

# Estéticas energéticas: del cemento fósil a los prototipos de transición. Residuos urbanos, arquitecturas del futuro y paisajes compartidos

**Elena Lavellés**

Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Bellas Artes / Investigadora y artista visual ✉

<https://dx.doi.org/10.5209/revi.105434>

**ES Resumen:** El artículo analiza la relación entre estética, energía y modernidad a través de una genealogía material de la modernidad fósil –carbón, hierro, petróleo y cemento– y sus implicaciones culturales, sociales y ambientales. Parte del proyecto *Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas* como caso de estudio interdisciplinar que explora alternativas sostenibles al cemento Portland mediante el uso de residuos industriales y urbanos. En este marco, propone el concepto de *estéticas energéticas*, desarrollado por la autora, como marco analítico para interpretar los paisajes, materialidades y afectos asociados a la modernidad fósil y a la transición energética. Situado en el contexto de la Cañada Real Galiana y Valdemingómez (Madrid), el proyecto combina experimentación técnica, mediación social y reflexión estética para imaginar arquitecturas de futuro basadas en equidad, sostenibilidad y sensibilidad compartida. Desde la práctica artística y la investigación científica, la autora plantea un enfoque en el que arte, ciencia y ciudadanía convergen para repensar los materiales de la construcción, la justicia ambiental y la transición energética.

**Palabras clave:** estéticas energéticas, transición ecológica, arte y ciencia, residuos urbanos, cemento alternativo, justicia ambiental, arquitectura sostenible, Cañada Real Galiana

## ENG From Fossil Cement to Transition Prototypes. Urban Waste, Future Architectures, and Shared Landscapes

**Abstract:** This article analyzes the relationship between aesthetics, energy, and modernity through a material genealogy of fossil modernity—coal, iron, oil, and cement—and their cultural, social, and environmental implications. It takes the project *All Footprints the Footprint. Energy Aesthetics* as an interdisciplinary case study that explores sustainable alternatives to Portland cement through the use of industrial and urban waste. Within this framework, it introduces the concept of *energy aesthetics*, developed by the author as an analytical lens to interpret the landscapes, materialities, and affects associated with fossil modernity and the energy transition. Located in Madrid's Cañada Real Galiana and Valdemingómez area, the project combines technical experimentation, social mediation, and aesthetic reflection to envision future architectures grounded in equity, sustainability, and shared sensibility. Drawing from artistic practice and scientific research, the author proposes a framework in which art, science, and civic participation converge to rethink construction materials, environmental justice, and the energy transition.

**Keywords:** energy aesthetics, ecological transition, art and science, urban waste, alternative cement, environmental justice, sustainable architecture, Cañada Real Galiana.

**Sumario:** Introducción. 1. Modernidad fósil y culturas materiales de la energía: carbón, hierro, petróleo y cemento como infraestructuras de la urbanización global. 2. El cemento: historia de un material fósil y sus alternativas actuales. 3. Caso de estudio: Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas. 3.1. Arte y cemento: de material fósil a dispositivo crítico a través de la activación territorial. 3.2. Valdemingómez y la Cañada Real como enclave estratégico. 4. Conclusión. Futuros compartidos y estéticas energéticas. Bibliografía.

**Como citar:** Lavellés, E. (2025). Estéticas energéticas: del cemento fósil a los prototipos de transición. Residuos urbanos, arquitecturas del futuro y paisajes compartidos. *Re-visiones* 15(2), e105434.

## Introducción

El concepto de horizonte, percibido como el paisaje visible en la lejanía, evoca espacios y trayectorias hacia posibilidades que se intuyen o aguardan por descubrirse. Desde esta mirada hacia lo que aún está por venir, el “horizonte vital deseable” (Santiago en Carralero et al. 2025, 15) invita a dirigir la atención hacia ese punto en el que cielo y tierra se encuentran, desde un presente marcado por la dependencia energética y la extracción de recursos naturales que sostienen nuestras sociedades contemporáneas.

Las imágenes que acompañan históricamente a la expansión industrial —minas a cielo abierto, valles contaminados tras la rotura de represas, lagunas artificiales saturadas de metales pesados o bosques arrasados por talas indiscriminadas e incendios de grandes envergaduras intensificados por el cambio climático— son resultado directo de prácticas extractivistas que han modelado el territorio. Sin embargo, más allá de su dimensión documental, estas escenas han configurado un repertorio visual recurrente que propongo denominar *estéticas energéticas*: un conjunto de paisajes, materialidades y afectos que expresan la lógica de la modernidad industrial y la modernidad fósil. Este concepto, desarrollado en el marco de mi investigación artística y teórica, permite agrupar y analizar los modos en que determinadas configuraciones del territorio se han sedimentado culturalmente como parte del imaginario energético contemporáneo.

Aquí, el término *estética* se entiende en un sentido amplio y clásico: como *aisthesis*, esto es, como teoría de la sensibilidad. “Desde esta perspectiva, la estética se relaciona con la experiencia sensorial que hacemos del mundo, demarcando un territorio expandido que se sitúa mucho más allá de su asociación con la teoría del arte o con la emisión de juicios de gusto” (Vindel 2020, 15). Se trata, por tanto, de un concepto de estética que gira en torno a la energía: desde la transformación del territorio y sus impactos sociales y medioambientales hasta su potencial geológico antropogénico.

Los humanos hemos estado removiendo la tierra durante miles de años. Se cree que si todo el material removido por la geomorfología humana hasta la fecha se amontonara en un único lugar, los despojos formarían una montaña de cuatro mil metros de alto, cuarenta kilómetros de ancho y cien kilómetros de largo. Se calcula que, para finales del siglo XXI, habremos removido tanta piedra y sedimentos en 150 años —mediante minería, la edificación y la construcción de carreteras— como en los cinco milenios anteriores. Cada año movemos alrededor de dieciocho mil veces más rocas que la erupción del Krakatoa en 1883. Aproximadamente, se ha destinado al uso humano medio billón de toneladas de cemento, lo suficiente para extender una capa de un kilogramo en cada metro cuadrado de la superficie de la tierra, de la que la mitad se ha producido en los últimos veinte años (Farrier 2021, 23).

Los imaginarios que generamos del universo y de la naturaleza no poseen únicamente un componente evocador o descriptivo, sino que actúan como dispositivos de la mirada, a partir de los cuales se ha construido un nuevo discurso sobre la energía en la modernidad industrial.

Ahora bien, estos escenarios donde la huella humana ha dejado transformaciones irreversibles no pueden entenderse únicamente desde la óptica estética. Las formas territoriales que emergen de los sistemas energéticos contemporáneos no solo producen una sensibilidad o un imaginario, sino que están entrelazadas de manera profunda con estructuras de desigualdad social, distribución asimétrica del impacto ambiental y vulnerabilidad ante los riesgos climáticos. Desde esta perspectiva, el cambio climático no es simplemente un elemento más dentro del repertorio visual de la energía, sino que introduce una dimensión cualitativamente distinta respecto a otras formas de desigualdad.

A diferencia de las desigualdades económicas, de género o culturales —cuyas causas y manifestaciones son múltiples y complejas—, el cambio climático admite un diagnóstico científico preciso: disponemos de herramientas que permiten calcular con objetividad tanto la magnitud de las medidas necesarias para mitigarlo como el alcance de las consecuencias de la inacción. A ello se suma un factor decisivo: aunque no es el único desafío global al que nos enfrentamos, sí es el único que exige ser abordado en plazos estrictamente limitados y, por desgracia, cada vez más breves (Carralero et al. 2025).

Emilio Santiago Muño junto a Daniel Carralero, Marta Victoria y Cristóbal J. Gallego, los tres autores del libro *Un lugar al que llegar. Mapa político de la transición energética* —fundadores del Observatorio Crítico de la Energía, un colectivo de ingenieros y científicos surgido en 2007 que combina análisis técnico con compromiso político y social para repensar los sistemas energéticos— sitúan ese horizonte vital deseable más allá del imaginario catastrofista en el que llevamos décadas sumergidos. El cambio climático ocupa la centralidad mediática con ejemplos como las inundaciones ocasionadas por la dana de Valencia en noviembre de 2024, olas de calor cada vez más intensas y duraderas, e incendios estivales que devoran miles de hectáreas hasta la reciente devastación de ciudades como Los Ángeles en 2025. Frente a ello, este libro se distancia de la narrativa de la catástrofe para desplegar soluciones posibles, en las que ecología, política, tecnología y sociedad se entrelazan en un mapa de transformación.



Fig 1. Elena Lavellés. *Sin título, excavadora con rueda de cangilones en Kolubara I*, 2021. Proyecto *Expanded Stratigraphy. From Geology to Social Fabric* // Fotografía tintas pigmentadas sobre papel Hahnemühle // 122 x 177 cm



Fig 2. Kevin Cooley. *La Tuna Fire*, 2017. Archival pigment print. 40x51.5, 30x38.5, & 20x25.5



Ya en 2015, estos ingenieros cultivaron un plan de transición energética que constituía una apuesta seria y fundamentada para vertebrar un nuevo modelo de país. A las cualidades de potencia técnica y compromiso progresista, se añadía una tercera: la capacidad de divulgación (Carralero et al. 2025). Bajo estas mismas coordenadas se inscribe el proyecto *Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas*, una investigación científica y práctica artística, que se toma como eje vertebrador de este texto. El proyecto busca estimular el diálogo entre arte, ciencia, arquitectura y participación ciudadana a través de propuestas capaces de acortar la distancia entre los resultados de las ciencias experimentales, las necesidades sociales y los retos ambientales.

La propuesta nace en enero de 2023, cuando la solicitud que se presenta al certamen *LAB#02 El sublime metabólico* de Medialab Matadero resulta seleccionada para su desarrollo en un laboratorio de tres semanas. A través de la convocatoria abierta para constituir el equipo de trabajo, se conformó un grupo interdisciplinar de profesionales con competencias complementarias para el desarrollo del prototipo. Aquel primer ejercicio funciona como punto de partida y permite consolidar una línea de investigación que, más allá del laboratorio, busca situarse en territorios concretos. Este artículo aborda el proyecto como un caso de estudio desde el que analizar los distintos aspectos de la investigación.

## 1. Modernidad fósil y culturas materiales de la energía: carbón, hierro, petróleo y cemento como infraestructuras de la urbanización global

Los imaginarios de la energía tendieron desde el siglo XIX un puente entre la naturaleza y la industria: contribuyeron tanto a naturalizar un modo de producción concreto (el capitalista) y los imaginarios productivistas que lo acompañan, como a industrializar la percepción de la naturaleza, reducida a un inmenso reservorio de recursos al servicio de la empresa humana. La energía, en su doble dimensión material y simbólica, conectó así la física con los imaginarios sociales, la naturaleza con la cultura y la materialidad socioeconómica con las cosmovisiones industriales. La energía posee un componente estético que condiciona la experiencia sensible de la realidad (Vindel 2020, 18–19).

Este planteamiento permite entender cómo la energía, lejos de ser un mero recurso técnico, ha operado históricamente como un principio ordenador de las sensibilidades, los paisajes y las estructuras de poder. La estética energética que señala Vindel se manifiesta tanto en la transformación visible del territorio —con la emergencia de infraestructuras, paisajes industriales y territorios explotados— como en la consolidación de proyectos coloniales y formas hegemónicas de dominación. Esta herencia resulta fundamental para analizar los actuales modelos de explotación neocolonial en los territorios de sacrificio de la transición energética, donde la urgencia por reducir emisiones se traduce en nuevas formas de extracción intensiva y en la expansión de infraestructuras al servicio de una “economía energética” cada vez más voraz.

Este recorrido comenzó en 1784, cuando James Watt patentó su máquina de vapor, perfeccionando un mecanismo que pronto se convertiría en emblema de la Revolución Industrial. Con ella se inaugura un fenómeno inédito: la humanidad empieza a actuar como una fuerza geológica a escala planetaria y se comienzan a acumular en la atmósfera las primeras emisiones significativas de CO<sub>2</sub> de origen antropogénico. Sin embargo, el impacto de la máquina de vapor no se limitó a la extracción del carbón —el nuevo oro negro del siglo XIX— ni al aumento de las emisiones. Transformó también el orden social y la estructura del poder. La cantidad de energía disponible se multiplicó en comparación con la fuerza humana o animal, consolidando una característica central del capitalismo: la separación entre los medios de producción y quienes los operan. Las herramientas dejaron de pertenecer a los trabajadores para convertirse en propiedad de la burguesía, profundizando desigualdades y redefiniendo la relación entre trabajo, energía y poder. El carbón configuró así los primeros paisajes de la urbanización industrial: fábricas, ferrocarriles, chimeneas y ciudades grises que marcaron la estética de la modernidad fósil.

Junto al carbón (Fig. 3), el hierro se erigió como otro pilar fundamental. No solo permitió fabricar máquinas más resistentes y eficientes, sino que alimentó la expansión de ferrocarriles, puentes y arquitecturas metálicas que transformaron las ciudades del siglo XIX. El hierro impuso una estética industrial marcada por el esqueleto visible de vigas y estructuras, al tiempo que consolidaba la dependencia de la minería y de los circuitos coloniales de extracción.

El siglo XX añadió un nuevo combustible al imaginario fósil: el petróleo. Fuente de energía densa y versátil, hizo posible la motorización masiva, el transporte aéreo y marítimo, y la urbanización dispersa basada en el automóvil. Si el carbón había configurado la ciudad industrial compacta, el petróleo dibujó el suburbio, la autopista y el skyline iluminado. Con él se consolidó un metabolismo urbano acelerado y dependiente de un recurso cuya extracción ha estado asociada a conflictos geopolíticos, guerras y nuevas formas de colonialismo energético.





Fig. 3. Elena Lavellés. *El límite*, 2022. Fotografía tintas pigmentadas sobre papel Hahnemühle // 122 x 177 cm



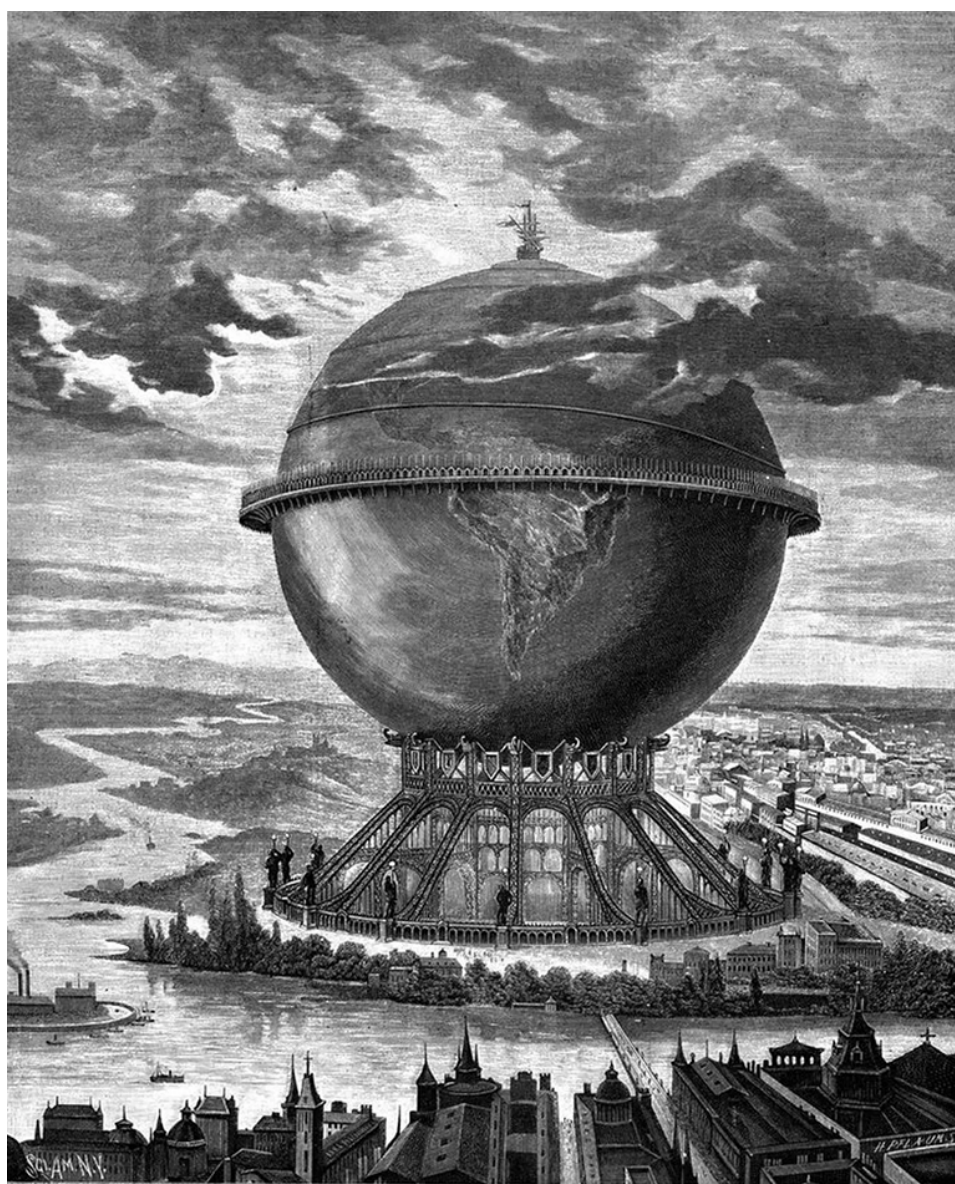
Fig. 4. Transport for London. 1946. Producción en cadena larga en Londres (*Rolling Stock Works at Acton*). Fotografía. *En Cities of Making: London's Manufacturing — A Brief History*. <https://citiesofmaking.com/londons-manufacturing-a-brief-history/>



A diferencia de la máquina de vapor, convertida en un fetiche de hierro y fuego que otorgaba poder a quienes la poseían para imponer condiciones de dominación capitalista sobre el trabajo, la invención del cemento Portland, también en el siglo XIX, y el desarrollo del hormigón representaron una democratización de las posibilidades de desarrollo urbanístico y arquitectónico. Frente a las técnicas costosas y especializadas que se utilizaban con los cementos naturales, el nuevo material podía producirse y emplearse sin necesidad de una formación específica, lo que favoreció su rápida expansión. En el marco de este artículo, el cemento se plantea como un material clave para comprender nuestro presente de consumo energético desmedido y sus posibles transformaciones hacia un futuro sin emisiones de  $\text{CO}_2$ .

## 2. El cemento: historia de un material fósil y sus alternativas actuales

La historia del cemento se remonta al final del Neolítico en Oriente Próximo, donde se utilizaban tierras arcillosas y cales obtenidas de la piedra caliza –uno de los minerales más abundantes en la geología terrestre–, cocidas a altas temperaturas en procesos que requerían varios días de preparación. Los romanos perfeccionaron esta técnica mediante el uso de un mortero de cal con cenizas volcánicas extraídas en Pozzuoli, con el que construyeron edificios como la cúpula del Panteón de Roma, insólita aún hoy por estar erigida en hormigón sin estructuras internas de refuerzo. Durante siglos, estos cementos y hormigones de origen natural fueron la base de grandes construcciones, hasta que en 1824 Joseph Aspdin patentó lo que llamó “cemento Portland”. A lo largo del siglo XIX, el auge de la química industrial lo perfeccionó y endureció, permitiendo su producción a gran escala en fábricas que se multiplicaron por toda Europa.



M. PALACIO'S DESIGN FOR A COLOSSAL MONUMENT IN MEMORY OF CHRISTOPHER COLUMBUS.—[See page 380.]

Figura 5. Proyecto del Monumento por el IV Centenario del Descubrimiento de América, 1893. Alberto Palacio. Fuente: El Debate. “El gran globo más alto que la Torre Eiffel que podría haber sido emblema de la capital.” [https://www.eldebate.com/espana/madrid/20221031/granglobo-mas-alto-torre-eiffel-podria-haber-sido-emblemacapital\\_](https://www.eldebate.com/espana/madrid/20221031/granglobo-mas-alto-torre-eiffel-podria-haber-sido-emblemacapital_)

El cemento artificial transformó la arquitectura y la construcción: redujo costes, disminuyó la necesidad de mano de obra especializada y, combinado con la maquinaria industrial de la época, impulsó un salto en la productividad y en la ex tracción de plusvalía relativa (Marx 1976, 432–36). También cimentó literalmente la expansión de la urbanización moderna, ofreciendo un material barato, maleable y aparentemente ilimitado. Así, el hormigón se convirtió en un arma de construcción masiva al servicio del capitalismo –por su capacidad de emplear obreros no cualificados y abaratar al máximo los procesos–, al tiempo que democratizó el acceso a la vivienda por su carácter “interclasista”. Como escribió François Coignet en 1855, su tipo de hormigón permitía

“llevar a cabo a bajo coste la regeneración de los barrios pobres, construyendo casas que, sin perder la elegancia de la forma ni la comodidad del interior y salvaguardando el interés del propietario, permitirían ofrecer a los obreros, por una cuota de alquiler inferior, alojamientos más alegres, más sanos y más amplios que aquellos que la burguesía consigue a precio de oro en la calle Rivoli”. Coignet encarnaba así la alianza precoz entre hormigón y burguesía progresista: entre el material moderno y la promesa de “viviendas para todos” (Jappe 2021).

Sin embargo, pese a sus beneficios sociales e históricos, el cemento genera efectos medioambientales devastadores. El principal, directamente ligado a la crisis climática y a las emisiones de gases de efecto invernadero, es su industria y fabricación: responsable de alrededor del 8% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub>. A ello, se suman impactos igualmente graves, como la extracción masiva de arena, calizas y arcillas de canteras en ecosistemas naturales o la progresiva esterilización de los suelos que recubre. La magnitud de estos efectos es tal que *The Guardian* –que no es precisamente un órgano del anarcoprimitivismo– lo ha calificado como “el material más destructivo de la Tierra” (Watts 2021, citado en Jappe 2021, 15).

A partir del estudio de la climatología se ha podido establecer con precisión científica el origen antropogénico del cambio climático y reconocer en el efecto invernadero su principal motor. Este fenómeno consiste en que determinados gases presentes en la atmósfera –denominados de efecto invernadero (GEI) (fundamentalmente CO<sub>2</sub>, metano CH<sub>4</sub> y gases del tipo NOx)–, dejen pasar la radiación solar que llega a la Tierra, pero dificulten la salida de la radiación que el planeta emite de vuelta al espacio. La temperatura terrestre depende del equilibrio en el intercambio de radiación entre la corteza terrestre y el espacio a través de la atmósfera, la concentración de estos gases resulta decisiva en la regulación climática. Su presencia natural ha permitido que la temperatura media global se mantenga históricamente en torno a los 15 °C, frente a los –18 °C que corresponderían a una atmósfera sin ellos. La acumulación acelerada de gases de efecto invernadero desde la Revolución Industrial ha transformado la crisis climática en una carrera contra el tiempo, marcada por el denominado *presupuesto de carbono*. Desde el siglo XIX, la humanidad ha liberado a la atmósfera más de 40.000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. Según las estimaciones actuales, solo disponemos de unas 500 gigatoneladas adicionales si aspiramos a mantener el aumento de la temperatura global por debajo de 1,5 °C, el objetivo fijado en el Acuerdo de París de la COP21 en 2015. Esta cifra, conocida como “presupuesto de carbono”, delimita el estrecho margen de maniobra del que disponemos hoy (Carralero et al. 2025).

De ahí que la reducción drástica de las emisiones de GEI se haya convertido en una prioridad inaplazable. Una de las vías para alcanzar estos objetivos, sin paralizar la vida social ni condenar a millones de personas a la pobreza energética, es la incorporación de energías renovables y la eliminación progresiva de los combustibles fósiles. Sin embargo, como advierte Giorgos Kallis (2021), nuestros recursos son finitos mientras que nuestros anhelos parecen ilimitados: toda tecnología “limpia” depende también de materiales que deben extraerse de la Tierra. El reto, entonces, no consiste únicamente en sustituir los combustibles fósiles, sino en reducir el consumo energético global y hacer más eficientes las tecnologías que utilizamos.

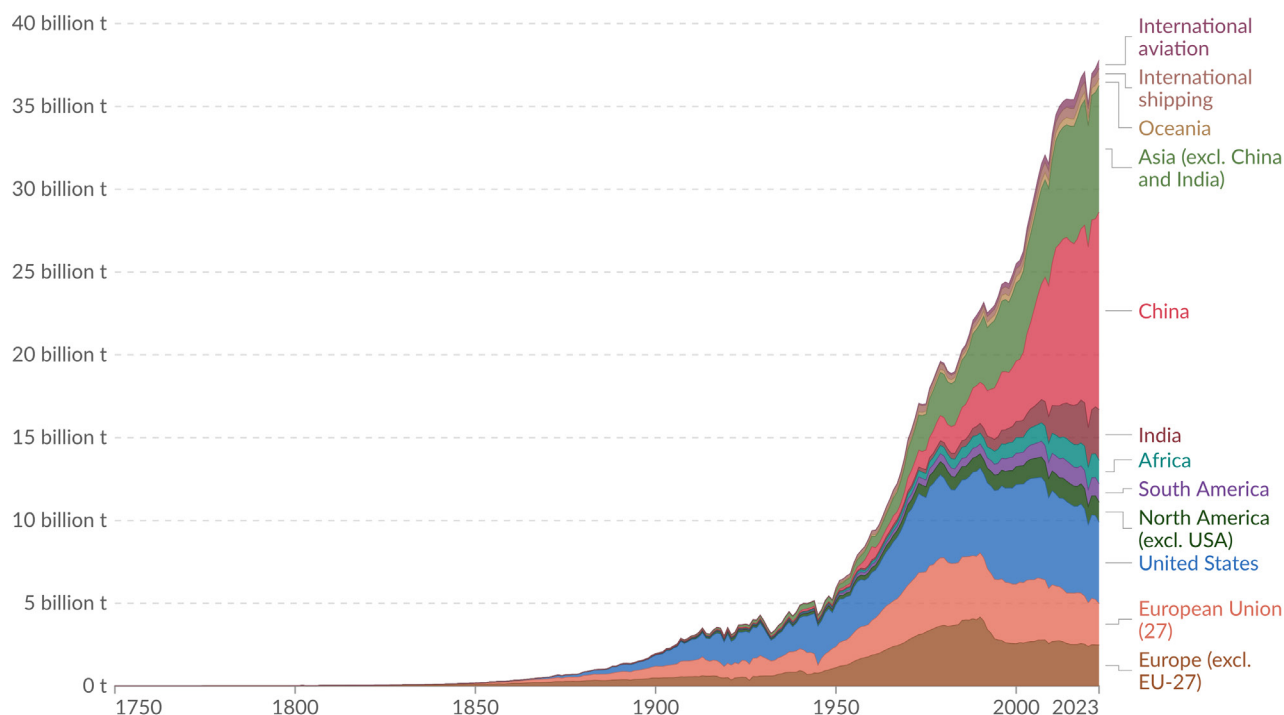
Entre los sectores más resistentes a esta transición se encuentran el transporte aéreo y marítimo de largas distancias y, de forma decisiva, la industria de la construcción. Allí, el cemento ocupa un lugar central: es simultáneamente uno de los materiales que más han democratizado la vivienda y, no solo eso, el hormigón permite la construcción de infraestructuras, pozos, puertos, presas, etc.; es un motor de desarrollo hasta ahora indispensable, a su vez, uno de los que más amenazan con desequilibrar nuestro presupuesto de carbono.

Esta genealogía de los materiales fósiles –carbón, hierro, petróleo–, junto al cemento, muestra cómo la energía y la construcción han modelado la modernidad y la urbanización global. Pero también evidencia que, en la actual transición energética, seguimos atrapados en lógicas extractivistas persistentes. Precisamente por ello, resulta urgente explorar alternativas materiales y culturales capaces de imaginar otros modos de construir lo común. En esta dirección se orienta el proyecto *Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas*, que aborda el cemento no solo como problema, sino como campo de experimentación para desarrollar prototipos con cementos alternativos a partir de residuos –y para activar, al mismo tiempo, procesos de mediación entre ciencia, arte y ciudadanía.

## Annual CO<sub>2</sub> emissions by world region

Our World  
in Data

Emissions from fossil fuels and industry<sup>1</sup> are included, but not land-use change emissions. International aviation and shipping are included as separate entities, as they are not included in any country's emissions.



Data source: Global Carbon Budget (2024)

OurWorldinData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions | CC BY

1. **Fossil CO<sub>2</sub> emissions** This refers to the carbon dioxide released when burning fossil fuels or from certain industrial activities. Burning fossil fuels — coal, oil, and gas — produces CO<sub>2</sub> during transport (cars, trucks, planes), electricity generation, heating, and energy use in industry. This also includes flaring, which is the burning of extra gas during oil and gas extraction. Some industrial processes also release CO<sub>2</sub>. This happens especially in cement and steel production, where chemical reactions (unrelated to burning fuel) produce carbon dioxide. These figures don't include CO<sub>2</sub> emissions from changes in land use, like deforestation or reforestation.

Fig. 6. *Emisiones de CO<sub>2</sub> fósil*. Representa el dióxido de carbono liberado por la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) y por determinadas actividades industriales, como la producción de cemento y acero, en las que se generan emisiones durante los procesos químicos. Fuente: *Our World in Data*. "CO<sub>2</sub> Emissions." <https://ourworldindata.org/co2-emissions>

### 3. Caso de estudio: Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas

El proyecto *Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas* surge en 2023 como resultado del laboratorio interdisciplinar *LAB#02 El sublime metabólico* de Medialab Matadero (Madrid). Concebido desde la intersección entre ciencia, arte, arquitectura y participación ciudadana, este primer prototipado puso a prueba metodologías de trabajo colectivo y de diseño abierto, que más tarde se consolidaron como la base del proyecto.

El equipo inicial reflejó desde el principio el carácter transdisciplinar de la propuesta: arquitectas, ingenieros, químicas, artistas y especialistas en sostenibilidad confluyeron en un grupo en el que cada disciplina aportaba un saber específico. Más allá de los perfiles individuales<sup>1</sup>, lo relevante es cómo la combinación de saberes configuró un espacio experimental capaz de repensar los residuos industriales no como desechos, sino como materia prima. Este marco permitió ensayar nuevas formas de colaboración entre lo técnico, lo social y lo cultural.

Durante las semanas de laboratorio, el grupo desarrolló un primer prototipo constructivo aplicando principios de *design for disassembly* (diseño para el desmontaje) y empleando un conglomerante elaborado a partir de cenizas y escorias industriales en lugar de cemento Portland. El proceso se nutrió de dinámicas de co-creación, asesoramiento experto y metodologías de software abierto. Todo ello culminó en la

<sup>1</sup> El equipo está conformado por: Elena Lavellés (Artista visual, investigadora y docente universitaria, dirige el equipo), Mónica Gutiérrez y Rubén Lorenzo (miembros del colectivo Basurama), Raquel Gómez (arquitecta), Javier Martín-Jiménez (comisario independiente, gestor cultural y docente universitario), Manuela Sancho (arquitecte), Uriel Alejandro Sterin (ingeniero civil especializado en Materiales), Ana Fernández Jiménez (Dra. CC. Químicas, Profesora de Investigación del IETcc-CSIC) y Mar Alonso (Dra. CC. y Químicas y Científica Titular de OPIS en el IETcc-CSIC)



presentación pública del prototipo durante el evento *OpenLab*, celebrado en febrero de 2023 en Matadero Madrid. Esta primera fase funcionó como demostrador técnico y social: por un lado, verificó la viabilidad material de cementos alternativos; por otro, abrió un espacio de comunicación pública y de apropiación ciudadana de los resultados.

Tras esta experiencia inicial, el proyecto se expandió gracias a diferentes convocatorias y programas de apoyo –entre ellos, las Ayudas Componer saberes de la Fundación Daniel y Nina Carasso (2023), las Ayudas para el Fomento de la Cultura Científica, Tecnológica e Innovadora de FECYT (2024), o las Ayudas para difusión, fomento e investigación de la arquitectura del Ministerio de Transportes y Agenda Urbana (2025)–, que están permitiendo dar continuidad a la investigación entre 2023 y 2026. Este marco institucional asegura que *Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas* funcione como un laboratorio extendido: un lugar de experimentación, pero también de pedagogía y creación de cultura ciudadana en torno a los materiales del futuro.

El carácter experimental del proyecto no se limita al laboratorio científico, artístico o académico, sino que se concreta en territorios atravesados por la desigualdad y la presión social y ambiental, como es el caso del sureste de Madrid. Allí confluyen dos realidades que encarnan los efectos de la modernidad fósil: el Parque Tecnológico de Valdemingómez, principal infraestructura de tratamiento de residuos urbanos de la capital, y la Cañada Real Galiana, mayor asentamiento informal de Europa. Trabajar en este enclave implica situar la investigación en un escenario donde los problemas ambientales y sociales se entrelazan directamente –contaminación atmosférica y de suelos, acumulación de residuos, precariedad habitacional, pobreza energética y racismo estructural–, pero donde también existe un fuerte tejido comunitario capaz de articular luchas vecinales y prácticas de resistencia.

De este modo, *Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas* no es únicamente un proyecto de sustitución técnica del cemento Portland. Se configura como un espacio de mediación en el que ciencia, arquitectura, arte y ciudadanía convergen para explorar alternativas materiales y culturales. En este cruce, la práctica artística desempeña un papel central: no solo aporta nuevas formas de imaginar los usos del cemento, sino que también abre un campo crítico y sensible para repensar colectivamente el modo en que construimos lo común.

### 3.1. Arte y cemento: de material fósil a dispositivo crítico a través de la activación territorial

El hormigón constituye, tras el agua, el material más empleado en la Tierra por el ser humano. Su impacto ambiental no se debe únicamente a sus propiedades intrínsecas, sino sobre todo a la magnitud de su producción y uso en la construcción y en la urbanización contemporánea. La industria del cemento es responsable de entre el 4% y el 8% de las emisiones globales de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), con aproximadamente 2.800 millones de toneladas anuales, lo que la sitúa, de ser un país, como el tercer mayor emisor mundial, solo por detrás de Estados Unidos y China.

Más de la mitad de estas emisiones se generan en la producción de clínker Portland, resultado de la calcinación, a 1.400–1.500 °C, de una mezcla de óxido de calcio ( $\text{CaO}$ ), dióxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ), óxido de aluminio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) y óxido de hierro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), procedentes en su mayoría de calizas y arcillas. Según Anselm Jappe (2021), la masa total de hormigón producida por la humanidad podría haber superado ya la biomasa de carbono de todos los árboles y arbustos del planeta, lo que lo convierte en una auténtica huella fósil, un estrato antrópico destinado a perdurar en el registro geológico durante millones de años. Esta dimensión del hormigón lo sitúa como uno de los materiales más representativos del Antropoceno.

Frente a este panorama, en el proyecto se han explorado alternativas técnicas como el uso de residuos agrícolas o industriales en la fabricación de cementos suplementarios (*Supplementary Cementitious Materials*, SCM). Entre los más comunes se encuentran las cenizas volantes de centrales térmicas de carbón, la escoria de alto horno y el humo de sílice (Fig. 7). Sin embargo, la disponibilidad de algunos de estos subproductos –en particular, cenizas volantes de carbón– disminuye en varios países por el cierre progresivo de centrales térmicas (Fernández-Jiménez, Loayza, Lavellés, García-Lodeiro y Alonso, 2025). En este marco se inscribe *Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas*, que plantea valorar las cenizas derivadas de la incineración de residuos municipales –almacenadas hoy en vertederos– como materia prima para la industria de la construcción.

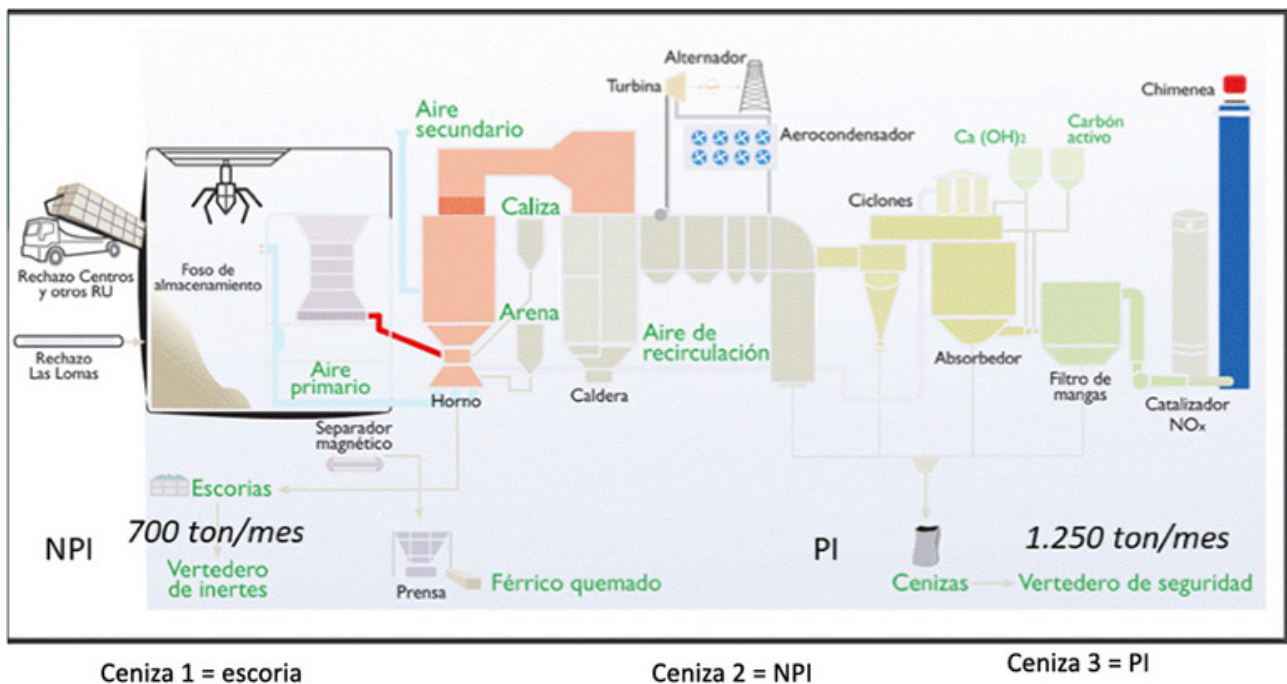


Fig. 7. Fernández-Jiménez, Ana, Artemia Loayza, Elena Lavellés, Inés García-Lodeiro y Mar Alonso. 2025. *Caracterización de las cenizas procedentes de la incineradora de la planta de Las Lomas (Parque Tecnológico de Valdemingómez)*. Imagen inédita de investigación, Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (CSIC), Madrid.

El uso de cenizas volantes (Fig. 7) procedentes de la incineración de residuos sólidos urbanos (RSU; en inglés MSWI) en la construcción podría proporcionar soluciones locales para la valorización de estos residuos. No obstante, su utilización no está exenta de retos: estas cenizas suelen contener concentraciones elevadas de metales pesados, dioxinas y sales de cloro solubles. Su incorporación exige, por tanto, protocolos de seguridad y evaluación debido a los riesgos potenciales de toxicidad para organismos vivos y contaminación ambiental que se están estudiando actualmente como parte de este proyecto en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja–IETCC-CSIC (Fernández-Jiménez et al. 2025).

### Caracterización de las cenizas: SEM/EDX ceniza 1 (2023), INP y IP (2024)

#### CENIZA 1

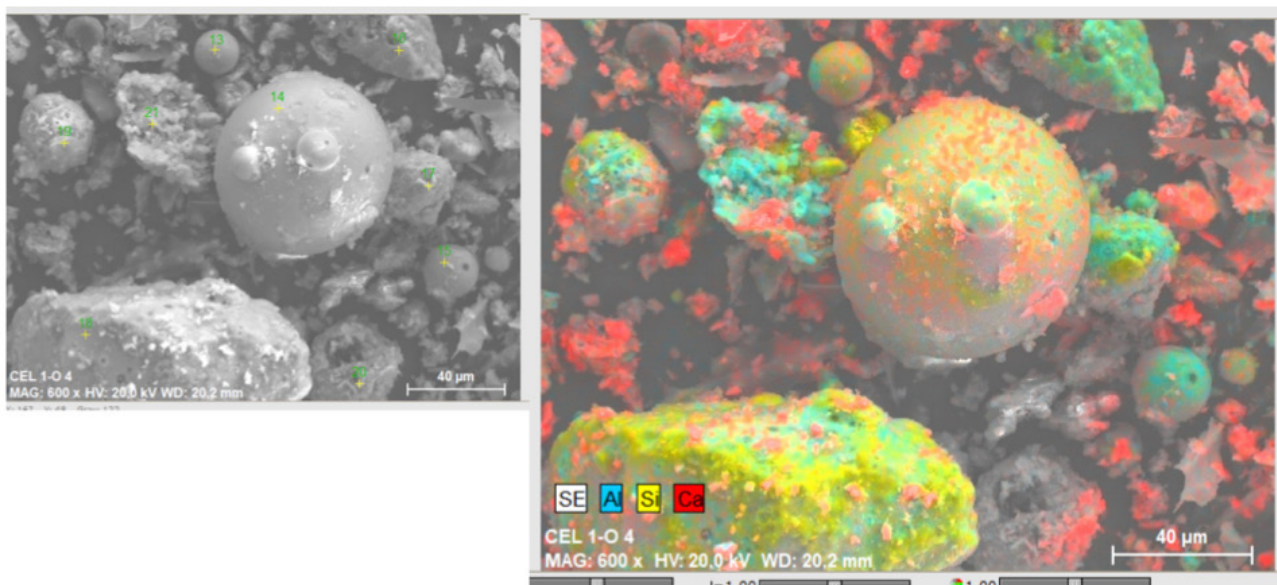


Fig. 8. Fernández-Jiménez, Ana, Artemia Loayza, Elena Lavellés, Inés García-Lodeiro y Mar Alonso. 2025. *Caracterización de las cenizas procedentes de la incineradora de la planta de Las Lomas (Parque Tecnológico de Valdemingómez) mediante difracción de rayos X (DRX) y microscopía electrónica y EDX*. Imagen científica presentada en 7th International Conference Wastes: Solutions, Treatments, Opportunities, Madeira, 3-5 de septiembre.



Desde las primeras pruebas –realizadas durante el *LAB#02 El sublime metabólico* en Medialab Matadero (2023), donde se dio forma a un primer prototipo constructivo– el proyecto ha trabajado con distintas cenizas procedentes de la incineradora del vertedero de Valdemingómez. En los experimentos más recientes, realizados en el IETCC, se caracterizaron dos fracciones de cenizas MSWI: las del ciclón (MSWI-CZ2) y las del filtro de mangas (MSWI-CZ3). Estas cenizas de MSWI se han utilizado posteriormente en la fabricación de pastas de cementos con un contenido de estos residuos del 10%, 30% y 50% en porcentaje de sustitución del cemento Portland. Se determinaron resistencias mecánicas y se identificaron productos de reacción mediante difracción de rayos X (DRX) y microscopía electrónica y EDX. Finalmente, se evaluaron los posibles problemas de lixiviación con el ensayo TCLP (Fernández-Jiménez et al. 2025).

En paralelo, se sigue avanzando en el diseño estructural y arquitectónico de varios modelos constructivos a partir de estos conglomerantes alternativos, orientados a mobiliario urbano, cerramientos de fachada y pequeñas arquitecturas modulares configurables mediante prototipos.



Fig. 9. Lavellés, Elena. 2023. *Prototipo inicial del proyecto Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas. Fotografía de investigación. Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (CSIC), Madrid.*

La incorporación del arte en este proyecto no responde a un gesto decorativo, sino a la convicción de que el pensamiento artístico puede abrir grietas en la percepción material y proponer usos inesperados y poco convencionales que abran nuevas perspectivas de industria. Como recuerda Jappe (2021), Alberto Burri reveló desde mediados del siglo XX la potencia expresiva de materiales “brutos” –sacos de arpillera, plásticos, colas, cemento–. En sus *Cretti* o en la monumental intervención de Gibellina –donde recubrió con hormigón las ruinas tras el seísmo de 1968–, el cemento devino vehículo de memoria y duelo, aunque la obra misma exhibiera la paradoja de un material que envejece peor que aquello que pretendía preservar.

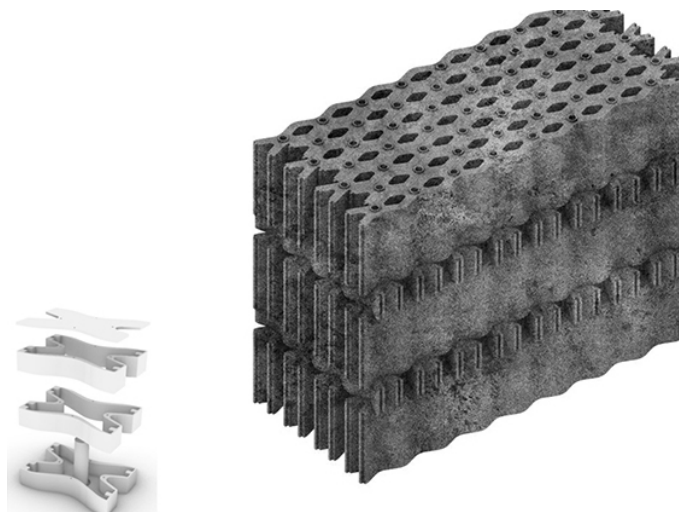


Fig. 10. Primera prueba de modelado digital del prototipo constructivo realizada con el software Rhinoceros, mostrando el sistema de apilado y encastrado sin uso de cemento.



Fig. 11. *Il Cretto di Burri* (1985–1989), Gibellina, Trapani. Fuente: Fondo Ambiente Italiano.

En otra dirección, Giuseppe Uncini dedicó su trayectoria al hormigón armado –desde *Primo Cemento Armato* (1958) y la serie *Cementarmati* (1958–1962) hasta los *Ferrocementi* (1961–1962)–, reivindicando una escucha profunda de la materia. Aunque no formuló explícitamente una teoría sobre ello, su práctica evidencia una convicción clara: el material no es un soporte neutral, sino un agente cargado de significados culturales, sociales y geológicos. Al dejar visibles la armadura, las marcas constructivas y la lógica estructural del hormigón, Uncini desactiva la pretendida neutralidad del material y revela las capas históricas sedimentadas en él, del mismo modo que las capas geológicas de las que procede.

Incluso a nivel arquitectónico, el hormigón generó un lenguaje propio: el brutalismo, heredero del “hormigón bruto”, que convirtió la masa gris en emblema de modernidad y de utopías urbanas tantas veces truncadas.

*Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas* demuestra que la investigación científica en torno a materiales alternativos al cemento Portland no puede limitarse a un laboratorio aislado ni a una validación técnica. El reto de la transición energética es, ante todo, social, y requiere mecanismos capaces de traducir datos científicos en experiencias colectivas comprensibles, sensibles y movilizadoras. En este sentido, el arte opera como un puente entre ciencia y sociedad, una herramienta de mediación que no solo comunica resultados, sino que abre preguntas críticas, genera espacios de encuentro y propicia la apropiación ciudadana del conocimiento.

Colectivos como *Basurama* o *Recetas Urbanas*, que trabajan en torno al arte y a la arquitectura desde la reutilización de materiales, desarrollan prácticas de colaboración comunitaria que prolongan esta labor en clave participativa. Al implicar a comunidades locales en procesos creativos capaces de transformar residuos en infraestructuras colectivas, sus talleres, intervenciones urbanas y arquitecturas colaborativas evidencian que la reutilización de materiales no es solo una cuestión de sostenibilidad técnica, sino también un acto de empoderamiento social y cultural.

Durante los dos años de recorrido del proyecto hemos desarrollado talleres, acciones e intervenciones con niños, vecinos y asociaciones de la Cañada Real. A través de conversaciones y dinámicas comunitarias identificamos necesidades urgentes en el Sector 6: limpiar la calzada para permitir el acceso del transporte escolar, habilitar un espacio público con parada de autobús donde madres e hijos pudieran esperar las rutas escolares, o diseñar un lugar de encuentro para mujeres magrebíes del sector. Estas propuestas, surgidas



del trabajo conjunto, se han compartido con la comunidad y se comenzaron a materializar en 2024. Actualmente seguimos avanzando en su desarrollo y acompañando su implementación, un proceso que continuará a lo largo de 2025 y 2026.



Fig. 12. Taller con mujeres marroquíes del Sector 6 de la Cañada Real para identificar problemáticas del entorno, desarrollar una línea temporal y proponer soluciones (2025). *Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas.*, Madrid. Autora, foto y fuente: Elena Lavellés.



Fig. 13. Tercera fase de creación de una parada de autobús escolar para las mujeres y los niños del Sector 6 de la Cañada Real. Taller con los niños para la decoración (2025). *Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas*, Madrid. Foto y fuente: Elena Lavellés.



Incorporar el arte como herramienta de mediación significa, por tanto, ampliar el campo de acción de la ciencia: no se trata únicamente de producir prototipos eficientes, sino de generar relatos, experiencias estéticas y procesos colectivos que permitan a la sociedad reconocerse como parte activa de la transición energética. Allí donde los informes técnicos resultan inaccesibles o abstractos, las prácticas artísticas ofrecen lenguajes sensibles que traducen el conocimiento en imágenes, objetos y experiencias compartidas.

Este trasfondo histórico y artístico es crucial para *Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas*. No basta con sustituir el cemento Portland: se trata de reapropiar críticamente el material desde el arte, desplazando sus significados y ensayando usos sociales situados. La práctica artística opera aquí como un espacio de especulación e imaginación colectiva, capaz de transformar un material cargado de historia, poder y contradicciones en prototipo para otros modos de habitar y organizar lo público.

### 3.2. Valdemingómez y la Cañada Real como enclave estratégico

El sureste de Madrid constituye un enclave paradigmático para analizar la intersección entre residuos, urbanismo y desigualdad. Allí se ubica el Parque Tecnológico de Valdemingómez, principal infraestructura de tratamiento de residuos de la capital, que recibe diariamente unas 4.000 toneladas de desechos urbanos. Junto a este complejo se extiende la Cañada Real Galiana, una vía pecuaria histórica de 15 kilómetros que, desde mediados del siglo XX, se ha convertido en el mayor asentamiento informal de Europa, con más de 7.000 habitantes. La proximidad física entre el vertedero y la Cañada concentra en un mismo territorio dos realidades marginadas: por un lado, la externalización de los costes ambientales de la ciudad en forma de contaminación, incineración y vertidos; por otro, la exclusión social y energética de comunidades privadas de derechos básicos como la vivienda o el acceso estable a la energía.

La Cañada Real es jurídicamente un bien de dominio público, parte de la red de vías pecuarias que vertebraba la trashumancia en la Península Ibérica desde la Edad Media. Tras el declive de la actividad ganadera, el Estado comenzó a enajenar estos suelos y, entre 1940 y 1960, aparecieron los primeros asentamientos informales. En 1974, un Decreto del Consejo de Ministros franquista autorizó el uso de parcelas colindantes como huertos, lo que legitimó de facto nuevas ocupaciones. Ese mismo contexto histórico coincide con la construcción del vertedero y, poco después, del Parque Tecnológico de Valdemingómez en el Sector 6, que desde finales de los años setenta centraliza el tratamiento de los residuos urbanos de Madrid.

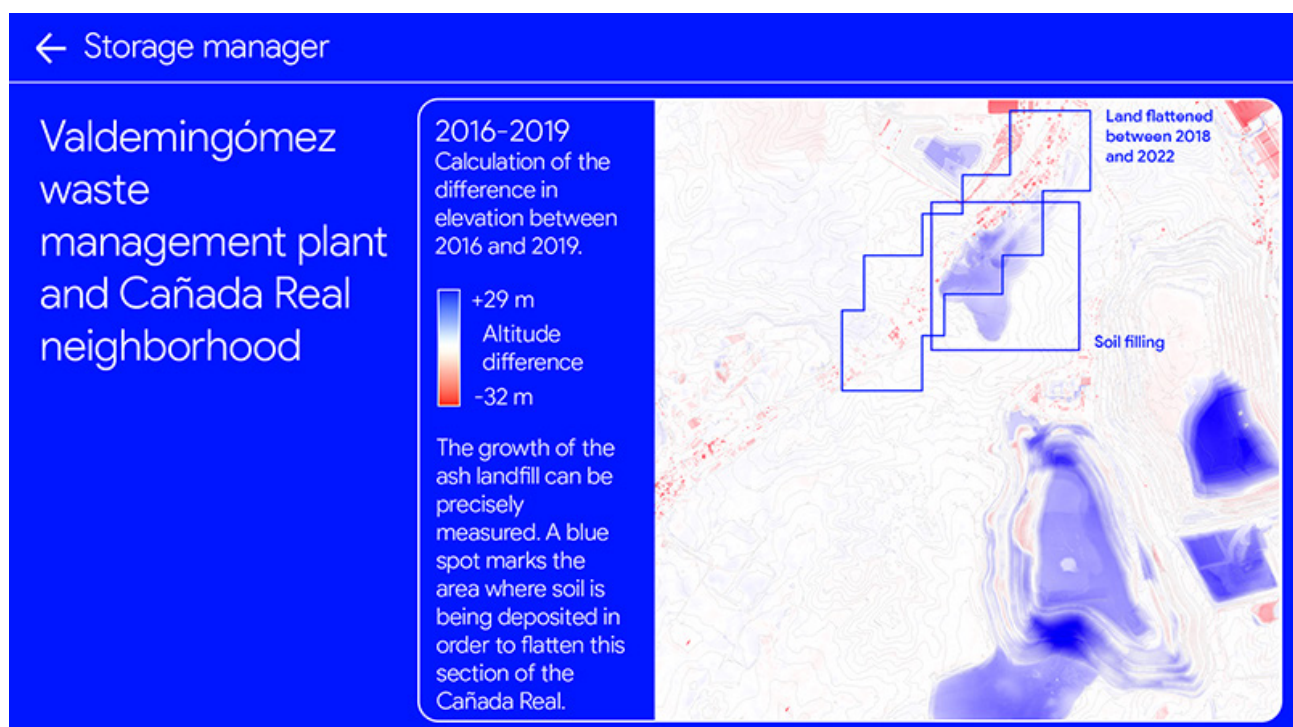


Fig. 14. Zona de la Cañada Real Galiana y la incineradora del Parque Tecnológico de Valdemingómez. *Topografías de la acumulación* (2016-2019) de las cenizas de residuos sólidos urbanos procedentes de la incineradora (2025). *Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas*, Madrid. Imagen: Manu Sancho Sánchez.

El crecimiento de la población en las décadas de 1980 y 1990 consolidó la Cañada como asentamiento, intensificando a su vez los problemas de precariedad urbanística, exclusión institucional y ausencia de servicios básicos. En 2005, diversos estudios revelaron niveles elevados de dioxinas en residentes cercanos a la incineradora, lo que añadió una dimensión de emergencia sanitaria a la ya existente desigualdad social.



Poco después, el Ayuntamiento inició un proceso sistemático de desalojos y demoliciones, donde los escombros se mantienen en el territorio, creando un entorno lleno de residuos de la construcción, basura y destrucción. La Ley 2/2011 profundizó esta situación al desafectar 14,2 kilómetros de la Cañada de su condición de vía pecuaria, transfiriendo a la Comunidad de Madrid la potestad de decidir sobre el futuro de los terrenos.

Según el censo oficial de 2015, la Cañada contaba con 6.663 residentes; en la actualidad se calcula que son más de 7.000, la mayoría en el Sector 6, colindante con Valdemingómez. La población presenta una fuerte presencia de menores y migrantes, con predominio de comunidades gitanas y de origen magrebí, lo que subraya la dimensión étnica y generacional de la desigualdad. En 2017, el Pacto Regional para la Cañada prometió diálogo, realojo y regularización, pero la implementación ha sido lenta y conflictiva. El corte del suministro eléctrico en los Sectores 5 y 6 en octubre de 2020 agravó la situación, dejando a miles de familias en condiciones de pobreza energética estructural (Martínez Crespo et al. 2023).

En paralelo, la ciudad proyectaba nuevos modelos urbanísticos y paisajísticos como el Bosque Metropolitano, concebido en 2020 como infraestructura verde de 75 kilómetros para restaurar zonas degradadas (Ayuntamiento de Madrid, s.f.) o nuevos Programas de Actuación Urbanística (PAU) en los alrededores de la Cañada, tales como el Cañaberal, Los Berrocales, Los Ahijones, Valdecarros y Los Cerros. Sin embargo, colectivos sociales han denunciado que estos planes ignoran la situación de los habitantes de la Cañada, reproduciendo la lógica de un “urbanismo verde” o barrios con calles anchas y vacías, solo transitadas por vehículos, grandes urbanizaciones con servicios y escasez de relaciones vecinales (Gutiérrez Cueli, 2024) que expulsa a las poblaciones más vulnerables.

El diario El País (2024) informó que el último convenio de realojo firmado en 2024 entre el Gobierno de España, la Comunidad de Madrid y los Ayuntamientos de Madrid y Rivas Vaciamadrid destinaba 330 millones de euros hasta 2034 para financiar el traslado de las familias, con el objetivo de que la Cañada quede completamente desocupada, excepto en el Sector 1. Este proceso, aún en marcha, fue presentado como solución definitiva, aunque para muchos habitantes constituía un desarraigo absoluto y el desmantelamiento forzado de un territorio que también ha sido y sigue siendo espacio de vida, comunidad y resistencia.

Valdemingómez y la Cañada Real encarnan, por tanto, la doble condición de los llamados territorios de sacrificio: espacios donde se concentran los costes ocultos de la urbanización –residuos, contaminación, segregación urbana– y donde se ensayan, a menudo sin consulta, modelos de transición energética o paisajística. Pero al mismo tiempo son territorios de resistencia: asociaciones vecinales, colectivos de mujeres como Tabadol y plataformas ciudadanas como la Plataforma por la Luz han articulado luchas contra los cortes eléctricos, los desalojos y la desigualdad estructural.



Fig. 15. *Cañada Real Galiana un día después del incendio de junio de 2025. Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas., Madrid. Autora, foto y fuente: Elena Lavellés.*

Precisamente por esta condición estratégica –como frontera entre lo urbano y lo rural, lo visible y lo oculto, la metrópolis y sus desechos– la Cañada Real se convierte en un espacio idóneo para situar el proyecto *Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas*. Aquí, el trabajo con residuos industriales y urbanos no es una abstracción, sino una práctica situada en un territorio que concentra los problemas de la modernidad fósil y, a la vez, las posibilidades de imaginar futuros ecosociales más justos.

#### 4. Conclusión. Futuros compartidos y estéticas energéticas

Pensar en *estéticas energéticas* implica reconocer que la energía no solo organiza nuestra economía y nuestra tecnología, sino también nuestra sensibilidad, nuestros imaginarios y, en definitiva, nuestras formas de habitar el mundo. La genealogía de materiales fósiles como el carbón, el hierro, el petróleo y el cemento revela que la modernidad se ha construido sobre una estética de la explotación: chimeneas, autopistas, polígonos industriales y paisajes devastados que, a fuerza de repetirse, se han vuelto naturales a nuestra mirada.

Hoy, en plena emergencia climática, se abre la necesidad de imaginar otras estéticas posibles: aquellas que no reproduzcan la lógica extractivista de la modernidad fósil, sino que permitan concebir futuros compartidos basados en la equidad social y la sostenibilidad ambiental. En este horizonte, los residuos dejan de ser un final de ciclo para convertirse en materiales de transición; las arquitecturas se piensan como estructuras desmontables, adaptables y comunes; y los territorios históricamente sacrificados se reconocen como espacios de resistencia y de creación.

El desafío no es únicamente técnico ni científico: es cultural. Implica redefinir la relación entre sociedad y energía, entre materia y significado, entre naturaleza y política. En este sentido, el arte, la ciencia y la ciudadanía aparecen no como esferas separadas, sino como dimensiones interdependientes de un mismo proceso. Solo a través de su convergencia será posible activar las *estéticas energéticas* del futuro: estéticas que nos permitan reconocer la huella fósil que dejamos en el planeta, pero también imaginar, ensayar y construir modos alternativos de habitarlo.

Así, *Todas las huellas la huella. Estéticas energéticas* no propone únicamente un conjunto de prototipos constructivos, sino un marco de reflexión y acción en el que materiales, comunidades y paisajes se entrelazan para esbozar una transición justa. Un proyecto que entiende que la estética de la energía no se limita a describir la devastación, sino que puede orientar la imaginación hacia futuros compartidos en los que la vida, y no la acumulación, sea el principio organizador de nuestras sociedades.

#### Bibliografía

- Angus, Siobhan. 2024. *Camera geologica: An elemental history of photography*. Durham: Duke University Press.
- Arendt, Hannah. 2020. *La condición humana*. Madrid: Austral.
- Barenblit, Ferran, et al. 2017. *Forensic Architecture: Hacia una estética investigativa* [Catálogo de exposición]. Barcelona: MACBA; México: UNAM.
- Bennett, Jane. 2022. *Materia vibrante. Una ecología política de las cosas*. Buenos Aires: Caja Negra.
- Bjornerud, Marcia. 2022. *Conciencia del tiempo. Por qué pensar como geólogos puede ayudarnos a salvar el planeta*. Ciudad de México: Grano de Sal.
- Bobbette, Adam & Donovan, Amy. 2019. *Political Geology: Active Stratigraphies and the Making of Life*. London: Palgrave Macmillan.
- Bourdieu, Pierre. 2001. *Poder, derecho y clases sociales*. Bilbao: Editorial Desclée de Brouwer.
- Carralero, Daniel, Marta Victoria, Cristóbal J. Gallego y Emilio Santiago Muiño. 2025. *Un lugar al que llegar. Mapa político de la transición energética*. Madrid: Editorial Levanta Fuego.
- Daggett, Cara New. 2019. *The Birth of Energy: Fossil Fuels, Thermodynamics, and the Politics of Work*. Durham: Duke University Press.
- El País. 2024. “Acuerdo para los relojes de la Cañada Real durante los próximos diez años.” *El País*, 4 de marzo de 2024. <https://elpais.com/espana/madrid/2024-03-04/acuerdo-para-los-relojes-de-la-caanada-real-durante-los-proximos-diez-anos.html>.
- Fanon, Frantz. 2018. *Los condenados de la tierra*. Tafalla: Editorial Txalaparta S.L.L.
- Farrier, David. 2021. *Huellas: En busca del mundo que dejaremos atrás*. Barcelona: Crítica, Editorial Planeta.
- Fernández-Jiménez, Ana, Artemia Loayza, Elena Lavellés, Ines Garcia-Lodeiro y Mar Alonso. 2025. “Valorisation of Municipal Solid Waste Incineration (MSWI) Fly Ash in Cement.” Póster presentado en 7th International Conference Wastes: Solutions, Treatments, Opportunities, Madeira, 3–5 de septiembre.
- Gutiérrez Cueli, Inés. (2024, 12 de marzo) *Los PAU de Madrid y otra lectura de clase sobre el deseo de mejorar socialmente*. <https://www.elsaltodiario.com/cuadernos-de-ciudad/pau-madrid-otra-lectura-clase-deseo-mejorar-socialmente>
- Jappe, Anselm. 2021. *Hormigón. Arma de construcción masiva del capitalismo*. Logroño: Pepitas de Calabaza.
- Kallis, Giorgos. 2021. *Límites. Ecología y libertad*. Barcelona: Editorial Arcadia



- Latour, Bruno. 2017. *¿Es la geo-logía el nuevo paraguas para todas las ciencias...? Sugerencias para una universidad neo-Humboldtiana*. Puerto Montt: Humus Editores.
- Malm, Andreas. 2020. *Capital fósil. El auge del vapor y las raíces del calentamiento global*. Madrid: Capitán Swing.
- Martínez Crespo, José, et al. 2023. *Informe social sobre la Cañada Real Galiana*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Olin Wright, Erik. 2015. *Comprender las clases sociales*. Madrid: Akal.
- Vindel, Jaime. 2020. *Estética fósil: Imaginarios de la energía y crisis ecosocial*. Barcelona: Arcadia.
- Watts, Jonathan. 2019. "Concrete: The Most Destructive Material on Earth." *The Guardian*, 25 de febrero de 2019. <https://www.theguardian.com/environment/2019/feb/25/concrete-the-most-destructive-material-on-earth>
- Weizman, Eyal. 2020. *Forensic Architecture: Violence at the Threshold of Detectability*. New York: Zone Books.

### Otras fuentes

- Archivo Giuseppe Uncini. s.f. *Archivo Giuseppe Uncini*. <https://www.archiviuncini.org/artist/>
- Ayuntamiento de Madrid. (s.f.). Bosque Metropolitano. Ayuntamiento de Madrid. [https://www.madrid.es/pors-  
tales/munimadrid/es/Inicio/Vivienda-urbanismo-y-obras/Urbanismo/Bosque-Metropolitano/](https://www.madrid.es/pors-tales/munimadrid/es/Inicio/Vivienda-urbanismo-y-obras/Urbanismo/Bosque-Metropolitano/)