

GlobalEPD

A VERIFIED ENVIRONMENTAL DECLARATION



Declaração Ambiental do Produto

UNE-EN ISO 14025:2010

UNE-EN 15804:2012+A2:2020

ISO 21930:2017

AENOR

Data de emissão:	2024-09-19
Data de modificação:	2024-12-03
Data de expiração:	2029-09-18

A validade declarada está sujeita a registo e publicação em www.aenor.com

Código de documento: GlobalEPD EN15804-074 rev 1

RARX - aditivo de borracha para misturas de asfalto



produced by
 Cirtec

O titular da presente Declaração é responsável pelo seu conteúdo, bem como pela conservação da documentação de apoio que justifica os dados e as declarações incluídas durante o período de validade.

Titular da Declaração



Cirtec – Círculo Tecnológico S.L.
C/ Condesa de Venadito 5
28027 Madrid (Madrid)
Espanha

Tel. 914434200
Mail info@cirtec.es
Web <https://cirtec.es/>

Estudio de ACV



Abaleo S.L.
D. José Luis Canga Cabañes
c/ Poza de la Sal, 8; 3º A
28031 Madrid
Espanha

Tel. (+34) 639 901 043
Mail jlcanga@abaleo.es;
info@abaleo.es
Web www.abaleo.es

Administrador do Programa GlobalEPD



AENOR CONFÍA, S.A.U.
C/ Génova 6
28004 – Madrid
Espanha

Tel. (+34) 902 102 201
Mail aenordap@aenor.com
Web www.aenor.com

A AENOR é membro fundador da Plataforma ECO, a Associação Europeia de Programas de Verificação da Declaração Ambiental de Produtos.

UNE-EN 15804:2012+A2:2020

Verificação independente da declaração e dos dados em conformidade com a norma EN ISO 14025:2010.

Interna

Externa

Organismo de verificação

AENOR

O organismo de certificação é acreditado pelo ENAC 1/C-PR468.

1. Informações Gerais

1.1. A organização

Em poucos anos, a CIRTEC consolidou a sua posição como a melhor empresa no desenvolvimento de aditivos e produtos técnicos para a estrada, sempre sob um critério de sustentabilidade e economia circular.



A CIRTEC é especializada em oferecer aos sectores da indústria, construção e engenharia civil produtos e soluções tecnológicas com o objetivo de tornar o conceito de economia circular uma realidade na estrada, fornecendo soluções técnicas baseadas na utilização de produtos, como o pó de borracha, obtido a partir da reutilização de pneus em fim de vida (ELT) e outros subprodutos, como óleo reciclado ou betume residual.

O RARX, o seu aditivo de pó de pneu pré-digerido para misturas asfálticas, criou uma verdadeira perturbação no sector das estradas e das misturas asfálticas.

O projeto CIRTEC é um projeto que se consolidou à escala mundial, com duas fábricas no México e na Espanha, e uma estratégia de expansão para outros países.

A CIRTEC dispõe de recursos humanos, técnicos e materiais de alto nível para poder levar a cabo com os seus clientes não só o trabalho de fabrico e fornecimento do aditivo RARX, mas também para oferecer uma assessoria técnica da mais alta qualificação em matéria de ensaios, fórmulas de trabalho, dosagem, colocação e controlo de qualidade, para garantir uma execução e conceção óptimas neste tipo de misturas asfálticas com borracha.

A CIRTEC está acreditada segundo as normas ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015.

1.2. RARX

O RARX é um produto de alta tecnologia fabricado a partir de pó de ELT (60% da sua composição) pré-tratado com betume e outros aditivos de origem mineral.

O RARX é uma evolução das tecnologias existentes até à data para a incorporação de pó de borracha de ELT (Pneu em Fim de Vida) nas misturas betuminosas:

- A qualidade final do produto e a digestão das partículas de pó de borracha são garantidas pela realização deste processo na origem (processo húmido).
- Aproveita a simplicidade e a versatilidade de utilização em centrais de fabrico de misturas asfálticas, sendo incorporado no processo de produção de misturas asfálticas como aditivo ou agregado fino (processo seco).
- O RARX tem a marcação CE e está em conformidade com todas as normas de segurança de produtos industriais ao abrigo de regulamentos globais.

1.3. Alcance da Declaração

A presente declaração ambiental de produto descreve a informação ambiental relacionada com o ciclo de vida da produção do berço ao portão, com os módulos C e D, do aditivo para misturas asfálticas RARX obtido a partir do pó de ELT fabricado pela CIRTEC na sua fábrica situada em Valdemoro (Madrid).

A função desempenhada pelo sistema de produto estudado é a produção do aditivo

de borracha para misturas asfálticas para utilização na construção de pavimentos.

1.4. Ciclo de vida e cumprimento.

Esta DAP foi desenvolvida e verificada de acordo com as normas ISO 14025:2010 e ISO 21930:2017 e UNE-EN 15804:2012+A2:2020 como Regra de Categoria.

Tabela 1-1. Regra de Categoria do Produto

Título	Sustentabilidade na construção. Declarações ambientais de produtos. Regras básicas de categoria de produto para produtos de construção
Registro/versão	UNE EN 15804:2012+A2:2020
Data de emissão	2020-03
Administrador	AENOR

Esta DAP inclui as fases do ciclo de vida indicadas no quadro 1-2. Esta DAP é do tipo “cradle-to-gate” com os módulos C e D.

Tabela 1-2. Limites do sistema. Módulos de informação considerados.

Etapa do produto	A1	Fornecimento de matérias-primas	X
	A2	Transporte para a fábrica	X
	A3	Fabricação	X
Construção	A4	Transporte para a obra	MNE
	A5	Instalação / construção	MNE
Etapa de uso	B1	Uso	MNE
	B2	Manutenção	MNE
	B3	Reparação	MNE
	B4	Substituição	MNE
	B5	Reabilitação	MNE
	B6	Consumo de energia em serviço	MNE
	B7	Uso de água em serviço	MNE
Fim de vida	C1	Desconstrução / demolição	X
	C2	Transporte	X
	C3	Tratamento dos resíduos	X
	C4	Eliminação	X
	D	Potencial de reutilização, recuperação e/ou reciclagem	X

X = Módulo incluído na ACV; NR = Módulo não relevante; MNE = Módulo não avaliado; MNE = Módulo não avaliado.

Esta DAP pode não ser comparável com as desenvolvidas noutros programas ou de acordo com diferentes documentos de referência; em particular, pode não ser comparável com declarações não desenvolvidas e verificadas de acordo com a norma UNE-EN 15804.

Do mesmo modo, as DAP podem não ser comparáveis se a origem dos dados for diferente (por exemplo, bases de dados), se não forem incluídos todos os módulos de informação relevantes ou se não se basearem nos mesmos cenários.

A comparação dos produtos de construção deve ser feita com base na mesma função, aplicando a mesma Unidade funcional e ao nível do edifício (ou trabalho de arquitetura ou engenharia), ou seja, incluindo o comportamento do produto ao longo do seu ciclo de vida, bem como as especificações da secção 6.7.2 da UNE-EN ISO 14025.

1.5. Diferenças em relação a versões anteriores da presente DAP.

Esta versão é emitida para corrigir erros no cálculo do carbono biogénico e no módulo D.

2. O produto

2.1. Identificação do produto

Esta DAP aplica-se ao aditivo de borracha para misturas asfálticas RARX produzido na fábrica da Cirtec em Valdemoro (Madrid).

Código CPC: 3794 - Misturas betuminosas à base de materiais pétreos naturais e artificiais e betume, asfalto natural ou substâncias afins como ligantes.

2.2. Desempenho do produto

Em particular, o fabricante declara as seguintes informações sobre as especificações técnicas do produto:

Tabela 2-1. Especificações do aditivo RARX

FICHA TÉCNICA - RARX	
Estado físico	Pó sólido, cinzento-escuro
Odor e aspeto	Grânulos acinzentados de grão fino
Teor de humidade	< 0,3%
Densidade a granel	0,6 ± 0,03 g/cm ³
Densidade específica	1,031 ± 0,03 g/cm ³
Ponto de inflamação	> 300 °C
Solubilidade	Insolúvel em água
Estabilidade química	Incompatível como oxidante forte

2.3. Composição do produto

O RARX é fornecido no mercado em duas versões ou composições, consoante a mistura asfáltica final ou os requisitos do cliente:

Tabela 2-2. Composição do produto

Material	% peso total	
	RARX 100% CaCO ₃	RARX Ca(OH) ₂
Pó de ELT	61-62%	61-62%
Betume	13-14%	15-16%
Ca CO ₃	24-25%	16-17%
Ca (OH) ₂	0%	6-7%

O teor de matérias-primas recicladas é de 61-62%.

Durante o ciclo de vida do produto, não são utilizadas quaisquer substâncias perigosas constantes da “*Candidate List of Substances of Very High Concern (SVHC) for authorisation (SVHC)*” numa percentagem superior a 0,1% do peso do produto.

3. Informações sobre a ACV

3.1. Análise do ciclo de vida

O Relatório de Avaliação do Ciclo de Vida para a DAP dos pós e granulados ELT e do aditivo RARX., datado de maio de 2024, foi realizado pela empresa Abaleo S.L. utilizando as bases de dados Ecoinvent 3.9.1 (janeiro de 2023) e Environmental Footprint (EF) Database 3.1 e o software SimaPro 9.5.0.0, que é a versão mais actualizada disponível no momento da realização da ACV.

O estudo foi efectuado com dados da fábrica da Cirtec em Valdemoro, Madrid.

O estudo de ACV segue as recomendações e requisitos das normas internacionais ISO 14040:2006, ISO 14044:2006, ISO 21930:2017 e a norma europeia EN 15804:2012+A2:2019.

3.2. Alcance do estudo.

O âmbito desta DAP é a produção do berço ao portão com os módulos C e D do aditivo de borracha RARX para utilização em misturas de asfalto.

Os dados específicos sobre o processo de fabrico dos produtos são das instalações da Cirtec em Valdemoro, Madrid (Espanha), para o ano de 2021.

Não incluído na ACV:

- Todo o equipamento com uma vida útil superior a 3 anos.
- A construção de edifícios de instalações e outros bens de capital.
- Viagens de trabalho do pessoal; nem viagens de ou para o trabalho do pessoal. Actividades de investigação e desenvolvimento

3.3. Unidade declarada.

A Unidade declarada é uma tonelada de aditivo RARX, incluindo a parte correspondente da embalagem nas suas duas versões de formulação:

- RARX - 100% Ca CO₃.
- RARX – Ca (OH)₂

3.4. Vida útil de referência (RSL)

O tempo de vida útil de referência (RSL) do aditivo estudado não é especificado, uma vez que a fase de utilização não está incluída na DAP.

3.5. Critérios de alocação.

De acordo com os critérios do CPR:

Quando não foi possível evitar a alocação, foi feita uma alocação dos inputs e outputs do sistema, em base à massa.

Não foi necessário aplicar critérios de atribuição económica.

3.6. Regra de corte

O peso/volume bruto de todos os materiais utilizados no processo de produção foi incluído na ACV. Consequentemente, foi cumprido o critério de incluir pelo menos 99% do peso total dos produtos utilizados na Unidade funcional declarada.

Não houve exclusão do consumo de energia.

3.7. Representatividade, qualidade e seleção dos dados.

Para modelar o processo de produção do aditivo para misturas asfálticas RARX, foram utilizados dados de produção da fábrica da Cirtec em Valdemoro, Madrid,

para o ano de 2021, que é um ano representativo da produção média. Nesta fábrica, foram obtidos dados sobre: consumo de materiais e energia; distâncias dos fornecedores e produção de resíduos.

Sempre que necessário, foram utilizadas as bases de dados Ecoinvent 3.9.1 (janeiro de 2023) e Environmental Footprint (EF) Database 3.1, que são as versões mais recentes disponíveis no momento da ACV. Para os dados do inventário, para a modelação da ACV e para o cálculo das categorias de impacto ambiental exigidas pela Regra da Categoria de Produto, foi utilizado o software SimaPro 9.5.0.0, que é a versão mais actualizada disponível no momento do estudo.

Foram utilizados os seguintes critérios para seleccionar os processos mais representativos:

- Os dados devem ser representativos do desenvolvimento tecnológico efetivamente aplicado nos processos de fabrico. Se não houver informação disponível, foram seleccionados dados representativos de uma tecnologia média.
- Os dados geográficos devem ser tão próximos quanto possível e, quando apropriado, dados médios regionalizados.
- Os dados devem ser tão actuais quanto possível.

Para avaliar a qualidade dos dados primários sobre a produção dos produtos estudados, aplicam-se os critérios de avaliação semi-quantitativa da qualidade dos dados propostos pela União Europeia no seu Guia para a Pegada Ambiental de Produtos e Organizações. Os resultados obtidos são os seguintes

- Integridade muito boa. Pontuação 1.
- Adequação e coerência metodológica boas. Pontuação 2.
- Representatividade temporal muito boa. Pontuação 1.
- Representatividade tecnológica boa. Pontuação 2.
- Representatividade geográfica muito boa. Pontuação 1.
- Baixa incerteza dos dados. Pontuação 2.

De acordo com os dados acima referidos, a classificação da qualidade dos dados (DQR) assume o seguinte valor: $9/6 = 1,5$, o que indica que a qualidade dos dados é excelente.

Para uma melhor compreensão da avaliação da qualidade dos dados efectuada, indica-se que a pontuação para cada um dos critérios varia de 1 a 5 (quanto menor a pontuação, maior a qualidade) e que a tabela seguinte é utilizada para obter a pontuação final:

Tabela 3-1. Qualidade dos dados

Pontuação global da qualidade dos dados (DQR)	Nível global de qualidade dos dados
$\leq 1,6$	Excelente qualidade
1,6 a 2,0	Muito boa qualidade
2,0 a 3,0	Boa qualidade
3 a 4,0	Qualidade razoável
> 4	Qualidade insuficiente

4. Limites do sistema, cenários e informações técnicas adicionais.

O sistema de produto estudado na Análise do Ciclo de Vida da produção do aditivo para borracha RARX é do berço ao portão com os módulos C e D.

Foram estudadas as seguintes fases de produção:

Etapa do produto.

- A1, geração da energia consumida no processo principal e produção das

matérias-primas que fazem parte do produto final.

- A2, transporte de matérias-primas e auxiliares para as instalações da Valdemoro, distinguindo os meios de transporte utilizados: camião e navio.
- A3, produção do aditivo RARX na fábrica de Valdemoro, incluindo: produção de materiais auxiliares e embalagens; e transporte e gestão dos resíduos gerados.

Tabela 4-1. Fases e módulos de informação para a avaliação dos produtos de construção.

Informação do Ciclo de Vida														Informação adicional
A1 ao 3			A4 - A5		B1 ao 7					C1 ao 4				D
Etapa de produto			Etapa do Processo de construção		Etapa de uso					Etapa de fim de vida				Benefícios e cargas para além das fronteiras do sistema
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	X	X	X	X	X
Fornecimento de matérias primas	Transporte	Fabricação	Transporte	Processo de construção / instalação	Uso	Manutenção	Reparação	Substituição	Reabilitação	Desconstrução, demolição	Transporte	Processamento dos resíduos	Eliminação de resíduos	Potencial de reutilização, recuperação e reciclagem.
Cenário	Cenário	Cenário	Cenário	Cenário	Cenário	Cenário	Cenário	Cenário	Cenário	Cenário	Cenário	Cenário	Cenário	

B6. Uso operacional de energia

Cenário **MNE**

B7. Uso operacional de água

Cenário **MNE**

X: Módulo avaliado

MNE: Módulo não avaliado

Etapa de fim de vida.

- C1, considera o consumo de material e energia necessários para as operações de demolição do pavimento contendo os produtos estudados no final da sua vida útil. Nesta fase, são considerados os valores para o fim de vida das misturas betuminosas dados pela ASEFMA.
- C2, no final da sua vida útil, o produto estudado é transportado por estrada numa distância média de 50 km até ao ponto de gestão de resíduos, com camiões EURO5 de 16-32 toneladas.
- C3 - C4, são considerados os valores de fim de vida das misturas betuminosas indicados pela ASEFMA. O cenário de resíduos considerado indica que:
 - 53,5% do peso é processado em central para obtenção de material secundário no fabrico de novas misturas.
 - 27,0% do peso é utilizado como agregado ou similar.
 - 19,5% do peso do produto removido é enviado para deposição em aterro.

Tabela 4-2. Parâmetros dos módulos C1 ao C4.

Parâmetro	Valor (por unid. declarada)
Processo de recolha	1000 kg recolhidos separadamente 0 kg recolhidos com resíduos mistos
Sistema de valorização	535 kg para reciclagem 270 kg para reutilização 0 kg para recuperação de energia
Eliminação	195kg para eliminação final
Hipóteses de desenvolvimento do cenário (transporte)	Transporte de resíduos por camião EURO5 de 16-32 toneladas: - - Distância média de 50 km entre o local de construção e os pontos de gestão.

Benefícios e encargos para além do sistema

- D, o potencial de reutilização e reciclagem é incluído expresso como benefícios e encargos líquidos relacionados com o material secundário recuperado ao sair do sistema do produto, calculando os efeitos de substituição de materiais para a saída líquida resultante da fase do produto, que nos produtos estudados é de 100%, uma vez que não contêm matéria-prima reciclada na sua composição.

5. Declaração dos parâmetros ambientais da ACV e do ICV.

Os resultados estimados do impacto são relativos e não indicam o valor final das categorias de impacto, nem se referem a limiares, margens de segurança ou riscos..

Parâmetros de impacto ambiental

Tabela 5-1 Parâmetros que descrevem os impactes ambientais definidos na norma UNE-EN 15804 para a produção de 1 tonelada de aditivo RARX formulado sem hidróxido de cálcio.

RARX – 100% Ca CO ₃										
Unidade declarada: 1 ton										
Parâmetro	Unidade	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	kg CO ₂ eq	-1,62E+02	1,65E+01	4,17E+00	-1,41E+02	7,47E-01	1,49E+01	2,82E+02	7,04E+01	-2,06E+01
GWP-fossil	kg CO ₂ eq	1,85E+02	1,65E+01	4,16E+00	2,05E+02	7,43E-01	1,49E+01	1,36E-01	2,10E+00	-2,06E+01
GWP-biogenic	kg CO ₂ eq	-3,50E+02	9,73E-04	6,11E-03	-3,50E+02	4,00E-03	8,83E-04	2,82E+02	6,83E+01	-7,99E-03
GWP-luluc	kg CO ₂ eq	2,83E+00	3,26E-04	2,96E-03	2,84E+00	2,28E-04	2,93E-04	3,75E-04	5,66E-05	-1,56E-03
ODP	kg CFC-11 eq	1,36E-05	3,55E-07	6,34E-08	1,40E-05	1,28E-08	3,23E-07	3,17E-09	1,39E-08	-2,21E-06
AP	mol H+ eq	6,25E-01	4,87E-02	1,71E-02	6,90E-01	2,44E-03	1,88E-02	6,39E-04	8,94E-03	-8,84E-02
EP-freshwater	kg P eq	1,14E-03	1,29E-05	1,01E-04	1,25E-03	1,75E-05	1,17E-05	8,59E-06	1,20E-06	-6,59E-05
EP-marine	kg N eq	1,33E-01	1,82E-02	3,28E-03	1,55E-01	7,81E-04	4,66E-03	1,09E-04	4,86E-03	-1,75E-02
EP-terrestrial	mol N eq	1,27E+00	1,93E-01	3,55E-02	1,49E+00	8,17E-03	4,54E-02	1,20E-03	4,19E-02	-1,48E-01
POCP	kg NMVOC eq	1,17E+00	7,31E-02	2,03E-02	1,26E+00	3,30E-03	3,52E-02	6,78E-04	1,27E-02	-1,95E-01
ADP-minerals&metals ²	kg Sb eq	1,81E-05	5,65E-07	8,52E-07	1,95E-05	1,07E-06	5,16E-07	8,56E-08	4,13E-08	-7,26E-07
ADP-fossil ²	MJ, v.c.n.	7,75E+03	2,18E+02	1,21E+02	8,09E+03	8,99E+00	1,97E+02	2,06E+00	1,14E+01	-1,35E+03
WDP ²	m3 worl eq depriv	1,56E+02	1,99E-01	1,45E+00	1,58E+02	2,11E+00	1,80E-01	4,95E-02	1,99E-02	-1,15E+00

GWP - total: Potencial de aquecimento global; **GWP - fossil:** Potencial de aquecimento global dos combustíveis fósseis; **GWP - biogenic:** Potencial de aquecimento global biogénico; **GWP - luluc:** Potencial de aquecimento global da utilização dos solos e das alterações da utilização dos solos; **ODP:** Potencial de empobrecimento da camada de ozono estratosférico; **AP:** Potencial de acidificação, excedente cumulativo; **PE- freshwater:** Potencial de eutrofização, fração de nutrientes que atinge o compartimento final de água doce; **EP-marine:** Potencial de eutrofização, fração de nutrientes que atinge o compartimento final da água marinha. **EP-terrestrial:** Potencial de eutrofização, excedente cumulativo; **POCP:** Potencial de formação de oxidantes fotoquímicos; **ADP- minerals&metals:** Potencial de esgotamento de recursos abióticos para recursos não fósseis; **ADP-fossil:** Potencial de esgotamento de recursos abióticos para recursos fósseis; **WDP:** Potencial de privação de água (utilizador), consumo ponderado de privação de água.

Tabela 5-2. Parâmetros adicionais de impacto ambiental definidos na norma UNE-EN 15804 para a produção de 1 tonelada de aditivo RARX formulado sem hidróxido de cálcio.

RARX – 100% Ca CO ₃ Unidade declarada: 1 ton										
Parâmetro	Unidade	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	Incidencia de enfermidades	4,54E-06	1,09E-06	1,64E-07	5,80E-06	4,84E-08	8,99E-07	3,39E-09	2,34E-07	-7,07E-07
IRP ¹	kBq U235 eq	1,10E+01	3,47E-02	8,01E-02	1,11E+01	1,17E-02	3,16E-02	3,17E-02	2,49E-02	-2,61E-01
ETP-fw ²	CTUe	3,00E+03	9,73E+01	1,42E+01	3,11E+03	4,35E+00	8,82E+01	5,23E-01	7,08E+00	-5,85E+02
HTP-c ²	CTUh	5,36E-08	1,16E-09	4,88E-10	5,53E-08	1,77E-09	9,50E-10	1,49E-10	5,79E-11	-2,15E-09
HTP-nc ²	CTUh	8,63E-07	1,15E-07	1,75E-08	9,96E-07	5,33E-09	1,06E-07	1,56E-09	3,02E-09	-1,26E-07
SQP ²	Pt	1,56E+02	4,15E-01	2,41E+00	1,58E+02	4,22E-01	3,77E-01	4,51E-01	3,42E+01	-2,00E+01

PM: Potencial de Incidência de doenças devidas a emissões de partículas; **IRP:** Eficiência de Exposição do potencial humano em relação ao U235; **ETP-fw:** Potencial Comparativo da Unidade Tóxica do Ecossistema - água doce; **HTP-c:** Potencial Comparativo da Unidade Tóxica do Ecossistema - efeitos carcinogénicos; **HTP-nc:** Potencial Comparativo da Unidade Tóxica do Ecossistema - efeitos não carcinogénicos; **SQP:** Índice do Potencial de Qualidade do Solo.

Aviso 1. Esta categoria de impacto trata principalmente dos potenciais impactos de baixas doses de radiação ionizante na saúde humana decorrentes do ciclo do combustível nuclear. Não considera os efeitos devidos a possíveis acidentes nucleares ou à exposição profissional devido à eliminação de resíduos radioactivos em instalações subterrâneas. O potencial de radiação ionizante do solo, do rádio ou de alguns materiais de construção também não é medido neste parâmetro.

Aviso 2. Os resultados deste indicador de impacto ambiental devem ser utilizados com precaução, uma vez que as incertezas dos resultados são elevadas e a experiência com este parâmetro é limitada.

Tabela 5-3. Parâmetros que descrevem os impactos ambientais definidos na norma ISO 21930 para a produção de 1 tonelada de aditivo RARX formulado sem hidróxido de cálcio.

RARX – 100% Ca CO ₃ Unidade declarada: 1 ton										
Parâmetro	Unidade	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP	kg CO ₂ eq	1,80E+02	1,63E+01	4,05E+00	2,00E+02	7,37E-01	1,47E+01	1,35E-01	1,93E+00	-1,91E+01
ODP	kg CFC-11 eq	1,43E-05	3,74E-07	7,15E-08	1,48E-05	1,47E-08	3,40E-07	3,45E-09	1,47E-08	-2,32E-06
EP	kg PO ₄ --- eq	5,74E-02	6,57E-03	1,49E-03	6,55E-02	3,46E-04	1,99E-03	6,82E-05	1,79E-03	-7,48E-03
AP	kg SO ₂ eq	5,17E-01	4,32E-02	1,48E-02	5,75E-01	2,13E-03	1,57E-02	5,30E-04	8,15E-03	-7,22E-02
POCP	kg C ₂ H ₄ eq	4,87E-02	2,07E-03	7,99E-04	5,15E-02	1,70E-04	1,58E-03	2,97E-05	3,75E-04	-7,96E-03

GWP: Potencial de aquecimento global; **ODP:** Potencial de destruição do ozono estratosférico; **EP:** Potencial de eutrofização; **AP:** Potencial de acidificação; **POCP:** Potencial de formação de oxidantes fotoquímicos

Tabela 5-4 Parâmetros que descrevem os impactos ambientais definidos na norma UNE-EN 15804 para a produção de 1 tonelada de aditivo RARX formulado com hidróxido de cálcio.

RARX – Ca (OH)₂										
<i>Unidade declarada: 1 ton</i>										
Parâmetro	Unidade	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	kg CO ₂ eq	-8,70E+01	2,31E+01	4,17E+00	-5,97E+01	7,47E-01	1,49E+01	2,81E+02	7,01E+01	-2,32E+01
GWP-fossil	kg CO ₂ eq	2,58E+02	2,31E+01	4,16E+00	2,86E+02	7,43E-01	1,49E+01	1,36E-01	2,10E+00	-2,31E+01
GWP-biogenic	kg CO ₂ eq	-3,48E+02	1,36E-03	6,11E-03	-3,48E+02	4,00E-03	8,83E-04	2,81E+02	6,80E+01	-8,61E-03
GWP-luluc	kg CO ₂ eq	2,83E+00	4,55E-04	2,96E-03	2,83E+00	2,28E-04	2,93E-04	3,75E-04	5,66E-05	-1,75E-03
ODP	kg CFC-11 eq	1,53E-05	4,98E-07	6,34E-08	1,58E-05	1,28E-08	3,23E-07	3,17E-09	1,39E-08	-2,49E-06
AP	mol H+ eq	7,22E-01	6,59E-02	1,71E-02	8,05E-01	2,44E-03	1,88E-02	6,39E-04	8,94E-03	-9,92E-02
EP-freshwater	kg P eq	1,23E-03	1,81E-05	1,01E-04	1,35E-03	1,75E-05	1,17E-05	8,59E-06	1,20E-06	-7,42E-05
EP-marine	kg N eq	1,53E-01	2,49E-02	3,28E-03	1,82E-01	7,81E-04	4,66E-03	1,09E-04	4,86E-03	-1,95E-02
EP-terrestrial	mol N eq	1,45E+00	2,64E-01	3,55E-02	1,75E+00	8,17E-03	4,54E-02	1,20E-03	4,19E-02	-1,65E-01
POCP	kg NMVOC eq	1,37E+00	1,01E-01	2,03E-02	1,49E+00	3,30E-03	3,52E-02	6,78E-04	1,27E-02	-2,19E-01
ADP-minerals&metals ²	kg Sb eq	1,86E-05	7,94E-07	8,52E-07	2,02E-05	1,07E-06	5,16E-07	8,56E-08	4,13E-08	-7,93E-07
ADP-fossil ²	MJ, v.c.n.	8,77E+03	3,05E+02	1,21E+02	9,20E+03	8,99E+00	1,97E+02	2,06E+00	1,14E+01	-1,52E+03
WDP ²	m3 worl eq depriv	1,57E+02	2,79E-01	1,45E+00	1,58E+02	2,11E+00	1,80E-01	4,95E-02	1,99E-02	-1,29E+00

GWP - total: Potencial de aquecimento global; **GWP - fossil:** Potencial de aquecimento global dos combustíveis fósseis; **GWP - biogenic:** Potencial de aquecimento global biogénico; **GWP - luluc:** Potencial de aquecimento global da utilização dos solos e das alterações da utilização dos solos; **ODP:** Potencial de empobrecimento da camada de ozono estratosférico; **AP:** Potencial de acidificação, excedente cumulativo; **PE- freshwater:** Potencial de eutrofização, fração de nutrientes que atinge o compartimento final de água doce; **EP-marine:** Potencial de eutrofização, fração de nutrientes que atinge o compartimento final da água marinha. **EP-terrestrial:** Potencial de eutrofização, excedente cumulativo; **POCP:** Potencial de formação de oxidantes fotoquímicos; **ADP- minerals&metals:** Potencial de esgotamento de recursos abióticos para recursos não fósseis; **ADP-fossil:** Potencial de esgotamento de recursos abióticos para recursos fósseis; **WDP:** Potencial de privação de água (utilizador), consumo ponderado de privação de água.

Tabela 5-5. Parâmetros adicionais de impacto ambiental definidos na norma UNE-EN 15804 para a produção de 1 tonelada de aditivo RARX formulado com hidróxido de cálcio.

		RARX – Ca (OH) ₂ Unidade declarada: 1 ton								
Parâmetro	Unidade	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	Incidencia de enfermidades	4,98E-06	1,54E-06	1,64E-07	6,68E-06	4,84E-08	8,99E-07	3,39E-09	2,34E-07	-7,81E-07
IRP ¹	kBq U235 eq	1,14E+01	4,88E-02	8,01E-02	1,15E+01	1,17E-02	3,16E-02	3,17E-02	2,49E-02	-2,84E-01
ETP-fw ²	CTUe	3,44E+03	1,36E+02	1,42E+01	3,59E+03	4,35E+00	8,82E+01	5,23E-01	7,08E+00	-6,59E+02
HTP-c ²	CTUh	5,53E-08	1,62E-09	4,88E-10	5,74E-08	1,77E-09	9,50E-10	1,49E-10	5,79E-11	-2,39E-09
HTP-nc ²	CTUh	9,65E-07	1,62E-07	1,75E-08	1,14E-06	5,33E-09	1,06E-07	1,56E-09	3,02E-09	-1,42E-07
SQP ²	Pt	2,37E+02	5,82E-01	2,41E+00	2,40E+02	4,22E-01	3,77E-01	4,51E-01	3,42E+01	-2,01E+01

PM: Potencial de Incidência de doenças devidas a emissões de partículas; **IRP:** Eficiência de Exposição do potencial humano em relação ao U235; **ETP-fw:** Potencial Comparativo da Unidade Tóxica do Ecossistema - água doce; **HTP-c:** Potencial Comparativo da Unidade Tóxica do Ecossistema - efeitos carcinogénicos; **HTP-nc:** Potencial Comparativo da Unidade Tóxica do Ecossistema - efeitos não carcinogénicos; **SQP:** Índice do Potencial de Qualidade do Solo.

Aviso 1. Esta categoria de impacto trata principalmente dos potenciais impactos de baixas doses de radiação ionizante na saúde humana decorrentes do ciclo do combustível nuclear. Não considera os efeitos devidos a possíveis acidentes nucleares ou à exposição profissional devido à eliminação de resíduos radioactivos em instalações subterrâneas. O potencial de radiação ionizante do solo, do rádio ou de alguns materiais de construção também não é medido neste parâmetro.

Aviso 2. Os resultados deste indicador de impacto ambiental devem ser utilizados com precaução, uma vez que as incertezas dos resultados são elevadas e a experiência com este parâmetro é limitada.

Tabela 5-6. Parâmetros que descrevem os impactos ambientais definidos na norma ISO 21930 para a produção de 1 tonelada de aditivo RARX formulado com hidróxido de cálcio.

RARX – Ca (OH) ₂										
Unidade declarada: 1 ton										
Parâmetro	Unidade	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP	kg CO ₂ eq	2,52E+02	2,28E+01	4,05E+00	2,79E+02	7,37E-01	1,47E+01	1,35E-01	1,93E+00	-2,15E+01
ODP	kg CFC-11 eq	1,61E-05	5,25E-07	7,15E-08	1,67E-05	1,47E-08	3,40E-07	3,45E-09	1,47E-08	-2,62E-06
EP	kg PO ₄ --- eq	6,56E-02	9,03E-03	1,49E-03	7,61E-02	3,46E-04	1,99E-03	6,82E-05	1,79E-03	-8,36E-03
AP	kg SO ₂ eq	5,96E-01	5,86E-02	1,48E-02	6,70E-01	2,13E-03	1,57E-02	5,30E-04	8,15E-03	-8,10E-02
POCP	kg C ₂ H ₄ eq	6,28E-02	2,85E-03	7,99E-04	6,65E-02	1,70E-04	1,58E-03	2,97E-05	3,75E-04	-8,96E-03

GWP: Potencial de aquecimento global; **ODP:** Potencial de destruição do ozono estratosférico; **EP:** Potencial de eutrofização; **AP:** Potencial de acidificação; **POCP:** Potencial de formação de oxidantes fotoquímicos.

Uso de recursos

Tabela 5-7 Parâmetros que descrevem a utilização de recursos para a produção de 1 tonelada de aditivo RARX formulado sem hidróxido de cálcio.

RARX – 100% Ca CO ₃										
Unidade declarada: 1 ton										
Parâmetro	Unidade	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ, v.c.n.	9,75E+02	5,73E-01	2,64E+00	9,78E+02	3,77E-01	5,22E-01	4,44E-01	1,07E+00	-6,79E+00
PERM	MJ, v.c.n.	1,03E+04	0,00E+00	0,00E+00	1,03E+04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ, v.c.n.	1,13E+04	5,73E-01	2,64E+00	1,13E+04	3,77E-01	5,22E-01	4,44E-01	1,07E+00	-6,79E+00
PENRE	MJ, v.c.n.	8,25E+03	2,19E+02	1,27E+02	8,60E+03	9,58E+00	1,99E+02	3,64E+00	1,23E+01	-1,36E+03
PENRM	MJ, v.c.n.	1,71E+04	0,00E+00	5,90E+01	1,72E+04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ, v.c.n.	2,53E+04	2,19E+02	1,86E+02	2,58E+04	9,58E+00	1,99E+02	3,64E+00	1,23E+01	-1,36E+03
SM	kg	0,00E+00								
RSF	MJ, v.c.n.	0,00E+00								
NRSF	MJ, v.c.n.	0,00E+00								
FW	m ³	2,21E+00	9,19E-03	3,47E-02	2,26E+00	5,25E-02	8,34E-03	1,80E-03	3,63E-03	-1,46E-01

PERE: Utilização de energia primária renovável excluindo os recursos de energia primária renovável utilizados como matéria-prima; **PERM:** Utilização de energia primária renovável utilizada como matéria-prima; **PERT:** Utilização total de energia primária renovável; **PENRE:** Utilização de energia primária não renovável excluindo os recursos de energia primária não renovável utilizados como matéria-prima; **PENRM:** Utilização de energia primária não renovável utilizada como matéria-prima; **PENRT:** Utilização total de energia primária não renovável; **SM:** Utilização de materiais secundários; **RSF:** Utilização de combustíveis secundários renováveis; **NRSF:** Utilização de combustíveis secundários não renováveis; **FW:** Utilização líquida de recursos hídricos correntes.

Tabela 5-8 Parâmetros que descrevem a utilização de recursos para a produção de 1 tonelada de aditivo RARX formulado com hidróxido de cálcio.

RARX – Ca (OH) ₂										
Unidade declarada: 1 ton										
Parâmetro	Unidade	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ, v.c.n.	1,01E+03	8,05E-01	2,64E+00	1,01E+03	3,77E-01	5,22E-01	4,44E-01	1,07E+00	-7,11E+00
PERM	MJ, v.c.n.	1,03E+04	0,00E+00	0,00E+00	1,03E+04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ, v.c.n.	1,13E+04	8,05E-01	2,64E+00	1,13E+04	3,77E-01	5,22E-01	4,44E-01	1,07E+00	-7,11E+00
PENRE	MJ, v.c.n.	9,28E+03	3,07E+02	1,27E+02	9,72E+03	9,58E+00	1,99E+02	3,64E+00	1,23E+01	-1,53E+03
PENRM	MJ, v.c.n.	1,77E+04	0,00E+00	5,90E+01	1,77E+04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ, v.c.n.	2,70E+04	3,07E+02	1,86E+02	2,75E+04	9,58E+00	1,99E+02	3,64E+00	1,23E+01	-1,53E+03
SM	kg	0,00E+00								
RSF	MJ, v.c.n.	0,00E+00								
NRSF	MJ, v.c.n.	0,00E+00								
FW	m ³	2,31E+00	1,29E-02	3,47E-02	2,36E+00	5,25E-02	8,34E-03	1,80E-03	3,63E-03	-1,51E-01

PERE: Utilização de energia primária renovável excluindo os recursos de energia primária renovável utilizados como matéria-prima; **PERM:** Utilização de energia primária renovável utilizada como matéria-prima; **PERT:** Utilização total de energia primária renovável; **PENRE:** Utilização de energia primária não renovável excluindo os recursos de energia primária não renovável utilizados como matéria-prima; **PENRM:** Utilização de energia primária não renovável utilizada como matéria-prima; **PENRT:** Utilização total de energia primária não renovável; **SM:** Utilização de materiais secundários; **RSF:** Utilização de combustíveis secundários renováveis; **NRSF:** Utilização de combustíveis secundários não renováveis; **FW:** Utilização líquida de recursos hídricos correntes.

Categorias de resíduos

Tabela 5-9 Parâmetros que descrevem as categorias de resíduos para a produção de 1 tonelada de aditivo RARX formulado sem hidróxido de cálcio.

RARX – 100% Ca CO ₃										
Unidade declarada: 1 ton										
Parâmetro	Unidade	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	3,34E-02	1,44E-03	1,18E-04	3,50E-02	5,85E-05	1,31E-03	8,05E-06	7,63E-05	-5,82E-03
NHWD	kg	2,80E+00	1,08E-02	1,15E-01	2,92E+00	7,81E-02	9,80E-03	3,07E-02	1,95E+02	-4,29E-02
RWD	kg	6,94E-03	1,87E-05	5,34E-05	7,01E-03	8,72E-06	1,70E-05	2,25E-05	1,32E-05	-1,28E-04

HWD: Eliminação de resíduos perigosos; **NHWD:** Eliminação de resíduos não perigosos; **RWD:** Eliminação de resíduos radioativos.

Tabela 5-10 Parâmetros que descrevem as categorias de resíduos para a produção de 1 tonelada de aditivo RARX formulado com hidróxido de cálcio.

RARX – Ca (OH) ₂										
Unidade declarada: 1 ton										
Parâmetro	Unidade	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	3,78E-02	2,02E-03	1,18E-04	3,99E-02	5,85E-05	1,31E-03	8,05E-06	7,63E-05	-6,56E-03
NHWD	kg	2,94E+00	1,52E-02	1,15E-01	3,07E+00	7,81E-02	9,80E-03	3,07E-02	1,95E+02	-4,79E-02
RWD	kg	7,15E-03	2,62E-05	5,34E-05	7,23E-03	8,72E-06	1,70E-05	2,25E-05	1,32E-05	-1,39E-04

HWD: Eliminação de resíduos perigosos; **NHWD:** Eliminação de resíduos não perigosos; **RWD:** Eliminação de resíduos radioativos.

Saídas

Tabela 5-11 Parâmetros que descrevem os fluxos de saída para a produção de 1 tonelada de aditivo RARX formulado sem hidróxido de cálcio.

RARX – 100% Ca CO ₃										
Unidade declarada: 1 ton										
Parâmetro	Unidade	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,70E+02	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	0,00E+00	0,00E+00	1,18E+00	1,18E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,35E+02	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00								
EE	MJ	0,00E+00								

CRU: Componentes para sua reutilização; MFR: Materiais para reciclagem; MER: Materiais para valorização energética; EE: Energia exportada.

Tabela 5-12 Parâmetros que descrevem os fluxos de saída para a produção de 1 tonelada de aditivo RARX formulado sem hidróxido de cálcio

RARX – Ca (OH) ₂										
Unidade declarada: 1 ton										
Parâmetro	Unidade	A1	A2	A3	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,70E+02	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	0,00E+00	0,00E+00	1,18E+00	1,18E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,35E+02	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00								
EE	MJ	0,00E+00								

CRU: Componentes para sua reutilização; MFR: Materiais para reciclagem; MER: Materiais para valorização energética; EE: Energia exportada.

6. Informação ambiental adicional

6.1. Outros indicadores

A produção do aditivo para misturas asfálticas RARX não gera co-produtos.

O potencial de aquecimento global, excluindo o carbono biogénico, é:

RARX – 100% Ca CO ₃ Unidade declarada: 1 ton	
Parâmetro	A1-A3
GWP-GHG* (kg CO ₂ eq)	2,09E+02

RARX – Ca (OH) ₂ Unidade declarada: 1 ton	
Parâmetro	A1-A3
GWP-GHG* (kg CO ₂ eq)	2,89E+02

* A categoria inclui todos os gases com efeito de estufa incluídos no total do PAG, mas exclui as remoções e emissões de dióxido de carbono biogénico e de carbono biogénico armazenado no produto.

6.2. Conteúdo de carbono biogénico

O fabricante declara que os produtos testados têm o seguinte teor de carbono biogénico:

	RARX – 100% Ca CO ₃	RARX – Ca (OH) ₂
Produto com carbono biogénico (kgC/pc declarado)	9,55+01	9,51+01
Embalagem de carbono biogénico (kgC/pc. declarado)	0	0

6.3. Emissões para o ar interior

O fabricante declara que o aditivo para misturas asfálticas RARX, nas suas duas formulações, não gera emissões para o ar interior durante a sua vida útil

6.4. Emissões ao solo e à água

O fabricante declara que o aditivo para misturas asfálticas RARX, nas suas duas formulações, não gera emissões para o solo ou para a água durante a sua vida útil.

6.5. Mix eléctrico utilizado

O mix eléctrico utilizado para a caracterização da eletricidade para o ano de 2022 é o da empresa comercializadora, Cepsa Gas y Electricidad S.A.U., obtido a partir do relatório anual da Comissão Nacional dos Mercados e da Concorrência (CNMC: GWP - IPCC 2021: 0,131 kgCO₂e/kWh).

6.6. Rede Mundial RARX

A DAP do aditivo RARX foi analisado e auditado nas instalações de produção em Espanha.

O RARX é fabricado e distribuído em todo o mundo pela nossa rede de fabricantes e distribuidores:

- Fábrica Espanha - www.cirtec.es
- Fábrica México - www.neotechasphalt.mx



Referências

- [1] UNE-EN 15804:2012+A2:2020. Sustentabilidade na construção. Declarações ambientais de produtos. Regras básicas de categoria de produto para produtos de construção.
- [2] Instruções gerais do programa GlobalEPD 3ª revisão 09-10 2023.
- [3] UNE-EN ISO 14025:2010 Rótulos ambientais. Declarações ambientais de tipo III. Princípios e procedimentos (ISO 14025:2006).
- [4] UNE-EN ISO 14040:2006/A1:2021. Gestão ambiental. Avaliação do ciclo de vida. Princípios e enquadramento. Modificação 1 (ISO 14040:2006/Amd 1:2020).
- [5] UNE-EN ISO 14044:2006/A1:2021. Gestão ambiental. Avaliação do ciclo de vida. Requisitos e diretrizes - Emenda 2. (ISO 14044:2006/Amd 2:2020).
- [6] ISO 21930:2017 Sustentabilidade em edifícios e obras de engenharia civil - Regras fundamentais para declarações ambientais de produtos de construção e serviços.
- [7] Relatório de avaliação do ciclo de vida para a DAP de pó e granulados NFU e aditivo RARX. Elaborado por Abaleo S.L., junho de 2024. Versão 7.
- [8] Ecoinvent 3.9.1 (janeiro de 2023) e Base de Dados da Pegada Ambiental (EF) 3.1.
- [9] Metodologias de avaliação de impacto ambiental aplicadas utilizando o SimaPro 9.5.0.0.

Índice

1. Informações Gerais	3
2. O produto	6
3. Informações sobre a ACV	7
4. Limites do sistema, cenários e informações técnicas adicionais.....	9
5. Declaración de los Parâmetros ambientales del ACV y del ICV.....	11
6. Informação ambiental adicional.....	19
Referências.....	20

AENOR



Uma declaração ambiental verificada

GlobalEPD