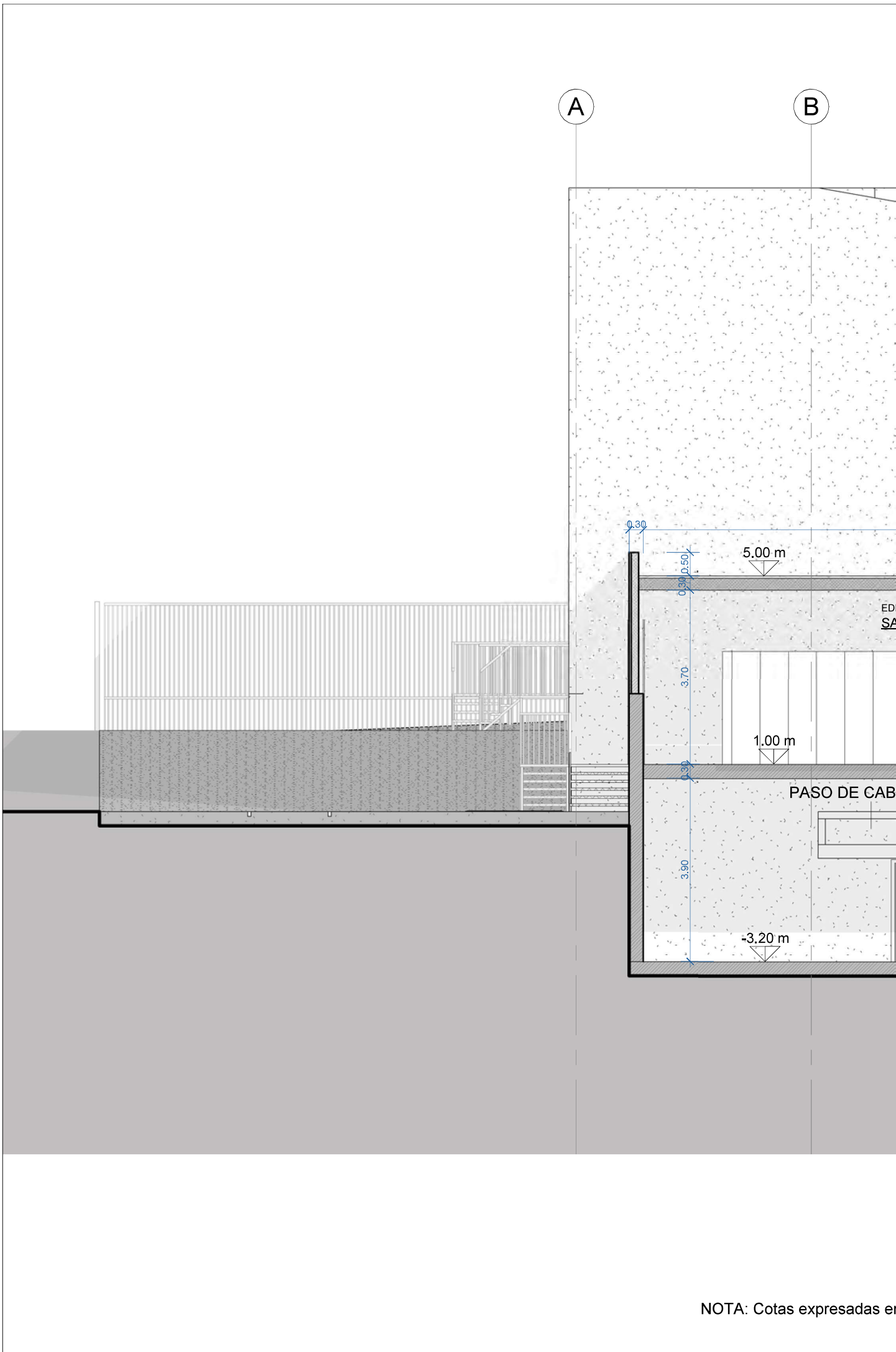
NOTA: Cotas expresadas en

REV.	F02	01/25	FCHA	F.R.A. R.A. IZARDI	J.C.L. V.B.	L.I.L.P. TINSA	AN FPRO FCTO VOTIFICACION
------	-----	-------	------	-----------------------	----------------	-------------------	------------------------------



NOTA: Cotas expresadas en m.

REV.	F02	01/25	FCHA	F.R.A.	J.C.L.	L.I.L.P.	AN FPRO F.C.T.O
				R.A. IZARDO	V. B*	INDSA	VORIFICACION

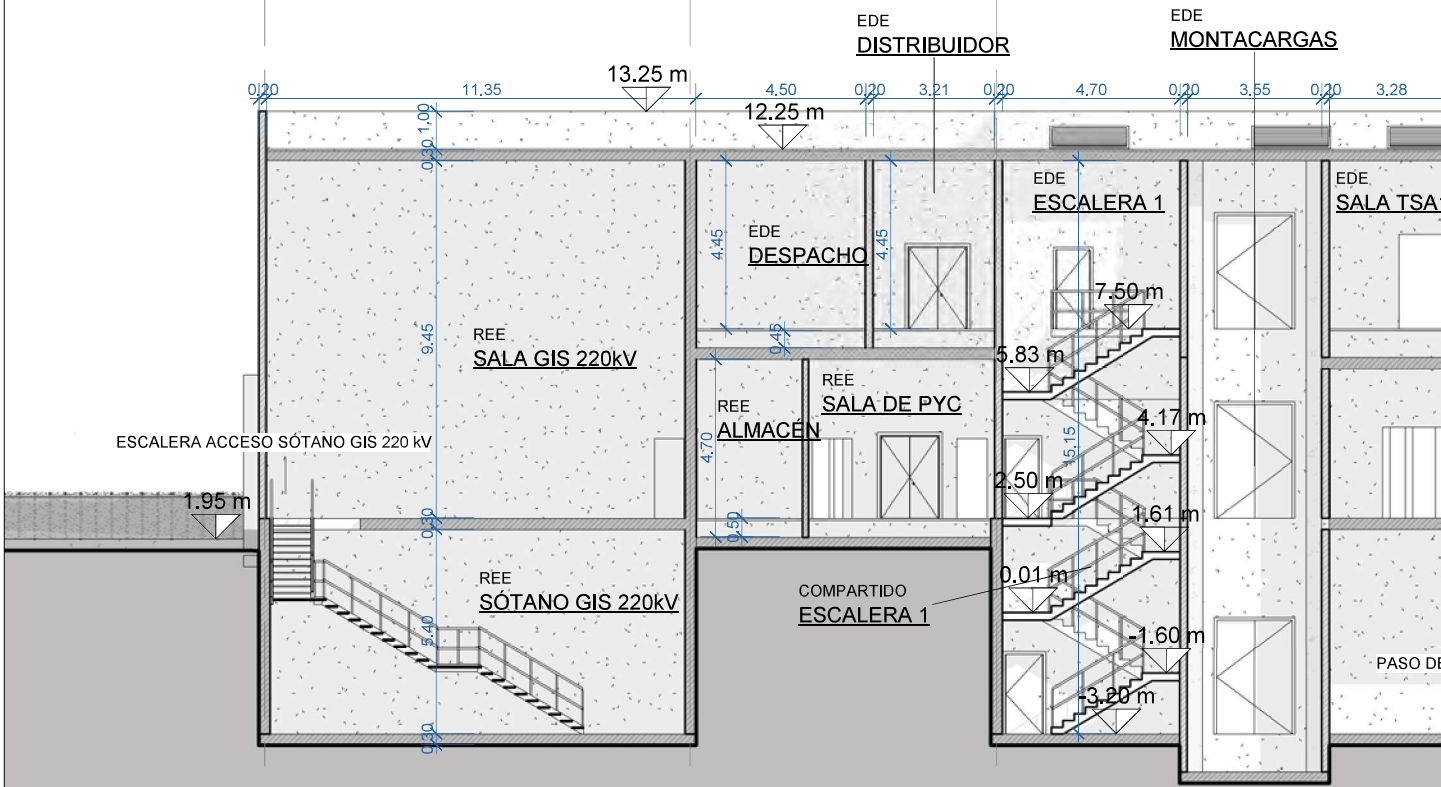


NOTA: Cotas expresadas en

1

2

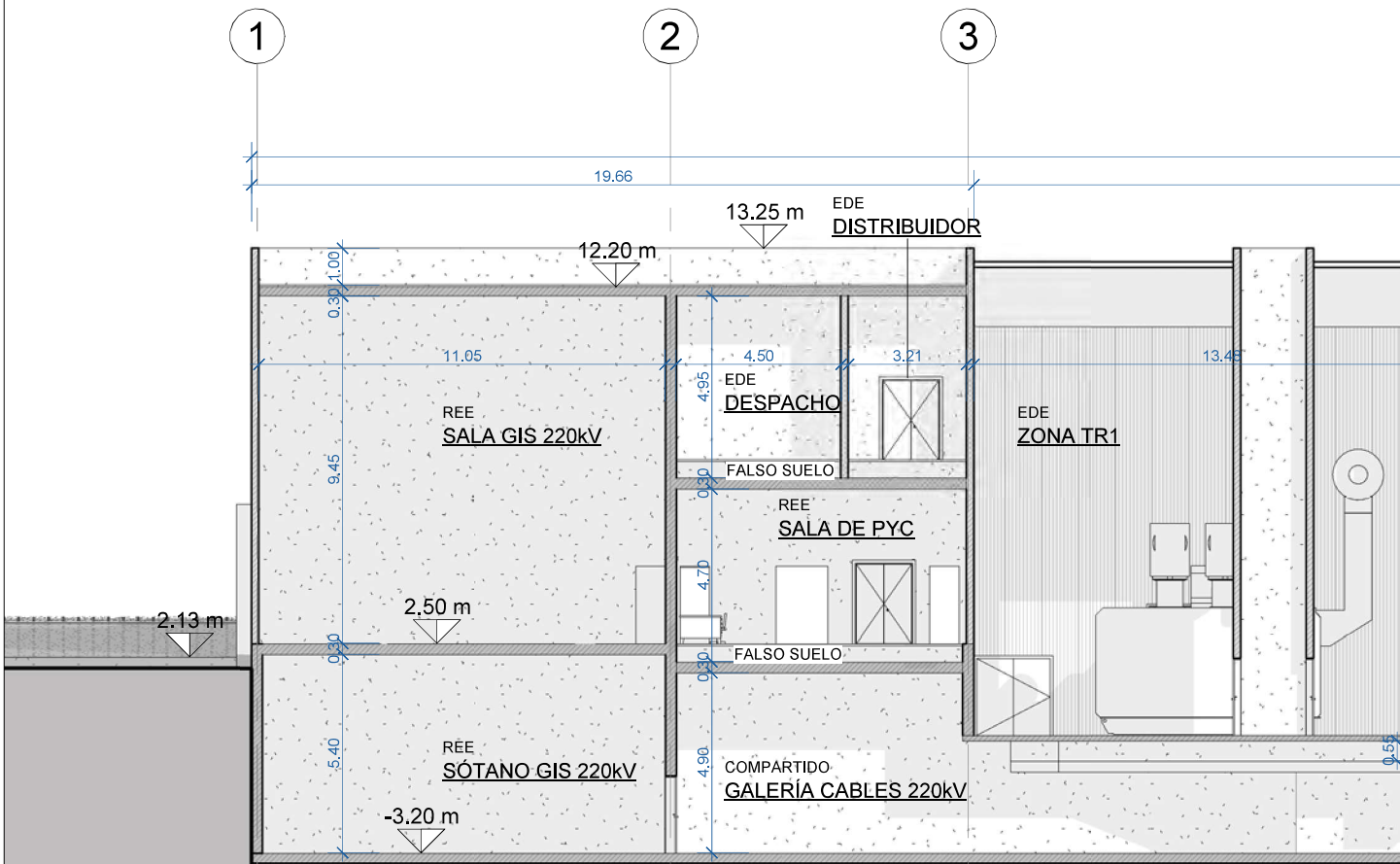
3



REV.	01/25	FCHA	F.R.A.	J.C.L.	L.I.P.	ANTEPROYECTO
			R.A. / A.D.	V.B*	T.N.T.S.A	VERIFICACION

NOTA: Cotas expresadas en

REV.	01/25	FCHA	F.R.A.	J.C.L.	L.I.P.	AN FPRO FCTO
			R.A. IZADO	V.B*	INDSA	VOLIFICACION

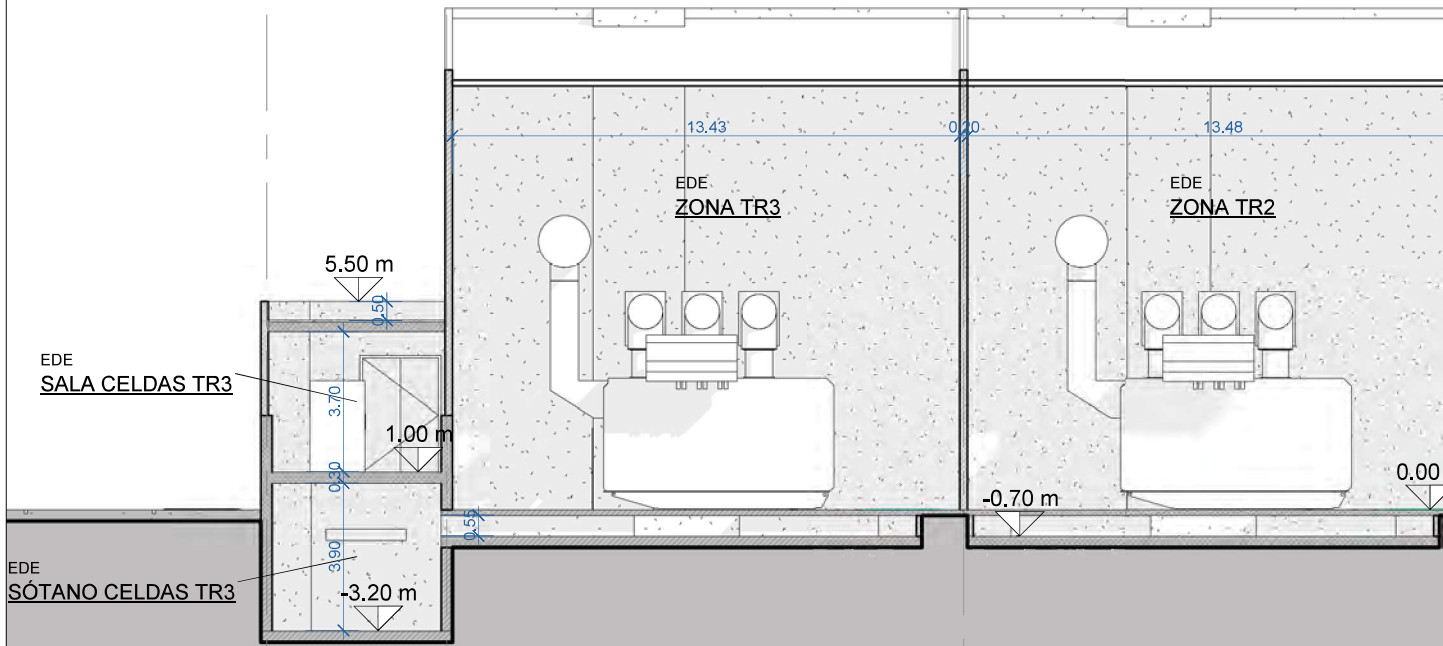


NOTA: Cotas expresadas en

7

6

5



REV.	01/25	F.R.A.	J.C.L.	L.I.L.P.	AN FPRO FCTO
		R.A. IZARD	V. B*	INDSA	VOLIFICACION

NOTA: Cotas expresadas en

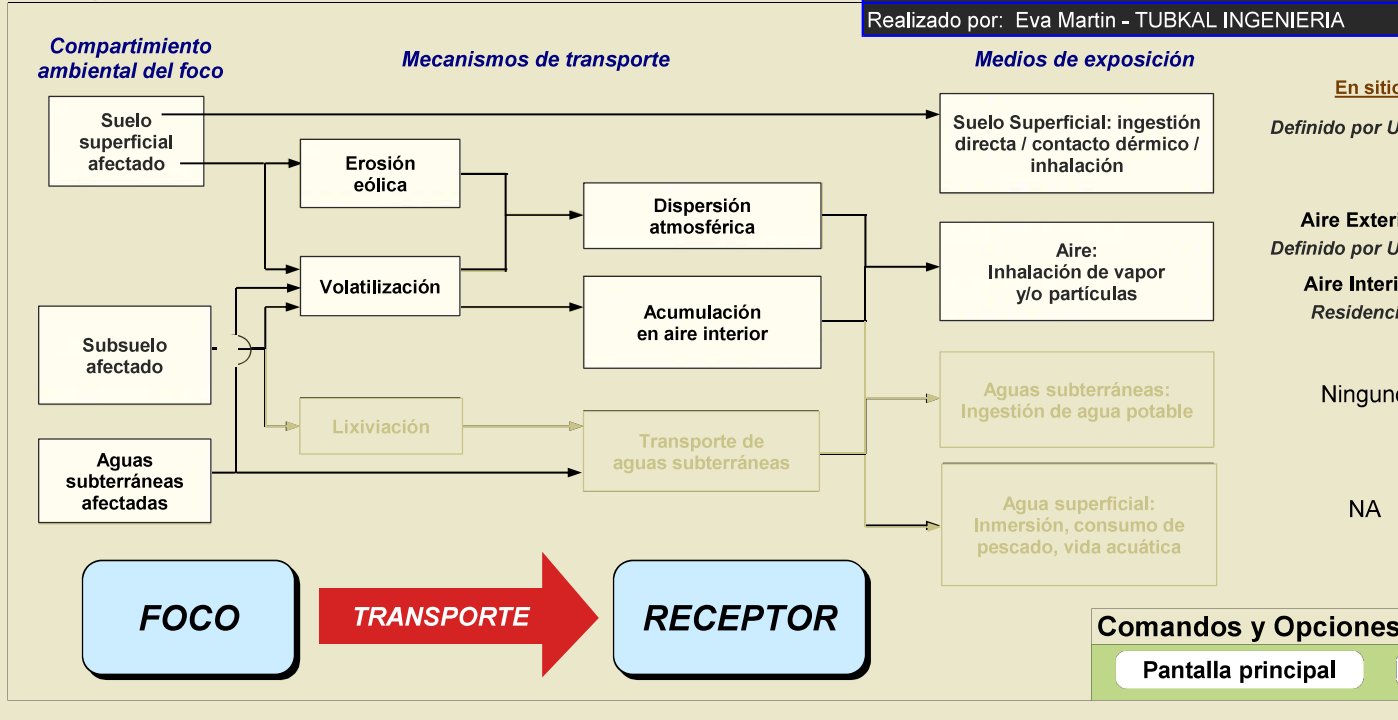


ANNEX 3

LLISTAT DEL PROGRAMA RBCA

Diagrama de rutas de exposición

Nombre del sitio: Subestacio elèctrica
 Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona
 Realizado por: Eva Martin - TUBKAL INGENIERIA



PARAMETROS QUIMICOS PARA CDI SELECCIONADOS

Datos de propiedades físicas										
Anaranjado = Uno o más parámetros son distintos a la base de datos definida por el usuario										
Compuesto	Número CAS	Tipo	Peso molecular (g/mol)		Solubilidad acuosa (@ 20 - 25 C) (mg/L)		Limite calculado de saturación del suelo (mg/kg)	Presión de vapor (@ 20 - 25 C) (mm Hg)		Constante (@ 20 - 25 C)
Arsénico	7440-38-2	M	74,9216	TX11	0	TX11	1,00E+06	0,00E+00	TX11	0,00E+00
Cromo (VI)	18540-29-9	M	51,9961	TX11	0	TX11	1,00E+06	0,00E+00	TX11	0,00E+00
Plomo (inorgánico)	7439-92-1	M	207,2	TX11	0	TX11	1,00E+06	0,00E+00	TX11	0,00E+00
Fenantreno	85-01-8	O	178,2334	TX11	0,994	TX11	1,97E+02	6,80E-04	TX11	5,40E-03
Ántraceno	120-12-7	O	178,2334	TX11	0,0434	TX11	1,43E+01	2,55E-05	TX11	4,61E-03
Fluoranteno	206-44-0	O	202,2554	TX11	0,26	TX11	1,78E+02	8,13E-06	TX11	3,88E-04
Pireno	129-00-0	O	202,2554	TX11	0,135	TX11	7,19E+01	4,25E-06	TX11	4,57E-04
Benzo-a-antraceno	56-55-3	O	228,29328	TX11	0,01	TX11	4,97E+01	1,54E-07	TX11	1,39E-04
Criseno	218-01-9	O	228,29328	TX11	0,002	TX11	8,65E+00	7,80E-09	TX11	5,03E-05
Benzo-b-fluoranteno	205-99-2	O	252,31528	TX11	0,0015	TX11	2,52E+01	8,06E-08	TX11	4,99E-04
Benzo-k-fluoranteno	207-08-9	O	252,31528	TX11	0,00055	TX11	9,47E+00	9,59E-11	TX11	4,45E-07
Benzo-a-pireno	50-32-8	O	252,31528	TX11	0,00162	TX11	2,17E+01	4,89E-09	TX11	4,70E-05
Dibenz-a,h-antraceno	53-70-3	O	278,3531494	TX11	0,0005	TX11	1,33E+01	2,10E-11	TX11	4,66E-07
Benzo-g,h,i-perileno	191-24-2	O	276,33728	TX11	0,00026	TX11	5,77E+00	1,00E-10	TX11	5,82E-06
Indeno-1,2,3-cd-pireno	193-39-5	O	276,33728	TX11	0,003750667	TX11	1,82E+02	1,40E-10	TX11	2,85E-06
TPH - Alif >C12-C16	T-al1216	OT	200	TPH	0,00076	TPH	5,34E+01	3,65E-02	TPH	5,21E+02
TPH - Alif >C16-C21	T-al1621	OT	270	TPH	0,0000025	TPH	2,21E+01	8,36E-04	TPH	4,90E+03
TPH - Alif >C21-C34	T-al2134	OT	400	-	0,0000025	-	2,21E+01	3,34E-07	-	7,26E+03
TPH - Arom >C12-C16	T-ar1216	OT	150	TPH	5,8	TPH	4,08E+02	3,65E-02	TPH	5,12E-02
TPH - Arom >C16-C21	T-ar1621	OT	190	TPH	0,65	TPH	1,44E+02	8,36E-04	TPH	1,33E-02
TPH - Arom >C21-C35	T-ar2134	OT	240	TPH	0,0066	TPH	1,16E+01	3,34E-07	TPH	6,60E-04
Cloroformo	67-66-3	O	119,37794	TX11	7920	TX11	6,52E+03	1,98E+02	TX11	1,53E-01
Tricloroetileno	79-01-6	O	131,38894	TX11	1100	TX11	1,65E+03	7,20E+01	TX11	4,28E-01
Tricloroetano, 1,1,2-	79-00-5	O	133,40482	TX11	4420	TX11	3,79E+03	2,52E+01	TX11	3,80E-02
Tricloroetano, 1,1,1-	71-55-6	O	133,40482	TX11	1330	TX11	2,34E+03	1,24E+02	TX11	7,15E-01
Tetracloroetileno	127-18-4	O	165,834	TX11	200	TX11	4,80E+02	1,84E+01	TX11	7,65E-01
Dicloroetileno, trans-1,2	156-60-5	O	96,94388	TX11	6300	TX11	5,63E+03	3,52E+02	TX11	3,90E-01
Dicloroetileno, cis-1,2-	156-59-2	O	96,94388	TX11	4930	TX11	2,85E+03	1,75E+02	TX11	1,87E-01
Dicloroetileno, 1,1-	75-35-4	O	96,94388	TX11	2400	TX11	2,79E+03	5,91E+02	TX11	1,06E+00
Dicloroetano, 1,1-	75-34-3	O	98,95976	TX11	5500	TX11	3,41E+03	2,28E+02	TX11	2,39E-01
Bromoformo	75-25-2	O	252,73094	TX11	3200	TX11	4,40E+03	5,60E+00	TX11	2,56E-02

Nombre del sitio: Subestacion eléctrica

Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona

Realizado por: TUBKAL INGENIERIA

Fecha: Julio de 2025

Nombre de trabajo: TB-202505-202

PARAMETROS QUIMICOS PARA CDI SELECC

Datos sobre propiedades físicas												
Compuesto	Kd de inorgánicos específico según pH							log(Kow) (@ 20 - 25 C) log(L/kg)		Coeficientes d aire (cm ² /s)		
	Columna de suelo superficial			Acuífero								
	pendiente de curva	ordenada al origen	logKd_pH (L/kg)	pendiente de curva	ordenada al origen	logKd_pH (L/kg)						
Anaranjado = Uno o más parámetros son distintos a la base de datos definida por el usuario												
Arsénico	3,05E-02	1,25E+00	1,47E+00	3,05E-02	1,25E+00	1,47E+00	E2	6,79E-01	TX11	0,00E+00	TX11	
Cromo (VI)	-1,11E-01	2,04E+00	1,23E+00	-1,11E-01	2,04E+00	1,23E+00	E2	0,00E+00	TX11	0,00E+00	TX11	
Plomo (inorgánico)	-	-	-	-	-	-	-	7,29E-01	TX11	0,00E+00	TX11	
Fenantreno	-	-	-	-	-	-	-	4,35E+00	TX11	3,33E-02	TX11	
Antraceno	-	-	-	-	-	-	-	4,35E+00	TX11	3,24E-02	TX11	
Fluoranteno	-	-	-	-	-	-	-	4,93E+00	TX11	3,02E-02	TX11	
Pireno	-	-	-	-	-	-	-	4,93E+00	TX11	2,72E-02	TX11	
Benzo-a-antraceno	-	-	-	-	-	-	-	5,52E+00	TX11	5,10E-02	TX11	
Criseno	-	-	-	-	-	-	-	5,52E+00	TX11	2,48E-02	TX11	
Benzo-b-fluoranteno	-	-	-	-	-	-	-	6,11E+00	TX11	2,26E-02	TX11	
Benzo-k-fluoranteno	-	-	-	-	-	-	-	6,11E+00	TX11	2,26E-02	TX11	
Benzo-a-pireno	-	-	-	-	-	-	-	6,11E+00	TX11	4,30E-02	TX11	
Dibenz-a,h-antraceno	-	-	-	-	-	-	-	6,70E+00	TX11	2,00E-02	TX11	
Benzo-g,h,i-perileno	-	-	-	-	-	-	-	6,70E+00	TX11	4,90E-02	TX11	
Indeno-1,2,3-cd-pireno	-	-	-	-	-	-	-	6,70E+00	TX11	1,90E-02	TX11	
TPH - Alif >C12-C16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00E-01	TPH	
TPH - Alif >C16-C21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00E-01	TPH	
TPH - Alif >C21-C34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00E-01	-	
TPH - Arom >C12-C16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00E-01	TPH	
TPH - Arom >C16-C21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00E-01	TPH	
TPH - Arom >C21-C35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00E-01	TPH	
Cloroformo	-	-	-	-	-	-	-	1,52E+00	TX11	1,04E-01	TX11	
Tricloroetileno	-	-	-	-	-	-	-	2,47E+00	TX11	7,90E-02	TX11	
Tricloroetano, 1,1,2-	-	-	-	-	-	-	-	2,01E+00	TX11	7,92E-02	TX11	
Tricloroetano, 1,1,1-	-	-	-	-	-	-	-	2,68E+00	TX11	7,80E-02	TX11	
Tetracloroetileno	-	-	-	-	-	-	-	2,97E+00	TX11	7,20E-02	TX11	
Dicloroetileno, trans-1,2	-	-	-	-	-	-	-	2,07E+00	TX11	7,07E-02	TX11	
Dicloroetileno, cis-1,2-	-	-	-	-	-	-	-	1,86E+00	TX11	7,35E-02	TX11	
Dicloroetileno, 1,1-	-	-	-	-	-	-	-	2,12E+00	TX11	9,00E-02	TX11	
Dicloroetano, 1,1-	-	-	-	-	-	-	-	1,76E+00	TX11	7,42E-02	TX11	
Bromoformo	-	-	-	-	-	-	-	1,79E+00	TX11	1,49E-02	TX11	

Nombre del sitio: Subestacion eléctrica
 Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona
 Realizado por: TUBKAL INGENIERIA
 Fecha: Julio de 2025
 Nombre de trabajo: TB-202505-202

PARAMETROS QUIMICOS PARA CDI SELECC

Compuesto	Parámetros misceláneos											
	Límites de detección analítica				Tiempo de vida media (Degradación de primer orden)			Factor de biotransferencia de suelo a vegetación			Factor de biodisponibilidad relativa	
	agua subterránea (mg/L)		suelo (mg/kg)		saturado (días)	no saturado (días)		en hojas (-)	en raíces (-)			
Anaranjado = Uno o más parámetros son distintos a la base de datos definida por el usuario												
Arsénico	1,00E-02	S	5,30E-02	S	-	-	-	1,00E-02	8,00E-03	TX11	7,80E-01	TX
Cromo (VI)	1,00E-02	S	7,00E-03	S	-	-	-	5,20E-03	4,50E-03	TX11	1,00E+00	TX
Plomo (inorgánico)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00E+00	TX
Fenantreno	1,00E-02	S2	6,60E-01	S2	4,00E+02	4,00E+02	H	-	-	-	1,00E+00	TX
Ántraceno	1,00E-02	S2	6,60E-01	S2	9,20E+02	9,20E+02	H	-	-	-	1,00E+00	TX
Fluoranteno	1,00E-02	S2	6,60E-01	S2	8,80E+02	8,80E+02	H	-	-	-	1,00E+00	TX
Pireno	1,00E-02	S2	6,60E-01	S2	3,80E+03	3,80E+03	H	-	-	-	1,00E+00	TX
Benzo-a-antraceno	1,00E-02	S2	6,60E-01	S2	1,36E+03	1,36E+03	H	-	-	-	1,00E+00	TX
Criseno	1,00E-02	S	6,60E-01	S	2,00E+03	2,00E+03	H	-	-	-	1,00E+00	TX
Benzo-b-fluoranteno	1,00E-02	S2	6,60E-01	S2	1,22E+03	1,22E+03	H	-	-	-	1,00E+00	TX
Benzo-k-fluoranteno	1,00E-02	S2	6,60E-01	S2	4,28E+03	4,28E+03	H	-	-	-	1,00E+00	TX
Benzo-a-pireno	1,00E-02	S2	6,60E-01	S2	1,06E+03	1,06E+03	H	-	-	-	1,00E+00	TX
Dibenz-a,h-antraceno	1,00E-02	S2	6,60E-01	S2	1,88E+03	1,88E+03	H	-	-	-	1,00E+00	TX
Benzo-g,h,i-perileno	1,00E-02	S2	6,60E-01	S2	1,30E+03	1,30E+03	H	-	-	-	1,00E+00	TX
Indeno-1,2,3-cd-pireno	1,00E-02	S2	6,60E-01	S2	1,46E+03	1,46E+03	H	-	-	-	1,00E+00	TX
TPH - Alif >C12-C16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00E+00	TX
TPH - Alif >C16-C21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00E+00	TX
TPH - Alif >C21-C34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00E+00	TX
TPH - Arom >C12-C16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00E+00	TX
TPH - Arom >C16-C21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00E+00	TX
TPH - Arom >C21-C35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00E+00	TX
Cloroformo	5,00E-04	S	5,00E-03	S	1,80E+03	1,80E+03	H	-	-	-	1,00E+00	TX
Tricloroetileno	1,00E-03	S	5,00E-03	S	1,65E+03	1,65E+03	H	-	-	-	1,00E+00	TX
Tricloroetano, 1,1,2-	5,00E-04	S3	5,00E-03	S	7,30E+02	7,30E+02	H	-	-	-	1,00E+00	TX
Tricloroetano, 1,1,1-	5,00E-03	S	5,00E-03	S	5,46E+02	5,46E+02	H	-	-	-	1,00E+00	TX
Tetracloroetileno	5,00E-04	S	-	-	7,20E+02	7,20E+02	H	-	-	-	1,00E+00	TX
Dicloroetileno, trans-1,2	1,00E-03	S	5,00E-03	S	2,88E+03	2,88E+03	H	-	-	-	1,00E+00	TX
Dicloroetileno, cis-1,2-	1,00E-03	S	5,00E-03	S	2,88E+03	2,88E+03	H	-	-	-	1,00E+00	TX
Dicloroetileno, 1,1-	-	-	-	-	1,32E+02	1,32E+02	H	-	-	-	1,00E+00	TX
Dicloroetano, 1,1-	1,00E-03	S	5,00E-03	S	3,60E+02	3,60E+02	H	-	-	-	1,00E+00	TX
Bromoformo	2,00E-03	S	5,00E-03	S	3,60E+02	3,60E+02	H	-	-	-	1,00E+00	TX

Nombre del sitio: Subestacion eléctrica

Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona

Realizado por: TUBKAL INGENIERIA

Fecha: Julio de 2025

Nombre de trabajo: TB-202505-202

PARAMETROS QUIMICOS PARA CDI SELECC

Exposición dérmica								
Compuesto	Clasificación	Datos de permeabilidad dérmica del agua					Factor calculado de absorción agua/piel	D
		Coef. de permeabilidad dérmica (cm/hr)	Lapso de retraso para exposición dérmica (hr)	Tiempo crítico para la exposición (hr)	Contr. Relativa del coef. de permeab. dérmica			
Arsénico	-	0,001	-	-	-	-	-	D
Cromo (VI)	-	0,001	-	-	-	-	-	D
Plomo (inorgánico)	-	-	-	-	-	-	-	-
Fenantreno	LY	0,23	1,1	5,6	2,9	1,154823174	-	D
Ántraceno	LY	-	-	-	-	-	-	-
Fluoranteno	LY	0,36	1,5	7,3	8,9	2,110762851	-	D
Pireno	LY	-	-	-	-	-	-	-
Benzo-a-antraceno	LY	0,81	2,2	10	46	5,751586705	-	D
Criseno	LY	0,81	2,2	10	46	5,751586705	-	D
Benzo-b-fluoranteno	LY	1,2	3	14	130	9,950231505	-	D
Benzo-k-fluoranteno	LY	1,2	3	14	130	9,950231505	-	D
Benzo-a-pireno	LY	1,2	2,9	14	130	9,782988812	-	D
Dibenz-a,h-antraceno	LY	2,7	4,4	21	690	27,11323974	-	D
Benzo-g,h,i-perileno	LY	1,2	2,9	14	130	9,782988812	-	D
Indeno-1,2,3-cd-pireno	LY	1,9	4,2	20	380	18,64101509	-	D
TPH - Alif >C12-C16	LY	-	-	-	-	-	-	-
TPH - Alif >C16-C21	LY	-	-	-	-	-	-	-
TPH - Alif >C21-C34	LY	-	-	-	-	-	-	-
TPH - Arom >C12-C16	LY	-	-	-	-	-	-	-
TPH - Arom >C16-C21	LY	-	-	-	-	-	-	-
TPH - Arom >C21-C35	LY	-	-	-	-	-	-	-
Cloroformo	LY	0,0089	0,47	1,1	0,0093	0,034974152	-	D
Tricloroetileno	LY	0,016	0,55	1,3	0,026	0,065275634	-	D
Tricloroetano, 1,1,2-	LY	0,0084	0,57	1,4	0,011	0,034710196	-	D
Tricloroetano, 1,1,1-	LY	0,017	0,57	1,4	0,031	0,070011969	-	D
Tetracloroetileno	LY	0,048	0,9	4,3	0,25	0,21799865	-	D
Dicloroetileno, trans-1,2	LY	0,01	0,34	0,82	0,0072	0,036682764	-	D
Dicloroetileno, cis-1,2-	LY	-	-	-	-	-	-	-
Dicloroetileno, 1,1-	LY	-	-	-	-	-	-	-
Dicloroetano, 1,1-	LY	0,0089	0,35	0,84	0,0062	0,032842256	-	D
Bromoformo	LY	0,0026	3	7,3	0,023	0,021558835	-	D

Nombre del sitio: Subestación eléctrica

Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona

Realizado por: TUBKAL INGENIERIA

Fecha: Julio de 2025

Nombre de trabajo: TB-202505-202

PARAMETROS QUIMICOS PARA CDI SELECC

Compuesto	Factor calculado de absorción dérmica relativa	Fracción de absorción		
		dérmica (-)	gastrointestinal (-)	
Anaranjado = Uno o más parámetros son distintos a la base de datos definida por el usuario				
Arsénico	0,031578947	0,03	0,95	TX11
Cromo (VI)	0,4	0,01	0,025	TX11
Plomo (inorgánico)	0,066666667	0,01	0,15	TX11
Fenantreno	0,146067416	0,13	0,89	TX11
Ántraceno	0,146067416	0,13	0,89	TX11
Fluoranteno	0,146067416	0,13	0,89	TX11
Pireno	0,146067416	0,13	0,89	TX11
Benzo-a-antraceno	0,146067416	0,13	0,89	TX11
Criseno	0,146067416	0,13	0,89	TX11
Benzo-b-fluoranteno	0,146067416	0,13	0,89	TX11
Benzo-k-fluoranteno	0,146067416	0,13	0,89	TX11
Benzo-a-pireno	0,146067416	0,13	0,89	TX11
Dibenz-a,h-antraceno	0,146067416	0,13	0,89	TX11
Benzo-g,h,i-perileno	0,146067416	0,13	0,89	TX11
Indeno-1,2,3-cd-pireno	0,146067416	0,13	0,89	TX11
TPH - Alif >C12-C16	0,2	0,1	0,5	TX11
TPH - Alif >C16-C21	0,2	0,1	0,5	TX11
TPH - Alif >C21-C34	0,2	0,1	0,5	TX11
TPH - Arom >C12-C16	0,2	0,1	0,5	TX11
TPH - Arom >C16-C21	0,146067416	0,13	0,89	TX11
TPH - Arom >C21-C35	0,146067416	0,13	0,89	TX11
Cloroformo	0	0	0,2	TX11
Tricloroetileno	0	0	1	TX11
Tricloroetano, 1,1,2-	0	0	0,81	TX11
Tricloroetano, 1,1,1-	0	0	0,9	TX11
Tetracloroetileno	0	0	1	TX11
Dicloroetileno, trans-1,2	0	0	1	TX11
Dicloroetileno, cis-1,2-	0	0	1	TX11
Dicloroetileno, 1,1-	0	0	1	TX11
Dicloroetano, 1,1-	0	0	1	TX11
Bromoformo	0	0	0,6	TX11

Nombre del sitio: Subestación eléctrica

Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona

Realizado por: [REDACTED] - TUBKAL INGENIERIA

Fecha: Julio de 2025

Nombre de trabajo: TB-202505-202

PARAMETROS QUIMICOS PARA CDI SELECC

Compuesto	Estándares legales			
	Nivel máximo de contaminante (MCL) (mg/L)		Criterio Time-Weighted Average (TWA) en el ambiente laboral (mg/m ³)	
<i>Anaranjado = Uno o más parámetros son distintos a la base de datos definida por el usuario</i>				
Arsénico	0,01	MC	0,5	OS
Cromo (VI)	0,1	MC	-	-
Plomo (inorgánico)	0,015	MC	50	OS
Fenantreno	-	-	-	-
Antraceno	-	-	-	-
Fluoranteno	-	-	-	-
Pireno	-	-	-	-
Benzo-a-antraceno	-	-	0	AC
Criseno	-	-	-	-
Benzo-b-fluoranteno	-	-	0	AC
Benzo-k-fluoranteno	-	-	-	-
Benzo-a-pireno	0,0002	MC	0,2	OS
Dibenz-a,h-antraceno	-	-	-	-
Benzo-g,h,i-perileno	-	-	-	-
Indeno-1,2,3-cd-pireno	-	-	-	-
TPH - Alif >C12-C16	-	-	-	-
TPH - Alif >C16-C21	-	-	-	-
TPH - Alif >C21-C34	-	-	-	-
TPH - Arom >C12-C16	-	-	-	-
TPH - Arom >C16-C21	-	-	-	-
TPH - Arom >C21-C35	-	-	-	-
Cloroformo	0,1	MC	240	OS
Tricloroetileno	0,005	MC	537	OS
Tricloroetano, 1,1,2-	0,005	MC	45	OS
Tricloroetano, 1,1,1-	0,2	MC	1900	OS
Tetracloroetileno	0,005	MC	685	OS
Dicloroetileno, trans-1,2	0,1	MC	790	OS
Dicloroetileno, cis-1,2-	0,07	MC	790	OS
Dicloroetileno, 1,1-	0,007	MC	-	-
Dicloroetano, 1,1-	-	-	400	OS
Bromoformo	0,1	MC	5	OS

Nombre del sitio: Subestacion eléctrica

Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona

Realizado por: TUBKAL INGENIERIA

Fecha: Julio de 2025

Nombre de trabajo: TB-202505-202

PARAMETROS QUIMICOS PARA CDI SELECC

Estándares legales										
Compuesto	Criterios de calidad para las aguas superficiales									
	Protección de la vida acuática				Protección de la salud humana					
	en aguas dulces (mg/L)		en ambientes marinos (mg/L)		Ingesta y peces de agua dulce (mg/L)		Peces de agua dulce (mg/L)		Peces de agua salada (mg/L)	
Anaranjado = Uno o más parámetros son distintos a la base de datos definida por el usuario										
Arsénico	0,19	T1	0,078	T1	0,05	T3	0,00014	E	0,00014	E
Cromo (VI)	0,011	T1	0,05	T1	0,1	T3	3,32	T3	2,216	T3
Plomo (inorgánico)	-	-	0,0053	T1	0,00498	T3	0,025	T3	0,0169	T3
Fenantreno	0,03	T1	0,0046	T1	-	-	-	-	-	-
Antraceno	-	-	-	-	9,6	E	110	E	110	E
Fluoranteno	-	-	-	-	0,3	E	0,37	E	0,37	E
Pireno	-	-	-	-	0,96	E	11	E	11	E
Benzo-a-antraceno	-	-	-	-	0,000099	T3	0,00081	T3	0,00054	T3
Criseno	-	-	-	-	0,000417	T3	0,0081	T3	0,0054	T3
Benzo-b-fluoranteno	-	-	-	-	0,0000028	E	0,000031	E	0,000031	E
Benzo-k-fluoranteno	-	-	-	-	0,0000028	E	0,000031	E	0,000031	E
Benzo-a-pireno	-	-	-	-	0,000099	T3	0,00081	T3	0,00054	T3
Dibenz-a,h-antraceno	-	-	-	-	0,0000028	E	0,00031	E	0,000031	E
Benzo-g,h,i-perileno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indeno-1,2,3-cd-pireno	-	-	-	-	0,000044	E	0,000031	E	0,000031	E
TPH - Alif >C12-C16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TPH - Alif >C16-C21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TPH - Alif >C21-C34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TPH - Arom >C12-C16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TPH - Arom >C16-C21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TPH - Arom >C21-C35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cloroformo	-	-	-	-	0,1	T3	1,292	T3	0,861	T3
Tricloroetileno	-	-	-	-	0,005	T3	0,612	T3	0,408	T3
Tricloroetano, 1,1,2-	-	-	-	-	0,006	E	0,42	E	0,42	E
Tricloroetano, 1,1,1-	-	-	-	-	0,2	T3	12,586	T3	8,391	T3
Tetracloroetileno	-	-	-	-	0,005	T3	0,323	T3	0,215	T3
Dicloroetileno, trans-1,2	-	-	-	-	-	-	140	E	-	-
Dicloroetileno, cis-1,2-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dicloroetileno, 1,1-	-	-	-	-	0,00163	T3	0,00584	T3	0,0039	T3
Dicloroetano, 1,1-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bromoformo	-	-	-	-	0	T3	0	T3	0	T3

Nombre del sitio: Subestación eléctrica

Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona

Realizado por: TUBKAL INGENIERIA

Fecha: Julio de 2025

Nombre de trabajo: TB-202505-202

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)		F
Anaranjado = Uno o más parámetros son distintos a la base de datos definida por el usuario											
Arsénico	0,00006	IRIS	0,00006	D2	0,000015	RAIS	32	IRIS	32	D2	
Cromo (VI)	0,0009	IRIS	0,0009	D2	0,00003	IRIS	0,27	IRIS	0,27	-	
Plomo (inorgánico)	0,0035	ARC	0,0035	-	-	-	0,0085	RAIS	0,0085	D2	
Fenantreno	0,03	TX11	0,03	D2	-	-	-	-	-	-	
Ántraceno	0,3	EPA-I	0,3	D2	-	-	-	-	-	-	
Fluoranteno	0,04	EPA-I	0,04	D2	-	-	-	-	-	-	
Pireno	0,03	EPA-I	0,03	D2	-	-	-	-	-	-	
Benzo-a-antraceno	-	-	-	-	-	-	0,1	RAIS	0,1	D2	
Criseno	-	-	-	-	-	-	0,001	RAIS	0,001	D2	
Benzo-b-fluoranteno	-	-	-	-	-	-	0,1	RAIS	0,1	D2	
Benzo-k-fluoranteno	-	-	-	-	-	-	0,01	RAIS	0,01	D2	
Benzo-a-pireno	0,0003	IRIS	0,0003	-	0,000002	IRIS	2	IRIS	2	D2	
Dibenz-a,h-antraceno	-	-	-	-	-	-	1	RAIS	1	D2	
Benzo-g,h,i-perileno	0,03	TX11	0,03	D2	-	-	-	-	-	-	
Indeno-1,2,3-cd-pireno	-	-	-	-	-	-	0,1	RAIS	0,1	D2	
TPH - Alif >C12-C16	0,1	TPH	0,1	D2	1	TPH	-	-	-	-	
TPH - Alif >C16-C21	2	TPH	2	D2	-	-	-	-	-	-	
TPH - Alif >C21-C34	2	TPH	2	D2	-	-	-	-	-	-	
TPH - Arom >C12-C16	0,04	TPH	0,04	D2	0,2	TX11	-	-	-	-	
TPH - Arom >C16-C21	0,03	TPH	0,03	D2	-	-	-	-	-	-	
TPH - Arom >C21-C35	0,03	TPH	0,03	D2	-	-	-	-	-	-	
Cloroformo	0,01	EPA-I	0,01	D2	0,00195	RAIS	0,031	RAIS	0,031	-	
Tricloroetileno	0,0005	IRIS	0,0005	D2	0,002	IRIS	0,052	IRIS	0,052	D2	
Tricloroetano, 1,1,2-	0,004	EPA-I	0,004	D2	0,0002	IRIS	0,057	EPA-I	0,057	D2	
Tricloroetano, 1,1,1-	2	EPA-I	2	D2	5	EPA-I	-	-	-	-	
Tetracloroetileno	0,006	IRIS	0,006	D2	0,04	IRIS	0,0021	IRIS	0,0021	D2	
Dicloroetileno, trans-1,2	0,02	EPA-I	0,02	D2	0,04	IRIS	-	-	-	-	
Dicloroetileno, cis-1,2-	0,002	EPA-I	0,002	D2	0,04	IRIS	-	-	-	-	
Dicloroetileno, 1,1-	0,05	EPA-I	0,05	D2	0,2	IRIS	-	-	-	-	
Dicloroetano, 1,1-	0,2	TX11	0,2	D2	0,5	IRIS	0,0057	RAIS	0,0057	-	
Bromoformo	0,02	EPA-I	0,02	D2	-	-	0,0079	EPA-I	0,0079	D2	

Nombre del sitio: Subestacio eléctrica
 Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona
 Realizado por: TUBKAL INGENIERIA
 Fecha: Juliol de 2025
 Nombre de trabajo: TB-202505-202

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO Resumen de parámetros ingresados

Nombre del sitio: Subestación eléctrica
Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona

Realizado por: Eva Martín - TUBKAL INGENIERIA
Fecha: Julio de 2025

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	30	1	1
BW Peso corporal (kg)	15	35	70	NA	70	70	70
ED Duración de la exposición (años)	6	12	30	NA	30	1	1
t Tiempo promedio para el flujo de vapor (años)	30	30	30	NA	30	30	30
EF Frecuencia de la exposición (días/año)	350	350	350	NA	250	250	60
EPD Frecuencia de exposición para la exposición dérmica (días/año)	350	350	350	NA	250	250	60
IRw Tasa de ingestión de agua (L/día)	1	1,4	2,9	3,2	1,5	NA	2,9
IRs Tasa de ingestión de suelo (mg/día)	200	200	100	387	50	330	330
SA Área de la superficie de la piel (estacional) (cm²)	1676	3270	5700	14224	3300	3300	3300
M Factor de adherencia del suelo a la piel	0,2	0,2	0,07	NA	0,2	0,3	0,3
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 de 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 (cm²)	3500	8100	23000	15680	NA	NA	NA
IRfish Tasa de ingestión de pescado (kg/día)	0,025	0,025	0,025	0,053	NA	NA	NA
FRfish Fracción de pescado contaminado (-)	1	1	1	NA	NA	NA	NA
IRvg Ingestión de vegetales subterráneos (kg/día)	0,002	0,002	0,006	2,053	NA	NA	NA
IRvsg Ingestión de vegetales superficiales (kg/día)	0,001	0,001	0,002	0,887	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	Definido por Usua	Ninguno	Ninguno
Aire interior:			
Volatilización desde los suelos	Residencial	NA	NA
Volatilización desde agua subterránea	Residencial	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	0	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	Modelo de suelo superficial
Modelo de volatilización a aire interior	Modelo Johnson & Ettinger
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: Subestación eléctrica
Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona

Realizado por: Eva Martín - TUBKAL INGENIERIA
Fecha: Julio de 2025

Parámetros para suelo superficial		Valor			(Unidades)
h_{cap}	Espesor de la zona capilar	0,11			(m)
h_v	Espesor de la zona vadosa	11,89			(m)
ρ_s	Densidad seca del suelo	1,7			(g/cm ³)
f_{oc}	Fracción de carbono orgánico	0,014			(-)
θ_T	Porosidad total del suelo	0,43			(-)
		franja capilar	zona vadosa	solera	
θ_v	Contenido volumétrico de agua	0,387	0,26	0,12	(-)
θ_a	Contenido volumétrico de aire	0,043	0,17	0,26	(-)
K_{vs}	Conductividad hidráulica vertical	0,864			(cm/d)
k_v	Permeabilidad al vapor	1E-15			(m ²)
L_{gv}	Profundidad hasta el agua subterránea	12			(m)
pH	pH del suelo/agua subterránea	7,3			(-)
W	Longitud del foco paralela al viento	60			(m)
W_{gv}	Longitud del foco paralela al flujo de agua subterránea	NA			(m)
L_{ss}	Espesor de suelo superficial afectado	NA			(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	4			(m)
L_{subs}	Espesor de suelo afectado	4			(m)

Parámetros de aire exterior		Valor			(Unidades)
U_{air}	Velocidad del aire ambiental en la zona de mezcla	2			(m/s)
θ_{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	1,85E-10			(g/cm ² /s)
V	Fracción de cubierta vegetal	NA			
U_m	Velocidad anual promedio a 7m	NA			
U_t	Valor umbral de velocidad del aire equivalente a 7m	NA			
F(x)	Función de la velocidad del viento según U_m/U_t	NA			
PEF	Factor de emisión de partículas	2,775E-08			

Parámetros para edificios		Residencial	Comercial	(Unidades)
L_b	Proporción volumen/área del edificio	7,3	NA	(m)
A_b	Área de la solera	2122	NA	(m ²)
X_{crk}	Perímetro de la solera	223	NA	(m)
ER	Tasa de intercambio del aire en el edificio	0,00014	NA	(1/s)
L_{crk}	Espesor de la solera	0,3	NA	(m)
Z_{crk}	Profundidad hasta el fondo de la solera	6	NA	(m)
η	Fracción agrietada de la solera	0,0005	NA	(-)
dP	Presión diferencial interna/externa	4	NA	(Pa)
Q_s	Flujo de aire convectivo que atraviesa la placa	3,95317E-08	NA	(m ³ /s)
θ_{vcrack}	Contenido de agua en las grietas	0,12	NA	(-)
θ_{acrack}	Contenido de aire en las grietas	0,26	NA	(-)
BV	Volumen del edificio	NA	NA	(m ³)
w	Ancho del edificio perpendicular al flujo de agua subterránea	NA	NA	(m)
L	Largo del edificio paralelo al flujo de agua subterránea	NA	NA	(m)
v	Porosidad del suelo en la zona saturada	NA	NA	(-)

Parámetros para aguas subterráneas		Valor			(Unidades)
δ_{gv}	Profundidad de la zona de mezcla de agua subterránea	NA			(m)
I_f	Tasa neta de infiltración de agua subterránea	NA			(cm/año)
U_{gv}	Velocidad Darcy de agua subterránea	NA			(cm/d)
V_{gv}	Velocidad de filtración de las aguas subterráneas	NA			(cm/d)
K_s	Conductividad hidráulica saturada	NA			(cm/d)
i	Gradiente del agua subterránea	NA			(-)
S_w	Ancho del foco en agua subterránea	NA			(m)
S_d	Profundidad del foco en agua subterránea	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 subterránea 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 subterránea - 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 superficial	NA			(m)
δ_{pi}	Espesor de la pluma en la descarga de agua superficial	NA			(m)
DF_{sw}	Factor de dilución agua subterránea/agua superficial	NA			(-)

Nota: NA = No aplica

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

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE INTERIOR

■ (Marcado si la ruta está completa)

SUELOS EN SITIO (0 - 4 m):

INTRUSIÓN DIRECTA DE VAPORES A EDIFICIOS

Compuestos de Interés	1) Foco del suelo	2) Factor de atenuación natural(L/kg)	3) Medio de exposición Aire Interior: Conc. en PDE (mg/m ³) (1) / (2)		4) Factor multiplicador de la (EFxED)/(ATx365)
	Conc. en suelo (mg/kg)	En sitio (0 m) Residencial	En sitio (0 m) Residencial	(0)	En sitio (0 m) Residencial
Arsénico *	2,0E+1	zero VF			3,7E-1
Cromo (VI) *	5,7E+0	zero VF			3,7E-1
Plomo (inorgánico) *	1,7E+2	zero VF			3,7E-1
Fenantreno	1,0E-1	8,5E+7		1,2E-9	9,6E-1
Antraceno	2,0E-2	1,7E+8		1,2E-10	9,6E-1
Fluoranteno	2,8E-1	4,3E+9		6,5E-11	9,6E-1
Pireno	4,0E-1	3,1E+9		1,3E-10	9,6E-1
Benzo-a-antraceno *	1,6E-1	5,0E+10		3,2E-12	3,7E-1
Criseno *	1,5E-1	1,9E+11		7,7E-13	3,7E-1
Benzo-b-fluoranteno *	1,6E-1	1,1E+11		1,5E-12	3,7E-1
Benzo-k-fluoranteno *	8,0E-2	3,1E+12		2,6E-14	3,7E-1
Benzo-a-pireno *	1,7E-1	3,8E+11		4,4E-13	3,7E-1
Dibenz-a,h-antraceno *	3,0E-2	5,2E+12		5,8E-15	3,7E-1
Benzo-g,h,i-perileno	1,2E-1	3,8E+11		3,2E-13	9,6E-1
Indeno-1,2,3-cd-pireno *	1,2E-1	7,8E+12		1,5E-14	3,7E-1
TPH - Alif >C12-C16 *	8,0E+1	1,1E+5		7,6E-4	9,6E-1
TPH - Alif >C16-C21 *	8,0E+1	1,4E+6		5,7E-5	9,6E-1
TPH - Alif >C21-C34 *	1,3E+2	9,5E+5		1,4E-4	9,6E-1
TPH - Arom >C12-C16	8,0E+1	1,1E+6		7,4E-5	9,6E-1
TPH - Arom >C16-C21	8,0E+1	1,3E+7		6,1E-6	9,6E-1
TPH - Arom >C21-C35	1,3E+2	2,1E+9		6,3E-8	9,6E-1
Cloroformo *	0,0E+0	4,1E+3		0,0E+0	3,7E-1
Tricloroetileno *	1,4E+0	3,5E+3		4,0E-4	3,7E-1
Tricloroetano, 1,1,2- *	0,0E+0	2,2E+4		0,0E+0	3,7E-1
Tricloroetano, 1,1,1-	0,0E+0	2,5E+3		0,0E+0	9,6E-1
Tetracloroetileno *	2,7E+0	3,4E+3		7,9E-4	3,7E-1
Dicloroetileno, trans-1,2 *	0,0E+0	2,5E+3		0,0E+0	9,6E-1
Dicloroetileno, cis-1,2- *	0,0E+0	3,3E+3		0,0E+0	9,6E-1
Dicloroetileno, 1,1- *	0,0E+0	9,6E+2		0,0E+0	9,6E-1
Dicloroetano, 1,1- *	0,0E+0	2,7E+3		0,0E+0	3,7E-1
Bromoformo	0,0E+0	2,7E+5		0,0E+0	3,7E-1

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

AT = Tiempo promedio (días) EF = Frecuencia de exposición (días/año) ED = Duración de la exposición (año) NAF = factor de atenuación natural PDE = Punto de exposición

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE INTERIOR

■ (Marcado si la ruta está completa)

SUELOS EN SITIO (0 - 4 m):

INTRUSIÓN DIRECTA DE VAPORES A EDIFICIOS

Compuestos de Interés

1) Foco del suelo	2) Factor de atenuación natural(L/kg)	3) Medio de exposición Aire Interior: Conc. en PDE (mg/m ³) (1) / (2)	4) Factor multiplicador de la (EFxED)/(ATx365)
Conc. en suelo (mg/kg)	En sitio (0 m) Residencial	En sitio (0 m) Residencial	En sitio (0 m) Residencial

Nombre del sitio: Subestacion eléctrica

Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona

Realizado por: E [REDACTED] TUBKAL INGENIERIA

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE INTERIOR

(Marcado si la ruta está completa)

AGUAS SUBTERRÁNEAS: INTRUSIÓN DE VAPORES A EDIFICIOS

Concentración de la exposición

Compuestos de Interés	1) Foco del agua subt.	2) Factor de atenuación natural (m ³ /L)			3) M
	Conc. en agua subterránea (mg/L)	En sitio (0 m) Residencial	Fuera del sitio 1 (0 m) Ninguno	Fuera del sitio 2 (0 m) Ninguno	Aire interior: C En sitio (0 m) Ninguno
Arsénico *	0,0E+0	zero VF			
Cromo (VI) *	0,0E+0	zero VF			
Plomo (inorgánico) *	0,0E+0	zero VF			
Fenantreno	0,0E+0	4,7E+5			0,0E+0
Antraceno	0,0E+0	5,6E+5			0,0E+0
Fluoranteno	0,0E+0	6,5E+6			0,0E+0
Pireno	0,0E+0	6,1E+6			0,0E+0
Benzo-a-antraceno *	0,0E+0	1,0E+7			0,0E+0
Criseno *	0,0E+0	4,5E+7			0,0E+0
Benzo-b-fluoranteno *	0,0E+0	6,8E+6			0,0E+0
Benzo-k-fluoranteno *	0,0E+0	1,8E+8			0,0E+0
Benzo-a-pireno *	0,0E+0	2,9E+7			0,0E+0
Dibenz-a,h-antraceno *	0,0E+0	1,9E+8			0,0E+0
Benzo-g,h,i-perileno	0,0E+0	1,7E+7			0,0E+0
Indeno-1,2,3-cd-pireno *	0,0E+0	1,6E+8			0,0E+0
TPH - Alif >C12-C16 *	0,0E+0	1,8E+0			0,0E+0
TPH - Alif >C16-C21 *	0,0E+0	1,9E-1			0,0E+0
TPH - Alif >C21-C34 *	0,0E+0	1,3E-1			0,0E+0
TPH - Arom >C12-C16	0,0E+0	1,7E+4			0,0E+0
TPH - Arom >C16-C21	0,0E+0	6,5E+4			0,0E+0
TPH - Arom >C21-C35	0,0E+0	1,2E+6			0,0E+0
Cloroformo *	3,9E-3	5,7E+3			6,9E-7
Tricloroetileno *	1,1E-2	2,7E+3			4,1E-6
Tricloroetano, 1,1,2- *	6,6E-4	2,9E+4			2,3E-8
Tricloroetano, 1,1,1-	3,7E-4	1,7E+3			2,2E-7
Tetracloroetileno *	8,9E-2	1,7E+3			5,3E-5
Dicloroetileno, trans-1,2 *	1,2E-4	3,3E+3			3,7E-8
Dicloroetileno, cis-1,2- *	2,7E-2	6,5E+3			4,2E-6
Dicloroetileno, 1,1- *	4,9E-3	9,7E+2			5,0E-6
Dicloroetano, 1,1- *	2,6E-3	5,1E+3			5,1E-7
Bromoformo	5,7E-4	2,2E+5			2,6E-9

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

NAF = factor de atenuación natural PDE = Punto de exposición

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE INTERIOR ■ (Marcado si la ruta está completa)

AGUAS SUBTERRÁNEAS: INTRUSIÓN DE VAPORES A EDIFICIOS	Concentración de la exposición				
	1) Foco del agua subt.	2) Factor de atenuación natural (m ³ /L)			3) M Aire interior: C
Compuestos de Interés	Conc. en agua subterránea (mg/L)	En sitio (0 m) Residencial	Fuera del sitio 1 (0 m) Ninguno	Fuera del sitio 2 (0 m) Ninguno	En sitio (0 m) Ninguno

Nombre del sitio: Subestacio elèctrica
 Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona
 Realizado por: [REDACTED] TUBKAL INGENIERIA

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE INTERIOR

AGUAS SUBTERRÁNEAS: INTRUSIÓN DE
VAPORES A EDIFICIOS

	4) Factor multiplicador de la exposición (EFxED)/(ATx365) (-)			5) Concentración por inhalación	
	En sitio (0 m)	Fuera del sitio 1 (0 m)	Fuera del sitio 2 (0 m)	En sitio (0 m)	Fuera del sitio (0 m)
Compuestos de Interés	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Arsénico *	3,7E-1				
Cromo (VI) *	3,7E-1				
Plomo (inorgánico) *	3,7E-1				
Fenantreno	9,6E-1			0,0E+0	
Antraceno	9,6E-1			0,0E+0	
Fluoranteno	9,6E-1			0,0E+0	
Pireno	9,6E-1			0,0E+0	
Benzo-a-antraceno *	3,7E-1			0,0E+0	
Criseno *	3,7E-1			0,0E+0	
Benzo-b-fluoranteno *	3,7E-1			0,0E+0	
Benzo-k-fluoranteno *	3,7E-1			0,0E+0	
Benzo-a-pireno *	3,7E-1			0,0E+0	
Dibenz-a,h-antraceno *	3,7E-1			0,0E+0	
Benzo-g,h,i-perileno	9,6E-1			0,0E+0	
Indeno-1,2,3-cd-pireno *	3,7E-1			0,0E+0	
TPH - Alif >C12-C16 *	9,6E-1			0,0E+0	
TPH - Alif >C16-C21 *	9,6E-1			0,0E+0	
TPH - Alif >C21-C34 *	9,6E-1			0,0E+0	
TPH - Arom >C12-C16	9,6E-1			0,0E+0	
TPH - Arom >C16-C21	9,6E-1			0,0E+0	
TPH - Arom >C21-C35	9,6E-1			0,0E+0	
Cloroformo *	3,7E-1			2,5E-7	
Tricloroetileno *	3,7E-1			1,5E-6	
Tricloroetano, 1,1,2- *	3,7E-1			8,4E-9	
Tricloroetano, 1,1,1-	9,6E-1			2,2E-7	
Tetracloroetileno *	3,7E-1			2,0E-5	
Dicloroetileno, trans-1,2 *	9,6E-1			3,5E-8	
Dicloroetileno, cis-1,2- *	9,6E-1			4,0E-6	
Dicloroetileno, 1,1- *	9,6E-1			4,8E-6	
Dicloroetano, 1,1- *	3,7E-1			1,9E-7	
Bromoformo	3,7E-1			9,7E-10	

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

AT = Tiempo promedio (días) EF = Frecuencia de exposición (días/año) ED = Duración de la exposición (año)

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE INTERIOR

AGUAS SUBTERRÁNEAS: INTRUSIÓN DE
VAPORES A EDIFICIOS

Compuestos de Interés

4) Factor multiplicador de la exposición (EFxED)/(ATx365) (-)			5) Concentración por inhalación	
En sitio (0 m)	Fuera del sitio 1 (0 m)	Fuera del sitio 2 (0 m)	En sitio (0 m)	Fuera (0 m)
Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Nin

Nombre del sitio: Subestacio elèctrica
Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona

Realizado por: [REDACTED] TUBKAL INGENIERIA

Fecha:
Nombr

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE INTERIOR

(Marcado si la ruta está completa)

LIXIVIACIÓN DE SUELOS A AGUA SUBTERRÁNEA:

Concentración de la exposición

INTRUSIÓN DE VAPORES A EDIFICIOS

Compuestos de Interés	1) Foco del suelo	2) Factor de atenuación natural (m ³ /L)			3) Medio Aire interior: C
	Conc.en suelo (mg/kg)	En sitio (0 m) Ninguno	Fuera del sitio 1 (0 m) Ninguno	Fuera del sitio 2 (0 m) Ninguno	En sitio (0 m) Ninguno
Arsénico *	2,0E+1				
Cromo (VI) *	5,7E+0				
Plomo (inorgánico) *	1,7E+2				
Fenantreno	1,0E-1				
Antraceno	2,0E-2				
Fluoranteno	2,8E-1				
Pireno	4,0E-1				
Benzo-a-antraceno *	1,6E-1				
Criseno *	1,5E-1				
Benzo-b-fluoranteno *	1,6E-1				
Benzo-k-fluoranteno *	8,0E-2				
Benzo-a-pireno *	1,7E-1				
Dibenz-a,h-antraceno *	3,0E-2				
Benzo-g,h,i-perileno	1,2E-1				
Indeno-1,2,3-cd-pireno *	1,2E-1				
TPH - Alif >C12-C16 *	8,0E+1				
TPH - Alif >C16-C21 *	8,0E+1				
TPH - Alif >C21-C34 *	1,3E+2				
TPH - Arom >C12-C16	8,0E+1				
TPH - Arom >C16-C21	8,0E+1				
TPH - Arom >C21-C35	1,3E+2				
Cloroformo *	0,0E+0				
Tricloroetileno *	1,4E+0				
Tricloroetano, 1,1,2- *	0,0E+0				
Tricloroetano, 1,1,1-	0,0E+0				
Tetracloroetileno *	2,7E+0				
Dicloroetileno, trans-1,2 *	0,0E+0				
Dicloroetileno, cis-1,2- *	0,0E+0				
Dicloroetileno, 1,1- *	0,0E+0				
Dicloroetano, 1,1- *	0,0E+0				
Bromoformo	0,0E+0				

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

NAF = factor de atenuación natural PDE = Punto de exposición

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE INTERIOR (Marcado si la ruta está completa)

LIXIVIACIÓN DE SUELOS A AGUA SUBTERRÁNEA: INTRUSIÓN DE VAPORES A EDIFICIOS	Concentración de la exposición				
	1) Foco del suelo	2) Factor de atenuación natural (m ³ /L)			3) Medio Aire interior: C
Compuestos de Interés	Conc.en suelo (mg/kg)	En sitio (0 m)	Fuera del sitio 1 (0 m)	Fuera del sitio 2 (0 m)	En sitio (0 m)
		Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno

Nombre del sitio: Subestacio elèctrica
 Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona
 Realizado por: [REDACTED] TUBKAL INGENIERIA

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE INTERIOR

LIXIVIACIÓN DE SUELOS A AGUA SUBTERRÁNEA:

INTRUSIÓN DE VAPORES A EDIFICIOS

Compuestos de Interés	4) Factor Multiplicador de la exposición (EFxED)/(ATx365) (-)			5) Concentración por inhalación	
	En sitio (0 m)	Fuera del sitio 1 (0 m)	Fuera del sitio 2 (0 m)	En sitio (0 m)	Fuera del sitio (0 m)
Arsénico *	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Cromo (VI) *					
Plomo (inorgánico) *					
Fenantreno					
Antraceno					
Fluoranteno					
Pireno					
Benzo-a-antraceno *					
Criseno *					
Benzo-b-fluoranteno *					
Benzo-k-fluoranteno *					
Benzo-a-pireno *					
Dibenz-a,h-antraceno *					
Benzo-g,h,i-perileno					
Indeno-1,2,3-cd-pireno *					
TPH - Alif >C12-C16 *					
TPH - Alif >C16-C21 *					
TPH - Alif >C21-C34 *					
TPH - Arom >C12-C16					
TPH - Arom >C16-C21					
TPH - Arom >C21-C35					
Cloroformo *					
Tricloroetileno *					
Tricloroetano, 1,1,2- *					
Tricloroetano, 1,1,1-					
Tetracloroetileno *					
Dicloroetileno, trans-1,2 *					
Dicloroetileno, cis-1,2- *					
Dicloroetileno, 1,1- *					
Dicloroetano, 1,1- *					
Bromoformo					

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

AT = Tiempo promedio (días) EF = Frecuencia de exposición (días/año) ED = Duración de la exposición (año)

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS				
RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE INTERIOR				
LIXIVIACIÓN DE SUELOS A AGUA SUBTERRÁNEA:				
INTRUSIÓN DE VAPORES A EDIFICIOS				
4) Factor Multiplicador de la exposición (EFxED)/(ATx365) (-)			5) Concentración por inhalación	
En sitio (0 m)	Fuera del sitio 1 (0 m)	Fuera del sitio 2 (0 m)	En sitio (0 m)	Fuera del sitio (0 m)
Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Compuestos de Interés				

Nombre del sitio: Subestación eléctrica
 Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona
 Realizado por: [REDACTED] - TUBKAL INGENIERIA

Fecha:
Nombre:

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

6 de 8

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE INTERIOR

EXPOSICIÓN MÁXIMA POR RUTA (mg/m³)*(Máxima concentración promedio de exposición para las rutas de suelo y/o agua subterránea.)*

Compuestos de Interés	En sitio (0 m)	Fuera del sitio 1 (0 m)	Fuera del sitio 2 (0 m)
	Residencial	Ninguno	Ninguno
Arsénico *			
Cromo (VI) *			
Plomo (inorgánico) *			
Fenantreno	1,1E-9		
Antraceno	1,1E-10		
Fluoranteno	6,2E-11		
Pireno	1,2E-10		
Benzo-a-antraceno *	1,2E-12		
Criseno *	2,9E-13		
Benzo-b-fluoranteno *	5,4E-13		
Benzo-k-fluoranteno *	9,5E-15		
Benzo-a-pireno *	1,6E-13		
Dibenz-a,h-antraceno *	2,1E-15		
Benzo-g,h,i-perileno	3,0E-13		
Indeno-1,2,3-cd-pireno *	5,7E-15		
TPH - Alif >C12-C16 *	7,3E-4		
TPH - Alif >C16-C21 *	5,4E-5		
TPH - Alif >C21-C34 *	1,3E-4		
TPH - Arom >C12-C16	7,1E-5		
TPH - Arom >C16-C21	5,9E-6		
TPH - Arom >C21-C35	6,0E-8		
Cloroformo *	2,5E-7		
Tricloroetileno *	1,5E-4		
Tricloroetano, 1,1,2- *	8,4E-9		
Tricloroetano, 1,1,1-	2,2E-7		
Tetracloroetileno *	2,9E-4		
Dicloroetileno, trans-1,2 *	3,5E-8		
Dicloroetileno, cis-1,2- *	4,0E-6		
Dicloroetileno, 1,1- *	4,8E-6		
Dicloroetano, 1,1- *	1,9E-7		
Bromoformo	9,7E-10		

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

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

6 de 8

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE INTERIOR

EXPOSICIÓN MÁXIMA POR RUTA (mg/m³)
(Máxima concentración promedio de exposición para las rutas de suelo y/o agua subterránea.)

	En sitio (0 m)	Fuera del sitio 1 (0 m)	Fuera del sitio 2 (0 m)
Compuestos de Interés	Residencial	Ninguno	Ninguno

Nombre del sitio: Subestacion elèctrica
 Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona
 Realizado por: [REDACTED]

Fecha: Juliol de 2025
 Nombre de trabajo: TB-202505-20

TUBKAL INGENIERIA

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DEL RIESGO SEGÚN LA RUTA DE EXPOSICION

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE INTERIOR

■ (Marcado si la ruta está completa)

RIESGO CANCERÍGENO

Compuestos de Interés	(1) ¿Es cancerígeno?	(2) Máxima exposición a compuestos cancerígenos (mg/m ³)			(3) Factor unitario de riesgo para inhalación (µg/m ³) ⁻¹	En sitio (0 m) Residencial
		En sitio (0 m)	Fuera del sitio 1 (0 m)	Fuera del sitio 2 (0 m)		
		Residencial	Ninguno	Ninguno		
Arsénico *	VERDADERO		NC	NC	4,3E-3	
Cromo (VI) *	VERDADERO		NC	NC	1,8E-2	
Plomo (inorgánico) *	VERDADERO		NC	NC	1,2E-5	
Fenantreno	FALSO	-	NC	NC	-	
Antraceno	FALSO	-	NC	NC	-	
Fluoranteno	FALSO	-	NC	NC	-	
Pireno	FALSO	-	NC	NC	-	
Benzo-a-antraceno *	VERDADERO	1,2E-12	NC	NC	6,0E-5	7,2E-1
Criseno *	VERDADERO	2,9E-13	NC	NC	6,0E-7	1,7E-1
Benzo-b-fluoranteno *	VERDADERO	5,4E-13	NC	NC	6,0E-5	3,2E-1
Benzo-k-fluoranteno *	VERDADERO	9,5E-15	NC	NC	6,0E-6	5,7E-1
Benzo-a-pireno *	VERDADERO	1,6E-13	NC	NC	1,0E-3	1,6E-1
Dibenz-a,h-antraceno *	VERDADERO	2,1E-15	NC	NC	6,0E-4	1,3E-1
Benzo-g,h,i-perileno	FALSO	-	NC	NC	-	
Indeno-1,2,3-cd-pireno *	VERDADERO	5,7E-15	NC	NC	6,0E-5	3,4E-1
TPH - Alif >C12-C16 *	FALSO	-	NC	NC	-	
TPH - Alif >C16-C21 *	FALSO	-	NC	NC	-	
TPH - Alif >C21-C34 *	FALSO	-	NC	NC	-	
TPH - Arom >C12-C16	FALSO	-	NC	NC	-	
TPH - Arom >C16-C21	FALSO	-	NC	NC	-	
TPH - Arom >C21-C35	FALSO	-	NC	NC	-	
Cloroformo *	VERDADERO	2,5E-7	NC	NC	2,3E-5	5,8E-1
Tricloroetileno *	VERDADERO	1,5E-4	NC	NC	4,8E-6	7,1E-1
Tricloroetano, 1,1,2- *	VERDADERO	8,4E-9	NC	NC	1,6E-5	1,3E-1
Tricloroetano, 1,1,1-	FALSO	-	NC	NC	-	
Tetracloroetileno *	VERDADERO	2,9E-4	NC	NC	2,6E-7	7,6E-1
Dicloroetileno, trans-1,2 *	FALSO	-	NC	NC	-	
Dicloroetileno, cis-1,2- *	FALSO	-	NC	NC	-	
Dicloroetileno, 1,1- *	FALSO	-	NC	NC	-	
Dicloroetano, 1,1- *	VERDADERO	1,9E-7	NC	NC	1,6E-6	3,0E-1
Bromoformo	VERDADERO	9,7E-10	NC	NC	1,1E-6	1,1E-1

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

Riesgo acumulativo de cáncer =

8,0E-

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DEL RIESGO SEGÚN LA RUTA DE EXPOSICION

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE INTERIOR

■ (Marcado si la ruta está completa)

RIESGO CANCERÍGENO

	(1) ¿Es cancerígeno?	(2) Máxima exposición a compuestos cancerígenos (mg/m ³)			(3) Factor unitario de riesgo para inhalación (µg/m ³) ⁻¹	En sitio (0 m) Residen
		En sitio (0 m)	Fuera del sitio 1 (0 m)	Fuera del sitio 2 (0 m)		
Compuestos de Interés		Residencial	Ninguno	Ninguno		

Nombre del sitio: Subestacio elèctrica
 Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona
 Realizado por: [REDACTED] TUBKAL INGENIERIA

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DEL RIESGO SEGÚN LA RUTA DE EXPOSICION

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE INTERIOR

■ (Marcado si la ruta está completa)

EFFECTOS TÓXICOS

Compuestos de Interés	(5) Exposición máxima al compuesto (mg/m ³)			(6) Concentración de referencia para inhalación (mg/m ³)	(7) En sitio (0 m) Residencial
	En sitio (0 m)	Fuera del sitio 1 (0 m)	Fuera del sitio 2 (0 m)		
	Residencial	Ninguno	Ninguno		
Arsénico *	0,0E+0	NC	NC	1,5E-5	0,0E+0
Cromo (VI) *	0,0E+0	NC	NC	3,0E-5	0,0E+0
Plomo (inorgánico) *	0,0E+0	NC	NC	-	
Fenantreno	1,1E-9	NC	NC	-	
Antraceno	1,1E-10	NC	NC	-	
Fluoranteno	6,2E-11	NC	NC	-	
Pireno	1,2E-10	NC	NC	-	
Benzo-a-antraceno *	3,1E-12	NC	NC	-	
Criseno *	7,4E-13	NC	NC	-	
Benzo-b-fluoranteno *	1,4E-12	NC	NC	-	
Benzo-k-fluoranteno *	2,5E-14	NC	NC	-	
Benzo-a-pireno *	4,2E-13	NC	NC	2,0E-6	2,1E-7
Dibenz-a,h-antraceno *	5,5E-15	NC	NC	-	
Benzo-g,h,i-perileno	3,0E-13	NC	NC	-	
Indeno-1,2,3-cd-pireno *	1,5E-14	NC	NC	-	
TPH - Alif >C12-C16 *	7,3E-4	NC	NC	1,0E+0	7,3E-4
TPH - Alif >C16-C21 *	5,4E-5	NC	NC	-	
TPH - Alif >C21-C34 *	1,3E-4	NC	NC	-	
TPH - Arom >C12-C16	7,1E-5	NC	NC	2,0E-1	3,6E-4
TPH - Arom >C16-C21	5,9E-6	NC	NC	-	
TPH - Arom >C21-C35	6,0E-8	NC	NC	-	
Cloroformo *	6,6E-7	NC	NC	2,0E-3	3,4E-4
Tricloroetileno *	3,9E-4	NC	NC	2,0E-3	1,9E-1
Tricloroetano, 1,1,2- *	2,2E-8	NC	NC	2,0E-4	1,1E-4
Tricloroetano, 1,1,1-	2,2E-7	NC	NC	5,0E+0	4,3E-8
Tetracloroetileno *	7,6E-4	NC	NC	4,0E-2	1,9E-2
Dicloroetileno, trans-1,2 *	3,5E-8	NC	NC	4,0E-2	8,8E-7
Dicloroetileno, cis-1,2- *	4,0E-6	NC	NC	4,0E-2	1,0E-4
Dicloroetileno, 1,1- *	4,8E-6	NC	NC	2,0E-1	2,4E-5
Dicloroetano, 1,1- *	4,9E-7	NC	NC	5,0E-1	9,9E-7
Bromoformo	2,5E-9	NC	NC	-	

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

Índice de peligro acumulativo = 2,1E-1

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DEL RIESGO SEGÚN LA RUTA DE EXPOSICION

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE INTERIOR

■ (Marcado si la ruta está completa)

EFFECTOS TÓXICOS

	(5) Exposición máxima al compuesto (mg/m ³)			(6) Concentración de referencia para inhalación (mg/m ³)	(7) En sitio (0 m)
	En sitio (0 m)	Fuera del sitio 1 (0 m)	Fuera del sitio 2 (0 m)		
Compuestos de Interés	Residencial	Ninguno	Ninguno	(mg/m ³)	Residencial

Nombre del sitio: Subestacio elèctrica

22 Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona

Realizado por: [REDACTED] UBKAL INGENIERIA

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE EXTERIOR

■ (Marcado si la ruta está con

SUELOS (0 - 4 m):

INHALACIÓN DE VAPORES Y PARTÍCULAS

Compuestos de Interés	1) Foco del suelo	2) Factor de atenuación natural (m ³ /L)				En sitio (0 m) Definido por Usuario
	Conc. en suelo (mg/kg)	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	
Arsénico *	2,0E+1	3,6E+7				5,6E-7
Cromo (VI) *	5,7E+0	3,6E+7				1,6E-7
Plomo (inorgánico) *	1,7E+2	3,6E+7				4,7E-6
Fenantreno	1,0E-1	1,1E+6				9,3E-8
Antraceno	2,0E-2	1,5E+6				1,4E-8
Fluoranteno	2,8E-1	4,3E+6				6,5E-8
Pireno	4,0E-1	3,7E+6				1,1E-7
Benzo-a-antraceno *	1,6E-1	9,1E+6				1,8E-8
Criseno *	1,5E-1	1,0E+7				1,4E-8
Benzo-b-fluoranteno *	1,6E-1	1,5E+7				1,1E-8
Benzo-k-fluoranteno *	8,0E-2	1,7E+7				4,8E-9
Benzo-a-pireno *	1,7E-1	1,3E+7				1,3E-8
Dibenz-a,h-antraceno *	3,0E-2	1,9E+7				1,6E-9
Benzo-g,h,i-perileno	1,2E-1	8,5E+6				1,4E-8
Indeno-1,2,3-cd-pireno *	1,2E-1	2,1E+7				5,6E-9
TPH - Alif >C12-C16 *	8,0E+1	4,2E+4				1,9E-3
TPH - Alif >C16-C21 *	8,0E+1	1,5E+5				5,2E-4
TPH - Alif >C21-C34 *	1,3E+2	1,3E+5				1,0E-3
TPH - Arom >C12-C16	8,0E+1	1,3E+5				6,0E-4
TPH - Arom >C16-C21	8,0E+1	4,6E+5				1,8E-4
TPH - Arom >C21-C35	1,3E+2	4,1E+6				3,2E-5
Cloroformo *	0,0E+0	9,3E+3				0,0E+0
Tricloroetileno *	1,4E+0	9,3E+3				1,5E-4
Tricloroetano, 1,1,2- *	0,0E+0	1,9E+4				0,0E+0
Tricloroetano, 1,1,1-	0,0E+0	9,3E+3				0,0E+0
Tetracloroetileno *	2,7E+0	9,3E+3				2,9E-4

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE EXTERIOR

■ (Marcado si la ruta está con

SUELOS (0 - 4 m):

INHALACIÓN DE VAPORES Y PARTÍCULAS

Compuestos de Interés	1) Foco del suelo	2) Factor de atenuación natural (m ³ /L)				En Definido por Usuario
	Conc. en suelo (mg/kg)	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	
Dicloroetileno, trans-1,2 *	0,0E+0	9,3E+3				0,0E+0
Dicloroetileno, cis-1,2- *	0,0E+0	9,3E+3				0,0E+0
Dicloroetileno, 1,1- *	0,0E+0	9,3E+3				0,0E+0
Dicloroetano, 1,1- *	0,0E+0	9,3E+3				0,0E+0
Bromoformo	0,0E+0	6,5E+4				0,0E+0

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

NAF = Factor de atenuación natural PDE = Punto de exposición

Nombre del sitio: Subestacio elèctrica

Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona

Realizado por: TUBKAL INGENIERIA

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE EXTERIOR

SUELOS (0 - 4 m):

INHALACIÓN DE VAPORES Y PARTÍCULAS
(cont.)

Compuestos de Interés	4) Factor Multiplicador de la exposición (EFxED)/(ATx365) (-)				5) Concentración por inhalación	
	En sitio (0 m)		Fuera del sitio 1 (0 m)	Fuera del sitio 2 (0 m)	En sitio (0 m)	
	Definido por Usuario	Obrero de la construcción	Ninguno	Ninguno	Definido por Usuario	Obrero de la construcción
Arsénico *	2,1E-3				1,2E-9	
Cromo (VI) *	2,1E-3				3,3E-10	
Plomo (inorgánico) *	2,1E-3				9,9E-9	
Fenantreno	1,6E-1				1,5E-8	
Antraceno	1,6E-1				2,2E-9	
Fluoranteno	1,6E-1				1,1E-8	
Pireno	1,6E-1				1,8E-8	
Benzo-a-antraceno *	2,1E-3				3,7E-11	
Criseno *	2,1E-3				3,0E-11	
Benzo-b-fluoranteno *	2,1E-3				2,3E-11	
Benzo-k-fluoranteno *	2,1E-3				1,0E-11	
Benzo-a-pireno *	2,1E-3				2,7E-11	
Dibenz-a,h-antraceno *	2,1E-3				3,3E-12	
Benzo-g,h,i-perileno	1,6E-1				2,3E-9	
Indeno-1,2,3-cd-pireno *	2,1E-3				1,2E-11	
TPH - Alif >C12-C16 *	1,6E-1				3,1E-4	
TPH - Alif >C16-C21 *	1,6E-1				8,6E-5	
TPH - Alif >C21-C34 *	1,6E-1				1,7E-4	
TPH - Arom >C12-C16	1,6E-1				9,9E-5	
TPH - Arom >C16-C21	1,6E-1				2,9E-5	
TPH - Arom >C21-C35	1,6E-1				5,2E-6	
Cloroformo *	2,1E-3				0,0E+0	
Tricloroetileno *	2,1E-3				3,2E-7	
Tricloroetano, 1,1,2- *	2,1E-3				0,0E+0	
Tricloroetano, 1,1,1-	1,6E-1				0,0E+0	
Tetracloroetileno *	2,1E-3				6,1E-7	

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE EXTERIOR

SUELOS (0 - 4 m):

INHALACIÓN DE VAPORES Y PARTÍCULAS (cont.)

Compuestos de Interés	4) Factor Multiplicador de la exposición (EFxED)/(ATx365) (-)				5) Concentración por inhalación	
	En sitio (0 m)		Fuera del sitio 1 (0 m)	Fuera del sitio 2 (0 m)	En sitio (0 m)	
	Definido por Usuario	Obrero de la construcción	Ninguno	Ninguno	Definido por Usuario	Obrero de la construcción
Dicloroetileno, trans-1,2 *	1,6E-1				0,0E+0	
Dicloroetileno, cis-1,2- *	1,6E-1				0,0E+0	
Dicloroetileno, 1,1- *	1,6E-1				0,0E+0	
Dicloroetano, 1,1- *	2,1E-3				0,0E+0	
Bromoformo	2,1E-3				0,0E+0	

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

NOTE: AT = Tiempo promedio (días) EF = Frecuencia de exposición (días/año) ED = Duración de la exposición (año)

Nombre del sitio: Subestacio eléctrica

2 Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona

Realizado por: [REDACTED] - TUBKAL INGENIERIA

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE EXTERIOR

 (Marcado si la ruta está c

SUBSUELOS (1 - 4 m):

INHALACIÓN DE VAPORES

*suelo superficial. No se calculan
riesgos para subsuelos*

Compuestos de Interés

	1) Foco del suelo	2) Factor de atenuación natural (m ³ /L)			Aire ex
	Conc. en suelo (mg/kg)	En sitio (0 m) Definido por Usuario	Fuera del sitio 1 (0 m) Ninguno	Fuera del sitio 2 (0 m) Ninguno	En sitio (0 m) Definido p Usuario
Arsénico *	2,0E+1				
Cromo (VI) *	5,7E+0				
Plomo (inorgánico) *	1,7E+2				
Fenantreno	1,0E-1				
Antraceno	2,0E-2				
Fluoranteno	2,8E-1				
Pireno	4,0E-1				
Benzo-a-antraceno *	1,6E-1				
Criseno *	1,5E-1				
Benzo-b-fluoranteno *	1,6E-1				
Benzo-k-fluoranteno *	8,0E-2				
Benzo-a-pireno *	1,7E-1				
Dibenz-a,h-antraceno *	3,0E-2				
Benzo-g,h,i-perileno	1,2E-1				
Indeno-1,2,3-cd-pireno *	1,2E-1				
TPH - Alif >C12-C16 *	8,0E+1				
TPH - Alif >C16-C21 *	8,0E+1				
TPH - Alif >C21-C34 *	1,3E+2				
TPH - Arom >C12-C16	8,0E+1				
TPH - Arom >C16-C21	8,0E+1				
TPH - Arom >C21-C35	1,3E+2				
Cloroformo *	0,0E+0				
Tricloroetileno *	1,4E+0				
Tricloroetano, 1,1,2- *	0,0E+0				
Tricloroetano, 1,1,1-	0,0E+0				
Tetracloroetileno *	2,7E+0				

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE EXTERIOR (Marcado si la ruta está considerada)

SUBSUELOS (1 - 4 m):

INHALACIÓN DE VAPORES

*suelo superficial. No se calculan
riesgos para subsuelos*

Compuestos de Interés

	1) Foco del suelo	2) Factor de atenuación natural (m ³ /L)			Aire exterior
	Conc. en suelo (mg/kg)	En sitio (0 m) Definido por Usuario	Fuera del sitio 1 (0 m) Ninguno	Fuera del sitio 2 (0 m) Ninguno	En sitio (0 m) Definido por Usuario
Dicloroetileno, trans-1,2 *	0,0E+0				
Dicloroetileno, cis-1,2- *	0,0E+0				
Dicloroetileno, 1,1- *	0,0E+0				
Dicloroetano, 1,1- *	0,0E+0				
Bromoformo	0,0E+0				

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

NOTE: NAF = Factor de atenuación natural PDE = Punto de exposición

Nombre del sitio: Subestacion eléctrica

22 Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona

Realizado por: [REDACTED] TUBKAL INGENIERIA

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS					
RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE EXTERIOR					
SUBSUELOS (1 - 4 m):					
INHALACIÓN DE VAPORES (cont)					
<i>suelo superficial. riesgos para subsuelos</i>		<i>No se calculan</i>			
	4) Factor Multiplicador de la exposición (EFxED)/(ATx365) (-)			5) Concentración por inhalación	
	En sitio (0 m) Definido por Usuario	Fuera del sitio 1 (0 m) Ninguno	Fuera del sitio 2 (0 m) Ninguno	En sitio (0 m) Definido por Usuario	Fuera del sitio
Compuestos de Interés					
Arsénico *					
Cromo (VI) *					
Plomo (inorgánico) *					
Fenantreno					
Antraceno					
Fluoranteno					
Pireno					
Benzo-a-antraceno *					
Criseno *					
Benzo-b-fluoranteno *					
Benzo-k-fluoranteno *					
Benzo-a-pireno *					
Dibenz-a,h-antraceno *					
Benzo-g,h,i-perileno					
Indeno-1,2,3-cd-pireno *					
TPH - Alif >C12-C16 *					
TPH - Alif >C16-C21 *					
TPH - Alif >C21-C34 *					
TPH - Arom >C12-C16					
TPH - Arom >C16-C21					
TPH - Arom >C21-C35					
Cloroformo *					
Tricloroetileno *					
Tricloroetano, 1,1,2- *					
Tricloroetano, 1,1,1-					
Tetracloroetileno *					

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE EXTERIOR

SUBSUELOS (1 - 4 m):

INHALACIÓN DE VAPORES (cont)

*suelo superficial. No se calculan
riesgos para subsuelos*

Compuestos de Interés

	4) Factor Multiplicador de la exposición (EFxED)/(ATx365) (-)			5) Concentración por inhalación	
	En sitio (0 m) Definido por Usuario	Fuera del sitio 1 (0 m) Ninguno	Fuera del sitio 2 (0 m) Ninguno	En sitio (0 m) Definido por Usuario	Fuera del sitio
Dicloroetileno, trans-1,2 *					
Dicloroetileno, cis-1,2- *					
Dicloroetileno, 1,1- *					
Dicloroetano, 1,1- *					
Bromoformo					

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

AT = Tiempo promedio (días) EF = Frecuencia de exposición (días/año) ED = Duración de la exposición (año)

Nombre del sitio: Subestación eléctrica

2 Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona

Realizado por: [REDACTED] TUBKAL INGENIERIA

Fecha:

Nombre:

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE EXTERIOR

■ (Marcado si la ruta está c

AGUA SUBTERRÁNEA

Concentración de la exposición

INHALACIÓN DE VAPORES

Compuestos de Interés	1) Foco del agua subtt.	2) Factor de atenuación natural (m ³ /L)			Aire ex
	Concentración en Agua Subterránea (mg/L)	En sitio (0 m) Definido por Usuario	Fuera del sitio 1 (0 m) Ninguno	Fuera del sitio 2 (0 m) Ninguno	En sitio (0 m) Definido por Usuario
Arsénico *	0,0E+0	zero Vfwamb			
Cromo (VI) *	0,0E+0	zero Vfwamb			
Plomo (inorgánico) *	0,0E+0	zero Vfwamb			
Fenantreno	0,0E+0	1,7E+6			0,0E+
Antraceno	0,0E+0	2,0E+6			0,0E+
Fluoranteno	0,0E+0	9,5E+6			0,0E+
Pireno	0,0E+0	8,5E+6			0,0E+
Benzo-a-antraceno *	0,0E+0	8,1E+6			0,0E+
Criseno *	0,0E+0	1,3E+7			0,0E+
Benzo-b-fluoranteno *	0,0E+0	1,0E+7			0,0E+
Benzo-k-fluoranteno *	0,0E+0	1,6E+7			0,0E+
Benzo-a-pireno *	0,0E+0	9,2E+6			0,0E+
Dibenz-a,h-antraceno *	0,0E+0	1,7E+7			0,0E+
Benzo-g,h,i-perileno	0,0E+0	1,5E+6			0,0E+
Indeno-1,2,3-cd-pireno *	0,0E+0	1,5E+7			0,0E+
TPH - Alif >C12-C16 *	0,0E+0	1,3E+1			0,0E+
TPH - Alif >C16-C21 *	0,0E+0	1,4E+0			0,0E+
TPH - Alif >C21-C34 *	0,0E+0	9,3E-1			0,0E+
TPH - Arom >C12-C16	0,0E+0	8,5E+4			0,0E+
TPH - Arom >C16-C21	0,0E+0	2,8E+5			0,0E+
TPH - Arom >C21-C35	0,0E+0	3,4E+6			0,0E+
Cloroformo *	3,9E-3	3,3E+4			1,2E-
Tricloroetileno *	1,1E-2	1,7E+4			6,4E-
Tricloroetano, 1,1,2- *	6,6E-4	1,4E+5			4,8E-
Tricloroetano, 1,1,1-	3,7E-4	1,1E+4			3,3E-
Tetracloroetileno *	8,9E-2	1,1E+4			7,9E-

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE EXTERIOR

■ (Marcado si la ruta está c

AGUA SUBTERRÁNEA

INHALACIÓN DE VAPORES

Concentración de la exposición

	1) Foco del agua subtt.	2) Factor de atenuación natural (m ³ /L)			Aire ex
	Concentración en Agua Subterránea (mg/L)	En sitio (0 m) Definido por Usuario	Fuera del sitio 1 (0 m) Ninguno	Fuera del sitio 2 (0 m) Ninguno	En sitio (0 m) Definido por Usuario
Compuestos de Interés					
Dicloroetileno, trans-1,2 *	1,2E-4	2,0E+4			6,0E-
Dicloroetileno, cis-1,2- *	2,7E-2	3,6E+4			7,4E-
Dicloroetileno, 1,1- *	4,9E-3	6,7E+3			7,4E-
Dicloroetano, 1,1- *	2,6E-3	3,0E+4			8,8E-
Bromoformo	5,7E-4	8,6E+5			6,6E-1

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

NOTE: FAN = Factor de atenuación natural PDE = Punto de exposición

Nombre del sitio: Subestacio eléctrica

Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona

Realizado por: [REDACTED] TUBKAL INGENIERIA

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE EXTERIOR

AGUA SUBTERRÁNEA

INHALACIÓN DE VAPORES (cont)

Compuestos de Interés	4) Factor Multiplicador de la exposición (EFxED)/(ATx365) (-)			5) Concentración por inhalación	
	En sitio (0 m) Definido por Usuario	Fuera del sitio 1 (0 m) Ninguno	Fuera del sitio 2 (0 m) Ninguno	En sitio (0 m) Definido por Usuario	Fuera del sitio
Arsénico *	2,1E-3				
Cromo (VI) *	2,1E-3				
Plomo (inorgánico) *	2,1E-3				
Fenantreno	1,6E-1			0,0E+0	
Antraceno	1,6E-1			0,0E+0	
Fluoranteno	1,6E-1			0,0E+0	
Pireno	1,6E-1			0,0E+0	
Benzo-a-antraceno *	2,1E-3			0,0E+0	
Criseno *	2,1E-3			0,0E+0	
Benzo-b-fluoranteno *	2,1E-3			0,0E+0	
Benzo-k-fluoranteno *	2,1E-3			0,0E+0	
Benzo-a-pireno *	2,1E-3			0,0E+0	
Dibenz-a,h-antraceno *	2,1E-3			0,0E+0	
Benzo-g,h,i-perileno	1,6E-1			0,0E+0	
Indeno-1,2,3-cd-pireno *	2,1E-3			0,0E+0	
TPH - Alif >C12-C16 *	1,6E-1			0,0E+0	
TPH - Alif >C16-C21 *	1,6E-1			0,0E+0	
TPH - Alif >C21-C34 *	1,6E-1			0,0E+0	
TPH - Arom >C12-C16	1,6E-1			0,0E+0	
TPH - Arom >C16-C21	1,6E-1			0,0E+0	
TPH - Arom >C21-C35	1,6E-1			0,0E+0	
Cloroformo *	2,1E-3			2,5E-10	
Tricloroetileno *	2,1E-3			1,3E-9	
Tricloroetano, 1,1,2- *	2,1E-3			1,0E-11	
Tricloroetano, 1,1,1-	1,6E-1			5,5E-9	
Tetracloroetileno *	2,1E-3			1,7E-8	

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE EXTERIOR

AGUA SUBTERRÁNEA

INHALACIÓN DE VAPORES (cont)

	4) Factor Multiplicador de la exposición (EFxED)/(ATx365) (-)			5) Concentración por inhalación	
	En sitio (0 m) Definido por Usuario	Fuera del sitio 1 (0 m) Ninguno	Fuera del sitio 2 (0 m) Ninguno	En sitio (0 m) Definido por Usuario	Fuera del sitio 1 (0 m)
Compuestos de Interés					
Dicloroetileno, trans-1,2 *	1,6E-1			9,9E-10	
Dicloroetileno, cis-1,2- *	1,6E-1			1,2E-7	
Dicloroetileno, 1,1- *	1,6E-1			1,2E-7	
Dicloroetano, 1,1- *	2,1E-3			1,9E-10	
Bromoformo	2,1E-3			1,4E-12	

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

TP = Tiempo promedio (días) FE = Frecuencia de exposición (días/año) DE = Duración de la exposición (año)

Nombre del sitio: Subestación eléctrica

2 Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona

Realizado por: [REDACTED] TUBKAL INGENIERIA

Fecha:

Nombre:

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE EXTERIOR

EXPOSICIÓN MÁXIMA POR RUTA (mg/m³)*(Máxima concentración promedio de exposición para las rutas de suelo y/o agua subterránea.)*

Compuestos de Interés	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
Arsénico *	1,2E-9			
Cromo (VI) *	3,3E-10			
Plomo (inorgánico) *	9,9E-9			
Fenantreno	1,5E-8			
Antraceno	2,2E-9			
Fluoranteno	1,1E-8			
Pireno	1,8E-8			
Benzo-a-antraceno *	3,7E-11			
Criseno *	3,0E-11			
Benzo-b-fluoranteno *	2,3E-11			
Benzo-k-fluoranteno *	1,0E-11			
Benzo-a-pireno *	2,7E-11			
Dibenz-a,h-antraceno *	3,3E-12			
Benzo-g,h,i-perileno	2,3E-9			
Indeno-1,2,3-cd-pireno *	1,2E-11			
TPH - Alif >C12-C16 *	3,1E-4			
TPH - Alif >C16-C21 *	8,6E-5			
TPH - Alif >C21-C34 *	1,7E-4			
TPH - Arom >C12-C16	9,9E-5			
TPH - Arom >C16-C21	2,9E-5			
TPH - Arom >C21-C35	5,2E-6			
Cloroformo *	2,5E-10			
Tricloroetileno *	3,2E-7			
Tricloroetano, 1,1,2- *	1,0E-11			
Tricloroetano, 1,1,1-	5,5E-9			
Tetracloroetileno *	6,1E-7			

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE EXTERIOR

EXPOSICIÓN MÁXIMA POR RUTA (mg/m³)
(Máxima concentración promedio de exposición para las rutas de suelo y/o agua subterránea.)

Compuestos de Interés	En sitio (0 m)		Fuera del sitio 1 (0 m)	Fuera (0 m)
	Definido por Usuario	Obrero de la construcción	Ninguno	Nir
Dicloroetileno, trans-1,2 *	9,9E-10			
Dicloroetileno, cis-1,2- *	1,2E-7			
Dicloroetileno, 1,1- *	1,2E-7			
Dicloroetano, 1,1- *	1,9E-10			
Bromoformo	1,4E-12			

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

Nombre del sitio: Subestacio elèctrica

Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona

Realizado por: ██████████ UBKAL INGENIERIA

Fecha: Juliol de 2025

Nombre de trabajo: TE

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

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	Definición Usu
		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		
Arsénico *	#####	1,2E-9		-	-	4,3E-3	5,0E-3
Cromo (VI) *	#####	3,3E-10		-	-	1,8E-2	6,0E-3
Plomo (inorgánico) *	#####	9,9E-9		-	-	1,2E-5	1,2E-3
Fenantreno	FALSO	-	-	-	-	-	
Antraceno	FALSO	-	-	-	-	-	
Fluoranteno	FALSO	-	-	-	-	-	
Pireno	FALSO	-	-	-	-	-	
Benzo-a-antraceno *	#####	3,7E-11		-	-	6,0E-5	2,2E-3
Criseno *	#####	3,0E-11		-	-	6,0E-7	1,8E-3
Benzo-b-fluoranteno *	#####	2,3E-11		-	-	6,0E-5	1,4E-3
Benzo-k-fluoranteno *	#####	1,0E-11		-	-	6,0E-6	6,0E-3
Benzo-a-pireno *	#####	2,7E-11		-	-	1,0E-3	2,7E-3
Dibenz-a,h-antraceno *	#####	3,3E-12		-	-	6,0E-4	2,0E-3
Benzo-g,h,i-perileno	FALSO	-	-	-	-	-	
Indeno-1,2,3-cd-pireno *	#####	1,2E-11		-	-	6,0E-5	7,1E-3
TPH - Alif >C12-C16 *	FALSO	-	-	-	-	-	
TPH - Alif >C16-C21 *	FALSO	-	-	-	-	-	
TPH - Alif >C21-C34 *	FALSO	-	-	-	-	-	
TPH - Arom >C12-C16	FALSO	-	-	-	-	-	
TPH - Arom >C16-C21	FALSO	-	-	-	-	-	
TPH - Arom >C21-C35	FALSO	-	-	-	-	-	
Cloroformo *	#####	2,5E-10		-	-	2,3E-5	5,8E-3
Tricloroetileno *	#####	3,2E-7		-	-	4,8E-6	1,5E-3
Tricloroetano, 1,1,2- *	#####	1,0E-11		-	-	1,6E-5	1,6E-3
Tricloroetano, 1,1,1-	FALSO	-	-	-	-	-	
Tetracloroetileno *	#####	6,1E-7		-	-	2,6E-7	1,6E-3

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DEL RIESGO SEGÚN LA RUTA DE EXPOSICIÓN							
RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE EXTERIOR						■ (Marcado si la ruta está completa)	
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	Definición Usuario
		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		
Dicloroetileno, trans-1,2 *	FALSO	-	-	-	-	-	
Dicloroetileno, cis-1,2- *	FALSO	-	-	-	-	-	
Dicloroetileno, 1,1- *	FALSO	-	-	-	-	-	
Dicloroetano, 1,1- *	#####	1,9E-10		-	-	1,6E-6	3,0E
Bromoformo	#####	1,4E-12		-	-	1,1E-6	1,5E

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

Riesgo acumulativo de cáncer = **1,3**

12 Nombre del sitio: Subestacio elèctrica
Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona

Realizado por XXXXXXXXXX TUBKAL INGENIERIA
Fecha: Juliol de 2025

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

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)	En sitio Definido por Usuario	
	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
Arsénico *	9,1E-8			1,5E-5	6,1E-3	
Cromo (VI) *	2,6E-8			3,0E-5	8,6E-4	
Plomo (inorgánico) *	7,8E-7			-		
Fenantreno	1,5E-8			-		
Antraceno	2,2E-9			-		
Fluoranteno	1,1E-8			-		
Pireno	1,8E-8			-		
Benzo-a-antraceno *	2,9E-9			-		
Criseno *	2,4E-9			-		
Benzo-b-fluoranteno *	1,8E-9			-		
Benzo-k-fluoranteno *	7,8E-10			-		
Benzo-a-pireno *	2,1E-9			2,0E-6	1,0E-3	
Dibenz-a,h-antraceno *	2,6E-10			-		
Benzo-g,h,i-perileno	2,3E-9			-		
Indeno-1,2,3-cd-pireno *	9,3E-10			-		
TPH - Alif >C12-C16 *	3,1E-4			1,0E+0	3,1E-4	
TPH - Alif >C16-C21 *	8,6E-5			-		
TPH - Alif >C21-C34 *	1,7E-4			-		
TPH - Arom >C12-C16	9,9E-5			2,0E-1	4,9E-4	
TPH - Arom >C16-C21	2,9E-5			-		
TPH - Arom >C21-C35	5,2E-6			-		
Cloroformo *	2,0E-8			2,0E-3	1,0E-5	
Tricloroetileno *	2,5E-5			2,0E-3	1,2E-2	
Tricloroetano, 1,1,2- *	7,9E-10			2,0E-4	4,0E-6	
Tricloroetano, 1,1,1-	5,5E-9			5,0E+0	1,1E-9	
Tetracloroetileno *	4,8E-5			4,0E-2	1,2E-3	

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

CÁLCULO DEL RIESGO SEGÚN LA RUTA DE EXPOSICIÓN						
RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE EXTERIOR					(Marcado si la ruta está completa)	
Compuestos de Interés	(5) Exposición máxima al compuesto (mg/m³)				EFFECTOS TÓXICOS	
	En sitio (0 m)		Fuera del sitio 1 (0 m)	Fuera del sitio 2 (0 m)	(6) Concentración de referencia para inhalación (mg/m³)	En sitio
	Definido por Usuario	Obrero de la construcción	Ninguno	Ninguno		
Dicloroetileno, trans-1,2 *	9,9E-10				4,0E-2	2,5E-8
Dicloroetileno, cis-1,2- *	1,2E-7				4,0E-2	3,1E-6
Dicloroetileno, 1,1- *	1,2E-7				2,0E-1	6,1E-7
Dicloroetano, 1,1- *	1,4E-8				5,0E-1	2,9E-8
Bromoformo	1,1E-10				-	

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

Índice de peligro acumulativo = 2,2E-2

Nombre del sitio: Subestacio elèctrica
 Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona

Realizado por: TUBKAL INGENIERIA
 Fecha: Juliol de 2025

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTA DE EXPOSICIÓN A SUELOS

■ (Marcado si la ruta está completa)

SUELO SUPERFICIAL: EN SITIO ingestión,
CONTACTO DERMICO

Compuestos de Interés	1) Foco del suelo	2) Factor multiplicador de la exposición		3)
	Conc. en suelo superficial (mg/kg)	Definido por Usuario	Obrero de construcción	Definido
Arsénico *	2,0E+1	8,7E-9		1
Cromo (VI) *	5,7E+0	2,2E-8		1
Plomo (inorgánico) *	1,7E+2	1,2E-8		2
Fenantreno	1,0E-1	1,1E-6		1
Antraceno	2,0E-2	1,1E-6		2
Fluoranteno	2,8E-1	1,1E-6		3
Pireno	4,0E-1	1,1E-6		4
Benzo-a-antraceno *	1,6E-1	1,4E-8		2
Criseno *	1,5E-1	1,4E-8		2
Benzo-b-fluoranteno *	1,6E-1	1,4E-8		2
Benzo-k-fluoranteno *	8,0E-2	1,4E-8		1
Benzo-a-pireno *	1,7E-1	1,4E-8		2
Dibenz-a,h-antraceno *	3,0E-2	1,4E-8		4,
Benzo-g,h,i-perileno	1,2E-1	1,1E-6		1
Indeno-1,2,3-cd-pireno *	1,2E-1	1,4E-8		1
TPH - Alif >C12-C16 *	8,0E+1	1,2E-6		9
TPH - Alif >C16-C21 *	8,0E+1	1,2E-6		9
TPH - Alif >C21-C34 *	1,3E+2	1,2E-6		1
TPH - Arom >C12-C16	8,0E+1	1,2E-6		9
TPH - Arom >C16-C21	8,0E+1	1,1E-6		8
TPH - Arom >C21-C35	1,3E+2	1,1E-6		1
Cloroformo *	0,0E+0	9,9E-9		0,
Tricloroetileno *	1,4E+0	9,9E-9		1
Tricloroetano, 1,1,2- *	0,0E+0	9,9E-9		0,
Tricloroetano, 1,1,1-	0,0E+0	7,7E-7		0,
Tetracloroetileno *	2,7E+0	9,9E-9		2
Dicloroetileno, trans-1,2 *	0,0E+0	7,7E-7		0,
Dicloroetileno, cis-1,2- *	0,0E+0	7,7E-7		0,
Dicloroetileno, 1,1- *	0,0E+0	7,7E-7		0,
Dicloroetano, 1,1- *	0,0E+0	9,9E-9		0,
Bromoformo	0,0E+0	9,9E-9		0,

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

RAF = Factor de absorción relativa (-)	AT = Tiempo promedio (días)	ED = Duración de la exposición (años)	IR = Tasa de inhalación (m³/año)
M = Factor de adherencia (mg/cm²)	BW = Peso corporal (kg)	EF = Frecuencia de la exposición (días/año)	SA = Área de superficie corporal (m²)
Nombre del sitio: Subestación eléctrica			Fecha: J

CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE EXPOSICIÓN Y DOSIS

RUTA DE EXPOSICIÓN A SUELOS

■ (Marcado si la ruta está completa)

SUELO SUPERFICIAL: EN SITIO ingestión,
CONTACTO DERMICO

1) Foco del suelo	2) Factor multiplicador de la exposición	3)
Conc. en suelo superficial (mg/kg)	Definido por Usuario Obrero de construcción	Definido por Usuario

Compuestos de Interés

Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona

Realizado por: [REDACTED] TUBKAL INGENIERIA

Nombre

CÁLCULO DEL RIESGO SEGÚN LA RUTA DE EXPOSICIÓN

RUTA DE EXPOSICIÓN A SUELOS

■ (Marcado si la ruta está completa)

Compuestos de Interés	(1) ¿Es cancerígeno?	RIESGO CANCERÍGENO				(3) Factor (mg) (a) oral
		(2) Tasa de ingesta de compuestos cancerígenos (mg/kg/día)				
		(a) por ingestión	(b) por contacto dérmico	(c) por ingestión	(d) por contacto dérmico	
		Definido por Usuario		Obrero de construcción		
Arsénico *	VERDADERO	1,5E-7	1,9E-8			3,2E+1
Cromo (VI) *	VERDADERO	5,6E-8	6,8E-8			2,7E-1
Plomo (inorgánico) *	VERDADERO	1,7E-6	3,4E-7			8,5E-3
Fenantreno	FALSO					-
Antraceno	FALSO					-
Fluoranteno	FALSO					-
Pireno	FALSO					-
Benzo-a-antraceno *	VERDADERO	1,6E-9	7,0E-10			1,0E-1
Criseno *	VERDADERO	1,5E-9	6,5E-10			1,0E-3
Benzo-b-fluoranteno *	VERDADERO	1,6E-9	7,0E-10			1,0E-1
Benzo-k-fluoranteno *	VERDADERO	7,9E-10	3,5E-10			1,0E-2
Benzo-a-pireno *	VERDADERO	1,7E-9	7,4E-10			2,0E+0
Dibenz-a,h-antraceno *	VERDADERO	3,0E-10	1,3E-10			1,0E+0
Benzo-g,h,i-perileno	FALSO					-
Indeno-1,2,3-cd-pireno *	VERDADERO	1,2E-9	5,2E-10			1,0E-1
TPH - Alif >C12-C16 *	FALSO					-
TPH - Alif >C16-C21 *	FALSO					-
TPH - Alif >C21-C34 *	FALSO					-
TPH - Arom >C12-C16	FALSO					-
TPH - Arom >C16-C21	FALSO					-
TPH - Arom >C21-C35	FALSO					-
Cloroformo *	VERDADERO	0,0E+0	0,0E+0			3,1E-2
Tricloroetileno *	VERDADERO	1,4E-8	0,0E+0			5,2E-2
Tricloroetano, 1,1,2- *	VERDADERO	0,0E+0	0,0E+0			5,7E-2
Tricloroetano, 1,1,1-	FALSO					-
Tetracloroetileno *	VERDADERO	2,7E-8	0,0E+0			2,1E-3
Didoroetileno, trans-1,2 *	FALSO					-
Didoroetileno, cis-1,2- *	FALSO					-
Didoroetileno, 1,1- *	FALSO					-
Dicloroetano, 1,1- *	VERDADERO	0,0E+0	0,0E+0			5,7E-3
Bromoformo	VERDADERO	0,0E+0	0,0E+0			7,9E-3

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

** Si no hay factor de pendiente

Riesgo acumulativo

Nombre del sitio: Subestacion eléctrica

CÁLCULO DEL RIESGO SEGÚN LA RUTA DE EXPOSICIÓN

RUTA DE EXPOSICIÓN A SUELOS

(Marcado si la ruta está completa)

RIESGO CANCERÍGENO

	(1) ¿Es cancerígeno?	(2) Tasa de ingesta de compuestos cancerígenos (mg/kg/día)				(3) Factor de corrección (mg/kg/día) (a) oral
		(a) por ingestión	(b) por contacto dérmico	(c) por ingestión	(d) por contacto dérmico	
Compuestos de Interés		Definido por Usuario		Obrero de construcción		

Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona

Realizado por: E. [REDACTED] TUBKAL INGENIERIA

CÁLCULO DEL RIESGO SEGÚN LA RUTA DE EXPOSICIÓN

RUTA DE EXPOSICIÓN A SUELOS

■ (Marcado si la ruta está completa)

EFFECTOS TÓXICOS

Compuestos de Interés	(5) Tasa total de ingesta (mg/kg/día)				(6) Dosis de referen (mg/kg-d)	
	(a) por ingestión	(b) por contacto dérmico	(c) por ingestión	(d) por contacto dérmico	(a) oral	(b) dér
	Definido por Usuario		Obrero de construcción			
Arsénico *	1,2E-5	1,5E-6			6,0E-5	6,0
Cromo (VI) *	4,4E-6	5,3E-6			9,0E-4	9,0
Plomo (inorgánico) *	1,3E-4	2,6E-5			3,5E-3	3,5
Fenantreno	7,7E-8	3,4E-8			3,0E-2	3,0
Antraceno	1,5E-8	6,8E-9			3,0E-1	3,0
Fluoranteno	2,2E-7	9,5E-8			4,0E-2	4,0
Pireno	3,1E-7	1,4E-7			3,0E-2	3,0
Benzo-a-antraceno *	Tox?	Tox?			-	-
Criseno *	Tox?	Tox?			-	-
Benzo-b-fluoranteno *	Tox?	Tox?			-	-
Benzo-k-fluoranteno *	Tox?	Tox?			-	-
Benzo-a-pireno *	1,3E-7	5,8E-8			3,0E-4	3,0
Dibenz-a,h-antraceno *	Tox?	Tox?			-	-
Benzo-g,h,i-perileno	9,3E-8	4,1E-8			3,0E-2	3,0
Indeno-1,2,3-cd-pireno *	Tox?	Tox?			-	-
TPH - Alif >C12-C16 *	6,2E-5	3,7E-5			1,0E-1	1,0
TPH - Alif >C16-C21 *	6,2E-5	3,7E-5			2,0E+0	2,0
TPH - Alif >C21-C34 *	1,0E-4	6,0E-5			2,0E+0	2,0
TPH - Arom >C12-C16	6,2E-5	3,7E-5			4,0E-2	4,0
TPH - Arom >C16-C21	6,2E-5	2,7E-5			3,0E-2	3,0
TPH - Arom >C21-C35	1,0E-4	4,4E-5			3,0E-2	3,0
Cloroformo *	0,0E+0	0,0E+0			1,0E-2	1,0
Tricloroetileno *	1,1E-6	0,0E+0			5,0E-4	5,0
Tricloroetano, 1,1,2- *	0,0E+0	0,0E+0			4,0E-3	4,0
Tricloroetano, 1,1,1-	0,0E+0	0,0E+0			2,0E+0	2,0
Tetracloroetileno *	2,1E-6	0,0E+0			6,0E-3	6,0
Dicloroetileno, trans-1,2 *	0,0E+0	0,0E+0			2,0E-2	2,0
Dicloroetileno, cis-1,2- *	0,0E+0	0,0E+0			2,0E-3	2,0
Dicloroetileno, 1,1- *	0,0E+0	0,0E+0			5,0E-2	5,0
Dicloroetano, 1,1- *	0,0E+0	0,0E+0			2,0E-1	2,0
Bromoformo	0,0E+0	0,0E+0			2,0E-2	2,0

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

** Si no hay dosis de referen

Índice de peligro acumulativo

Nombre del sitio: Subestacio eléctrica

CÁLCULO DEL RIESGO SEGÚN LA RUTA DE EXPOSICIÓN

RUTA DE EXPOSICIÓN A SUELOS

(Marcado si la ruta está completa)

EFFECTOS TÓXICOS

	(5) Tasa total de ingesta (mg/kg/día)				(6) Dosis de referen (mg/kg-d)	
	(a) por ingestión	(b) por contacto dérmico	(c) por ingestión	(d) por contacto dérmico	(a) oral	(b) dérmico
Compuestos de Interés	Definido por Usuario		Obrero de construcción			

Lugar: Rambla Prim nº258 de Barcelona

Realizado por: XXXXXXXXXX TUBKAL INGENIERIA



ANNEX 4

LLISTAT DEL PROGRAMA RISC

Summary of Input Values Used in Fate and Transport Model

Model Description:

Source media: Soil Gas
 Johnson and Ettinger Indoor air model
 Volatilization from soil gas source to indoor air (onsite)

*** Lens not used

Unsaturated Zone Properties Beneath Building		
Total porosity	cm3/cm3	4,3E-01
Water content	cm3/cm3	2,6E-01
Air content	cm3/cm3	1,7E-01
Distance from source to building	m	3,0E-01
Bioattenuation factor	-	1,0E+00

Building Parameters		
Diffusion and convection considered		
Foundation thickness	cm	3,0E+01
Fraction of cracks	-	5,0E-04
Porosity in cracks	cm3/cm3	3,8E-01
Water content in cracks	cm3/cm3	1,2E-01
Enclosed space floor length	m	6,3E+01
Enclosed space floor width	m	1,5E+01
Enclosed space height	m	7,3E+00
Volume of building	m3	6,9E+03
Number of air changes per hour	1/hr	5,0E-01
Length of foundation perimeter = 2 * (length + width of foundation)	m	1,6E+02
Depth of foundation	cm	6,0E+02
Pressure difference	g/cm-s2	4,0E+01
Permeability of soil to vapors	cm2	1,0E-11
***Volumetric flow rate of soil gas into building will be estimated from above input parameters.		

Soil Gas Source Concentration for Vapor Model		
Chemical	Units	Concentration
Carbon Tetrachloride	mg/m3	1,0E-01
Dichloroethylene (1,1)	mg/m3	2,0E-01
Tetrachloroethylene (PCE)	mg/m3	3,2E+01
Trichloroethylene (TCE)	mg/m3	9,0E-01

Chemical Properties	Units	Carbon	Dichloroethylene	Tetrachloroethylene	Trichloroethylene
		Tetrachloride	ne (1,1)	ylene (PCE)	ne (TCE)
Diffusion coefficient in air	cm2/s	7,8E-02	9,0E-02	7,2E-02	7,9E-02
Diffusion coefficient in water	cm2/s	8,8E-06	1,0E-05	8,2E-06	9,1E-06
Solubility	mg/l	7,9E+02	2,3E+03	2,0E+02	1,1E+03
Kd (total soil partition coefficient)	L/kg	ND	ND	ND	ND
KOC (organichem carbon partition coefficient)	L/kg	1,7E+02	5,9E+01	1,6E+02	1,7E+02
Henry's Law coefficient	m3-H2O)/(m3-air	1,3E+00	1,1E+00	7,5E-01	4,2E-01
Molecular weight	g/mol	1,5E+02	9,7E+01	1,7E+02	1,3E+02

Summary of Input Data for Risk Calculation

Description:

Rbl Prim 253
Barcelona
07-23-2025
14:57:52

Date:

Receptors:

Adult Resident - Upper Percentile
Child Resident - Upper Percentile
Risk results ARE NOT added for carcinogens

Routes:

Inhalation of Indoor Air

Chemicals:

Carbon Tetrachloride
Dichloroethylene (1,1)
Tetrachloroethylene (PCE)
Trichloroethylene (TCE)

Exposure Parameters

Exposure Pathway	Units	Adult Resident - Upper Percentile	Child Resident - Upper Percentile
Body weight	kg	70	15
Averaging time for carcinogens	yr	78	78
Exposure duration	yr	24	6

Inhalation of Indoor Air	Units	Adult Resident - Upper Percentile	Child Resident - Upper Percentile
Exposure frequency for indoor air	events/yr	350	350
Time indoors	hr/d	24	24
Inhalation rate indoors	m3/hr	0,625	0,625

Slope Factors and Reference Doses

Chemical	Units	Carbon Tetrachloride	Dichloroethyle ne (1,1)	Tetrachloroeth ylene (PCE)	Trichloroethyle ne (TCE)
Unit risk factor	1/(ug/m3)	6,00E-06	ND	2,60E-07	4,10E-06
Reference Concentration	mg/m3	0,1	0,2	4,00E-02	2,00E-03

Exposure Point Concentrations for Modeled Media

Obtained from Fate and Transport Output

For carcinogenic risk, concentrations are averaged over the exposure duration (ED).

For non-carcinogenic risk, concentrations are averaged over the minimum of 7 years or the ED.

Modeled Concentrations for Indoor Air

Exposure Point Concentration for Carcinogens

Receptor Description	Exposure Duration yr	Carbon Tetrachloride mg/m3	Dichloroethyle ne (1,1) mg/m3	Tetrachloroeth ylene (PCE) mg/m3	Trichloroethyle ne (TCE) mg/m3
Carcinogens					
Adult Resident - Upper Percentile	2,40E+01	1,00E-07	2,31E-07	2,97E-05	9,14E-07
Child Resident - Upper Percentile	6,00E+00	9,91E-08	2,28E-07	2,93E-05	9,03E-07

Modeled Concentrations for Indoor Air

Exposure Point Concentration for Non-Carcinogens

Receptor Description	Exposure Duration yr	Carbon Tetrachloride mg/m3	Dichloroethyle ne (1,1) mg/m3	Tetrachloroeth ylene (PCE) mg/m3	Trichloroethyle ne (TCE) mg/m3
Non-Carcinogens					
Adult Resident - Upper Percentile	7,00E+00	9,93E-08	2,29E-07	2,94E-05	9,05E-07
Child Resident - Upper Percentile	6,00E+00	9,91E-08	2,28E-07	2,93E-05	9,03E-07

SUMMARY OF CARCINOGENIC RISK

Receptor 1:

Adult Resident - Upper Percentile

Chemical	Inhalation of Indoor Air	TOTAL
Carbon Tetrachloride	1,8E-10	1,8E-10
Dichloroethylene (1,1)	ND	ND
Tetrachloroethylene (PCE)	2,3E-09	2,3E-09
Trichloroethylene (TCE)	1,1E-09	1,1E-09
TOTAL	3,6E-09	3,6E-09

Receptor 2:

Child Resident - Upper Percentile

Chemical	Inhalation of Indoor Air	TOTAL
Carbon Tetrachloride	4,4E-11	4,4E-11
Dichloroethylene (1,1)	ND	ND
Tetrachloroethylene (PCE)	5,6E-10	5,6E-10
Trichloroethylene (TCE)	2,7E-10	2,7E-10
TOTAL	8,8E-10	8,8E-10

SUMMARY OF HAZARD QUOTIENTS

Receptor 1:

Adult Resident - Upper Percentile

Chemical	Inhalation of Indoor Air	TOTAL
Carbon Tetrachloride	9,5E-07	9,5E-07
Dichloroethylene (1,1)	1,1E-06	1,1E-06
Tetrachloroethylene (PCE)	7,0E-04	7,0E-04
Trichloroethylene (TCE)	4,3E-04	4,3E-04
TOTAL	1,1E-03	1,1E-03

Receptor 2:

Child Resident - Upper Percentile

Chemical	Inhalation of Indoor Air	TOTAL
Carbon Tetrachloride	9,5E-07	9,5E-07
Dichloroethylene (1,1)	1,1E-06	1,1E-06
Tetrachloroethylene (PCE)	7,0E-04	7,0E-04
Trichloroethylene (TCE)	4,3E-04	4,3E-04
TOTAL	1,1E-03	1,1E-03



TUBKAL INGENIERÍA SL

www.tubkal.com
tubkal@tubkal.com

Joan Gamper 25. Bajos. 08014 Barcelona
93 322 93 46

Vía Hispanidad 56, local 6. 50009 Zaragoza
976 48 36 96

José Martínez Ruiz Azorín, 27. 06800 Mérida (Badajoz)
667 699 403