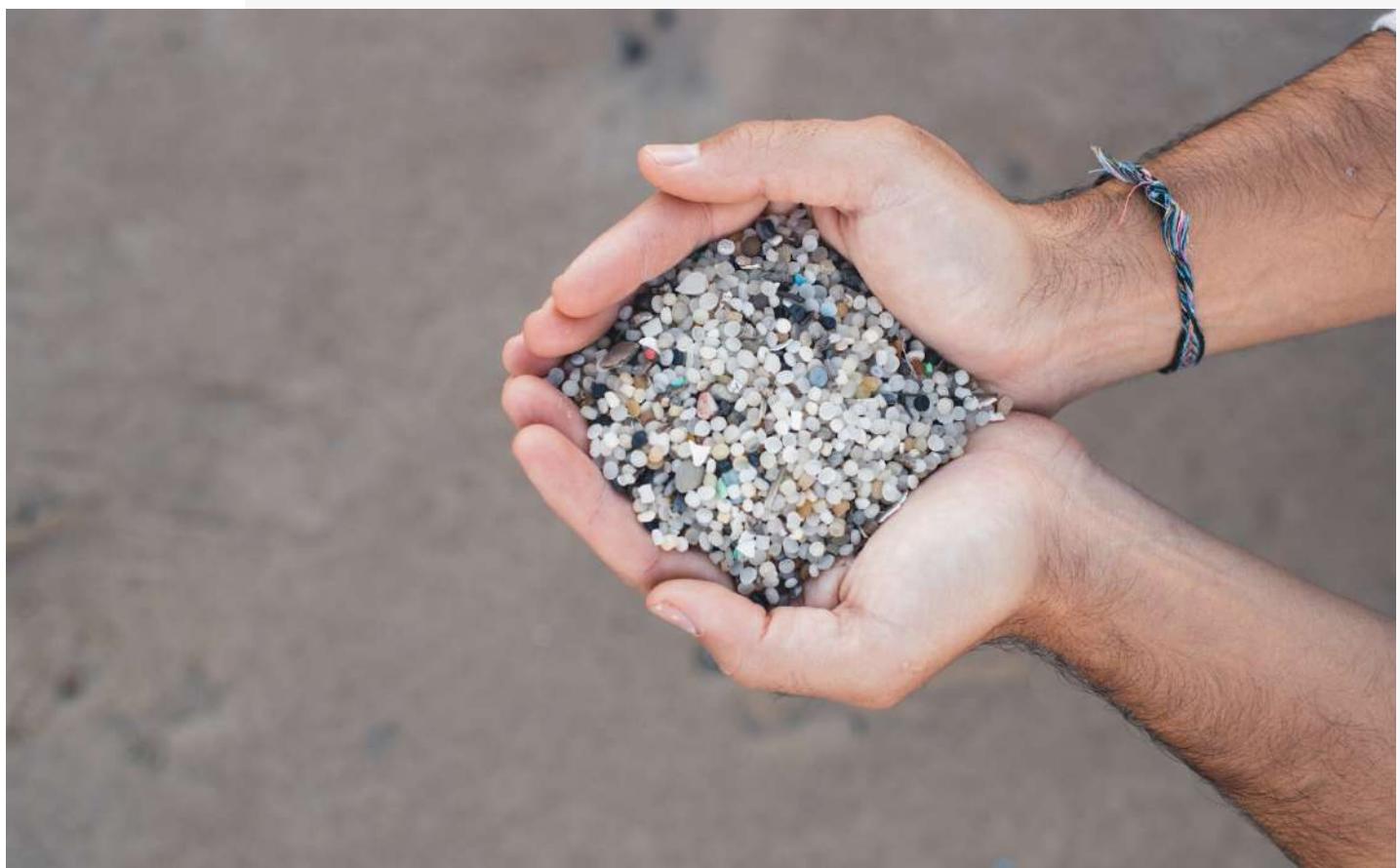


INFORME

OCTUBRE 2021

CONTAMINACIÓ PER PÈL·LETS A TARRAGONA



GOOD KARMA
PROJECTS
ACTION FOR THE PLANET

ÍNDEX

CONTEXTUALITZACIÓ.....	02
PÈL·LETS A LES PLATGES DE VILA-SECA.....	03
LA PINEDA.....	04
PLATJA DELS PRATS.....	05
AFFECTACIÓ MEDIAMBIENTAL.....	06
ACTIVITAT PETROQUÍMICA A TARRAGONA.....	07
HIDROGRAFIA DE LA ZONA.....	08
FONTS D'APORTACIÓ.....	09
FACTORS METEOROLÒGICS.....	10
FONTS.....	11



CONTEXTUALITZACIÓ

ELS PÈL·LETS, MICROPLÀSTICS PRIMARIS

Els microplàstics es defineixen com les partícules de plàstic de mida inferior a 5mm i es classifiquen en dos grups: primaris i secundaris. Els microplàstics primaris són plàstics directament alliberats al medi en forma de petites partícules, com per exemple els pèl·lets o els additius abrasius a productes cosmètics o detergents, entre d'altres. Els microplàstics secundaris es formen per fragmentació d'ítems de plàstic més grans una vegada abocats al medi natural (Boucher i Friot, 2017).

Malauradament, gran quantitat de pèl·lets es perden durant la producció, transport i emmagatzematge (Karlsson et al., 2018). La majoria dels abocaments o fuites de pèl·lets es produeixen en ecosistemes terrestres, des d'on un percentatge desconegut és arrossegat per l'escorrentia superficial i els cursos fluvials fins als ecosistemes marins (Cózar et al., 2014).

PÈL·LETS A LES PLATGES DE VILA-SECA

La presència de pèl·lets a les costes de Tarragona està documentada des de l'any 2016, a través del Programa de seguiment de micropartícules en platges (BM-6) del Ministeri per a la Transició Ecològica i el Repte Demogràfic.

D'aquests informes tècnics, realitzats 2 vegades per any (a la primavera i tardor) es conclou el següent:

De totes les platges monitoritzades, tant la primavera com la tardor de 2017 (Itzurun, Oyambre, Covas, Rodes, Doñana, Castilnovo, Azucenas, Cabo de Gata, La Llana, Marenys, Cal Francès, Famara, Llambra i La Pineda), els microplàstics secundaris resulten clarament majoritaris, seguint la **única excepció** a aquesta norma la **platja de La Pineda** on els **microplàstics primaris** (fonsamentalment pèl·lets, **constitueixen el 74,5%** de les partícules contabilitzades (figura 2).

La platja de La Pineda també va presentar la concentració màxima de microplàstics primàris la primavera i tardor del 2018, amb concentracions mitjanes molt superiors a la resta de platges del territori espanyol (taula 1).

GREENPEACE ESTIMA

120 MILIONS DE PÈL·LETS

A LA PLATJA DE LA PINEDA

L'organització Good Karma Projects en una recollida de mostres el febrer de 2019, va estimar una acumulació d'entre 60 i 90 milions de pèl·lets només a la platja de La Pineda. A més, es van recollir mostres de la bocana del Port de Tarragona, verificant la seva presència en aigües superficials.

L'organització Greenpeace va estimar el març de 2019 en 120 milions de pellets l'acumulació trobada a la mateixa platja.

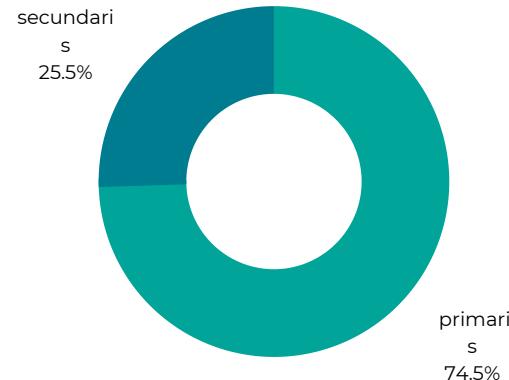


Figura 2. Els resultats de la primavera de 2017 del Programa de seguiment de micropartícules en platges del MITERD (BM-6), indica que el 74,5% dels microplàstics trobats en aquesta platja van ser primaris.

Tabla 18 RESUMEN DE RESULTADOS OTOÑO 2018			
Concentración máxima (por réplica)	Nº part/kg	352,4	Playa de La Pineda (R-3)
	Nº part/m ²	2.693,9	
Concentración máxima (media playa)	Nº part/kg	199,0	Playa de La Pineda
	Nº part/m ²	1.836,20	
Concentración mínima (por réplica)	Nº part/kg	0,00	Playas de Covas, Castilnovo, Azucenas, Cabo de Gata, La Llana y Marenys
	Nº part/m ²	0,00	
Concentración mínima (media playa)	Nº part/kg	1,0	Playa de Castilnovo
	Nº part/m ²	12,5	
Concentración media (conjunto de playas)	Nº part/kg	30,8	
	Nº part/m ²	295,8	
Masa máxima (por réplica)	mg/kg	4.756,7	Playa de La Pineda (R-3)
	mg/m ²	36.360,0	Playa de La Pineda (R-3)
Masa máxima (media playa)	mg/kg	2.474,1	Playa de La Pineda
	mg/m ²	22.432,0	Playa de La Pineda
Masa media (conjunto de playas)	mg/kg	233,0	
	mg/m ²	2.116,4	
Rango de tamaño más frecuente		4-5 mm	45,4 %
Rango de tamaño con mayor concentración		<0,2 mm	11,6 partículas/kg
Forma preponderante	Pellets cilíndricos		56,3 %
Máximo MP primarios (media playa)	78,7%		Playa de La Pineda
Máximo MP secundarios (media playa)	100%		Playas de Castilnovo, Azucenas, Cabo de Gata, La Llana y Famara
Medio MP primarios (conjunto de playas)	14,5 %		
Medio MP secundarios (conjunto de playas)	85,5 %		
Color más frecuente*	Blanco		49,4 %

Taula 1. El resum de resultats de la tardor de 2018 on la platja de La Pineda és la que presenta els valors màxims de microplàstics en general i de microplàstics primaris de totes les platges mostrejades del territori espanyol

LA PINEDA

La platja de La Pineda ja no només es considera una zona de presència esporàdica d'aquest material després de grans temporals, sinó que **presenta una zona d'important acumulació**, formada al llarg de nombroses arribades i on els pèl·lets han passat a formar part del sediment de forma continuada.



PLATJA DELS PRATS

ESPAI PROTEGIT XARXA NATURA 2000



Platja dels Prats de Vila-Seca
22 de desembre de 2020

A la Platja dels Prats, situada entre la Platja de la Pineda i el Port Industrial de Tarragona, s'hi troba una de les àrees pertanyents a l'espai protegit Xarxa Natura 2000 de La Sèquia Major. Una zona d'aiguamolls i punt de pas i descans d'aus migratòries, a la vegada que acull alguna espècie en perill d'extinció. Gràcies a la feina de monitorització i les observacions periòdiques per part de voluntaris de l'organització es confirma que la presència de pèl·lets en aquesta zona protegida és permanent.

**ES CONFIRMA LA PRESÈNCIA
DE PÈL·LETS EN AQUEST
ESPAI PROTEGIT**



Platja dels Prats de Vila-Seca
10 de gener de 2021

AFFECTACIÓ MEDIAMBIENTAL

Els microplàstics primaris, incloent els pèl·lets, en el medi terrestre poden afectar les propietats fisicoquímiques del sòl com la seva estructura, la densitat aparent, la capacitat de retenció d'aigua i el contingut nutricional (de Souza Machado et al., 2018, 2019; Liu et al., 2017; Wan et al., 2018), així com també a la biota present, afectant el rendiment de les plantes directament, la comunitat microbiana del sòl i la bioactivitat relacionada (de Souza Machado et al., 2019; Qi et al., 2018; Rillig et al., 2019). Estudis recents suggereixen que l'exposició a microplàstics podria plantejar riscos per la salut intestinal i problemes metabòlics en mamífers terrestres (Jin et al., 2019 i Lu et al., 2018), i tals efectes podrien ser transmesos als humans. Se sap que els microplàstics concentren substàncies químiques perilloses a la seva superfície (Koelmans et al., 2016), fet que pot provocar canvis en la toxicitat dels microplàstics pels organismes.

En ambients marins, els microplàstics que tenen una densitat inferior a l'aigua de mar, com el PP, floten i es dispersen àmpliament pel medi (Boucher i Friot, 2017), on poden ser ingerits per un ampli rang d'espècies com oligoques, crustacis, mol·luscs, nematodes i vertebrats (Desforges et al., 2015; Hurley et al., 2017; Lei et al., 2018; Van Cauwenberghe et al., 2015). La seva fragmentació pot donar lloc a partícules tant petites que serien fàcilment confoses per aliments planctònics pels animals situats a la part més basal de la cadena alimentària. La ingestió de microplàstics i productes químics derivats del plàstic (com els additius plàstics i components orgànics persistents adherits) es relaciona amb una gran varietat d'efectes toxicològics que inclouen: respostes inflamatòries, trastorns metabòlics, inhibició del creixement, problemes de reproducció i inclús la mort (Besseling et al., 2013; Lei et al., 2018; Ma et al., 2016). Així mateix, s'ha confirmat la transferència tròfica de microplàstics i els contaminants associats a la xarxa alimentària aquàtica (Carbery et al., 2018).

COMPONENTS ORGÀNICS PERSISTENTS

Els pèl·lets actuen com atridents de substàncies químiques tòxiques com els **COP** (Components Orgànics Persistents), que representen una **amenenaça para la salut humana i el medi ambient a nivell planetari** degut a que:

- **Romanen al medi ambient**, al ser resistents a la degradació.
- Són **bioacumulables**, s'incorporen als teixits dels éssers vius.
- Són **tòxics** per la salut humana i el medi ambient.



La Pineda, 18 de desembre 2020
Font pròpia

ACTIVITAT PETROQUÍMICA A TARRAGONA

EL COMPLEX PETROQUÍMIC MÉS GRAN DEL SUD D'EUROPA

L'Àrea de Tarragona és on es localitza el Complex Petroquímic més gran del sud d'Europa.

En el Complex Petroquímic de Tarragona es produueixen anualment prop de 20 milions de tones de productes químics, dels quals **2 milions de tones són pèl·lets de preproducció**, xifres que representen entre el 50% i el 60% dels plàstics produïts a l'Estat Espanyol (dades cedides per l'Associació d'Empreses Químiques de Tarragona).

En l'actualitat, compta amb 1200 hectàrees repartides en dos sectors principals, el nord i el sud. El Polígon Nord compta amb 480 hectàrees distribuïdes entre els municipis d'El Morell, La Pobla de Mafumet, Vilaseca i Tarragona. Per altra banda, el Polígon Sud cobrint una extensió de 720 hectàrees es reparteix entre Vila-seca, La Canonja i Tarragona (també coneguda com a Zona Trèvol). En el seu conjunt s'hi troben vàries empreses productores i distribuïdores de pèl·lets.

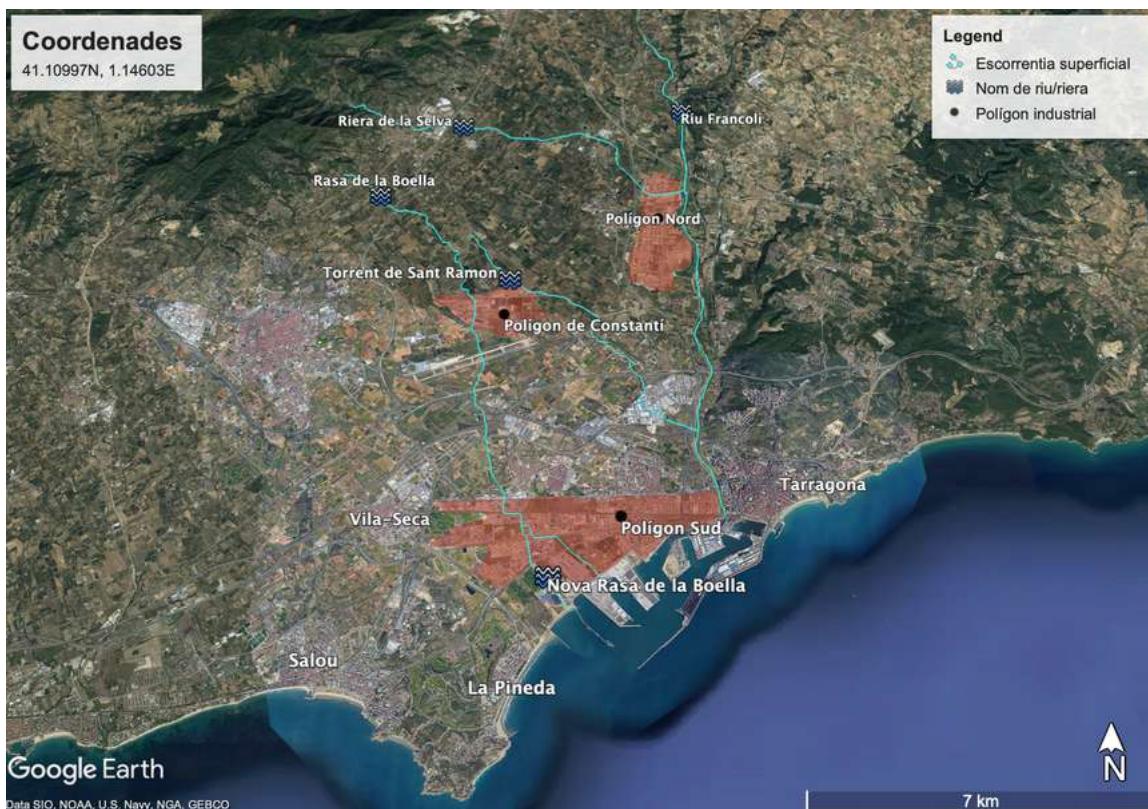
Els **sistemes de drenatge pluvial** recol·lecten aigua d'escorrentia superficial. Segons dades de l'Agència Catalana de l'Aigua, gran part del Polígon Sud i els voltants del Complex Petroquímic de Tarragona estan **identificats com a zona inundable**, on es troben aquests sistemes de drenatge. En episodis de pluges més o menys intenses, partícules de baixa densitat, com els pèl·lets que es troben a terra, es canalitzen i distribueixen pel sistema de drenatge pluvial. Quan disminueixen els cabals, i depenen de la intensitat de l'episodi de pluja, es formen zones d'acumulació fàcilment detectables.

Tot i no formar part del Complex Petroquímic de Tarragona, cal mencionar el Polígon de Constantí, situat entre el Polígon Nord i Sud i que compta amb la presència d'un important distribuïdor.



HIDROGRAFIA DE LA ZONA

UN PROBLEMA QUE DESEMBOCA A LA PINEDA



Mapa de l'àrea de Tarragona. Ombrejat en vermell: Polígon Nord, Polígon Sud i polígon de Constantí. Línia turquesa: vies de flux preferent i rieres. Mapa elaborat amb Google Earth. Mapa base: SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA i GEBCO. Font pròpia.

La configuració hidrogràfica de la zona inclou la Conca del Riu Francolí i part de la Conca de les Rieres Meridionals.

La Conca del Riu Francolí té una superfície de 858 Km². La seva aportació mitja s'estima en 12hm³/any i el seu caudal és molt irregular, directament determinat pel règim pluviomètric. El Polígon Nord es troba a escassos metres del propi riu Francolí i, els distribuïdors es troben vora la Riera de la Selva, el seu principal afluent.

La Riera de la Boella i la rasa de Mas de Sostres formen part de la Conca de Rieres Meridionals i del Montsià i travessen el Polígon Sud, recollint les aigües dels sistemes de drenatge.

El Riu Francolí, la Riera de la Boella i pluvials que recullen aigües del sistema de drenatge del polígon Sud desemboquen directament dins el Port de Tarragona i a la Platja dels Prats de Vilaseca.

FONTS D'APORTACIÓ

Des de 2018, l'organització Good Karma Projects estudia i documenta la situació de contaminació per pèl·lets de plàstic a Tarragona. Els primers testimonis recollien esdeveniments d'arribades massives de pèl·lets a la Platja de La Pineda, coincidint amb episodis de temporal o pluges abundants en dies anteriors. Inicialment, es pensava que podien correspondre principalment a pèrdues en el transport marítim i/o provenir de fonts llunyanes però, inspeccions durant l'any 2020 i 2021 realitzades per voluntaris de l'organització i el cos d'Agents Rurals de Catalunya a la **xarxa hidrogràfica** del territori, constaten **grans concentracions de pèl·lets en aquestes àrees**, que en alguns casos, es troben a més d'una desena de quilòmetres de distància de la platja, terra endins (veure imatges).

Aquest fet prova que les rieres i rius que desemboquen a la platja dels Prats de Vila-seca i el Port de Tarragona són fonts d'aportació de pèl·lets.



Nova Rasa de la Boella
41.099762, 1.186125



Rasa de la Boella dels
Sostres 41.103575, 1.195059



Fluvial polígon Entre Vies
41.105612, 1.196358

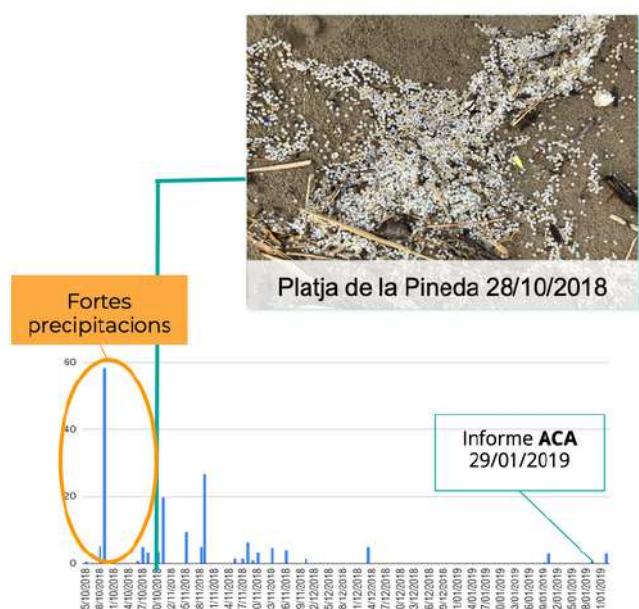


Riera de la Selva
41.213208, 1.207338

El 28 d'octubre de 2018 es van registrar les primeres imatges de l'arribada massiva de pèl·lets a la platja de La Pineda però no és fins el 25 de gener de 2019 (tres mesos després) que es va denunciar públicament per part del grup polític Vila-seca En Comú i Mare Terra Fundació.

El dia 29 de gener, l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) va realitzar una inspecció en la que es va concloure que els pellets no podien provenir de terra per la falta de pluviometria les setmanes prèvies a la denúncia.

La data de la denúncia **no coincidia** amb el **moment de l'arribada massiva** (28 d'octubre) on si que s'observen episòdis de fortes precipitacions les dues setmanes anteriors, segons dades de l'Agència Estatal de Meteorologia (figura 1).



FACTORS METEOROLÒGICS

DISPERSIÓ DELS PÈL·LETS

Tals evidències han permès a l'organització Good Karma Projects plantejar la hipòtesi sobre les condicions necessàries per a les aparicions de pèl·lets a la Platja de La Pineda. Les pèrdues de material per part de la indústria es produirien de manera constant, a tots els nivells de la cadena de valor.

Donades les característiques pluviomètriques del territori, en èpoques d'escasses precipitacions el material perdut aniria formant punts d'acumulació a les illes de les vies de flux preferent: Riu Francolí, Riera de la Boella o els pluvials i, en èpoques i episodis de fortes precipitacions seria arrossegat fins als punts de desembocadura situats al Port Industrial de Tarragona i la Platja dels Prats de Vila-seca, immediatament contigus a la Platja de la Pineda.

Els pèl·lets romanrien flotant en superfície una vegada al mar formant acumulacions prop de les fonts d'aportació davant el litoral tarragoní (Expósito et al., 2021). **En condicions de vent i onatge d'est o sud, els pèl·lets serien empesos fins a la platja de La Pineda.**

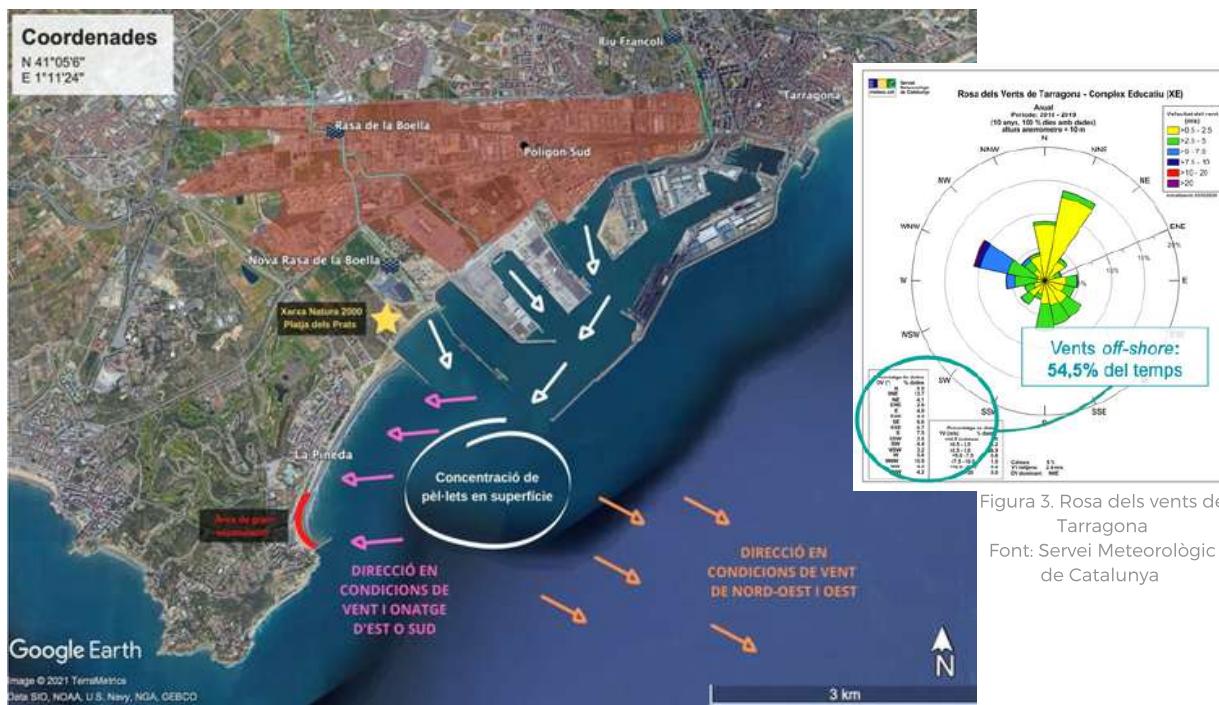


Figura 3. Rosa dels vents de Tarragona
Font: Servei Meteorològic de Catalunya

Mapa del Port de Tarragona i La Pineda. S'observa el Polígon Sud i els trams finals del Riu Francolí i algunes rieres. Ombrejat en vermell el Polígon Sud. Destacada en groc la zona protegida Xarxa Natura 2000 situada a la Platja dels Prats de Vila-seca i en vermell l'àrea de gran acumulació de la Platja de la Pineda. Les fletxes blanques indiquen la direcció de la corrent superficial general dins el Port de Tarragona. Les fletxes en rosat i ataronjat indiquen dues direccions que seguirien els pèl·lets de plàstic en funció de les condicions de vent i onatge. Font pròpia.

En condicions de vents d'oest i nord-oest (Mestral), que segons dades del Servei Meteorològic de Catalunya són les condicions majoritàries al llarg de l'any, els pèl·lets serien empesos mar endins podent arribar a altres punts del Mediterrani (figura 3). Precisament seguint la direcció dels vents predominants (300° N-O) es troba la regió nord de les Illes Balears, on s'han detectat nombrosos punts de presència i acumulació de pèl·lets, tot i no ser una zona amb presència important d'indústria del plàstic.

FONTS

Andrady, A. L., & Neal, M. A. (2009). Applications and societal benefits of plastics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 1977-1984.
<https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0304>

Andrady, A. L. (2015). Plastics and environmental sustainability. John Wiley & Sons.

Associació d'Empreses Químiques de Tarragona (AEQT). (2020). Informe de Públic.
<https://www.aeqtonline.com/wp-content/uploads/2021/08/AEQT-Informe-Public-2020-CAT.pdf>

Besseling, E., Wegner, A., Foekema, E. M., Van Den Heuvel-Greve, M. J., & Koelmans, A. A. (2013). Effects of microplastic on fitness and PCB bioaccumulation by the lugworm *Arenicola marina* (L.). *Environmental science & technology*, 47(1), 593-600.
<https://doi.org/10.1021/es302763x>

Boucher, J., & Friot, D. (2017). Primary microplastics in the oceans: a global evaluation of sources (Vol. 10). Gland, Switzerland: Iucn.
<https://holdnorgerent.no/wp-content/uploads/2020/03/IUCN-report-Primary-microplastics-in-the-oceans.pdf>

Carbery, M., O'Connor, W., & Palanisami, T. (2018). Trophic transfer of microplastics and mixed contaminants in the marine food web and implications for human health. *Environment international*, 115, 400-409.
<https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.03.007>

Corcoran, P. L., de Haan Ward, J., Arturo, I. A., Belontz, S. L., Moore, T., Hill-Svehla, C. M., ... & Jazvac, K. (2020). A comprehensive investigation of industrial plastic pellets on beaches across the Laurentian Great Lakes and the factors governing their distribution. *Science of The Total Environment*, 747, 141227.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141227>

Cózar, A., Echevarría, F., González-Gordillo, J. I., Irigoien, X., Úbeda, B., Hernández-León, S., ... & Duarte, C. M. (2014). Plastic debris in the open ocean. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(28), 10239-10244.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1314705111>

de Souza Machado, A. A., Lau, C. W., Kloas, W., Bergmann, J., Bachelier, J. B., Faltin, E., ... & Rillig, M. C. (2019). Microplastics can change soil properties and affect plant performance. *Environmental science & technology*, 53(10), 6044-6052.
<https://doi.org/10.1021/acs.est.9b01339>

de Haan, W. P., Sanchez-Vidal, A., Canals, M., & Party, N. S. S. (2019). Floating microplastics and aggregate formation in the Western Mediterranean Sea. *Marine pollution bulletin*, 140, 523-535.
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.01.053>

Delandmeter, P., & Sebille, E. V. (2019). The Parcels v2. 0 Lagrangian framework: new field interpolation schemes. *Geoscientific Model Development*, 12(8), 3571-3584. <https://doi.org/10.5194/gmd-12-3571-2019>

Desforges, J. P. W., Galbraith, M., & Ross, P. S. (2015). Ingestion of microplastics by zooplankton in the Northeast Pacific Ocean. *Archives of environmental contamination and toxicology*, 69(3), 320-330. <https://doi.org/10.1007/s00244-015-0172-5>

Enders, K., Lenz, R., Stedmon, C. A., & Nielsen, T. G. (2015). Abundance, size and polymer composition of marine microplastics $\geq 10 \mu\text{m}$ in the Atlantic Ocean and their modelled vertical distribution. *Marine pollution bulletin*, 100(1), 70-81.
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.09.027>

- Expósito, N., Rovira, J., Sierra, J., Folch, J., & Schuhmacher, M. (2021). Microplastics levels, size, morphology and composition in marine water, sediments and sand beaches. Case study of Tarragona coast (western Mediterranean). *Science of The Total Environment*, 786, 147453. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147453>
- Frias, J. P. G. L., Otero, V., & Sobral, P. (2014). Evidence of microplastics in samples of zooplankton from Portuguese coastal waters. *Marine Environmental Research*, 95, 89-95. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2014.01.001>
- Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R. C., & Thiel, M. (2012). Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification. *Environmental science & technology*, 46(6), 3060-3075. <https://doi.org/10.1021/es2031505>
- Hurley, R. R., Woodward, J. C., & Rothwell, J. J. (2017). Ingestion of microplastics by freshwater tubifex worms. *Environmental science & technology*, 51(21), 12844-12851. <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b03567>
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., ... & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771. <https://doi.org/10.1126/science.1260352>
- Jin, Y., Lu, L., Tu, W., Luo, T., & Fu, Z. (2019). Impacts of polystyrene microplastic on the gut barrier, microbiota and metabolism of mice. *Science of the Total Environment*, 649, 308-317. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.353>
- Karlsson, T. M., Vethaak, A. D., Almroth, B. C., Ariese, F., van Velzen, M., Hassellöv, M., & Leslie, H. A. (2017). Screening for microplastics in sediment, water, marine invertebrates and fish: method development and microplastic accumulation. *Marine pollution bulletin*, 122(1-2), 403-408. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.06.081>
- Koelmans, A. A., Bakir, A., Burton, G. A., & Janssen, C. R. (2016). Microplastic as a vector for chemicals in the aquatic environment: critical review and model-supported reinterpretation of empirical studies. *Environmental science & technology*, 50(7), 3315-3326. <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b06409>
- Lei, L., Wu, S., Lu, S., Liu, M., Song, Y., Fu, Z., ... & He, D. (2018). Microplastic particles cause intestinal damage and other adverse effects in zebrafish *Danio rerio* and nematode *Caenorhabditis elegans*. *Science of the total environment*, 619, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.11.103>
- Liu, H., Yang, X., Liu, G., Liang, C., Xue, S., Chen, H., ... & Geissen, V. (2017). Response of soil dissolved organic matter to microplastic addition in Chinese loess soil. *Chemosphere*, 185, 907-917. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.07.064>
- Liubartseva, S., Coppini, G., Lecci, R., & Clementi, E. (2018). Tracking plastics in the Mediterranean: 2D Lagrangian model. *Marine pollution bulletin*, 129(1), 151-162. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.02.019>
- Lu, L., Wan, Z., Luo, T., Fu, Z., & Jin, Y. (2018). Polystyrene microplastics induce gut microbiota dysbiosis and hepatic lipid metabolism disorder in mice. *Science of the Total Environment*, 631, 449-458. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.051>
- Ma, Y., Huang, A., Cao, S., Sun, F., Wang, L., Guo, H., & Ji, R. (2016). Effects of nanoplastics and microplastics on toxicity, bioaccumulation, and environmental fate of phenanthrene in fresh water. *Environmental pollution*, 219, 166-173. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.10.061>
- Mansui, J., Molcard, A., & Ourmières, Y. (2015). Modelling the transport and accumulation of floating marine debris in the Mediterranean basin. *Marine pollution bulletin*, 91(1), 249-257. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.11.037>
- Marti, E., Martin, C., Galli, M., Echevarría, F., Duarte, C. M., & Cózar, A. (2020). The colors of the ocean plastics. *Environmental science & technology*, 54(11), 6594-6601. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b06400>
- Ocean Conservancy and McKinsey & Company. (2015). Stemming the tide: Land-based strategies for a plastic-free ocean. <https://oceanconservancy.org/wp-content/uploads/2017/04/full-report-stemming-the.pdf>

- Primpke, S., Cross, R. K., Mintenig, S. M., Simon, M., Vianello, A., Gerdts, G., & Vollertsen, J. (2020). Toward the systematic identification of microplastics in the environment: evaluation of a new independent software tool (siMPle) for spectroscopic analysis. *Applied spectroscopy*, 74(9), 1127-1138.
<https://doi.org/10.1177%2F0003702820917760>
- Qi, Y., Yang, X., Pelaez, A. M., Lwanga, E. H., Beriot, N., Gertsen, H., ... & Geissen, V. (2018). Macro-and micro-plastics in soil-plant system: effects of plastic mulch film residues on wheat (*Triticum aestivum*) growth. *Science of the Total Environment*, 645, 1048-1056.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.229>
- Rillig, M. C., Lehmann, A., de Souza Machado, A. A., & Yang, G. (2019). Microplastic effects on plants. *New Phytologist*, 223(3), 1066-1070.
<https://doi.org/10.1111/nph.15794>
- Rillig, M. C., Ryo, M., Lehmann, A., Aguilar-Trigueros, C. A., Buchert, S., Wulf, A., ... & Yang, G. (2019). The role of multiple global change factors in driving soil functions and microbial biodiversity. *Science*, 366(6467), 886-890.
<https://doi.org/10.1126/science.aay2832>
- Sherrington, C., Darrah, C., Hann, S., Cole, G., & Corbin, M. (2016). Study to support the development of measures to combat a range of marine litter sources. Report for European Commission DG Environment, 410.
http://www.ccb.se/documents/ML_background/_MSFD%2520Measures%2520to%2520Combat%2520Marine%2520Litter.pdf
- Suaria, G., Avio, C. G., Mineo, A., Lattin, G. L., Magaldi, M. G., Belmonte, G., ... & Aliani, S. (2016). The Mediterranean Plastic Soup: synthetic polymers in Mediterranean surface waters. *Scientific reports*, 6(1), 1-10.
<https://doi.org/10.1038/srep37551>
- Van Cauwenberghe, L., Claessens, M., Vandegehuchte, M. B., & Janssen, C. R. (2015). Microplastics are taken up by mussels (*Mytilus edulis*) and lugworms (*Arenicola marina*) living in natural habitats. *Environmental pollution*, 199, 10-17.
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2015.01.008>
- LWan, J. K., Chu, W. L., Kok, Y. Y., & Lee, C. S. (2018). Distribution of microplastics and nanoplastics in aquatic ecosystems and their impacts on aquatic organisms, with emphasis on microalgae. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* Volume 246, 133-158
https://doi.org/10.1007/398_2018_14
- Woodall, L. C., Sanchez-Vidal, A., Canals, M., Paterson, G. L., Coppock, R., Sleight, V., ... & Thompson, R. C. (2014). The deep sea is a major sink for microplastic debris. *Royal Society open science*, 1(4), 140317.
<https://doi.org/10.1098/rsos.140317>
- World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation, and McKinsey & Company. (2016). The new plastic economy - rethinking the future of plastics.
http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_New_Plastics_Economy.pdf