

48 MoSE.



MoSE

muerte y resurrección de la laguna veneciana

45° 14' 3.46" N, 12° 17' 42.16" E



no es lineal.
deshace.»²⁵¹

erentemente
as absorben
organizado»
ma a buscar

que recurre
n el tiempo,
valece sobre
nile en 1902
e aceptar la

la búsqueda
respetando
para recrear
su primera
se convierte
erando una

económico
narisma que
ema que dio
nstante para

mas,»
rbanisme,

alianza.
no estaba»
blos, «El
ones en
a,» REIA -
gación en
B)

alt-Marsh
Venice
nagement 34,

o della laguna
o, 2010)

ación,
llamada Jack-up, creada
para instalar y mantener las
compuertas del MoSE, Venecia.
Fotografía: Marco Zorzanello,
2022.

Los esfuerzos de MoSE por salvar la venecia urbana de su hundimiento en el mar puedan completar la destrucción del mismo ecosistema que dio origen a la ciudad y la sostuvo.

[Fig. 171]

48 MoSE.

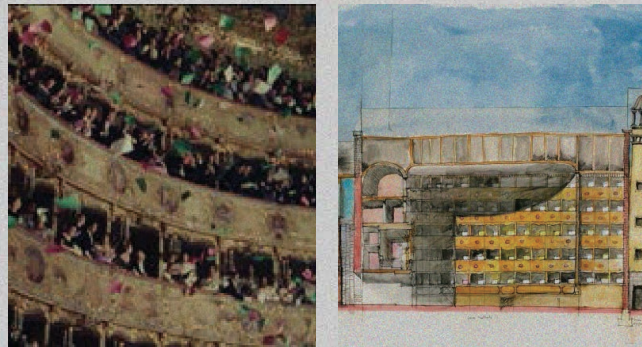
Derrumbe del Campanile de Venecia el 14 de julio de 1902.

[Fig. 172]



Gallinero del Teatro La Fenice durante el rodaje de la película «Senso» de Luchino Visconti en 1954 utilizados para el proyecto de reconstrucción de Aldo Rossi en 1997.

[Fig. 173]



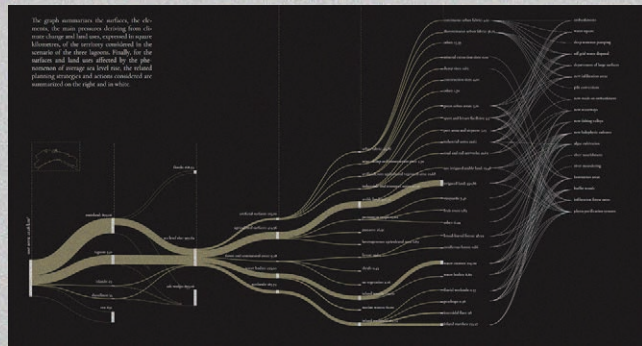
Superposición croquis de Enric Miralles sobre ortofoto en plena marea baja en el año 1989 donde podemos llegar a intuir la futura extensión del cementerio de San Michele. Fotomontaje: Oscar Cruz Garcia, 2025.

[Fig.174]



Resumen de escenarios posibles para la laguna de Venecia. Fabian L., Centis L., The lake of Venice. A scenario for Venice and its lagoon. Conegliano: Antefirma Edizioni, 2022.

[Fig. 175]



[Fig. 176]

Compuertas móviles del sistema MoSE emergiendo durante una operación de acqua alta. Fotografía: Marco Zorzanello, 2022.



[Fig. 177]

Vista de una compuerta del MoSE antes de su instalación. Fotografía: Marco Zorzanello, 2022.



[Fig. 178]

Trabajadores y galerías técnicas subterráneas del sistema MoSE y escala de las compuertas. Fotografía: Marco Zorzanello, 2022.



[Fig. 179]

Marisma artificial construida con sedimentos dragados del canal navegable más profundo de la Laguna de Venecia. Fotografía: Marco Zorzanello, 2022.

Los esfuerzos de MoSE por salvar a Venecia urbana de su hundimiento en el mar puedan completar la destrucción del mismo ecosistema que dio origen a la ciudad y la sostuvo.

[Fig. 171]

llamada Jack-up, creada para instalar y mantener las compuertas del MoSE, Venecia. Fotografía: Marco Zorzanello, 2022.

no es lineal. deshace.»²⁵¹

erentemente as absorben organizado» ma a buscar

que recurre n el tiempo, valece sobre nile en 1902 e aceptar la

ta búsqueda respetando para recrear su primera se convierte erando una

económico marisma que ema que dio nstante para

mas,» rbanisme,

alianza. no estaba» blos, «El ones en a,» REIA - gación en B)

alt-Marsh e Venice nagement 34,

o della laguna io, 2010)



48 MoSE.

Barrera Maeslantkering contra la marejada ciclónica a la entrada del puerto de Rotterdam como etapa final del Plan Delta, 1997.

[Fig. 180]



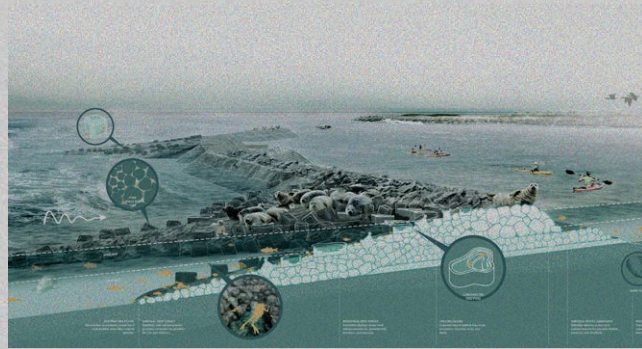
Barrera Oosterscheldedam del Plan Delta, una presa móvil con compuertas regulables que permite el paso controlado del agua entre el mar del Norte y el estuario del Escalda Oriental, 1997.

[Fig. 181]



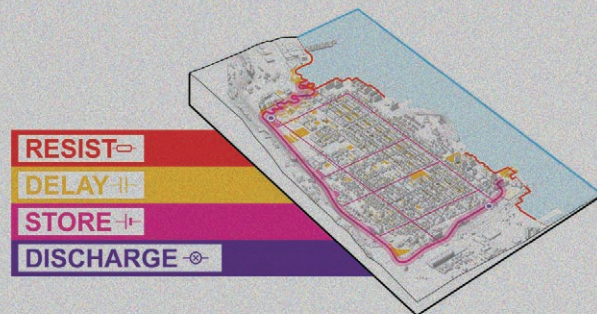
Living Breakwaters Coastal Resilience, SCAPE, Staten Island, 2022.

[Fig. 182]



Propuesta Resist, Delay, Store and Discharge de OMA para el concurso Rebuild by Design, 2014.

[Fig. 183]



[Fig. 184]

«Serenissima», Venecia con acqua alta. Fotografía: Marco Zorzanello, 2022 (izquierda) y Marismas de la laguna. Centis, Ludovico. The lake of Venice, 2022 (derecha).



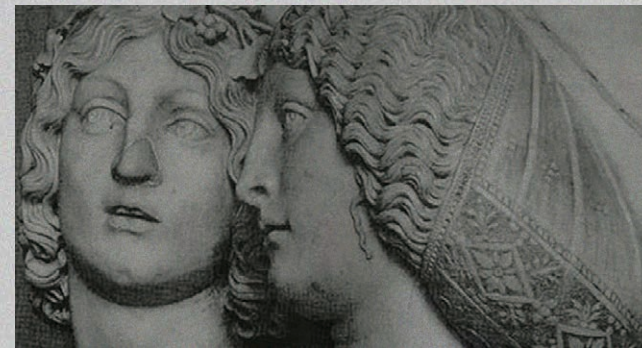
[Fig. 185]

«Serenissima», Venecia con acqua alta. Fotografía: Marco Zorzanello, 2022 (izquierda) y Marismas de la laguna. Centis, Ludovico. The lake of Venice, 2022 (derecha).



[Fig. 186]

«Serenissima», Venecia con acqua alta. Fotografía: Marco Zorzanello, 2022 (izquierda) y Marismas de la laguna. Centis, Ludovico. The lake of Venice, 2022 (derecha).



[Fig. 187]

Dos miradas cruzadas, relieve de un hipotético sepulcro en escultura. Fotografía: EMBT, 1998.

no es lineal. deshace.»²⁵¹

erentemente as absorben organizado» ma a buscar

que recurre n el tiempo, valece sobre nile en 1902 e aceptar la

ta búsqueda respetando para recrear su primera se convierte berando una

reconómico marisma que ema que dio nstante para

mas,» rbanisme,

alianza. no estaba»

blos, «El ones en a,» REIA - gación en B)

alt-Marsh e Venice nagement 34,

o della laguna io, 2010)

Los esfuerzos de MoSE por salvar la venecia urbana de su hundimiento en el mar puedan completar la destrucción del mismo ecosistema que dio origen a la ciudad y la sostuvo.

[Fig. 171]

llamada Jack-up, creada para instalar y mantener las compuertas del MoSE, Venecia. Fotografía: Marco Zorzanello, 2022.

4.8. MoSE: muerte y resurrección de la laguna veneciana

«De lo destruido nace la construcción. (...) En estos paisajes, el tiempo no es lineal. La permanencia no existe. Todo lo que se hace, se deshace.»²⁵¹

En la teoría de sistemas complejos de Prigogine, las estructuras disipativas son inherentemente resilientes, preparadas para enfrentar perturbaciones y cambios en su entorno. Estos sistemas absorben y disipan energía, permitiéndoles adaptarse a fluctuaciones externas. El «paisaje autoorganizado» cuenta con mecanismos de autorreparación, utilizando flujos de energía que obligan al sistema a buscar optimizaciones, lo que lleva a una disminución local de la entropía.²⁵²

El recorrido de Venecia simboliza un proceso cíclico de muerte y resurrección, una ciudad que recurre al versionado de su arquitectura para mantener una imagen eterna e inmutable. Detenida en el tiempo, Venecia se presenta como un cementerio cristalizado en ámbar, donde la reconstrucción prevalece sobre la metamorfosis urbana. Un ejemplo paradigmático de esto es la recuperación del Campanile en 1902 bajo el lema *dov'era e com'era*, que defendía la reconstrucción tal y como era, en lugar de aceptar la evolución arquitectónica.²⁵³

La historia de la Fenice y sus reconstrucciones, tras incendios y tragedias, también refleja esta búsqueda de inmutabilidad. Tras su incendio en 1996, Aldo Rossi se encargó de la reconstrucción, respetando cada fragmento de la antigua ópera y utilizando imágenes de la película *Il Trovatore* para recrear los interiores.²⁵⁴ Este proceso plantea la pregunta de si La Fenice pertenece al tiempo de su primera construcción, a su reconstrucción o al tiempo detenido de la escena filmográfica. Venecia se convierte así en un trampantojo temporal, donde las células urbanas se replican y multiplican, generando una ilusión que confunde la verdadera cronología de la ciudad.

En la laguna, cuya estructura protectora fue el ecosistema que dio origen al modelo social y económico de los primeros asentamientos venecianos, el reto por cristalizar la ciudad ha tecnicificado la marisma que está en constante ciclo de destrucción y reconstrucción. Amenazada, enfrenta el ecosistema que dio origen a la ciudad y la sostuvo ante los esfuerzos de MoSE y la necesidad de resurrección constante para preservar su eterna identidad.

El sistema de barrera MoSE amenaza el desarrollo de la vegetación halófila, plantas tolerantes a la sal de la marisma que pasan una parte del día en tierra y otra bajo el agua, y que se nutren de los flujos y las dinámicas de las mareas.²⁵⁵ Los ciclos de sedimento intermareal permiten a las plantas crecer y reforzar los bancos de arena garantizando la estructura de la laguna y por consiguiente, su propia existencia. Sin las marismas venecianas y los ecosistemas que fomentan, la laguna moriría. La pérdida de la constante metamorfosis de la laguna es consecuencia de la falta de sedimento. El 70% de la sedimentación necesaria de la laguna se produce durante los episodios de vientos fuertes, precisamente cuando la barrera tiende a levantarse.²⁵⁶

Los esfuerzos de MoSE por salvar la Venecia urbana de su hundimiento en el mar puedan completar la destrucción del mismo ecosistema que dio origen a la ciudad y la sostuvo.

[251] Enric Miralles, «Marismas,» *Quaderns d'Arquitectura i Urbanisme*, no. 198

[252] Prigogine, *La nueva alianza*.

[253] «Dónde estaba y cómo estaba»

[254] Javier Navarro de Pablos, «El eco duplicado. Reverberaciones en torno a la ciudad de Venecia,» *REIA – Revista Europea de Investigación en Arquitectura*, no. 11-12 (2018)

[255] Paolo Mozzi et al., «Salt-Marsh Vegetation Dynamics in the Venice Lagoon,» *Environmental Management* 34, no. 2 (2004)

[256] Luigi D'Alpaos, *Futuro della laguna di Venezia* (Venecia: Marsilio, 2010)

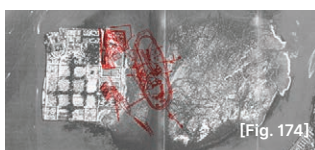
Pág. anterior. Embarcación, llamada Jack-up, creada para instalar y mantener las compuertas del MoSE, Venecia. Fotografía: Marco Zorzanello, 2022.



[Fig. 172]



[Fig. 173]



[Fig. 174]

[257] García, *Hacia la metamorfosis sintética de la costa.*

[258] Miralles, «Marismas»

Tecnificación



[Fig. 176]

[259] Consorzio Venezia Nuova, *MoSE Project Technical Report* (Venecia, 2003).

[260] Georg Umgieser, «The Impact of Climate Change on the MoSE System in Venice,» *Frontiers in Marine Science* 7 (2020).

Lejos de permitir una adaptación resiliente al cambio climático, MoSE encarna una política del aplazamiento, un gesto técnico que posterga el colapso sin transformar las condiciones que lo hacen posible. Su monumentalidad invertida —oculta bajo el agua, visible solo en la emergencia— transforma la excepcionalidad de la marea en rutina operativa. Y al hacerlo, debilita los propios fundamentos ecológicos que hicieron posible la existencia de Venecia: sus marismas, sus ciclos, su ambigüedad anfibia.

Los ecosistemas, al igual que Venecia, no evolucionan hacia un único estado de equilibrio, sino que atraviesan ciclos periódicos de cambio.²⁵⁷ No se trata de una catástrofe heredada del cambio climático, sino de una mirada desprejuiciada hacia un paisaje cultural. La denominación *terra firma*, que evoca estabilidad, cede a favor de la *terra fluxus*, reflejando los procesos cambiantes que atraviesan tanto el ámbito urbano como natural. En este sentido, el texto publicado en el número 198 de *Quaderns* por Enric Miralles, titulado *Marismas*, aborda la idea de la destrucción y la construcción como proceso hasta que el propio proceso funcione por sí mismo.²⁵⁸ En él, se sugiere que la destrucción y la construcción son componentes esenciales de un ciclo de transformación en el paisaje. Se aborda la destrucción no como un acto negativo, sino como un proceso natural que da paso a nuevas formas y estructuras. El proceso de destrucción y construcción se percibe como proceso dinámico y fluido, en contraposición a una concepción estática del paisaje y la arquitectura, por consiguiente, de la propia ciudad de Venecia. Esta visión refleja su interés en la temporalidad y la impermanencia, y su deseo de crear arquitectura que pueda evolucionar y adaptarse con el tiempo.

Diseñado por primera vez en 1984 y en construcción desde 2003, el sistema MoSE (*Modulo Sperimentale Elettromeccanico*) está compuesto por 78 compuertas metálicas móviles distribuidas en las tres bocas de acceso a la laguna de Venecia —Lido, Malamocco y Chioggia—.²⁵⁹ Estas estructuras, de 20 metros de ancho y 5 metros de espesor, descansan en el lecho marino dentro de alojamientos de hormigón y se elevan por medio de aire comprimido cuando se prevé una marea superior a 110 cm sobre el nivel medio del mar. La operación de cierre completo de los tres pasos tarda aproximadamente 30 minutos, y el sistema puede proteger la ciudad frente a mareas de hasta tres metros.

El sistema opera como una interfaz hidráulica monumental que alterna entre dos estados; invisibilidad técnica y emergencia activada. En reposo, las compuertas están sumergidas, ocultas bajo el fondo marino. En activación, el agua es expulsada de su interior mediante aire comprimido, lo que las hace rotar y emerger hasta formar un muro discontinuo que bloquea el flujo del Adriático hacia la laguna. La reapertura se realiza cuando el nivel del mar exterior vuelve a igualar o descender respecto al interior lagunar, restableciendo el intercambio hídrico.

Desde el punto de vista técnico, el sistema ha sido concebido como una respuesta extrema al riesgo de *acqua alta* bajo escenarios de cambio climático. Sin embargo, el modelado hidrodinámico de Umgieser, (2020) muestra que con una subida del nivel del mar de tan solo 50 cm, el MoSE tendría que activarse casi una vez al día, provocando un cierre medio de entre 1.400 y 1.800 horas al año.²⁶⁰ Con un ascenso de 75 cm, la laguna permanecería más tiempo cerrada

que abierta, y a partir de 100 cm el sistema se volvería ineficaz, al no permitir una apertura mínima necesaria para renovar las aguas internas. Además, la presión sobre la esclusa de Malamocco, única vía para el tráfico marítimo durante los cierres, comprometería la operatividad portuaria.

Más allá de la dimensión operativa, el impacto ecológico del MoSE es significativo. La frecuencia elevada de cierres interrumpe los flujos mareales que nutren los ecosistemas salobres, reduce la renovación del agua, y contribuye a procesos de eutrofización y degradación de las marismas. Se ha comprobado que las compuertas, incluso en posición cerrada, permiten filtraciones de agua marina a través de sus juntas (entre 2,7 mm/h y 21 mm/h dependiendo del oleaje), lo que genera oscilaciones y variaciones del nivel dentro de la laguna. Estas dinámicas, junto con la acumulación de precipitaciones y descargas fluviales, pueden provocar episodios de sobrecarga hídrica incluso con las barreras cerradas. Lejos de generar resiliencia adaptativa, el sistema promueve una política de aplazamiento que refuerza las condiciones de vulnerabilidad estructural del territorio lagunar.

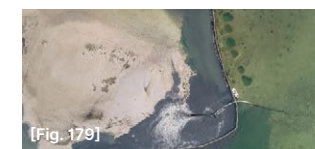
En el contexto veneciano, el concepto de equilibrio —en el sentido estático de mantenimiento y conservación que sugiere— no tiene lugar en los fenómenos evolutivos naturales de la laguna. Al igual que el éxodo en el desierto, la extinción aparece como la única alternativa a la evolución de las formas lagunares residuales y sus servicios ambientales, físicos y culturales. Esta metáfora de la laguna «vacía» sigue respondiendo a las necesidades de un proceso colonial histórico, que continúa mutando sus coreografías de explotación, extracción, borrado y éxodo en tiempos contemporáneos.

A diferencia de la visión redentora e inmutable de la ciudad, la propuesta de Enric Miralles para la ampliación del cementerio de San Michele planteaba que un cementerio no debe ser una obra eterna.²⁶¹ Su estrategia sugiere que, tras la colmatación de la isla original, las futuras ampliaciones emergerían como pequeñas islas-cementerio en la Laguna veneciana. Esta propuesta refuerza la idea de un paisaje en constante transformación, donde las islas olvidadas de la laguna preservan la esencia de Venecia mientras se modifican solo por el flujo de las mareas. Es paradójico que, mientras la ciudad parece estancada, su cementerio siga creciendo como una obra eterna. Una propuesta entendida como un proyecto inacabado, un juego de variaciones que se bifurcan en diversas direcciones. Una isla expulsada por gemación que el tiempo y la propia naturaleza se encargarían de transformar para incorporarla al resto de islas que componen el paisaje de la Laguna. Una nueva tierra que podría haber nacido naturalmente de ella. Una superficie que está delimitada por un borde natural el cuál sería modificado con el paso de los años. De esta forma, en el contexto climático actual, radica la importancia sobre la necesidad de arraigar el nuevo espacio natural del cementerio de Venecia a los procesos de la laguna «Una tierra que podría estar aquí o en otros lugares de la laguna» .

El grupo de investigación de *Urban Design course and the City and Landscape Laboratory of the Bachelor of Architecture* della Università luav di Venezia en su libro *The Lake of Venice. A scenario for Venice and its lagoon* plantea una serie de futuros para la laguna en la toma de conciencia de que la continua transformación representa la única alternativa a la extinción a la laguna.²⁶² Un estudio de los múltiples escenarios producidos en la historia evolutiva para hacer

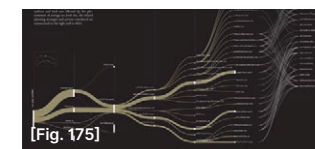


[Fig. 177]



[Fig. 179]

Lectura crítica



[Fig. 175]

[261] Enric Miralles, «Ampliación del cementerio de San Michele in Isola, Venecia», *Revista Architettura*, n.º 319 (1999): 60–67.

[262] Lorenzo Fabian y Ludovico Centis, *The Lake of Venice: A Scenario for Venice and Its Lagoon* (Conegliano, Italy: Antefirma, 2022).

transparente las causas y efectos de las medidas encaminadas a la restauración, conservación o uso del entorno lagunar.

Surge entonces un proceso de autoorganización, basado en la teoría de las estructuras disipativas, cuyo mantenimiento requiere de un aporte constante de materia y energía. Se hace posible la introducción de la idea del tiempo y de la historia en un universo que la física clásica había descrito como eterno e inmutable. Más aún, el olvido de las condiciones iniciales deja de ser una condición general y la evolución del sistema es condicionado por su historia. El papel activo de la irreversibilidad, la creación de un orden por fluctuaciones, el carácter aleatorio de éstas y la historicidad introducida por el orden de sucesión de las bifurcaciones que conducen a una estructura superior, constituyen un conjunto de notables propiedades de la evolución, características de los sistemas alejados del equilibrio. La vida sólo es posible en un universo alejado del equilibrio.

¿Responde la laguna a los criterios que definen lo que, en las últimas décadas, se entiende por autoorganización?

Ejemplo paralelo superado



[Fig. 180]



[Fig. 181]

[263] El programa neerlandés *Room for the River* (2006–2015), desarrollado por *Rijkswaterstaat* bajo la dirección del Ministerio de Infraestructura y Medioambiente de los Países Bajos, transformó la gestión hidráulica tradicional mediante la estrategia de devolver espacio a los ríos para permitir desbordamientos controlados, combinando seguridad contra inundaciones con restauración ecológica y diseño paisajístico.

[264] El *Maeslantkering* es una de las mayores barreras móviles contra inundaciones del mundo, construida en 1997 en la desembocadura del *Nieuwe Waterweg*, cerca de Róterdam. Diseñada por *Rijkswaterstaat* dentro del *Delta Works*, consiste en dos compuertas basculantes de 210 metros de longitud cada una, que se cierran únicamente en casos excepcionales de marejada ciclónica.

[265] La estrategia *Resist / Delay / Store / Discharge* (OMA/AMO, 2013), desarrollada tras el huracán Sandy en el marco de *Rebuild by Design*, propone una secuencia territorial de defensa, retardo, almacenamiento y evacuación del agua, articulando infraestructura dura, ecología y espacio público.

Frente al modelo del sistema MoSE, basado en la interrupción radical del flujo y la clausura temporal del borde, existen estrategias que abordan el riesgo de inundación desde una lógica abierta, territorial y adaptativa. Una de las más influyentes es el programa neerlandés *Room for the River*, que transforma el paradigma de la contención por el de la convivencia con el agua.²⁶³ En lugar de elevar diques más altos o construir barreras móviles, el proyecto devuelve espacio al río para que pueda desbordarse sin destruir los asentamientos humanos. Se trata de una inversión conceptual: dejar de defenderse del agua para aprender a diseñar con ella.

En el delta del Rin-Mosa-Escalda, las políticas holandesas de gestión hídrica han transitado de la fortificación a la negociación ecológica. Iniciativas como el *Maeslantkering*, una compuerta móvil de brazos rotatorios que solo se activa en condiciones excepcionales, o el *Delta Programme*, que combina infraestructuras blandas, zonas inundables, marismas restauradas y sistemas de predicción climática avanzada, muestran un cambio de enfoque: no se trata de congelar el tiempo, sino de gestionar sus fluctuaciones.²⁶⁴

Un ejemplo paradigmático de este enfoque es la estrategia *Resist / Delay / Store / Discharge*, desarrollada por OMA/AMO tras el huracán Sandy en 2012, en el marco del programa *Rebuild by Design*.²⁶⁵ En lugar de apostar por una gran obra de ingeniería, la propuesta combina infraestructuras verdes, espacios públicos multifuncionales y soluciones técnicas descentralizadas en una secuencia que no busca detener el agua, sino coreografiar su entrada, retención y evacuación. *Resist*: mediante elementos duros (dikes, muros, bermas urbanas) y blandos (cordones vegetales, parques de contención), se protege lo más expuesto. *Delay*: se ralentiza el avance del agua con sistemas que filtran y retienen, como pavimentos permeables, jardines de lluvia o infraestructuras lineales vegetadas. *Store*: el exceso se almacena temporalmente en vacíos urbanos, sótanos reconvertidos, canales o parques inundables. *Discharge*: se evacúa de manera gradual, permitiendo que el sistema se recupere antes del siguiente evento.

Este esquema no es un diseño puntual, sino un marco proyectual territorial, basado en la comprensión del agua como agente

estructurador del espacio. Frente a la respuesta hidráulica tradicional —única, cerrada, costosa, y muchas veces irreversible—, se propone una estrategia adaptativa y progresiva que articula ecología, infraestructura y espacio público. Esta estructura por capas permite abordar la complejidad del riesgo climático desde la composición del territorio como campo de operaciones resilientes, no como objeto de defensa.

Frente a la monumentalidad amenazada del MoSE, que responde al riesgo con una lógica de interrupción hidráulica y clausura ecosistémica, emergen alternativas que proyectan el territorio como un sistema abierto, adaptativo y múltiple. En lugar de reforzar la frontera, se propone concebir el borde como una interfaz porosa, donde las transiciones físicas y biológicas sustituyen a la muralla técnica. La marisma se convierte aquí en un umbral de resiliencia, una infraestructura viva capaz de amortiguar, filtrar, sedimentar y regenerar.

No se trata de sustituir una gran obra por otra, sino de descomponer la respuesta técnica en una activación secuencial distribuida, donde diferentes operaciones —protección, retención, almacenamiento, evacuación— se despliegan de forma escalonada, adaptándose a las dinámicas del agua en lugar de negarlas. Esta lógica, inspirada en estrategias como *Resist / Delay / Store / Discharge*, descompone la defensa en una coreografía de múltiples tiempos y escalas, más compatible con los ritmos frágiles y fluctuantes de la laguna.

Esta transformación exige también una nueva relación con la noción de infraestructura. Frente al dispositivo irreversible y permanente, aparecen soluciones reversibles, ligeras, incluso efímeras, capaces de desaparecer sin dejar cicatriz. Jardines flotantes, plataformas plegables, vacíos urbanos pensados como reservas de agua o elementos que se desactivan tras su uso conforman una gramática proyectual basada en la adaptación más que en la resistencia.

En este contexto, las soluciones basadas en la naturaleza adquieren un papel central. Más que remedios simbólicos, se entienden como tecnologías ambientales complejas, capaces de reconectar los ciclos rotos entre clima, suelo, agua y vegetación. Restaurar las marismas, reactivar procesos de sedimentación, recuperar vegetación halófila o permitir la expansión de bordes dinámicos no son intervenciones menores sino que constituyen una infraestructura ecológica de primer orden, cuya resiliencia no proviene de su estabilidad, sino de su capacidad para cambiar.

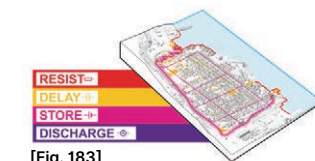
Desde esta mirada, las marismas deben ser tratadas como infraestructuras en sí mismas, no como escenarios a proteger, sino como dispositivos operativos que filtran, regulan, retienen y posibilitan vida. Cuidarlas implica aceptar que la defensa del territorio no siempre pasa por añadir algo, sino por reconocer lo que ya existe y está en riesgo de desaparecer.

Proyectar desde esta lógica también requiere nuevas herramientas cognitivas. Las cartografías bifurcadas, que permiten ensayar futuros múltiples y escenarios inciertos, sustituyen a los modelos deterministas. Aquí, la incertidumbre no es una debilidad del proyecto, sino su condición constitutiva. Se trata de leer el territorio como una serie de umbrales abiertos, no como un estado a conservar.

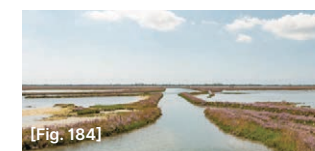


[Fig. 182]

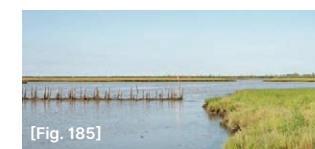
Contrainstrumento



[Fig. 183]



[Fig. 184]



[Fig. 185]



[Fig. 187]

[266] Miralles, «Ampliación del cementerio de San Michele in Isola, Venecia»

[267] James Corner, «Terra Fluxus,» en *The Landscape Urbanism Reader*, ed. Charles Waldheim (Nueva York: Princeton Architectural Press, 2006)

[268] *Dos miradas cruzadas, relieve de un hipotético sepulcro en escultura. Fotografía: EMBT, 1998.*

Esta apertura temporal y material se alinea con la propuesta de una arquitectura entendida como arqueología del futuro, tal como lo formuló Enric Miralles en su proyecto para el cementerio de San Michele. No construir una forma eterna, sino dejar que el tiempo y el mar la transformen, como una isla que emerge por gemación, se expande, se erosiona y se pliega en la memoria colectiva del paisaje.²⁶⁶

En este marco, la laguna no es un fondo escenográfico a preservar ni una amenaza que controlar, sino un paisaje operativo en sí mismo. La arquitectura que aquí se propone ya no actúa desde la defensa, sino desde la negociación, desde la coordinación entre formas, ritmos y cuerpos. No se trata de salvar Venecia imponiendo una forma, sino de aprender a habitar su fragilidad reconociendo el potencial transformador de sus fluctuaciones.

Reforzar la resiliencia implica superar el pensamiento lineal causa-efecto, que conlleva resultados catastróficos irrecuperables cuando el sistema se encuentra al borde del caos. Significa permitir que el sistema mute mientras conserva sus funciones esenciales, adaptándose a las adversidades. En este contexto, la domesticación de la laguna veneciana mediante las versiones históricas del asentamiento ha demostrado que, sin un ciclo adaptativo en la percepción socio ecológica del paisaje, la estructura anidada de subsistemas vería comprometida su sustentabilidad. Es en este punto donde el proyecto para la ampliación del cementerio de San Michele cobra relevancia al revelar el agotamiento de la tierra de la laguna mediante una propuesta que no buscaba un «terra firma» estable, sino fluctuar «fluxus» y deformarse a favor de los procesos evolutivos de la laguna.²⁶⁷

Es cierto que se ha demostrado que los ciclos adaptativos de la laguna de Venecia son muy cortos, y en poco más de siglo y medio ha sufrido varios procesos de resignificación, pero la situación crítica de las marismas busca deconstruir el imaginario de un territorio explotable y abandonado «porque ahí no hay vida», porque lo verdaderamente perdurable es la propia ciudad. Como si fuera una suerte de espejo, dos miradas esquivas²⁶⁸ entre la muerte de la ciudad y la resurrección de la laguna llevada a cabo por los procesos dinámicos de la marisma, el tiempo se acelera para estos lugares, incluso alguna mirada desatenta podría llegar a confundir la verdadera cronología de los hechos, situando la isla del cementerio como origen de una «Venecia deserta».



[Fig. 188]

Fotomontaje de la progresiva ocupación de la Laguna de Venecia dentro de los documentos presentados para el concurso de la ampliación del cementerio de San Michele in Isola. El Croquis 100/101. EMBT 1996-2000.

Propuesta preliminar de coninstrumentalización

A19. Integración patrimonial urbana.

R02. Amortiguación de impactos y permeabilidad.

R06. Recuperación de modelos preconflictos.

R10. Recuperación de hábitats.

R11. Economía azul y verde.

R13. Rediseño del contacto.

R16. Cesión de espacio fluvial.

R18. Litoral como ecosistema activo.

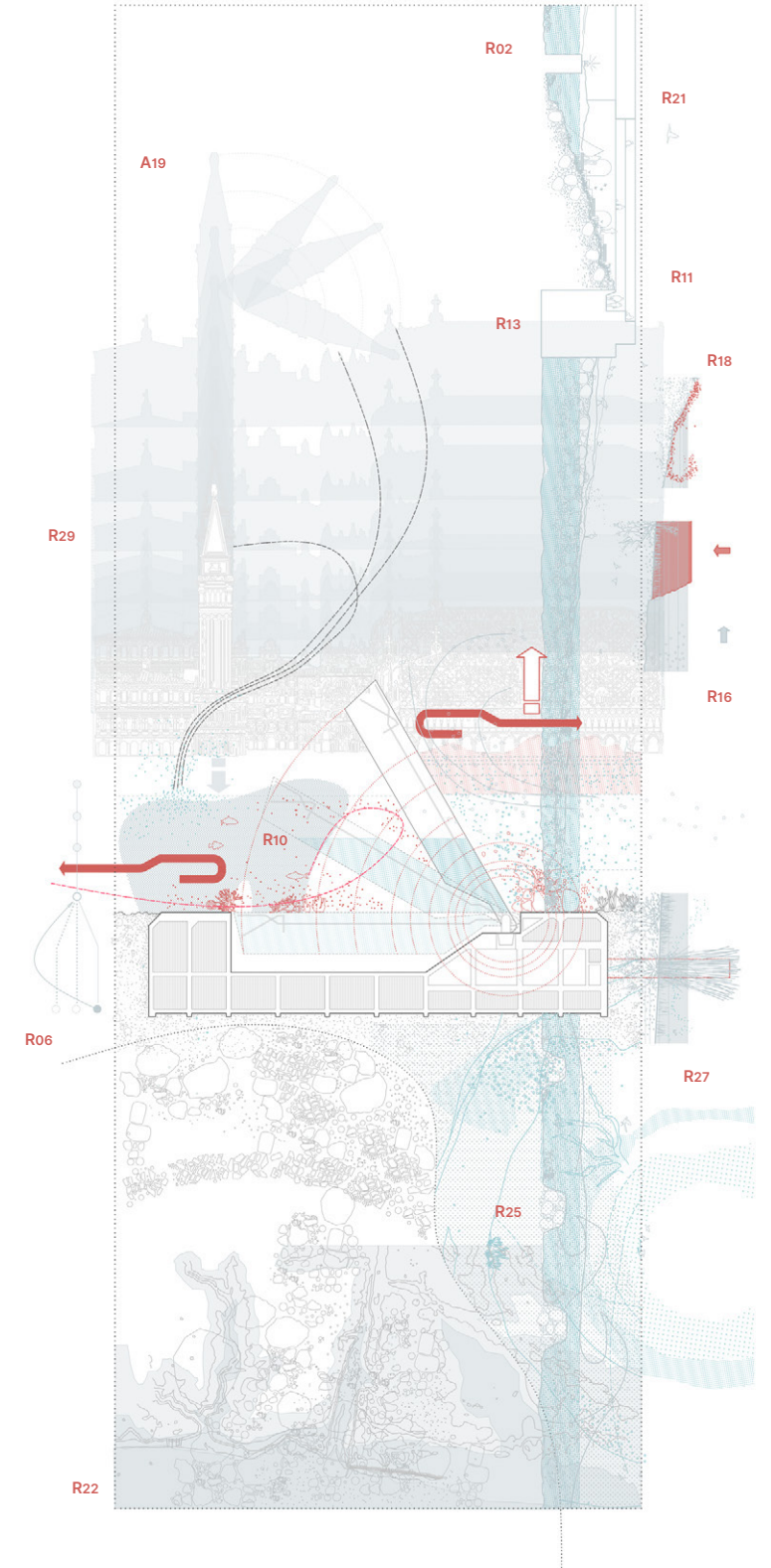
R21. Convivencia adaptativa.

R22. Infraestructuras vivas.

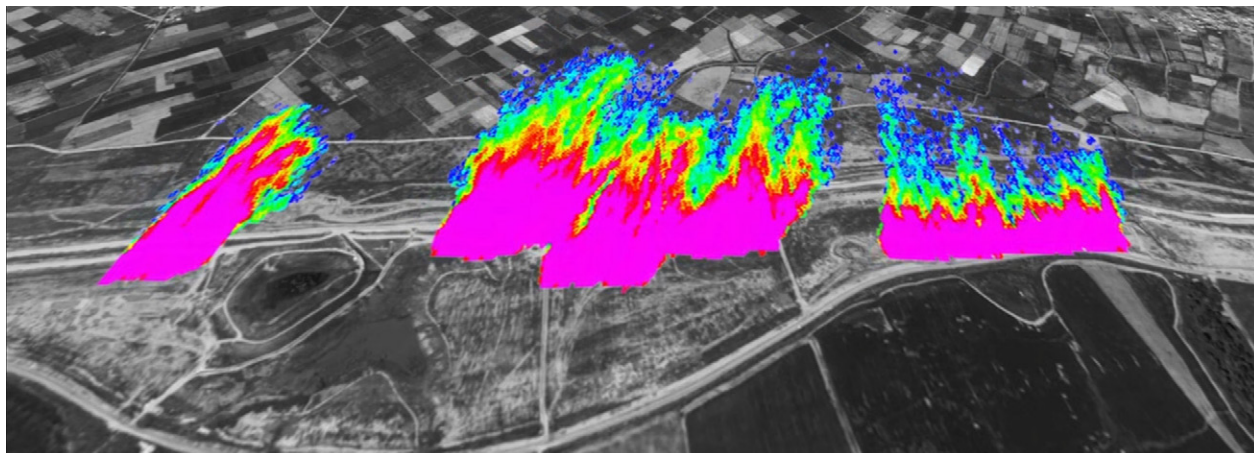
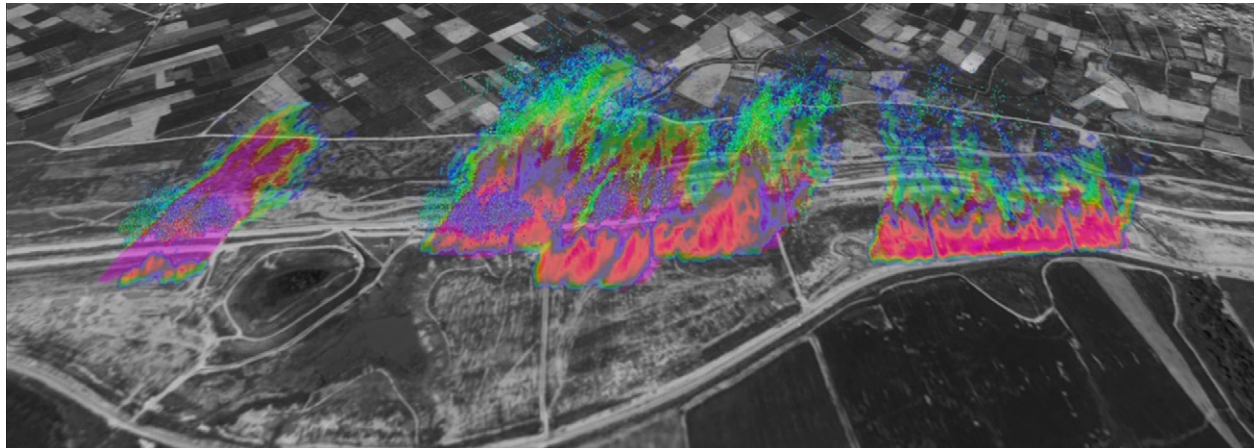
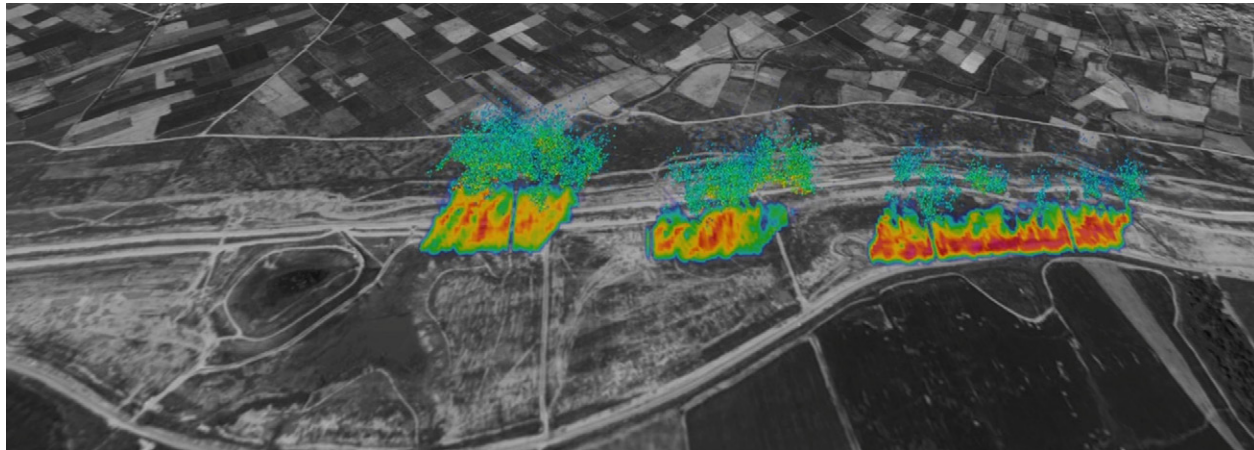
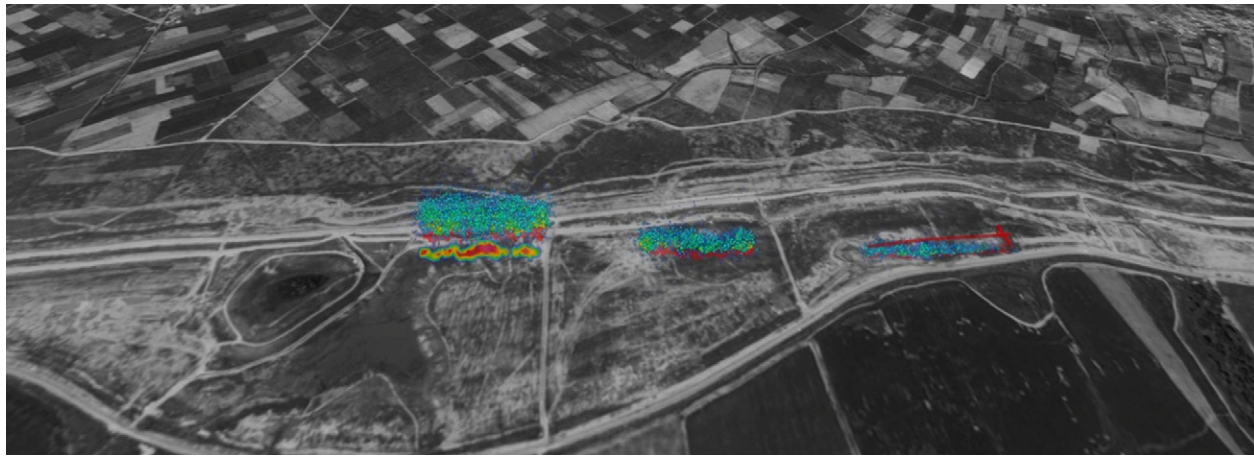
R25. Infraestructuras híbridas.

R27. Interfaz porosa.

R29. Adaptación al cambio climático.



49 Franja de Gaza



Franja de Gaza
ecologías de la frontera en disputa

31° 27' 43.0" N, 34° 27' 36.0" E



no sensores,
frontera.»²⁶⁹

sistema de
zona militar
«fronteras»
aún más el

do sometida
veinticuatro
ficados. Las
creciéndose
bterráneas,
imposición,
e el acceso

Gaza: Colonial
pes of
Books, 2024).

ramas de la
movimiento
de la concentración de herbicida
en la Franja de Gaza durante la
fumigación del 5 de abril de 2017,
Herbicide Warfare in Gaza,
Forensic Architecture, 2019.

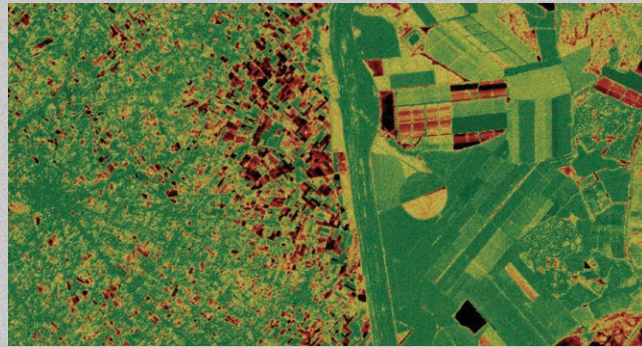
desertificación química, un proceso lento de desgaste inducido que
ha convertido franjas agrícolas en suelos áridos y despoblados de
vegetación. El aumento de visibilidad para el ejército implica,

[Fig. 189]

49 Franja de Gaza.

Un análisis NDVI que muestra la pérdida de vegetación entre 5 y 15 días después de la fumigación con herbicidas. El color rojo indica las zonas en las que se ha perdido vegetación.

[Fig. 190]



Restos de una vivienda beduina evacuada y trabajos topográficos militares en una zona de conflicto, a las afueras de Qabbūa, una aldea no reconocida. Desert Bloom. Fotografía: Fazal Sheikh, 2011.

[Fig. 191]



Restos demolidos de una vivienda beduina y un área vallada dentro del sitio experimental del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Desert Bloom. Fotografía: Fazal Sheikh, 2011.

[Fig.192]



Environmental Warfare in Gaza: Colonial Violence and New Landscapes of Resistance. Shourideh C. Molavi, 2024.

[Fig. 193]



[Fig. 194]

Las trayectorias de vuelo observadas en los videos de fumigaciones aéreas israelíes fueron cartografiadas sobre un modelo 3D. Forensic Architecture, 2019.



[Fig. 195]

Granjeros trabajando en la Buffer Zone, Shourideh C. Molavi y Ain Media Gaza, 2024.



[Fig. 196]

Fotogramas del video de un avión fumigador israelí sobrevolando el perímetro oriental ocupado de la Franja de Gaza mientras rocía herbicidas que destruyen los cultivos. Shourideh C. Molavi y Ain Media Gaza, 2024.



[Fig. 197]

Fotograma del video de un avión fumigador israelí sobrevolando el perímetro oriental ocupado de la Franja de Gaza, con el humo de un neumático ardiendo al fondo para determinar la dirección del viento. Shourideh C. Molavi y Ain Media Gaza, 2024.

desertificación química, un proceso lento de desgaste inducido que ha convertido franjas agrícolas en suelos áridos y despoblados de vegetación. El aumento de visibilidad para el ejército implica,

[Fig. 189]

Fotogramas de la concentración de herbicida en la Franja de Gaza durante la fumigación del 5 de abril de 2017. Herbicidal Warfare in Gaza, Forensic Architecture, 2019.

o sensores, frontera.»²⁶⁹

o sistema de zona militar «fronteras» aún más el

do sometida veinticuatro ficados. Las creciéndose bterráneas, imposición, je el acceso

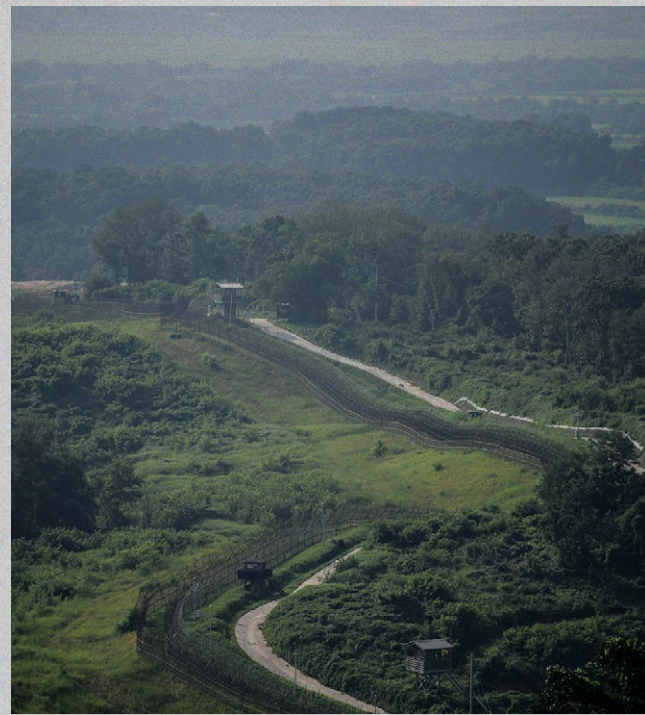
gaza: Colonial pes of Books, 2024).

Fotogramas de la concentración de herbicida en la Franja de Gaza durante la fumigación del 5 de abril de 2017. Herbicidal Warfare in Gaza, Forensic Architecture, 2019.

49 Franja de Gaza.

Reforestación liderada por comunidades indígenas en los Anamitas Centrales de Vietnam, donde bosques previamente devastados por el Agente Naranja comienzan a recuperarse gracias a prácticas tradicionales y a la gestión sostenible del territorio. Fuente: World Wildlife Fund, 2023.

[Fig. 198]



La Zona Desmilitarizada (ZDC) que separa Corea del Norte y Corea del Sur se ha convertido en un gran refugio de fauna y en enclave de gran biodiversidad ecológica.

[Fig. 199]

Actualmente, el «satoyama» está siendo reevaluado como un modelo para la creación de una sociedad sostenible en el siglo XXI, y las autoridades locales están llevando a cabo diversas iniciativas de restauración.

[Fig. 200]



Refugee Heritage is an attempt to understand and practice refugeeness beyond humanitarianism. Such a process does not just require rethinking the refugee camp as a political space: it calls for the redefinition of the refugee as a subject in exile and an understanding of exile as a political practice of the present capable of challenging the status quo. The recognition of "the heritage of a culture of exile" constitutes the perspective from which social, spatial, and political structures can be imagined and experienced beyond the idea of the nation-state.



Refugee Heritage, World Heritage Nomination Dossier, DAAR: Sandi Hilal y Alessandro Petti, 2021.

[Fig. 201]

no sensores, frontera.»²⁶⁹

o sistema de zona militar «fronteras» aún más el

do sometida veinticuatro ficados. Las ureciéndose bterráneas, imposición, je el acceso

desertificación química, un proceso lento de desgaste inducido que ha convertido franjas agrícolas en suelos áridos y despoblados de vegetación. El aumento de visibilidad para el ejército implica,

[Fig. 189]

Gaza: Colonial Spaces of Dispossession, University of Minnesota Press, 2024).
Framas de la novimiento de la concentración de herbicida en la Franja de Gaza durante la fumigación del 5 de abril de 2017, Herbicidal Warfare in Gaza, Forensic Architecture, 2019.

4.9. Franja de Gaza: ecologías de la frontera en disputa

«Las hojas de las plantas a lo largo de la frontera entre Israel y Gaza funcionan como sensores, registrando la violencia ambiental en la frontera.»²⁶⁹

El perímetro que rodea la Franja de Gaza ocupada está formado por un sofisticado sistema de vallas, fortificaciones y tecnologías de vigilancia. Con cada incursión israelí, se establece una zona militar de acceso restringido —o «zona de amortiguamiento»— que se expande a lo largo de las «fronteras» de Gaza, adentrándose en áreas residenciales y tierras agrícolas palestinas, reforzando aún más el aislamiento del enclave respecto al resto de Palestina.

Durante décadas, y en paralelo a los procesos de negociación de Madrid y Oslo, la Franja ha sido sometida a un régimen progresivo de cierre y asedio. Entre 2003 y 2014, Israel ejecutó al menos veinticuatro operaciones militares sobre el territorio, consolidando la forma actual de sus márgenes fortificados. Las fronteras de Gaza —una de las zonas más densamente pobladas del planeta— continúan endureciéndose y elevándose, conformando un dispositivo de control físico y visual que combina barreras subterráneas, cercas aéreas y sistemas de observación remota. Parte de esta infraestructura incluye la imposición, del lado palestino, de una franja de exclusión ecológica. Una zona donde no solo se restringe el acceso humano, sino también el crecimiento vegetal.

Desde 2014, el ejército israelí complementa las demoliciones terrestres con fumigaciones aéreas no anunciadas de herbicidas a lo largo de la frontera oriental. El paisaje agrícola —uno de los escasos medios de subsistencia bajo el bloqueo— ha sido sistemáticamente degradado mediante esta práctica, que transforma el entorno rural en un campo de visibilidad militar. El verde se convierte en amenaza; lo que brota, en objetivo.

En las imágenes satelitales, las cicatrices del territorio se leen en rojo mediante indicadores espectrales de vegetación muerta y líneas paralelas de descomposición inducida por el viento. El herbicida aéreo se presenta como un acto planificado, reiterado y técnicamente calibrado que convierte el paisaje en blanco expandido. Las avionetas civiles contratadas para las fumigaciones operan desde el lado israelí, movilizándolo como vector táctico. Antes de rociar, se encienden neumáticos para verificar su dirección. Así, los productos químicos cruzan la frontera y penetran cientos de metros en territorio gazatí en concentraciones dañinas. Ninguna fumigación produce el mismo efecto. La deriva, su alcance y la intensidad del daño dependen enteramente de las condiciones atmosféricas y la trayectoria del vuelo. El daño no es solo deliberado, es imprevisible.

Esta práctica convierte la fumigación aérea en un acto hostil encubierto, justificado en nombre de la seguridad, pero orientado a transformar el paisaje. A la demolición mecánica se suma la desertificación química, un proceso lento de desgaste inducido que ha convertido franjas agrícolas en suelos áridos y despoblados de vegetación. El aumento de visibilidad para el ejército implica,

[269] Shourideh C. Molavi, *Environmental Warfare in Gaza: Colonial Violence and New Landscapes of Resistance* (London: Pluto Books, 2024).

Pág. anterior. Fotogramas de la reconstrucción del movimiento de la concentración de herbicida en la Franja de Gaza durante la fumigación del 5 de abril de 2017, *Herbicide Warfare in Gaza*, Forensic Architecture, 2019. [Fig. 189]

paradójicamente, una mayor exposición para los cuerpos palestinos. Agricultores, niños y familias quedan más vulnerables al fuego desde posiciones militares israelíes situadas cientos de metros más allá. La «violencia lenta» de la degradación ambiental se intensifica, eventualmente, en una violencia eruptiva.²⁷⁰



[Fig. 192]



[Fig. 193]

Como han mostrado Fazal Sheikh²⁷¹ y Shourideh C. Molavi²⁷² en sus respectivos trabajos visuales, el paisaje no es un fondo neutro, sino una superficie cargada, donde se inscriben procesos de desposesión y borrado. En *Desert Bloom*, las fotografías aéreas de Sheikh revelan las múltiples fuerzas que han transformado el desierto del Negev en un espacio de desplazamiento planificado. En ellas se reconoce la minería, los campos militares, campañas de reforestación dirigida, demolición de aldeas beduinas «no reconocidas» y la expansión de asentamientos entre otros. Sus imágenes capturan un archivo sedimentado de desapariciones, donde cada patrón geométrico sobre el terreno es la huella de una intervención.

Desde el extremo opuesto de la escala visual, Molavi se aproxima al territorio desde lo íntimo y vegetal. Tres días después de una fumigación aérea, recorrió junto a agricultores y técnicos del Ministerio de Agricultura palestino las zonas afectadas, recolectando hojas dañadas en franjas agrícolas a intervalos de 200, 400, 600 y 800 metros desde la frontera. Cada hoja fue fotografiada, clasificada y sellada, no como resto biológico, sino como sensor, como unidad de memoria territorial. Se trataba de componer un archivo vivo, tejido con cuerpos vegetales capaces de testimoniar una agresión atmosférica que no deja cráteres, pero sí huellas persistentes. Entre lo aéreo y lo botánico, lo espectral y lo microscópico, ambas miradas —la de Sheikh y la de Molavi— revelan que el paisaje, lejos de ser un vacío, es el escenario donde se disputa la soberanía sobre la vida, el suelo y la memoria.

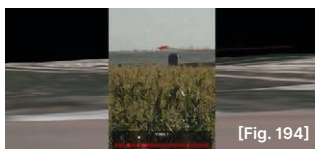
[270] Nixon, *Slow Violence*.

[271] Fazal Sheikh, *Desert Bloom* (Gottingen: Steidl, 2015).

[272] Shourideh C. Molavi, *Botanizing Palestine: Forensics of Herbicidal Warfare along Gaza's Eastern Perimeter* (2020).

Tecnificación

El sistema fronterizo que rodea Gaza se compone de cercas, muros, sensores subterráneos, torres de vigilancia y tecnologías de visión aérea. Un umbral tecnificado que se expande y contrae según la lógica militar. Lo que se presenta como «zona de amortiguamiento», o zona tapón —*buffer zone*—, constituye en realidad un espacio de intervención continua, donde los límites no son jurídicos, sino climáticos, tácticos y químicos. Este perímetro es producido por una infraestructura militar que opera desde el cielo, sobre la tierra y bajo ella: torres de vigilancia, cercas electrificadas, sensores térmicos, barreras subterráneas, vehículos no tripulados y, desde 2014, avionetas fumigadoras que trazan con precisión una frontera móvil sobre el territorio cultivado.



[Fig. 194]

La zona tapón, impuesta unilateralmente por el ejército israelí del lado palestino, se ha ido ampliando de facto mediante una estrategia combinada que cuenta con el aplanamiento de terrenos agrícolas con bulldozers y el rociado aéreo de agentes químicos fitotóxicos. Las fumigaciones son realizadas por aeronaves civiles contratadas por el ejército —principalmente aviones modelo Turbo Thrush S2R-T34— equipadas con sistemas GPS de precisión. Las operaciones se llevan a cabo durante los meses de invierno y primavera, cuando las condiciones del viento permiten que los herbicidas penetren en territorio palestino.²⁷³

Según la documentación oficial del Ministerio de Defensa israelí, estas fumigaciones se extienden desde el paso de Erez en el norte

[273] Forensic Architecture, «Herbicidal Warfare in Gaza,» *Forensic Architecture*, 2019, <https://forensic-architecture.org/investigation/herbicidal-warfare-in-gaza>

hasta Kerem Shalom en el sur, cubriendo una franja de más de 12 kilómetros de largo. La línea de aplicación química abarca más de 12.000 dunams —12 km²—, y afecta directamente a la productividad agrícola de Gaza.

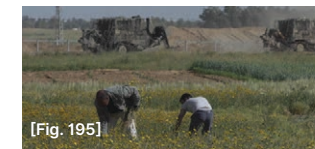
El ejército israelí reconoce el uso de tres compuestos principales: glifosato (Roundup, de Monsanto), oxifluorén (Oxygal) y diurón (Diurex), todos con efectos tóxicos conocidos sobre organismos humanos y no humanos. Estas sustancias se aplican en momentos clave del calendario agrícola, como la siembra o el inicio de la floración, lo que evidencia que su finalidad no es el control de maleza, sino la supresión de cultivos y la eliminación de cobertura vegetal. La frontera deviene así una superficie «limpia», no por razones ecológicas, sino para mantener despejado el campo visual y facilitar el disparo desde posiciones militares.²⁷⁴

En este procedimiento, el viento se convierte en instrumento central. Antes de cada operación, soldados israelíes encienden neumáticos para observar la dirección del humo y asegurarse de que la nube química será arrastrada hacia Gaza. La fumigación se realiza desde vuelos a baja altitud —entre 15 y 30 metros—, creando una neblina tóxica que penetra en profundidad dentro del enclave palestino. Simulaciones aerodinámicas y análisis espectrales han demostrado que estas derivas alcanzan fácilmente los 300 metros más allá de la línea fronteriza, en concentraciones superiores a las admitidas por los estándares internacionales.

El resultado no es un impacto puntual, sino una atmósfera de daño. La frontera, en lugar de ser una línea, se convierte en un gradiente de toxicidad aérea, una zona en disputa que no se define por mojones ni alambradas, sino por la posibilidad de cultivar o no. Esta forma de tecnificación territorial no requiere presencia militar constante. El control se ejerce desde el cielo, mediante la combinación de automatismos, sensores y dispersión química. La aviación fumigadora convierte el paisaje agrícola en un plano de intervención silenciosa. Las estrategias militares se camuflan en el lenguaje de la agronomía, pero no hay aquí agricultura posible debido a que lo que se siembra es miedo; lo que se cosecha, desposesión.

La guerra herbicida en Gaza es una forma de violencia ambiental sistemática, que opera en la intersección entre lo visible y lo negado. A diferencia de los bombardeos o incursiones, el uso de herbicidas no deja cráteres ni columnas de humo, sino una lenta descomposición del tejido agrícola, perceptible días o semanas después. Es una forma de «violencia lenta», en términos de Rob Nixon,²⁷⁵ pero también eruptiva, que acelera ciclos de degradación que exponen a los cuerpos a otras formas de daño más directo, como el fuego militar. Este tipo de intervención no requiere ocupación ni presencia sostenida. Es una tecnificación remota del paisaje que integra sensores, automatismos, inteligencia artificial, simulaciones de deriva y modelos de dispersión. El campo agrícola se convierte en una interfaz programable, donde las decisiones se toman desde centros militares externos y se ejecutan en la atmósfera mediante química aplicada. La soberanía sobre el territorio ya no se disputa con infraestructuras visibles, sino mediante la gestión de lo imperceptible.

El análisis de los vuelos del 5 de abril de 2017 sobre Khan Younis, documentado mediante videos de campo, imágenes NDVI y simulaciones de deriva química, demuestra que los efectos no son ni



[Fig. 195]



[Fig. 196]

[274] Human Rights Watch. Israel: Gaza Farmers Damaged by Aerial Spraying. Nueva York: Human Rights Watch, 2017. <https://www.hrw.org/news/2017/02/16/israel-gaza-farmers-damaged-aerial-spraying>

Lectura crítica



[Fig. 197]

[275] Nixon, *Slow Violence*.

localizables ni controlables. La concentración de herbicida depende de variables ambientales impredecibles, lo que convierte esta técnica en una forma de daño indiscriminado, incompatible con el principio de proporcionalidad del derecho internacional humanitario.

Ningún agricultor palestino ha sido compensado por las pérdidas. La práctica no se coordina ni con el Ministerio de Agricultura palestino ni con agencias internacionales. Las hojas de las plantas afectadas, registradas en múltiples campañas de muestreo, actúan como sensores biológicos que almacenan la memoria de una agresión invisible. Gaza no representa un espacio de excepción, sino el caso extremo de una forma de guerra contemporánea que transforma los paisajes productivos en superficies de gestión remota y asimétrica. Bajo el lenguaje tecnocrático de la seguridad, el territorio se convierte en dispositivo: un paisaje programado para ser estéril, diseñado no para producir, sino para controlar.

Ejemplo paralelo superado



[276] Agente Naranja fue un defoliante químico empleado por el ejército de Estados Unidos entre 1961 y 1971 en la guerra de Vietnam. Su objetivo era eliminar la cobertura vegetal y destruir cultivos que pudieran sostener al Viet Cong.

[277] Stellman, Jeanne M., Steven D. Stellman, Richard Christian, Tracy Weber, y Carrie Tomasallo. «The Extent and Patterns of Usage of Agent Orange and Other Herbicides in Vietnam.» *Nature* 422, n.º 6933 (2003): 681-87. <https://doi.org/10.1038/nature01537>

[278] La Zona Desmilitarizada (DMZ) es una franja de 4 km de ancho y 250 km de largo establecida en 1953 como frontera entre Corea del Norte y Corea del Sur. Aunque fue concebida como línea de contención armada, la ausencia de intervención humana prolongada ha permitido el desarrollo espontáneo de uno de los mayores corredores de biodiversidad de Asia nororiental.

[279] Kim, Kwi-Gon. «The Demilitarized Zone (DMZ) of Korea: Protection, Conservation, and Management of an International Heritage.» *Landscape and Ecological Engineering* 4, n.º 1 (2008): 1-3. <https://doi.org/10.1007/s11355-007-0044-8>

[280] El modelo Satoyama hace referencia a los paisajes rurales tradicionales de Japón, caracterizados por la interacción sostenible entre prácticas agrícolas, bosques, humedales y aldeas.

[281] Takeuchi, Kazuhiko, Richard D. Brown, Izumi Washitani, Allan D. C. K. Wijesuriya, y Masahiro Yokohari. «Satoyama: The Traditional Rural Landscape of Japan.» En *Satoyama: The Traditional Rural Landscape of Japan*, editado por Kazuhiko Takeuchi, 1-10. Tokio: Springer, 2003. https://doi.org/10.1007/978-4-431-67861-8_1.

La guerra herbicida en Gaza encuentra un antecedente en la estrategia química desplegada por Estados Unidos en Vietnam, donde entre 1961 y 1971 se rociaron más de 80 millones de litros de defoliantes — principalmente Agente Naranja²⁷⁶— sobre zonas rurales y forestales del sur del país.²⁷⁷ La operación, bautizada irónicamente como Ranch Hand, tenía como objetivo eliminar la cobertura vegetal que ofrecía refugio al Viet Cong y destruir cultivos que pudieran alimentar al enemigo. La selva, como en Gaza los huertos, fue convertida en amenaza.

El resultado fue devastador; más de tres millones de personas expuestas, enfermedades congénitas, suelos contaminados, pérdida de biodiversidad y un paisaje que, durante décadas, permaneció biológicamente empobrecido. Sin embargo, a partir de los años noventa, y en especial tras el reconocimiento parcial de responsabilidades por parte de Estados Unidos, comenzaron a desarrollarse programas de restauración ecológica liderados por comunidades rurales y organizaciones locales. Zonas antes devastadas fueron reforestadas con especies autóctonas; se crearon viveros comunitarios, y en algunos casos se transformaron territorios dañados en parques de memoria ecológica, donde la reparación del suelo se acompaña de pedagogía ambiental. Aunque los efectos tóxicos del Agente Naranja persisten, Vietnam representa un caso donde el reconocimiento del daño abrió la puerta a procesos — aunque fragmentarios— de regeneración y resignificación territorial.

En un registro diferente pero complementario, la Zona Desmilitarizada²⁷⁸ (DMZ) que separa Corea del Norte y del Sur desde 1953 ha generado, por su condición de exclusión prolongada, una de las mayores reservas de biodiversidad espontánea del noreste asiático.²⁷⁹ Aunque fue diseñada como línea de contención armada, la ausencia de intervención humana ha permitido que especies vegetales y animales prosperen en ese corredor de 4 km de ancho. Allí donde la tecnificación se detuvo, emergió un ecosistema no planificado, que hoy es objeto de propuestas de protección binacional. La DMZ recuerda que, incluso en los paisajes más marcados por la amenaza militar, pueden surgir ecologías no previstas si se detiene el ciclo de intervención.

Más allá del conflicto directo, el modelo *Satoyama*²⁸⁰ desarrollado en varias regiones rurales de Japón ofrece otra forma de superar el binarismo entre naturaleza y tecnificación.²⁸¹ Se trata de

paisajes agrícolas tradicionales que, tras décadas de abandono o tecnificación intensiva, están siendo restaurados mediante prácticas agroecológicas, manejo comunitario de recursos y recuperación del conocimiento local. Satoyama no borra las huellas de la intervención humana sino que las integra como parte de una relación activa entre cultivo y conservación, paisaje y comunidad.

Estos tres ejemplos muestran que, aun en contextos profundamente dañados, es posible imaginar formas de reversibilidad. Ninguno ofrece una solución directa para Gaza, pero sí abren preguntas sobre el futuro de los paisajes tecnificados, ¿puede una franja programada para la esterilidad convertirse en infraestructura de vida? ¿Qué condiciones sociales, jurídicas o simbólicas permitirían esa transición?

Posibles contrainstrumentos emergen como residuos críticos al observar los mecanismos que articulan estos paisajes tecnificados. No se formulan como soluciones cerradas, sino como modos de interrumpir, subvertir o revertir la lógica de la tecnificación remota.

Una botánica forense capaz de convertir las plantas en sensores y en archivo emerge como forma de lectura territorial allí donde lo atmosférico opera como vector de violencia. Las hojas clasificadas, fotografiadas y selladas no son restos biológicos, sino documentos vivos del daño. Lo vegetal se convierte en instrumento de testimonio y herramienta para interrumpir la lógica de invisibilización tecnológica.

Frente a la supresión programada de la fertilidad, prácticas agroecológicas no centradas en el rendimiento permiten reactivar vínculos entre suelo, cuerpos y memoria. No se trata solo de producir, sino de sostener técnicas regenerativas, conocimientos situados y cuidados colectivos como formas de resistencia lenta ante la tecnificación.

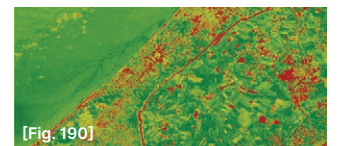
En territorios marcados por el control militar, la interrupción de la intervención ha dado lugar a corredores ecológicos no planificados. La emergencia espontánea de biodiversidad en zonas de exclusión prolongada sugiere que la no-intervención puede operar como estrategia productiva. El corredor como umbral fértil introduce la posibilidad de una frontera que no divide, sino que permite recomposiciones ecosistémicas.

Algunos paisajes tecnificados pueden conservar el daño como forma de conocimiento. En lugar de borrar las huellas de la agresión, se plantea asumirlas, integrarlas, mostrarlas. La noción de paisaje como archivo se actualiza en los espacios de memoria ecológica: territorios donde la pedagogía del daño se convierte en dispositivo crítico y herramienta para habitar lo irreversible.

En el plano jurídico, el avance en el reconocimiento del ecocidio como crimen internacional permite imaginar nuevos marcos de responsabilidad sobre el uso destructivo del medioambiente como arma de guerra o de control. La incorporación del paisaje como entidad agredida reconfigura el estatuto de lo viviente en el derecho internacional, y activa una ética de la restitución. Cuando las imágenes NDVI exponen cicatrices rojas en el suelo, cuando las simulaciones revelan la deriva química arrastrada por el viento, o cuando las hojas se convierten en registros del veneno, la superficie tecnificada deja de ser un campo de imposición y se convierte en archivo viviente. La evidencia material —lo vegetal, lo atmosférico, lo espectral— sucede



Contrainstrumento



en el lugar visado, obliga a la relectura del territorio como espacio político. En ese giro, los contenedores del poder técnico —sensores, drones, modelos— se reprograman para instituir un nuevo tipo de resistencia insistiendo en mostrar lo que estaba diseñado para ocultarse.

En los paisajes marcados por la guerra ambiental, la destrucción no se percibe solo en lo visible, sino también en las categorías con las que se interpreta el territorio. La tecnificación herbicida de Gaza parece operar con la vocación de lo permanente inscribiendo en el suelo una esterilidad duradera, interrumpiendo de manera indefinida los ciclos de cultivo, eliminando no solo lo que crece, sino la posibilidad misma de volver a sembrar. Como si la intervención química no fuera un episodio, sino una condición estructural del paisaje. Sin embargo, esa pretensión de permanencia puede ser desmontada. En otros contextos, procesos de restauración ecológica —aunque fragmentarios— han demostrado que lo programado para durar puede volverse transitorio, que lo inscrito puede desdibujarse, y que lo que parecía irreversible puede reabrirse al cambio. Allí donde se pensó el daño como destino, se ha podido reintroducir el tiempo. Esa posibilidad no es inmediata ni total, pero revela que la permanencia del paisaje tecnificado es una ficción política en vez de una inevitabilidad biológica.



[Fig. 201]

[282] Sandi Hilal y Alessandro Petti, *Refugee Heritage* (Estocolmo: Art and Theory Publishing, 2021).

En ese mismo horizonte se sitúa la obra de Sandi Hilal y Alessandro Petti. En *Refugee Heritage*, el gesto de nominar un campo de refugiados como Patrimonio Mundial no se limita a dotarlo de valor institucional.²⁸² Desafía frontalmente la idea de que ciertos territorios están condenados a la provisionalidad perpetua. El campamento —figura de lo temporal forzado— se convierte en un paisaje de permanencia comunitaria, un archivo habitado que resiste desde su propia construcción. Frente a la retórica de lo efímero, su propuesta afirma que también se puede habitar el margen desde el arraigo.

En el caso de Gaza, estas dos temporalidades —la tecnificación diseñada como destino, y la habitabilidad insistente como forma de permanencia— entran en conflicto. La guerra herbicida se impone como una técnica de duración, pero cada brote que resiste, cada huerto que reaparece y cada hoja que guarda memoria de la deriva química señala una fisura en esa narrativa.



Za'atani (Za'atani)
 Beirut (December 2018)
 Collected 2 days after spraying in Jabal
 al-Nabi, 30 km NW of Beirut
 Fungal, insect and possibly herbicide damage

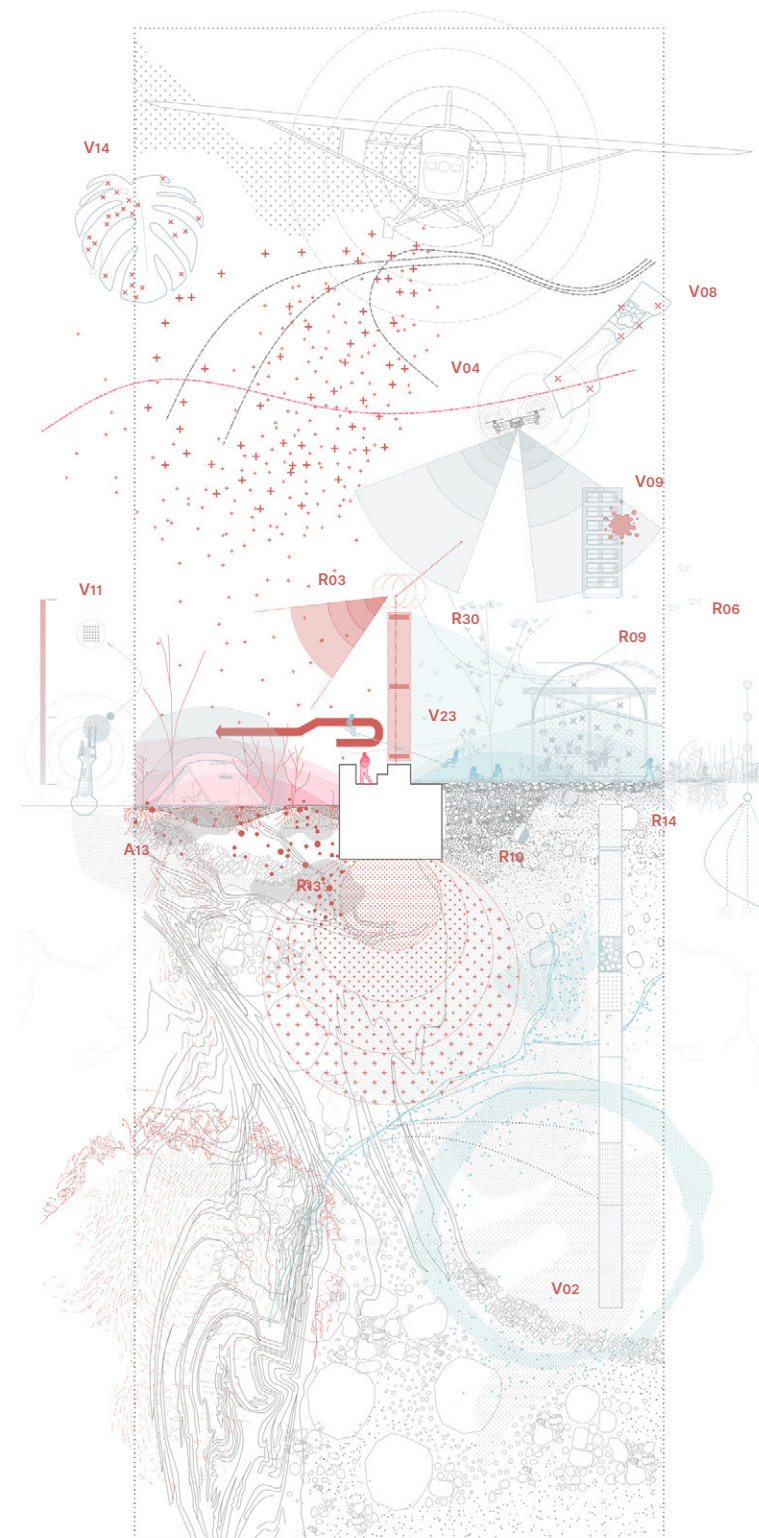
Za'atani (Za'atani)
 Beirut (December 2018)
 Collected 2 days after spraying in Jabal
 al-Nabi, 30 km NW of Beirut
 Fungal, insect and possibly herbicide damage

Riyah (Riyah)
 Beirut (December 2018)
 Collected 2 days after spraying in Jabal
 al-Nabi, 30 km NW of Beirut
 Possible herbicide damage

Leval Chert (Leval)
 Beirut (December 2018)
 Collected 2 days after spraying in Jabal
 al-Nabi, 30 km NW of Beirut
 Possible herbicide damage

Propuesta preliminar de coninstrumentalización

- A13. Reconocimiento de lo temporal.
- R03. Corredores de desmilitarización ecológica.
- R06. Recuperación de modelos preconflictos.
- R09. Laboratorios de resistencia agroecológica.
- R10. Recuperación de hábitats.
- R13. Rediseño del contacto.
- R14. Agroecología de subsistencia.
- R30. Recuperación de especies existentes.
- V02. Cartografía contrahegemónica del subsuelo.
- V04. Contramapeo.
- V08. Cartografía crítica del daño.
- V09. Archivo visual del trauma.
- V11. Monitorización ecológica participativa.
- V14. Botánica forense.
- V23. Reapropiación simbólica de la alambrada.



Environmental Warfare in Gaza: Colonial Violence and New Landscapes of Resistance, Shourideh C. Molavi, 2024.

[Fig. 202]

410 Leviatán.



Leviatán

energía fósil bajo el umbral de la visibilidad extractiva

33°16'0.9" N, 32°53'12.19" E



verlo así.»²⁸³

se despliega
tal como un
as de Israel,
Su nombre
símbolo del
ca, Thomas
tiza el orden
ncarnada en
umbral de la

o simbólico.
lidad, redes
a, al tiempo
ponde a su
terialización
entre Israel,
a ficción de

en relación
ía oceánica
nta, cuando
ica y
el océano
ctivo.

e descubierto
ncir gas
neuron y

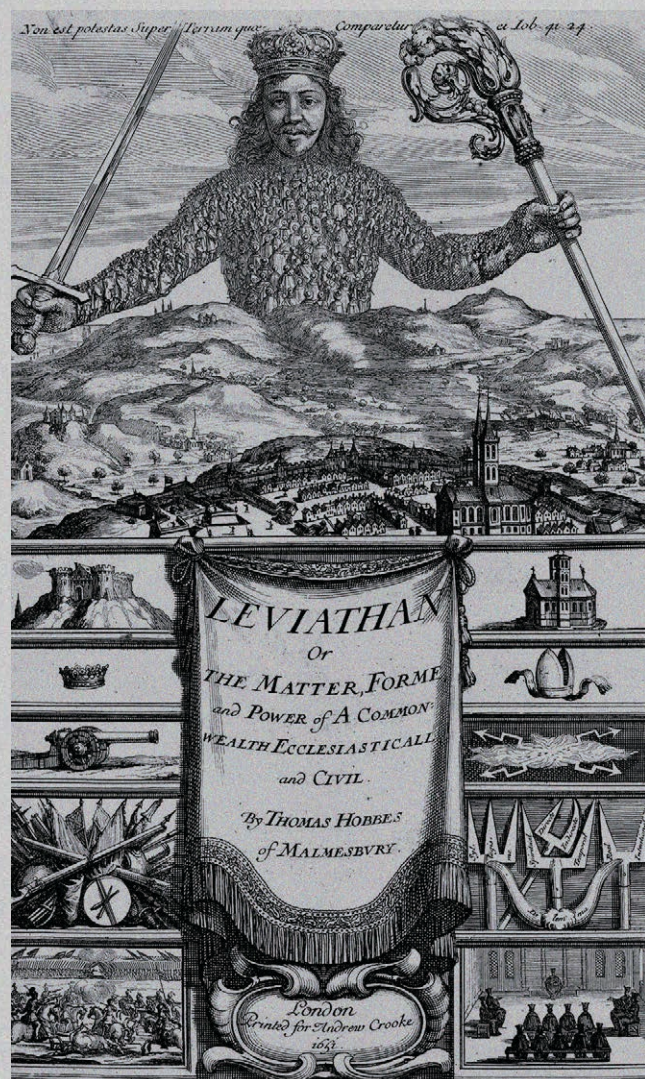
ento, el
1, Isaías 27:1
o describe
aóptica.

riathan, or the
a Common-
Civill (Londres:

no es solo una mercancía, es un instrumento de geopolítica, una arquitectura de soberanía energética que inscribe sus propias fronteras bajo el mar.

[Fig. 203] Pág. anterior. Plataforma offshore Leviatán en el Mediterráneo oriental. Fotografía: Arvind Vallabh, 2022.

410 Leviatán.



La figura del soberano está compuesta por miles de cuerpos individuales, simbolizando cómo los individuos ceden su poder al Estado para garantizar orden y seguridad. Grabado de Abraham Bosse para la portada de Leviathan, Thomas Hobbes, 1651.

[Fig. 204]



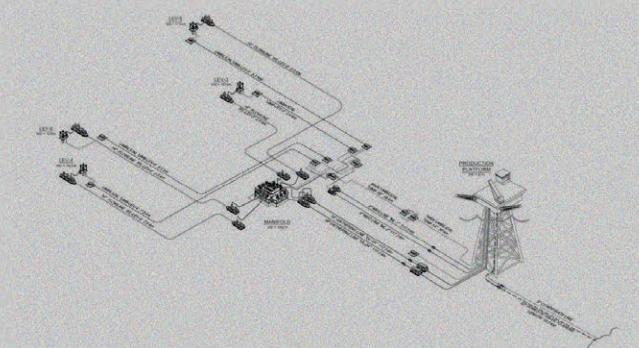
Una joven Marie Tharp trabajando, utilizando cientos de perfiles de ecosonda para cartografiar la topografía del fondo oceánico. Fotografía: Lamont-Doherty.

[Fig. 205]



Prueba de columna de perforación en Leviathan. Fotografía: Delek Drilling.

[Fig. 206]



Esquema técnico del Tamar gas field en el Mediterráneo mostrando la disposición submarina de pozos, colectores y líneas de flujo que conectan con la plataforma de producción situada frente a la costa israelí. Fuente: Delek Drilling.

[Fig. 207]

verlo así.»²⁸³

se despliega tal como un as de Israel, Su nombre símbolo del íca, Thomas tiza el orden ncarnada en mbrol de la

o simbólico. didad, redes a, al tiempo ponde a su terialización entre Israel, a ficción de

en relación ía oceánica nta, cuando íca y el océano ctivo.

de descubierto ucir gas nevron y

ento, el 1, Isaías 27:1 o describe aótica.

riathan, or the a Common-Civill (Londres:

no es solo una mercancía, es un instrumento de geopolítica, una arquitectura de soberanía energética que inscribe sus propias fronteras bajo el mar.

Pág. anterior. Plataforma offshore Leviatán en el Mediterráneo oriental. Fotografía: Arvind Vallabh, 2022. [Fig. 203]

410 Leviatán.



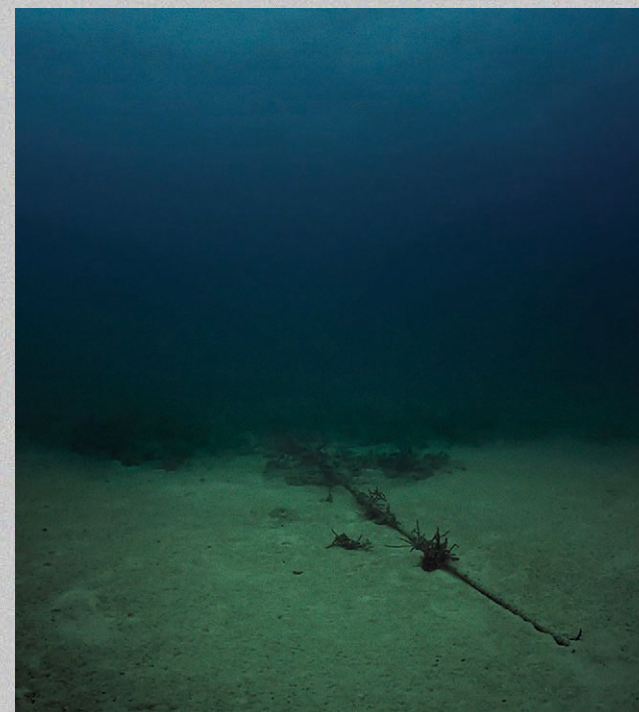
Plataforma Troll A, Mar del Norte, Noruega. Fuente: Norwegian offshore directorate.

[Fig. 208]



North Sea Wind Power Hub, Mar del Norte, Noruega. Fuente: Norwegian Subsea.

[Fig. 209]



Undersea Cable, Atlantic Ocean. Fotografía: Trevor Paglen, 2015.

[Fig. 210]



Marie Tharp y Bruce Heezen trazando el relieve del fondo oceánico a partir de perfiles batimétricos, 1972. Fotografía: Emory Kristof, Lamont-Doherty.

[Fig. 211]

verlo así.»²⁸³

se despliega tal como un as de Israel, Su nombre símbolo del ca, Thomas tiza el orden ncarnada en mbrol de la

o simbólico. didad, redes a, al tiempo ponde a su terialización entre Israel, a ficción de

en relación ía oceánica nta, cuando íca y el océano ctivo. e descubierto ucir gas nevron y

ento, el 1, Isaías 27:1 o describe aótica.

riathan, or the a Common-Civill (Londres:

no es solo una mercancía, es un instrumento de geopolítica, una arquitectura de soberanía energética que inscribe sus propias fronteras bajo el mar.

Pág. anterior. Plataforma offshore Leviatán en el Mediterráneo oriental. Fotografía: Arvind Vallabh, 2022. [Fig. 203]

4.10. Leviatán: energía fósil bajo el umbral de la visibilidad extractiva

«Una vez que ves el fondo marino como un paisaje, es imposible dejar de verlo así.»²⁸³

Desde la superficie, el mar permanece aparentemente intacto. Pero bajo sus aguas se despliega una arquitectura de tubos, plataformas y válvulas que reconfigura el Mediterráneo oriental como un paisaje técnico sumergido. La plataforma Leviatán, situada a unos 130 kilómetros de las costas de Israel, es una de las mayores infraestructuras de extracción de gas natural marino de la región.²⁸⁴ Su nombre no es inocente. El Leviatán, criatura bíblica de las profundidades, ha sido interpretado como símbolo del caos primigenio, del poder descomunal y del misterio insondable.²⁸⁵ En la tradición filosófica, Thomas Hobbes lo reformuló como una figura del Estado absoluto, un monstruo necesario que garantiza el orden a través del control.²⁸⁶ Hoy, este Leviatán contemporáneo reaparece como una metáfora encarnada en infraestructura, un cuerpo técnico oculto que sostiene la geopolítica energética bajo el umbral de la visibilidad.

La plataforma Leviatán opera en el límite entre lo visible y lo sumergido, entre lo técnico y lo simbólico. Su infraestructura —compuesta por pozos perforados a más de 1.500 metros de profundidad, redes de tuberías submarinas y estaciones de compresión— permanece oculta a simple vista, al tiempo que determina relaciones de poder a escala regional. Este carácter invisible no solo responde a su emplazamiento submarino, sino a una estrategia política deliberada basada en la desmaterialización del conflicto. Mientras el gas fluye por corredores subacuáticos, las tensiones territoriales entre Israel, Palestina, Líbano y Chipre se disuelven en el discurso de la cooperación energética, en una ficción de estabilidad promovida por los consorcios internacionales y los gobiernos implicados.

Aunque el gas natural es presentado como un «recurso puente» hacia la descarbonización, la infraestructura que requiere —plataformas marinas, gasoductos internacionales, terminales de licuefacción— revela su carácter profundamente fósil. Inversiones como la de Leviatán y el EastMed Pipeline no son soluciones temporales, sino compromisos a largo plazo que perpetúan un modelo extractivo centralizado y jerárquico. La supuesta transición energética se transforma en una prolongación tecnificada del régimen fósil, encubierta bajo una retórica de eficiencia y seguridad energética. En lugar de abandonar la dependencia, estas infraestructuras blindan su permanencia mediante la tecnificación masiva del fondo marino.

En este contexto, lo fósil se vuelve vector de diplomacia interesada y extractivismo encubierto. El gas natural es presentado como un recurso de transición hacia una energía más limpia, pero en realidad consolida nuevas formas de dependencia y explotación. Proyectos como el EastMed Gas Pipeline, que prolonga la extracción de Leviatán hacia Europa, articulan una infraestructura transcontinental que profundiza la subordinación energética del sur del Mediterráneo frente a los intereses de Bruselas y Tel Aviv. Así, el gas submarino no es solo una mercancía, es un instrumento de geopolítica, una arquitectura de soberanía energética que inscribe sus propias fronteras bajo el mar.

[283] Marie Tharp, citada en relación con su trabajo de cartografía oceánica pionera en los años cincuenta, cuando reveló la dorsal mesoatlántica y transformó la percepción del océano como territorio geológico activo.

[284] El campo Leviatán fue descubierto en 2010 y comenzó a producir gas en 2019, gestionado por Chevron y NewMed Energy.

[285] En el Antiguo Testamento, el Leviatán aparece en *Job 41*, *Isaías 27:1* y *Salmos 74:14*, donde se lo describe como una criatura marina caótica.

[286] Thomas Hobbes, *Leviathan, or the Matter, Forme, & Power of a Common-wealth Ecclesiasticall and Civill* (Londres: Andrew Crooke, 1651).

Pág. anterior. Plataforma offshore Leviatán en el Mediterráneo oriental. Fotografía: Arvind Vallabh, 2022.

A esto se suma la dimensión jurídica del mar como espacio de ambigüedad territorial. La expansión de infraestructuras como Leviatán ocurre en zonas sometidas a disputas sobre las fronteras marítimas, basadas en zonas económicas exclusivas (ZEE) de soberanía incierta o en conflicto. En lugar de esperar resoluciones diplomáticas, la técnica se adelanta al derecho, imponiendo que el mar deja de ser una superficie neutra para convertirse en un territorio profundamente disputado mediante tecnología.



Esta operación técnico-territorial recuerda el gesto fundacional de Marie Tharp, cuya cartografía del fondo oceánico —basada en datos sísmicos y batimétricos— reveló que las profundidades no eran un vacío neutro, sino un territorio activo, plegado, con relieve y estructura.²⁸⁷ Esa revelación visual del lecho marino abrió paso a una nueva conciencia territorial que, como ha subrayado Elizabeth DeLoughrey, debe ser leída también desde los legados coloniales y los circuitos de explotación oculta.²⁸⁸ En su trabajo sobre las ecologías marítimas del Antropoceno, DeLoughrey advierte que los océanos han sido históricamente utilizados para encubrir procesos de desposesión, desde el extractivismo hasta el olvido histórico. En ese marco, Leviatán no solo perfora el fondo marino: perfora también la memoria, transformando el mar en un archivo silencioso de violencia infraestructural.

Las nuevas cartografías energéticas ya no se trazan sobre la superficie terrestre, sino en mapas topográficos del lecho marino mediante cortes transversales que muestran plataformas, flujos, rutas de exportación y zonas de exclusión. Sin embargo, las imágenes producidas por satélite, renders corporativos y visualizaciones institucionales tienden un velo estético sobre estos paisajes tecnificados, borrando su dimensión política bajo la apariencia de progreso técnico. Estas visualizaciones configuran lo que podría llamarse una estética de la neutralidad infraestructural. Las representaciones oficiales —plataformas rodeadas de mares azules, gasoductos que atraviesan continentes como si fueran arterias vitales— generan una imagen limpia y ordenada, donde el conflicto desaparece bajo la apariencia de eficiencia técnica. Como ha señalado Trevor Paglen, «el reto no es hacer visible lo invisible, sino aprender a ver la invisibilidad como estructura».²⁸⁹ Sus investigaciones sobre cables submarinos, instalaciones ocultas y regímenes de percepción refuerzan la idea de que las infraestructuras técnicas generan una forma de visión encauzada que no ocultan el conflicto.

El Leviatán ya no es solo un monstruo mitológico ni una alegoría del Estado, es una infraestructura de extracción que impone orden desde las profundidades, a través de formas invisibles de control y ocupación.

El yacimiento Leviatán constituye uno de los mayores despliegues de ingeniería energética marina en el Mediterráneo oriental. La estructura principal está situada mar adentro, sobre una columna de gas descubierta en 2010 a más de cinco mil metros de profundidad bajo el lecho marino. Para extraerlo, se perforaron varios pozos submarinos conectados por líneas de flujo a una plataforma fija que opera como nodo de compresión y control. Esta plataforma, de geometría modular y estructura metálica anclada al fondo, funciona como interfaz entre el subsuelo geológico y los sistemas de tratamiento en superficie.

El gas extraído no se procesa in situ. Desde Leviatán, los flujos son conducidos por tuberías submarinas hacia una planta de tratamiento en tierra, cerca de Dor, al norte de Israel. Allí, el gas es separado de sus componentes líquidos, deshidratado, medido y redirigido hacia distintos destinos mediante una red nacional interconectada. La operación entera está automatizada mediante sensores, sistemas de comunicación submarina, inteligencia artificial y algoritmos de mantenimiento predictivo permiten que el sistema funcione en condiciones extremas sin intervención directa. La plataforma opera sin tripulación permanente, es supervisada remotamente desde tierra y visitada solo para tareas de inspección o reparación.

El diseño técnico responde a una lógica de minimización de exposición humana y maximización de continuidad operativa, optimizando el rendimiento de una infraestructura distribuida en múltiples entornos: profundo, costero, terrestre. Más que una plataforma aislada, Leviatán debe leerse como parte de una red energética regional altamente sincronizada, con múltiples nodos, campos offshore —como Tamar y Karish—, centros de procesamiento, infraestructuras portuarias y futuros puntos de exportación.

El carácter modular y escalable del sistema permite su articulación con corredores internacionales. Aunque Leviatán abastece la demanda interna israelí, su arquitectura está concebida desde el inicio para la exportación. A través de tuberías ya operativas, se conecta con plantas egipcias de licuefacción como Damieta o Idku, desde donde el gas es transformado en GNL para su envío a Europa y Asia. Este modelo —producir localmente, transformar en otro Estado y exportar a terceros— refuerza una lógica regional interdependiente, pero bajo reglas fijadas por actores privados y agencias estatales alineadas con intereses estratégicos globales.

La plataforma Leviatán representa una forma avanzada de ocupación técnica del mar, en la que el subsuelo oceánico se convierte en soporte material de una estrategia fósil profundamente estructurada. Aunque se presenta como vector de desarrollo, cooperación y seguridad energética, su despliegue consolida un modelo basado en la intensificación extractiva, la externalización de impactos y la concentración de poder en manos de actores estatales y corporativos. Lejos de democratizar el acceso a la energía, Leviatán refuerza lógicas de desigualdad a través de dispositivos opacos y altamente especializados.

Desde el punto de vista ecológico, la explotación de gas en aguas profundas introduce un riesgo estructural en ecosistemas marinos de alta fragilidad. Las actividades de perforación, el tránsito de embarcaciones industriales, el mantenimiento de infraestructuras y la posibilidad de fugas o vertidos generan una presión constante sobre hábitats aún poco estudiados. En marzo de 2024, la operadora Chevron fue multada por el vertido de aguas residuales ácidas con niveles de pH por debajo de los límites legales, un episodio que subraya los límites de control sobre una infraestructura altamente tecnificada. A ello se suma la preocupación por las emisiones de compuestos como el benceno —registradas en operaciones rutinarias—, que han generado alarma en comunidades costeras cercanas a la planta de tratamiento.²⁹⁰

En el plano territorial, Leviatán impone una forma de organización basada en la infraestructura sin paisaje, donde las decisiones



[287] Marie Tharp y Bruce C. Heezen, *Physiographic Diagram of the North Atlantic Ocean* (Nueva York: Geological Society of America, 1957).

[288] Elizabeth DeLoughrey, *Allegories of the Anthropocene* (Durham, NC: Duke University Press, 2019).

[289] Trevor Paglen, *Invisible: Covert Operations and Classified Landscapes* (Nueva York: Aperture, 2010).

[290] En marzo de 2024, el Ministerio de Protección Ambiental de Israel multó a Chevron, operadora del campo Leviatán, tras detectar un vertido de aguas residuales con pH ácido fuera de los límites legales. Además, la propia compañía ha reconocido emisiones de benceno en operaciones rutinarias, lo que generó alarma en comunidades costeras cercanas a la planta de tratamiento en Dor. Véase Sharon Udasin, «Israel Fines Chevron over Acidic Wastewater Spill from Leviathan Gas Rig,» *Times of Israel*, 20 de marzo de 2024.

estratégicas se toman lejos de los territorios que atraviesan o afectan. Ni las poblaciones costeras israelíes, ni las comunidades palestinas, libanesas o chipriotas tienen voz en el trazado de las rutas de extracción ni en los acuerdos de reparto. La infraestructura aparece como neutral, pero es una herramienta de gestión espacial que privilegia determinadas soberanías frente a otras. Su condición sumergida refuerza esta exclusión. Lo que no se ve, no se discute.

A nivel geopolítico, Leviatán cristaliza una infraestructura de excepción, que se anticipa al derecho internacional y redefine las relaciones de fuerza en el Mediterráneo oriental. Las zonas económicas exclusivas se trazan desde la técnica, no desde el acuerdo. La militarización de las plataformas convierte el mar en un espacio vigilado, y el gas en un instrumento de presión. En este sentido, Leviatán se inscribe en un patrón más amplio en el que los recursos naturales no solo generan dependencia económica, sino también asimetría diplomática y ocupación energética.

Pero quizá su aspecto más problemático resida en su capacidad para enmarcar el futuro. Leviatán es una apuesta por la continuidad del régimen fósil disfrazada de transición. Su diseño modular, sus corredores planificados, sus proyecciones de exportación hasta 2050 y la retórica de la «solución temporal» contribuyen a fijar un horizonte fósil con apariencia de sostenibilidad. En lugar de dismantelar la arquitectura energética que sostiene la crisis climática, se refuerza mediante nuevas capas tecnológicas, más difíciles de revertir y aún menos sujetas a escrutinio público.

Ejemplo paralelo superado

Existen ejemplos que, operando en condiciones técnicas similares —infraestructuras marítimas complejas, extracción o producción energética offshore—, han planteado otros marcos de actuación, desde el control público hasta la transición cooperativa. Entre ellos, destacan Troll A en Noruega y el North Sea Wind Power Hub, dos modelos que permiten imaginar otros futuros para las infraestructuras en el mar.



[Fig. 208]

La plataforma Troll A, en funcionamiento desde 1996, es una de las mayores estructuras jamás construidas.²⁹¹ Se encuentra anclada al lecho del Mar del Norte, extrayendo gas del campo Troll, uno de los mayores de Europa. A nivel técnico, comparte con Leviatán una complejidad extrema. Columnas de hormigón de más de 300 metros de altura, sistemas de compresión submarinos, pozos de alta presión y operación remota. Sin embargo, su modelo de gobernanza difiere radicalmente. Troll A fue desarrollada bajo la gestión pública de Statoil, una empresa estatal que opera bajo supervisión directa del gobierno noruego. La extracción se realiza en un marco jurídico claro, con fiscalidad alta, redistribución social mediante el Fondo Soberano Noruego, y regulaciones ambientales estrictas que han sido reforzadas con el tiempo.

La transparencia institucional, la rendición de cuentas y la integración de la política energética en el debate público hacen que Troll A no pueda considerarse una infraestructura neutral ni despolitizada, sino una infraestructura profundamente encajada en un proyecto estatal. Aunque sigue anclada en la matriz fósil, su existencia ha sido objeto de debate democrático continuo, y ha servido como punto de partida para políticas activas de descarbonización, eficiencia energética y transición controlada hacia renovables. En este sentido, representa una versión más madura del extractivismo, donde la infraestructura

[291] Troll A es una de las mayores estructuras jamás construidas: una plataforma de gas natural en el Mar del Norte, operada por la empresa estatal noruega Equinor (antes Statoil), en funcionamiento desde 1996. Con columnas de hormigón de más de 300 metros ancladas al lecho marino, constituye un referente de la ingeniería offshore y de un modelo de gestión pública de los recursos fósiles, cuyos beneficios se canalizan al Fondo Soberano de Noruega. Véase Equinor, «Troll Field,» Equinor Official Website, consultado en mayo de 2025, <https://www.equinor.com/energy/troll>

se regula, se redistribuye y se pone en tensión.

En el otro extremo del espectro se encuentra el North Sea Wind Power Hub, un proyecto en desarrollo que propone convertir el Mar del Norte en un espacio técnico compartido para la generación de energía renovable a escala continental.²⁹² Concebido como un sistema modular de islas artificiales, subestaciones y conexiones interestatales, el Hub busca distribuir la energía eólica marina entre países como Alemania, Países Bajos, Bélgica y Dinamarca, mediante un modelo de infraestructura multilateral y coordinada. Su innovación no reside solo en la fuente energética —el viento—, sino en la arquitectura territorial que propone. Se trata de una plataforma de cooperación técnica que no responde a las fronteras nacionales, sino a los patrones meteorológicos, las capacidades de integración de red y la planificación compartida.

El North Sea Wind Power Hub desafía la lógica tradicional del dominio territorial fósil al pensar el mar como una superficie para la colaboración energética, no como un fondo a perforar ni un corredor a securitizar. A pesar de que su implementación aún depende de intereses corporativos y complejidades técnicas, el proyecto ensaya una infraestructura abierta, reversible, escalable, que plantea un horizonte postfósil no solo desde la tecnología, sino desde la forma de gobernarla. Mientras Leviatán profundiza la arquitectura de la dependencia —un centro que extrae y periferias que reciben o padecen—, el Wind Hub propone nodos de intercambio, co-soberanía energética y redes de interdependencia que podrían redefinir la geografía de la energía en Europa.

Frente a la consolidación técnica de Leviatán como cuerpo sumergido de dominación energética, existen posibilidades proyectuales que permiten imaginar una infraestructura marina radicalmente distinta. Lejos de la clausura del subsuelo y de las decisiones geopolíticas unilaterales, estos contrainstrumentos plantean una reapertura del mar como territorio político, energético y visual activo.

La primera desviación posible reside en el modo de gobernar. Cuando la infraestructura está sujeta a la lógica corporativa y a acuerdos bilaterales opacos, su poder de intervención se vuelve irrefutable. Sin embargo, bajo una gobernanza pública, sometida a fiscalidad progresiva, control democrático y redistribución intergeneracional, incluso una plataforma fósil puede transitar hacia otras formas de legitimidad. La infraestructura ya no se presenta como una imposición, sino como un artefacto colectivo, debatible, cuestionable y, llegado el momento, desmontable. Esa condición de reversibilidad es clave. Pensar en infraestructuras que no agotan el mar, sino que pueden ser reutilizadas como soportes para la transición energética —ya sea para la producción de hidrógeno verde, el monitoreo climático o la observación científica automatizada— implica una forma de diseño que asume el tiempo como dimensión activa.

Este giro implica también una reconfiguración de la energía como forma espacial. Frente a las redes centralizadas que exportan sin retorno, se plantea una arquitectura distribuida y modular, capaz de operar mediante nodos interconectados, adaptables, menos sujetos a la violencia de la infraestructura lineal. Aquí, la técnica ya no sirve para blindar corredores de extracción, sino para facilitar la gestión cooperativa de entornos energéticos compartidos.



[Fig. 209]

[292] El North Sea Wind Power Hub es un proyecto transnacional en desarrollo que busca transformar el Mar del Norte en un espacio compartido de producción y distribución de energía eólica a gran escala. Concebido como un sistema modular de islas artificiales y subestaciones, conectará a Alemania, Países Bajos, Dinamarca y Bélgica, proponiendo un modelo de cooperación energética postfósil. Véase North Sea Wind Power Hub Programme, «The North Sea Wind Power Hub,» consultado en mayo de 2025, <https://northseawindpowerhub.eu/>.

Contrainstrumento



[Fig. 210]

[293] Paglen, *Invisible*.

[294] Tharp y Heezen, *Physiographic Diagram of the North Atlantic Ocean*.

Leviatán es una arquitectura de lo sumergido, una gramática de poder que opera desde el fondo del mar territorial hacia la superficie de la política. Pero también es una imagen, una narrativa construida sobre lo que se muestra y lo que se oculta. En esa tensión entre lo visible y lo invisible, entre la superficie calma y la infraestructura que la habita, se abre un espacio para la disputa estética. Como recordaba Trevor Paglen,²⁹³ el desafío no está únicamente en hacer visible lo oculto, sino en comprender cómo la invisibilidad se organiza como estructura. Las plataformas marinas, los mapas sin cuerpos, los flujos energéticos invisibilizados bajo retóricas de progreso no son únicamente objetos técnicos sino que son paisajes construidos. Contra esa neutralidad fabricada, cabe oponer otras formas de mirada.

Quizá el fondo marino, como decía Marie Tharp, ya no pueda ser entendido como un vacío.²⁹⁴ Una vez que lo vemos como un paisaje, es imposible dejar de verlo así. Pero el paisaje, en este caso, no es solo natural ni tectónico, es profundamente técnico. Y es ahí, en esa superposición entre estratos geológicos y capas políticas, donde debe situarse también la práctica proyectual, no para reiterar la forma modular de Leviatán, sino para imaginar con otros ojos el territorio que su sombra aún cubre.

El mar, en este marco, deja de ser un fondo mudo para convertirse en una superficie crítica. La forma en que se lo representa importa; mapas que no nombran, renders sin cuerpos, visualizaciones sin contexto son parte del dispositivo de legitimación técnica. Contrarrestar esa estética supone construir cartografías críticas, modelos de impacto y narrativas visuales que devuelvan al lecho marino su densidad ecológica, histórica y política.

Finalmente, es posible pensar el mar no como límite, sino como vínculo. En lugar de imponer plataformas como hechos consumados, la energía puede gestionarse desde regímenes de interdependencia, co-soberanía y corresponsabilidad. Ya no como recurso de poder unilateral, sino como oportunidad para institucionalizar formas técnicas del cuidado, la cooperación y el reconocimiento mutuo.

Propuesta preliminar de coninstrumentalización

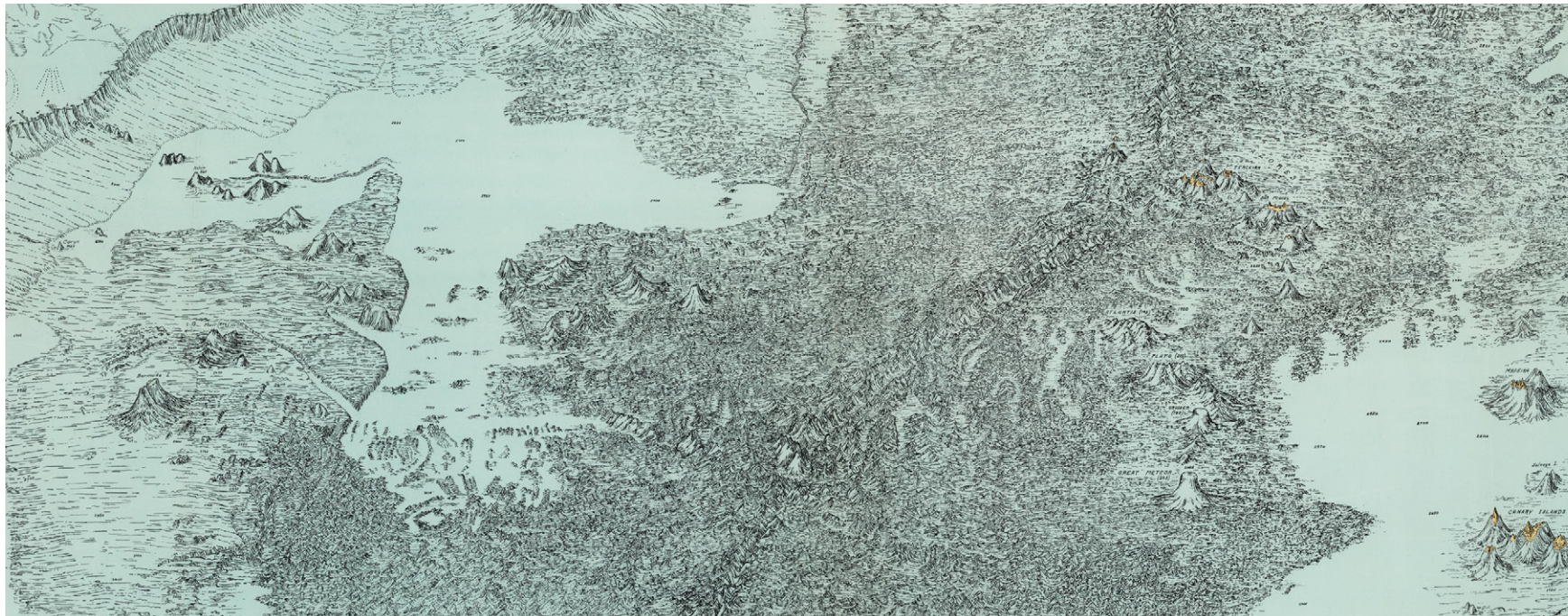
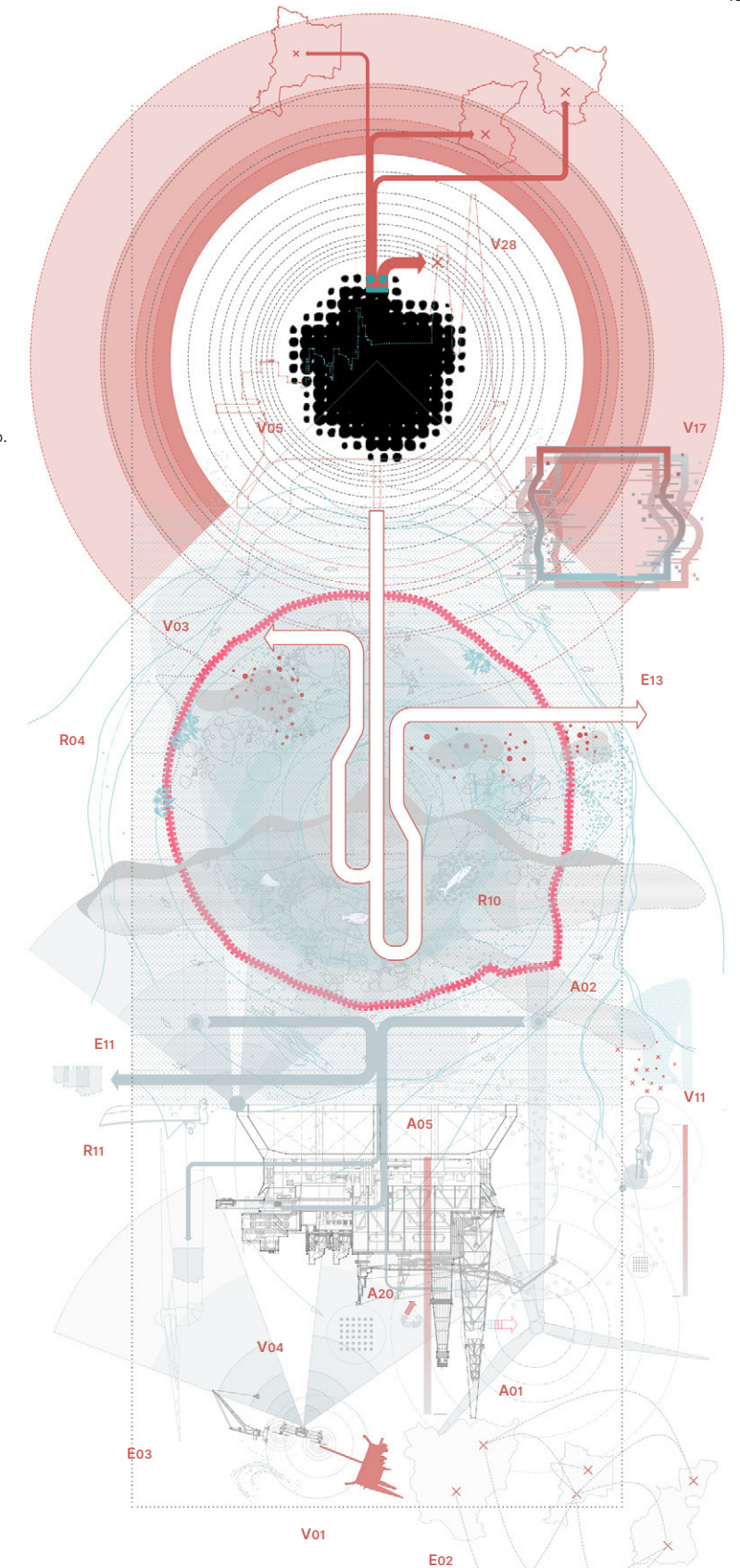
A01. Desactivación situada.
A02. Del subsuelo fósil a la superficie accesible.
A05. Reutilización infraestructural.
A07. Infraestructuras reversibles.
A20. Reversibilidad operativa.

R04. Jerarquía híbrida del ciclo del agua.
R10. Restauración de hábitats.
R11. Economía azul y verde.

E02. Red reversible y cooperativa.
E03. Energías renovables integradas al lugar.
E11. Redistribución energética.
E13. Fiscalidad fósil y progresiva.

V01. Visualización desobediente.
V03. Cartografía contrahegemónica del lecho marino.
V04. Contramapeo.
V05. Visualización de la infraestructura.
V11. Monitorización ecológica participativa.
V17. Diseño como interferencia.
V28. Transparencia programática.

[Fig. 212] Physiographic Diagram Atlantic Ocean, Bruce C. Heezen y Marie Tharp, 1957.



411 Colinas de Mokattam.

Colinas de Mokattam wasteland dreams de la ciudad informal

30° 02' 3.94" N, 31° 16' 35.06" E



los ojos.»²⁹⁵

subvierte el —conocido zabbaleen, infraestructura de la capital nía informal. a como una el 80%, muy siduo con lo , soporte de

mural is de shiyat Naser ra incorpora nasio de stigma social

na comunidad res informales cristianos os del ida y el ciudad. Su recuperación ando ircular de los

re Dreams,

leen. of the o (El Cairo: 6).

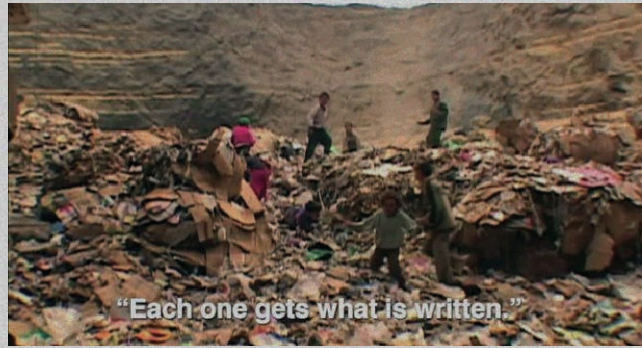
n Redemption 8).

mural en 16).

Mokattam, entonces, no es sólo una ciudad informal, es un paisaje infraestructural del residuo, un archivo viviente de reciclaje y

[Fig. 213] Pág. anterior. Mokattam Ridge - Garbage city, Cairo. Fotografía: Bas Princen, 2009.

41 Colinas de Mokattam.



Fotogramas del documental *Garbage Dreams*, Mai Iskander, 2009. [Fig. 214]



Cairo Days, Cairo. Fotografía: Nermine Hammam, 2011. [Fig. 215]



Construcción de tanque de reciclado de restos de comida y espacio doméstico para reciclaje de plástico. *Unseen Redemption*. Fotografía: Misty Keasler, 2020. [Fig. 216]



Clasificación de residuos informal e iconografía religiosa en las calles de Mokattam. Zabbaleen. Fotografía: Lucien Migné, 2021. [Fig. 217]



Manshiyat Nasser - Garbage City. Fotografía: Christian A. Schaffer, 2020. [Fig. 218]



Manshiyat Nasser - Garbage City. Fotografía: Christian A. Schaffer, 2020. [Fig. 219]



Manshiyat Nasser - Garbage City. Fotografía: Christian A. Schaffer, 2020. [Fig. 220]

Manshiyat Nasser - Garbage City. Fotografía: Christian A. Schaffer, 2020. [Fig. 221]

los ojos.»²⁹⁵

subvierte el —conocido zabbaleen, reestructura de la capital nía informal. a como una el 80%, muy siduo con lo , soporte de

mural is de shiyat Naser ra incorpora masio de stigma social

na comunidad res informales cristianos os del ida y el ciudad. Su ecuperación ando ircular de los

re Dreams,

leen. of the o (El Cairo: 06).

n Redemption 8).

mural en 16).

Mokattam, entonces, no es sólo una ciudad informal, es un paisaje infraestructural del residuo, un archivo viviente de reciclaje y

Pág. anterior. Mokattam Ridge - Garbage city, Cairo. Fotografía: Bas Princen, 2009. [Fig. 213]

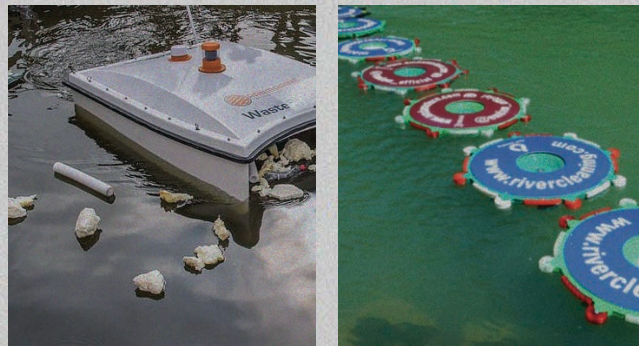
411 Colinas de Mokattam.



Just Go Zero Tilos | Welcome to the 1st zero waste island, Tilos, Grecia, 2021. [Fig. 222]



VemGreen vehículos eléctricos de recogida de residuos puerta a puerta en contextos topográficos extremos. Capri, Italia, 2025. [Fig. 223]



Waste Shark y River Cleaning, dos experiencias pioneras de recogida de residuos fluviales ecológicas. [Fig. 224]



Refuge: Five Cities - Ringroad Cairo, Cairo. Fotografía: Bas Princen, 2009. [Fig. 225]



The Balcony Series in Green, El Cairo Fotografía: Rana Einmr, 2002. [Fig. 226]

los ojos.»²⁹⁵

subvierte el —conocido zabbaleen, infraestructura de la capital había informal. a como una el 80%, muy siduo con lo , soporte de

mural is de shiyat Naser ra incorpora anasio de stigma social

na comunidad res informales cristianos os del ida y el ciudad. Su ecuperación ando ircular de los

re Dreams,

leen. of the o (El Cairo: 06).

n Redemption 8).

mural en 16).

Mokattam, entonces, no es sólo una ciudad informal, es un paisaje infraestructural del residuo, un archivo viviente de reciclaje y

Pág. anterior. Mokattam Ridge - Garbage city, Cairo. Fotografía: Bas Princen, 2009. [Fig. 213]

4.11. Colinas de Mokattam: wasteland dreams de la ciudad informal

«Cualquiera que quiera ver la luz del sol con claridad, debe primero limpiarse los ojos.»²⁹⁵

En la ladera oriental del monte Mokattam, en El Cairo, se despliega un paisaje que subvierte el orden urbano oficial, una ciudad levantada sobre los residuos de otra ciudad. Este enclave —conocido como Manshiyat Naser, o popularmente como *Garbage City*— alberga a la comunidad de los *zabbaleen*, recolectores y recicladores informales que, desde mediados del siglo XX, han tejido una infraestructura autónoma basada en la recogida, clasificación y reutilización de la basura doméstica de la capital egipcia.²⁹⁶ Mokattam no es sólo una topografía del desecho, sino un espacio de soberanía informal. Lo que el urbanismo convencional denomina «asentamiento precario», aquí se presenta como una infraestructura circular autoorganizada, capaz de alcanzar tasas de reciclaje que superan el 80%, muy por encima de los sistemas municipales o privatizados. Frente al imaginario que asocia el residuo con lo marginal, lo tóxico o lo inútil, Mokattam revela que el desecho puede ser principio de ciudad, soporte de economía y matriz de comunidad.

Esta lectura ha sido abordada desde distintas disciplinas artísticas y culturales que no solo documentan, sino que intervienen críticamente en el paisaje. El documental *Garbage Dreams* (2009), de Mai Iskander, retrata la sofisticación técnica y la fragilidad política del sistema *zabbaleen* frente al embate de la privatización neoliberal.²⁹⁷ A través de una narrativa íntima y pedagógica, se desvela una ecología urbana precaria pero eficiente, basada en el conocimiento popular y la transmisión intergeneracional.

Desde la fotografía Lucien Migné²⁹⁸ así como Misty Keasler²⁹⁹ capturan los espacios de trabajo, los rostros de la comunidad y la materia residual como una estética de la resistencia. Su lente elude el morbo de la miseria para centrarse en la dignidad de los gestos, los cuerpos que habitan el desecho sin sucumbir a él y las arquitecturas improvisadas que dialogan con las montañas de residuos como si fuesen parte del paisaje natural.

El punto álgido de esta reapropiación simbólica es el mural *Perception*, realizado en 2016 por el artista franco-tunecino eL Seed.³⁰⁰ La obra —una caligrafía monumental que solo puede leerse desde un punto elevado del monte— reconfigura el estigma del barrio en un acto colectivo de visibilidad. La cita elegida de San Atanasio de Alejandría «Cualquiera que quiera ver la luz del sol con claridad, debe primero limpiarse los ojos», funciona como crítica directa a quienes miran el barrio desde el prejuicio, sin reconocer su complejidad infraestructural ni su agencia política. El mural transforma al monte en un dispositivo de lectura vertical, desde el cual emerge una imagen unificada que solo puede entenderse desde la distancia y el cambio de perspectiva.

Mokattam, entonces, no es sólo una ciudad informal, es un paisaje infraestructural del residuo, un archivo viviente de reciclaje y

[295] eL Seed, *Perception*, mural realizado en 2016 sobre más de cincuenta fachadas en Manshiyat Naser (Mokattam, El Cairo). La obra incorpora una cita atribuida a San Atanasio de Alejandría como crítica al estigma social del barrio.

[296] Los *zabbaleen* son una comunidad de recolectores y recicladores informales de El Cairo, en su mayoría cristianos coptos, que desde mediados del siglo XX gestionan la recogida y el reciclaje de residuos de la ciudad. Su sistema alcanza tasas de recuperación superiores al 80%, funcionando como una infraestructura circular descentralizada al margen de los servicios municipales.

[297] Mai Iskander, *Garbage Dreams*, documental, 79 min., 2009.

[298] Lucien Migné, *Zabbaleen. Recycling Cairo: a Portrait of the Garbage Collectors of Cairo* (El Cairo: Culturesfrance/CEDEJ, 2006).

[299] Misty Keasler, *Unseen Redemption* (Nueva York: Fotofolio, 2008).

[300] eL Seed, *Perception*, mural en Manshiyat Naser (Cairo, 2016).

[Fig. 213] Pág. anterior. Mokattam Ridge - Garbage city, Cairo. Fotografía: Bas Princen, 2009.

resistencia, y una advertencia crítica sobre los futuros urbanos posibles cuando se delega la sostenibilidad en sistemas precarizados. Un verdadero wasteland dream, donde la basura no es ruina, sino materia fundacional.

La historia de Mokattam como enclave técnico del residuo comienza a mediados del siglo XX, cuando comunidades cristianas coptas — más tarde conocidas como *zabbaleen*— se asentaron en las laderas áridas del monte Mokattam, en los márgenes del crecimiento urbano de El Cairo. Rechazados por las estructuras formales de planificación urbana y excluidos de los servicios públicos, los *zabbaleen* construyeron un sistema informal de recolección, transporte, clasificación y reaprovechamiento de residuos que cubre a día de hoy buena parte de los más de 20 millones de habitantes de la metrópolis cairota.



Su territorio, a pesar de carecer de planificación institucional, opera como una infraestructura tecnificada de alta eficiencia ecológica, articulada desde la economía circular. Cada familia *zabbaleen* se especializa en determinados tipos de residuos —plásticos, cartón, metales, vidrio, textiles, materia orgánica—, lo que ha derivado en una micro-logística descentralizada con rutas asignadas, estaciones de separación doméstica y redes de distribución del material reciclado. En este contexto, cada hogar o conjunto familiar funciona como una estación autónoma de clasificación y tratamiento, conectada a una red informal que estructura el barrio en función de los flujos del residuo. Estas unidades operativas, aunque modestas, constituyen una infraestructura logística microterritorial, altamente especializada y eficiente.

En sus hogares y talleres —muchos de ellos excavados directamente en la roca o construidos con materiales reaprovechados— se producen procesos técnicos que van desde el prensado de plásticos hasta la transformación de residuos en nuevos objetos o materia prima vendible. En el corazón del barrio se localizan también plantas comunitarias de compactado, trituración y embalado, donde los residuos son procesados mediante maquinaria adaptada por los propios *zabbaleen*, combinando saber técnico con reutilización de tecnologías descartadas.



[301] La *Zabbaleen Recycling School*, inaugurada en 2004 por la organización *Spirit of Youth* en Manshiyat Naser (El Cairo), funciona como un espacio de formación técnica y comunitaria para los hijos de los *zabbaleen*, combinando educación formal con capacitación en procesos de reciclaje, con el fin de reforzar la continuidad intergeneracional del sistema de gestión de residuos.

A diferencia de las infraestructuras municipales o las concesiones privadas, el sistema *zabbaleen* integra el conocimiento empírico, la economía familiar, las redes comunitarias y una ética de subsistencia. Esta complejidad funcional se ha visto amenazada desde principios de los 2000, cuando el Estado egipcio, presionado por organismos internacionales y con el objetivo de «modernizar» la ciudad, firmó contratos con empresas extranjeras para gestionar la recogida de residuos. Estas concesiones no solo ignoraron la existencia del sistema informal, sino que introdujeron contenedores estandarizados en barrios donde las viviendas no tenían acceso rodado, lo que generó ineficiencia operativa y pérdida de ingresos para los *zabbaleen*. Entre las infraestructuras surgidas desde dentro del propio barrio destaca la *Zabbaleen Recycling School*, inaugurada en 2004 con el apoyo de la organización *Spirit of Youth*, como un espacio de formación técnica y comunitaria que refuerza la continuidad del sistema de reciclaje y su capacidad de adaptación generacional.³⁰¹ Esta escuela representa un modelo de tecnificación pedagógica informal, orientado tanto al aprendizaje técnico como a la transferencia intergeneracional del conocimiento *zabbaleen*.

En otra capa visual y perceptiva, la intervención mural *Perception* de eL Seed —pintada sobre más de 50 fachadas del barrio— actúa como una infraestructura de percepción colectiva. Solo visible en su totalidad desde un punto específico del monte, este gesto transforma la arquitectura fragmentada del barrio en una caligrafía monumental, resignificando el estigma urbano a través de una lectura visual unificada del territorio.



La topografía de Mokattam, compuesta por colinas de piedra caliza horadadas, ha permitido que las infraestructuras del residuo se entrelacen con la montaña. Talleres, viviendas, templos y rutas de reciclaje conforman una geografía tecnificada desde lo informal, donde el desecho no es desecho sino recurso, y donde la marginalidad espacial se convierte en condición de posibilidad infraestructural.

La gestión del residuo en Mokattam constituye una forma de soberanía territorial no reconocida. El sistema *zabbaleen*, basado en redes familiares, conocimiento empírico y especialización por tipo de material, ha logrado configurar una infraestructura circular y eficiente al margen de las instituciones estatales. Esta red descentralizada de estaciones de clasificación, talleres de reciclaje y rutas de recogida construye una micro-logística tecnificada que articula el barrio más allá de los estándares urbanos convencionales.

Frente a los discursos que asocian la informalidad con precariedad, Mokattam demuestra que el residuo puede ser principio de ciudad: un vector de comunidad, economía y organización territorial. La aparente carencia de infraestructura se revela como un modelo de tecnificación situado, donde la eficacia no reside en la escala ni en la automatización, sino en la adaptabilidad, el uso extensivo del conocimiento local y la reproducción social de sus saberes técnicos.

Esta infraestructura informal se ha enfrentado a intentos de desmantelamiento por parte del Estado egipcio, que, en nombre de la modernización, delegó la gestión de residuos en empresas extranjeras. La imposición de contenedores estandarizados en barrios sin acceso rodado o la eliminación de rutas históricas de recolección no solo evidenciaron la ineficiencia de los modelos tecnocráticos desconectados del territorio, sino que provocaron una pérdida masiva de ingresos y fragmentaron la red *zabbaleen*. Así, la tecnificación no fue una mejora, sino un instrumento de desposesión, que invisibilizó infraestructuras existentes por no encajar en el marco formal. Desde esta perspectiva, Mokattam activa una crítica profunda a la idea de sostenibilidad urbana basada exclusivamente en tecnología, eficiencia y externalización. Aquí, la sostenibilidad emerge de la continuidad del vínculo entre el residuo y quienes lo procesan, del equilibrio entre saber técnico y tejido social, y de una organización territorial que convierte la basura en recurso, no en desecho.

En paralelo, el caso revela la potencia del arte como infraestructura de percepción crítica. El mural *Perception* de eL Seed opera no solo como una obra visual, sino como un dispositivo territorial que reconfigura el paisaje desde la mirada. Al exigir un único punto de observación para ser leído, obliga a desplazarse y cambiar de perspectiva. Junto con el documental *Garbage Dreams* las distintas series fotográficas insisten en la dignidad de los gestos cotidianos vinculados al residuo, resignificando lo que desde fuera se considera ruina como una arquitectura activa.

Ejemplo paralelo superado



[Fig. 222]



[Fig. 223]



[Fig. 224]

[302] El programa Just Go Zero, desarrollado en colaboración con la empresa Polyeco, se implementó en la isla griega de Tilos como un sistema de gestión integral de residuos orientado al objetivo de «residuo cero». Incluye recogida selectiva puerta a puerta, separación en origen, compostaje y tratamiento local mediante instalaciones modulares, complementado con campañas de educación ambiental y trazabilidad digital de los flujos.

[303] En Capri, la gestión de residuos se organiza mediante un sistema puerta a puerta con horarios estrictos y vehículos eléctricos de pequeño tamaño adaptados a la morfología urbana. Los residuos se transfieren a una planta compacta de clasificación y prensado, desde donde se envían por ferry a centros de tratamiento en tierra firme, integrando una logística precisa que responde a las condiciones físicas extremas y la presión turística de la isla.

Mokattam es, en última instancia, un archivo infraestructural del margen, donde se confrontan dos formas de tecnificación, la que impone el Estado para homogeneizar y controlar, y la que surge desde abajo como respuesta adaptativa y soberana. En este enfrentamiento, lo que está en juego no es solo la basura, sino el derecho a organizar la vida en torno a otros valores urbanos, donde el residuo no es un problema que eliminar, sino una oportunidad que cuidar.

El caso de Mokattam, aunque ejemplar en cuanto a eficiencia circular y soberanía comunitaria, sigue operando desde una posición de exclusión urbana, sin reconocimiento jurídico, con precariedad de recursos y expuesto constantemente a procesos de desmantelamiento institucional. Frente a este modelo informal, existen ejemplos donde la tecnificación del residuo se ha articulado desde políticas públicas colaborativas, integrando componentes sociales, ecológicos y pedagógicos desde marcos formales. Entre ellos destacan las islas de Tilos y Capri, donde la insularidad ha actuado como condición límite y, al mismo tiempo, como catalizador de innovación.

En Tilos, un pequeño territorio insular en el Dodecaneso, se ha implementado un sistema de residuo cero que combina recogida selectiva puerta a puerta, separación en origen, compostaje y transformación de residuos en recursos a través de instalaciones modulares y móviles. El programa *Just Go Zero*, desarrollado junto a la empresa Polyeco, incluye una planta de tratamiento y clasificación de residuos que opera en el propio territorio insular, evitando la exportación de basura a tierra firme.³⁰² Este modelo se acompaña de campañas educativas constantes, sensores de llenado, y una infraestructura digital de trazabilidad que permite visualizar en tiempo real el destino de cada residuo. El sistema no solo reduce el volumen de desechos, sino que articula una cultura ambiental local, anclada en la corresponsabilidad y la transparencia. Frente a Mokattam, donde el conocimiento circula desde la experiencia y la transmisión oral, Tilos apuesta por un modelo replicable basado en tecnología accesible, pedagogía institucionalizada y colaboración público-privada.

En Capri, las condiciones físicas extremas de la isla —pendientes escarpadas, núcleos densos, afluencia turística masiva— han dado lugar a un modelo logístico de alta precisión.³⁰³ La recogida de residuos se realiza puerta a puerta en franjas horarias específicas, con el apoyo de vehículos eléctricos de pequeño tamaño, diseñados para circular por calles angostas. La basura se transporta a una planta de transferencia compacta, donde se clasifica, tritura y compacta para su posterior envío en ferry a centros de tratamiento en tierra firme. Esta infraestructura de transición se ubica estratégicamente lejos de las zonas turísticas, minimizando el impacto visual y olfativo. El sistema funciona gracias a una normativa municipal estricta, que regula la separación de residuos y penaliza el incumplimiento, al mismo tiempo que integra a residentes, empresas hoteleras y comercios en un esquema de responsabilidad compartida. Capri demuestra que la escasez espacial puede dar lugar a infraestructuras logísticas refinadas, que no eliminan el residuo, pero lo controlan desde una racionalidad territorial explícita.

El caso de Freshkills, en Staten Island (Nueva York), ofrece otro modelo paradigmático de tecnificación del residuo en clave institucional. Antiguamente el vertedero más grande del mundo, clausurado en 2001 tras recibir durante medio siglo los desechos

de la metrópolis, ha sido reconvertido en un proyecto de parque público que combina restauración ecológica con infraestructuras energéticas. A través de sistemas de captación de gas metano generado por la descomposición de los residuos, se produce energía suficiente para abastecer a unas 22.000 viviendas de la ciudad.³⁰⁴ Paralelamente, el plan de transformación proyectado por James Corner Field Operations concibe el antiguo vertedero como un parque metropolitano multifuncional, donde la ecología restaurada, la producción energética y el ocio urbano conviven en un mismo territorio.³⁰⁵

Frente a la precariedad estructural y la amenaza constante de desmantelamiento que condicionan experiencias como la de Mokattam, los casos de Tilos, Capri y Freshkills en Nueva York demuestran que la gestión del residuo puede articularse desde marcos formales no solo como un servicio urbano integrado y equitativo, sino también como una infraestructura energética capaz de transformar la basura en recurso territorial y vector de sostenibilidad. En este sentido, la transformación energética se plantea como un contrainstrumento decisivo: aprovechar los flujos metabólicos del desecho —ya sea mediante el compostaje comunitario en Tilos, la logística de transferencia en Capri o la captación de biogás en Freshkills— para reinsertar la materia residual en un ciclo productivo, donde la energía se convierte en catalizador de regeneración territorial.

En estos contextos, la insularidad ha actuado como una condición de urgencia que ha favorecido soluciones locales y operativas, evitando externalizar el problema del desecho. Lejos de delegar en macroinfraestructuras invisibles o en economías extractivas disfrazadas de eficiencia, estas islas han construido sistemas técnicos ajustados a su escala, capaces de responder a sus limitaciones sin renunciar a una alta exigencia ambiental. Cuando el residuo deja de ser tratado como un problema técnico a resolver desde la invisibilidad, y pasa a entenderse como materia común que estructura vínculos, relaciones y responsabilidades, emergen otras formas de tecnificación capaces de articular territorios más justos, resilientes y conscientes. La proximidad entre generación, separación y tratamiento permite diseñar infraestructuras distribuidas, adaptadas al cuerpo, al clima y a la topografía, que no ocultan la basura, sino que la hacen visible para reorganizar la vida colectiva.

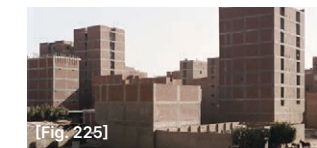
En estos sistemas, el ciclo no se externaliza, se cierra en el propio territorio. Estaciones de clasificación domésticas, talleres comunitarios de transformación, rutas de recogida vecinal y plantas de transferencia ajustadas a la escala local permiten sostener una lógica operativa de baja tecnología, alta eficiencia y escaso impacto ambiental. El uso de vehículos adaptados, recorridos manuales y estrategias de recogida puerta a puerta refleja una planificación orientada no por la velocidad, sino por la adecuación territorial.

Pero esta reorganización logística solo es sostenible cuando se acompaña de un marco normativo claro, una ciudadanía implicada y una pedagogía constante. Sistemas que integran trazabilidad digital, educación ambiental continua y espacios de aprendizaje comunitario refuerzan la dimensión cívica del residuo. Allí donde no existe un sistema institucional que garantice esta formación, surgen escuelas técnicas autogestionadas, estructuras de transmisión oral o prácticas religiosas que inscriben el reciclaje en una ética cotidiana del cuidado. Junto a la eficiencia técnica, aparece también una dimensión simbólica

[304] Michael Keller y Jesse McKinley, «From Garbage to Energy at Fresh Kills», *New York Times*, September 15, 2013, <https://archive.nytimes.com/www.nytimes.com/interactive/2013/09/15/nyregion/from-garbage-to-energy-at-fresh-kills.html>

[305] James Corner Field Operations. *Freshkills Park: Lifescape*. Nueva York: Field Operations, 2006.

Contrainstrumento



[Fig. 225]

y cultural. Intervenciones públicas, arquitecturas de tratamiento visibles y dispositivos artísticos que resignifican el imaginario del desecho permiten construir una percepción colectiva menos estigmatizada del residuo. Estas infraestructuras de percepción no solo informan, sino que politizan, transforman la basura en lenguaje y el reciclaje en narrativa compartida. Así, la gestión del residuo no solo administra flujos, sino que configura formas de pertenencia.

En algunos territorios, estas infraestructuras no han surgido únicamente desde la planificación pública, sino a través de alianzas colaborativas entre comunidades locales, instituciones y agentes técnicos, donde el conocimiento popular no es reemplazado, sino incorporado en procesos híbridos de codiseño. Esta cooperación situada permite evitar tanto la tecnificación extractiva como la idealización de la informalidad, apostando por un equilibrio entre apoyo estructural y autonomía operativa.



[Fig. 226]

[306] Bas Princen, *Cairo* (Rotterdam: Nai Publishers, 2009).

[307] Rana Elnemr, *The Balcony Series* (2003–present), serie fotográfica, disponible en: <https://www.ranaelnemr.com/work-1/balconyseries>

Desde lo alto del monte Mokattam, la ciudad parece detenerse en seco ante una frontera de piedra y desecho. Pero al descender, se revela otra ciudad, una red de cuerpos, gestos y técnicas que hacen del residuo no una ruina, sino una posibilidad. Allí donde el planeamiento urbano no llega, emerge un paisaje infraestructural que opera sin permisos, pero con precisión. La serie *Cairo Garbage* del fotógrafo Bas Princen captura este punto de fuga con una mirada distanciada, casi arqueológica.³⁰⁶ En sus imágenes, las montañas de basura se alzan como arquitectura, y las viviendas excavadas en la roca revelan un urbanismo invertido, donde la tierra se habita desde dentro. La estética de Princen no romantiza ni denuncia, únicamente muestra. Y al hacerlo, coloca al espectador ante una paradoja fundamental del presente urbano global. En paralelo, la serie *The Balcony Series* de Rana Elnemr³⁰⁷ documenta desde 2003 los balcones de barrios populares de El Cairo, donde colores, símbolos y escrituras interrumpen la monotonía gris impuesta por autopistas y bloques de cemento. En collages como *Colors of the Gray* o *Telekinesis*, estos fragmentos se recomponen como paisajes ilusorios que celebran la individualidad y devuelven densidad simbólica a lo informal.

Aquello que el desarrollo intenta borrar —la informalidad, el desecho, la autogestión— no es el pasado de la ciudad, sino su forma más radical de continuidad. Mokattam, en este sentido, no es una excepción, sino un espejo invertido. Un archivo en vivo que cuestiona qué entendemos por infraestructura, por sostenibilidad y por desarrollo de la ciudad. Y que nos obliga, como propone la caligrafía de eL Seed, a limpiarnos los ojos antes de mirar.



Propuesta preliminar de coninstrumentalización

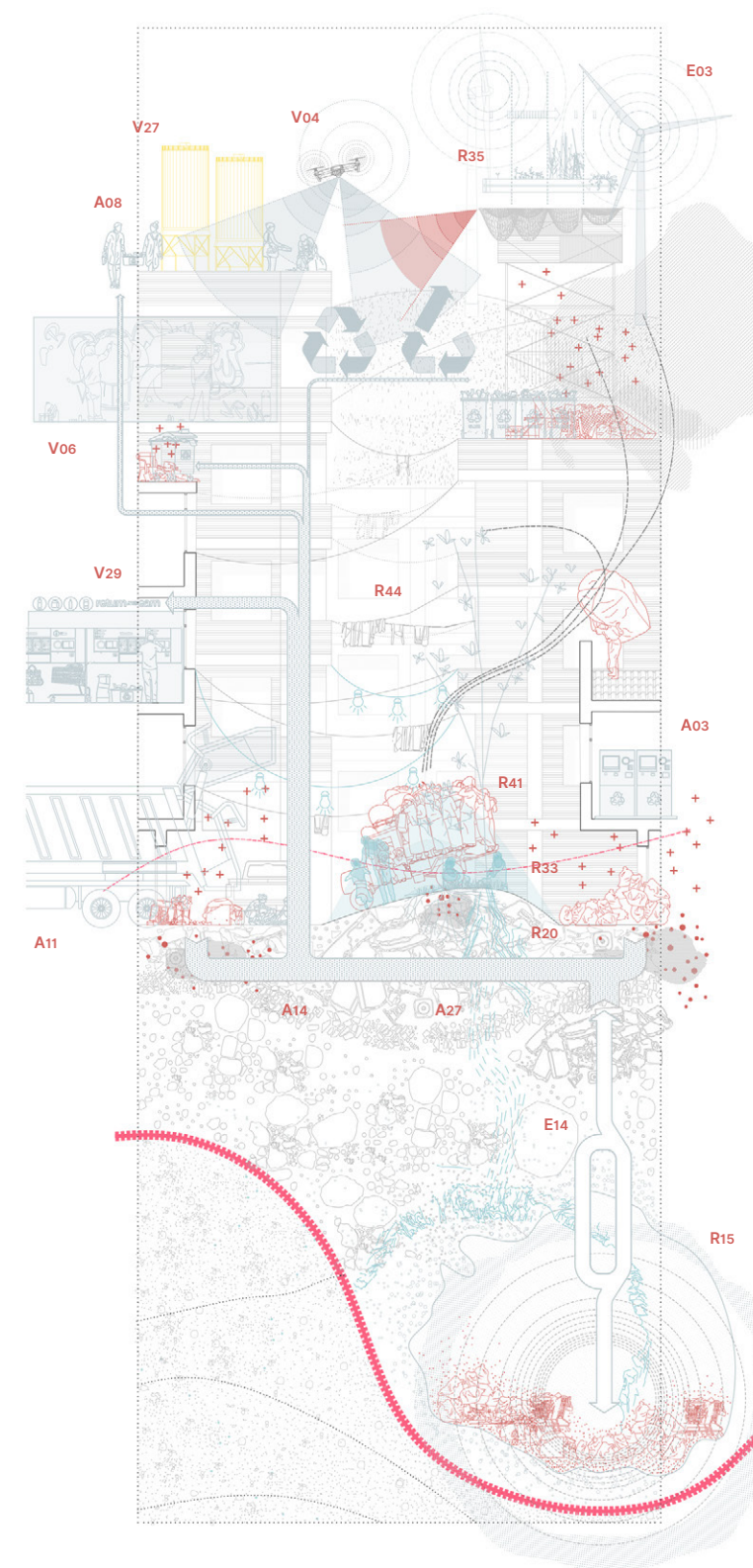
A03. Plantas comunitarias de reciclaje artesanal.
A08. Economía circular de barrio.
A11. Planta compacta y oculta.
A14. Red de estaciones domésticas.
A27. Superficies temporales sin nivelación.

R15. Reconversión ecológica.
R20. Superficies como esponjas territoriales.
R33. Islas de caucho y pavimentos reciclados.
R35. Vivero urbano temporal.
R41. Pavimentos fríos.
R44. Resignificación espacial.

E03. Energías renovables integradas al lugar.
E14. Captura energética de residuos.

V04. Contramapeo.
V06. Proyectos artísticos críticos.
V27. Identidad cromática.
V29. Trazabilidad del residuo.

[Fig. 227] *Perception, eL Seed, Manshiyat Nasr - El Cairo, 2016.*



412 Depósito del puerto de Beirut:



Depósito del puerto de Beirut

colapso por acumulación

33° 54' 3.17" N, 35° 31' 5.42" E



na economía
ada usar.»³⁰⁸

oria sacudió
n un hangar
o estructural
nto se había
sencia total
allaron años
en The New
cto: «Todo el

non Mattern
os espacios
operaciones
económicas
nto—desde
ucturas que
o, inutilizado

ep Storage:
innesota:
ess, 2016).

non's Leaders
They Did
mes, August

ael Safi,
ilds as
nce», *The*

ge.
n,
ebanon
s://www.

Beirutopia y
000–2020),
randamirza.

's Ours (París:
).

pping Beirut
sity of Beirut,
://www.

la Universidad Americana de Beirut, ha producido una cartografía crítica del desastre. <?> Sus mapas, investigaciones y reconstrucciones en 3D documentan la explosión no como un evento puntual, sino

beiruturbaniab.com

[Fig. 228] Pág. anterior. What's Ours, Beirut. Fotografía: Myriam Boulos, 2020.

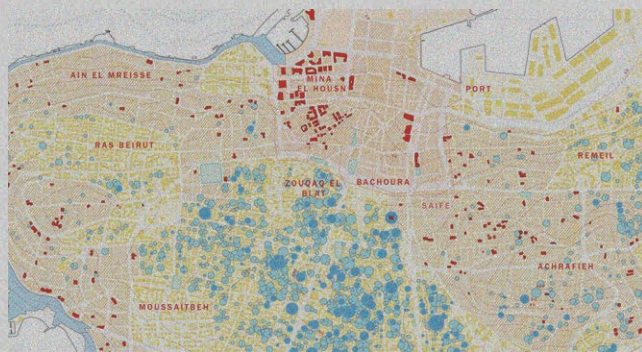
412 Depósito del puerto de Beirut:

Beirut Consumes. Fotografía: Fadi BouKaram, 2020. [Fig. 229]



Yuxtaposiciones fotográficas inspiradas en las vistas estereoscópicas, donde la distancia espacial es sustituida por una ruptura temporal: antes y después de la explosión del puerto de Beirut. View from home, Beirut. Fotografía: Randa Mirza, 2020. [Fig.230]

Un primer mapa de evaluación de daños basado en el mapa base de BUL/ LNSCR que visualiza la magnitud de los daños y las obras de reparación en curso tras la explosión del 4 de agosto. Beirut Urban Lab, 2009. [Fig. 231]



Vista de los silos de grano destruidos tras la explosión causada por el almacenamiento negligente de nitrato de amonio. Puerto de Beirut, 2020. [Fig. 232]



Reconstrucción 3D a partir de fotografías de fuente anónima que muestra la explosión del nitrato de amonio. Forensic Architecture, 2020. [Fig. 233]



Reconstrucción 3D a partir de fotografías de fuente anónima que muestra la posición de los sacos de nitrato de amonio dentro del almacén. Forensic Architecture, 2020. [Fig. 234]



Comparación de la disposición de los elementos almacenados en el almacén 12 y cómo deberían haberse dispuesto según las normativas británica y australiana. Forensic Architecture, 2020. [Fig. 235]

La Universidad Americana de Beirut, ha producido una cartografía crítica del desastre. <?> Sus mapas, investigaciones y reconstrucciones en 3D documentan la explosión no como un evento puntual, sino

[Fig. 228] Pág. anterior. What's Ours, Beirut. Fotografía: Myriam Boulos, 2020.

na economía
ada usar.»³⁰⁸

oria sacudió
n un hangar
o estructural
nto se había
sencia total
allaron años
en The New
cto: «Todo el

non Mattern
os espacios
operaciones
económicas
nto—desde
estructuras que
o, inutilizado

ep Storage:
innesota:
ess, 2016).
non's Leaders
They Did
mes, August

ael Safi,
ilds as
nce», The

ge.
n,
ebanon
://www.

Beirutopia y
000–2020),
randamirza.

's Ours (París:
).

pping Beirut
sity of Beirut,
://www.

beiruturbanlab.com

412 Depósito del muerto de Beirut:

Almacenamiento de productos químicos en el Puerto de Amberes.

[Fig. 236]



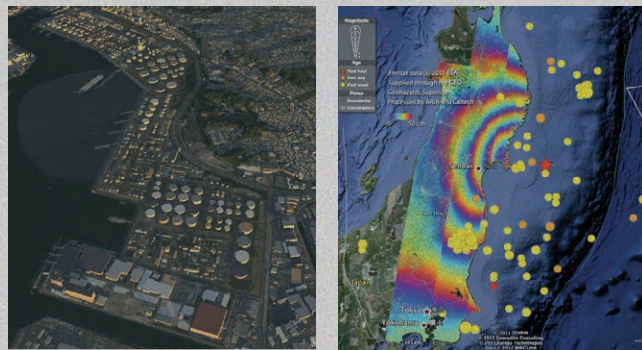
Almacenamiento de productos químicos en el Jurong Island, Singapur.

[Fig. 237]



Modelo 3D de monitoreo y cartografía satelital para analizar zonas propensas a terremotos y el descubrimiento de fallas activas. Fuente: Remote Sensing Technology Center of Japan.

[Fig. 238]



Infografía del repositorio nuclear de Onkalo, Finlandia.

[Fig. 239]



[Fig. 240]

«Mis amigas y yo solíamos hacernos fotos desnudas en las calles de Beirut. Era nuestra forma de reclamar nuestras calles y nuestros cuerpos. Todo aquello que se supone que nos pertenece.» *What's Ours, Beirut*. Fotografía: Myriam Boulos, 2020.



[Fig. 241]

Beirut Consumes. Fotografía: Fadi BouKaram, 2020.

la Universidad Americana de Beirut, ha producido una cartografía crítica del desastre. <?> Sus mapas, investigaciones y reconstrucciones en 3D documentan la explosión no como un evento puntual, sino

[Fig. 228] Pág. anterior. *What's Ours, Beirut*. Fotografía: Myriam Boulos, 2020.

na economía
ada usar.»³⁰⁸

oria sacudió
n un hangar
o estructural
nto se había
sencia total
allaron años
en The New
cto: «Todo el

non Mattern
os espacios
operaciones
económicas
nto—desde
estructuras que
o, inutilizado

tep Storage:
innesota:
ess, 2016).
non's Leaders
They Did
mes, August

ael Safi,
ilds as
nce», *The*

ge.
n,
ebanon
s://www.

Beirutopia y
000–2020),
randamirza.

's Ours (París:
).

pping Beirut
sity of Beirut,
://www.

beiruturbaniab.com

4.12. Depósito del puerto de Beirut: colapso por acumulación

«Las infraestructuras de almacenamiento son monumentos al exceso: archivos de una economía obsesionada con no soltar nada, aunque ya no se pueda usar.»³⁰⁸

El 4 de agosto de 2020, una de las mayores explosiones no nucleares de la historia sacudió Beirut. La detonación de 2.750 toneladas de nitrato de amonio almacenadas durante años en un hangar del puerto no solo destruyó barrios enteros y dejó más de 200 muertos: reveló el colapso estructural de la tecnificación logística. Lo que debía ser una infraestructura de tránsito y abastecimiento se había convertido en un dispositivo de riesgo letal, sellado por la negligencia, la corrupción y la ausencia total de transparencia institucional. «No solo explotaron 2.750 toneladas de nitrato de amonio. Estallaron años de corrupción, abandono y negligencia criminal»,³⁰⁹ escribió la autora libanesa Lina Mounzer en *The New York Times* (2020). Un trabajador portuario entrevistado por *The Guardian* fue aún más directo: «Todo el mundo sabía que estaba ahí. Pero nadie hizo nada».³¹⁰

Lo que estalló en Beirut no fue una anomalía, sino la manifestación extrema de lo que Shannon Mattern denomina en su ensayo *Deep Storage* como la «materia oscura de la infraestructura»: aquellos espacios donde el almacenamiento se vuelve invisible, residual y peligroso.³¹¹ Lejos de ser meras operaciones técnicas, estas infraestructuras son —según Mattern— condensadores de lógicas culturales y económicas que acumulan, retienen y aplazan sin resolver. En su análisis, las instalaciones de almacenamiento —desde silos de datos hasta depósitos industriales— actúan como «monumentos al exceso», estructuras que reflejan una economía obsesionada con no soltar nada, aunque lo acumulado esté caducado, inutilizado o directamente tóxico.

En ese marco, el hangar 12 del puerto de Beirut puede leerse como uno de estos «archivos del exceso». Un espacio donde la rotación dio paso a la parálisis, y donde el tiempo —administrativo, político, incluso legal— se detuvo. La sustancia almacenada no era solo el nitrato de amonio, sino la propia incapacidad del Estado para gestionar el riesgo, liberar carga o actuar con responsabilidad pública. Así, la infraestructura logística se transformó en una cápsula sellada de negligencia institucional.

El colapso también generó una producción crítica de imágenes. Fadi BouKaram, con su fotografía cruda y frontal de los estragos urbanos, construyó un relato que escapa a la estética del desastre espectacular y se centra en lo cotidiano quebrado.³¹² Randa Mirza, a través de sus archivos de crisis libanesa, articula una poética del vacío urbano donde la ausencia revela las capas de violencia.³¹³ Myriam Boulos, con una mirada íntima y casi visceral, retrata cuerpos y calles como fragmentos de una ciudad que sangra. Estas miradas conforman un archivo visual colectivo que pone en evidencia la dimensión humana del colapso infraestructural.³¹⁴

Por su parte, el colectivo interdisciplinar *Beirut Urban Lab*, adscrito a la Universidad Americana de Beirut, ha producido una cartografía crítica del desastre.³¹⁵ Sus mapas, investigaciones y reconstrucciones en 3D documentan la explosión no como un evento puntual, sino

[308] Shannon Mattern, *Deep Storage: Brain, Paper, and Digital* (Minnesota: University of Minnesota Press, 2016).

[309] Lina Mounzer, «Lebanon's Leaders Saw the Explosion Coming. They Did Nothing», *The New York Times*, August 11, 2020.

[310] Martin Chulov y Michael Safi, «Beirut Explosion: Anger Builds as Evidence Points to Negligence», *The Guardian*, August 5, 2020.

[311] Mattern, *Deep Storage*.

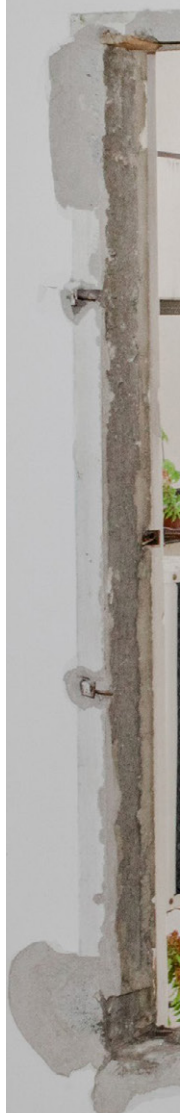
[312] Véase Fadi BouKaram, *Photography Projects on Lebanon* (2020), disponible en: <https://www.fadiboukaram.com>

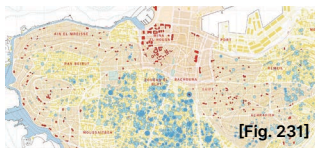
[313] Véase Randa Mirza, *Beirutopia y Works on Crisis Archives* (2000–2020), disponible en: <https://www.randamirza.com>

[314] Myriam Boulos, *What's Ours* (París: Éditions Loose Joints, 2021).

[315] Beirut Urban Lab, *Mapping Beirut Explosion* (American University of Beirut, 2020), disponible en: <https://www.beiruturbanlab.com>

[Fig. 228] Pág. anterior. *What's Ours, Beirut*. Fotografía: Myriam Boulos, 2020.





[Fig. 231]

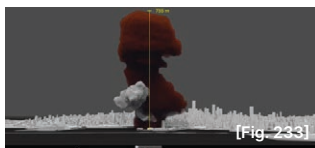
como síntoma de una acumulación histórica de fallas urbanas, decisiones técnicas despolitizadas y desigualdades territoriales. Al superponer capas de daño, estructura, historia y gobernanza, el LAB ha conseguido convertir la cartografía en una herramienta forense, que denuncia tanto como revela.

Este caso invita a repensar el puerto no como símbolo de conectividad, sino como trampa logística, como un lugar donde la tecnificación desconectada de la vida urbana convierte el almacenamiento en amenaza, y la infraestructura en artefacto explosivo. Beirut no colapsó por exceso de actividad, sino por una acumulación tóxica que nunca fue diseñada para circular.

Tecnificación



[Fig. 232]



[Fig. 233]

El puerto de Beirut, situado en el corazón de la capital libanesa y a escasos metros de zonas densamente habitadas como Gemmayzeh y Mar Mikhaël, ha sido históricamente el principal nodo logístico del país.³¹⁶ Conectado por carretera, ferrocarril y mar, centraliza la entrada de mercancías, alimentos, combustible y materiales de construcción que abastecen no solo a Beirut sino a buena parte del territorio nacional. Desde el final de la guerra civil libanesa (1975–1990), el puerto fue parcialmente modernizado con grúas automatizadas, contenedores estandarizados y zonas francas, insertándose en los circuitos logísticos globales sin haber transformado profundamente sus lógicas de gobernanza ni de mantenimiento estructural.

La tecnificación del puerto se centró en optimizar el tránsito de mercancías —consolidación de cargas, expansión de la zona de almacenamiento, digitalización de procesos aduaneros—, pero convivía con una realidad institucional de fragmentación administrativa y captura clientelar. Varios organismos públicos y privados compartían competencias sobre el recinto, lo que generaba opacidad en la toma de decisiones. El hangar 12, donde se almacenó durante más de seis años el cargamento de nitrato de amonio incautado a un barco abandonado, el Rhosus, quedó bajo custodia sin protocolos claros de riesgo,³¹⁷ sin condiciones adecuadas y sin supervisión técnica regular. La sustancia, clasificada como altamente explosiva, permaneció a apenas 600 metros del centro histórico y de varias zonas residenciales, comerciales y hospitalarias.



[Fig. 234]

El almacenamiento prolongado en una infraestructura inadecuada era un síntoma de la desconexión entre la tecnificación logística superficial y la descomposición del aparato estatal. En lugar de funcionar como una interfaz fluida entre ciudad, mar y economía, el puerto se transformó en un sistema de retención, donde las mercancías no fluían sino que se estancaban. La lógica técnica del contenedor —diseñada para el movimiento— se invirtió en un espacio donde los bienes se acumulaban sin destino ni propósito. Este exceso sin gestión convirtió la infraestructura en una amenaza latente.

El puerto, rodeado por barreras físicas y simbólicas, operaba como una cápsula dissociada del tejido urbano. La población no tenía acceso a información sobre los materiales almacenados, los sistemas de prevención de riesgos eran inexistentes y las cadenas de responsabilidad se desdibujaban entre instituciones solapadas. A pesar de estar dotado con grúas de última generación y software logístico internacional, el sistema era frágil, no por falta de tecnología, sino por ausencia de estructuras políticas estables que garantizaran su operación segura.

[316] Charles Harb, «The Beirut Port Explosion: Neoliberal Urbanism and the Crisis of Governance», *Middle East Report* 297 (2020).

[317] Human Rights Watch, *They Killed Us from the Inside: An Investigation into the August 4 Beirut Blast* (Beirut: HRW, 2021).

Esta dualidad entre modernización técnica y colapso institucional es lo que define al puerto de Beirut como un *technical land* defectuoso: una infraestructura con apariencia de eficiencia que oculta una profunda disfuncionalidad estructural.³¹⁸ Beirut no estalló porque falló la técnica, sino porque se confió en que la técnica podría operar sin democracia.

[318] Mattern, *Deep Storage*.

La explosión del puerto de Beirut fue el síntoma más visible —y más violento— de una acumulación prolongada de negligencias, opacidades y formas de violencia infraestructural. Lo que se presentó públicamente como un «accidente» fue en realidad el resultado lógico de una cadena de irresponsabilidades institucionales, en un contexto marcado por la fragmentación del Estado, la captura sectaria de las instituciones públicas y la subordinación de la vida urbana a las lógicas opacas de la logística global.

En este sentido, el caso de Beirut permite repensar críticamente el modelo de infraestructura logística no solo como dispositivo técnico, sino como forma de gobierno. El puerto, como nodo estratégico de conexión global, opera también como herramienta de poder: regula qué entra y qué sale, qué se retiene y qué se deja circular. Pero cuando ese poder se disocia de toda fiscalización democrática y se deposita en estructuras estatales erosionadas, la infraestructura se convierte en una amenaza. El hangar 12 no era solo un depósito: era un síntoma de una política de almacenamiento sin política pública.

Como advierte Shannon Mattern, el almacenamiento no es una operación neutral. Encierra decisiones sobre qué vale la pena conservar, qué puede ser descartado y quién tiene derecho a saber qué se guarda. En Beirut, el silencio administrativo en torno al nitrato de amonio reflejaba precisamente esa economía del secreto: las mercancías se apilan y se sellan, no para circular, sino para ser olvidadas. La infraestructura logística, pensada para sostener la vida urbana, se transformó así en una máquina de posponer decisiones, de contener riesgos sin asumílos, de archivar lo inaceptable sin hacerlo visible.

Este patrón de disociación entre infraestructura técnica y responsabilidad política ha sido analizado por Marina Otero, quien señala que la logística contemporánea se basa en el ocultamiento de sus impactos. En su texto *Logistics*, Otero advierte que la eficiencia logística ha sido construida sobre la invisibilización sistemática de la precariedad laboral, el despojo territorial y la externalización del riesgo.³¹⁹ En el caso de Beirut, esta lógica se revela con nitidez. Una infraestructura modernizada en apariencia, pero corroída desde dentro por la falta de fiscalización, el deterioro institucional y el abandono planificado.

Beirut no colapsó por exceso de actividad, sino por la acumulación tóxica de aquello que nunca fue diseñado para circular. El puerto, en lugar de ser una interfaz entre ciudad y mundo, se convirtió en una infraestructura de la indiferencia, donde el tiempo se estanca y la responsabilidad se disuelve. Como advierte Otero, la logística se ha convertido en una forma de «infraestructurar el olvido» —y Beirut fue su prueba más devastadora.

[319] Marina Otero Verzier, «Logistics»

El caso del puerto de Beirut no solo revela el colapso de una infraestructura concreta, sino también la urgencia de repensar críticamente los modelos globales de acumulación logística. Existen en el mundo varios ejemplos que, con distintos enfoques, han desarrollado mecanismos para evitar que el almacenamiento se convierta en amenaza. Aunque ninguno es perfecto, todos ofrecen lecciones aplicables para contrarrestar la lógica de abandono, opacidad y fragmentación institucional que caracterizó al hangar 12.

En Rotterdam, el mayor puerto de Europa, la modernización técnica ha ido acompañada de una fuerte estructura de gobernanza pública-privada, trazabilidad operativa y regulación ambiental.³²⁰ La información sobre los materiales almacenados es pública, los protocolos de seguridad son auditados regularmente y existe una cultura institucional de mantenimiento, planificación y participación ciudadana. El almacenamiento se entiende como una función estratégica que requiere control democrático, no como un espacio ciego dentro del sistema logístico.



[Fig. 236]

El caso del Puerto de Amberes, especializado en el manejo de productos químicos, refuerza este modelo.³²¹ Gracias a la aplicación estricta de la Directiva Seveso III de la Unión Europea, las instalaciones que almacenan sustancias peligrosas deben cumplir con protocolos de seguridad, monitoreo y transparencia pública. Además, se trabaja en coordinación con agencias civiles y autoridades urbanas para integrar la infraestructura logística en planes de gestión del riesgo compartido.

Más allá de Europa, Singapur ofrece un enfoque tecnocrático y altamente centralizado en infraestructuras como Jurong Island, donde se concentran industrias químicas y petroquímicas.³²² A través de digitalización total, monitoreo en tiempo real y simulaciones de riesgo, el país ha logrado mantener altos niveles de seguridad, aunque a costa de modelos de gobernanza menos participativos. El caso sirve para demostrar que la eficiencia no debe ser sinónimo de precariedad, sino que puede —al menos técnicamente— prevenir el colapso.



[Fig. 239]

El puerto de Yokohama, en Japón, destaca por su capacidad de adaptación tras el desastre de Fukushima.³²³ Se han implementado sistemas de monitoreo sísmico y marino vinculados al almacenamiento portuario, y se realizan simulacros participativos abiertos a la ciudadanía. En este caso, el riesgo se integra a la cultura cívica, y la infraestructura no se percibe como una cápsula aislada, sino como parte de una ecología urbana viva.

Finalmente, aunque alejado de lo logístico en sentido convencional, el caso del almacenamiento geológico profundo de residuos nucleares en Onkalo³²⁴ (Finlandia) ofrece una visión radicalmente opuesta a la del hangar de Beirut. Allí, la acumulación es planificada a escala milenaria, bajo un marco ético, científico y participativo. Onkalo no es un residuo del descuido, sino una decisión infraestructural consciente, con protocolos intergeneracionales, diseños simbólicos y documentación abierta que reconocen el almacenamiento como acto político y cultural.

Estos ejemplos no deben entenderse como modelos cerrados a replicar, sino que permiten imaginar otras formas de gestión del almacenamiento; desde la transparencia, la trazabilidad, la participación o la ética del mantenimiento. Frente al caso de Beirut

[320] Port of Rotterdam Authority, *Annual Report 2022: Shaping Transition* (Rotterdam: Port of Rotterdam Authority, 2023).

[321] European Commission, *Seveso III Directive (2012/18/EU) on the Control of Major Accident Hazards Involving Dangerous Substances* (Brussels: Publications Office of the European Union, 2012).

[322] Ng Weng Hoong, *Singapore's Jurong Island: The World's Most Advanced Integrated Petrochemical Hub* (Singapore: World Scientific, 2021).

[323] Yokohama Port and Harbor Bureau, *Yokohama Port Disaster Prevention and Environmental Measures* (Yokohama: City of Yokohama, 2021).

[324] Michaela Richter, *Onkalo: Constructing the World's First Deep Geological Repository* (Helsinki: Posiva Oy, 2019).

—donde la infraestructura fue despojada de toda responsabilidad pública—, estos casos demuestran que es posible diseñar espacios de acumulación sin convertirlos en cápsulas de catástrofe.

El colapso del puerto de Beirut no fue solo el resultado de una sustancia mal almacenada, sino de una arquitectura logística carente de trazabilidad, de fiscalización y de responsabilidad. Frente a esta lógica de acumulación opaca y abandono prolongado, es posible imaginar otros marcos operativos y culturales para pensar el almacenamiento no como residuo de la indiferencia, sino como infraestructura activa del bien común.

El primer contrainstrumento parte de la necesidad de visibilizar aquello que se guarda. Implementar sistemas de trazabilidad accesibles sobre qué se almacena, dónde y bajo qué condiciones permite romper la lógica del depósito sellado. La infraestructura debe hablar en el tiempo; no a través de la explosión, sino mediante protocolos abiertos de información, señalización clara y lenguajes comprensibles que hagan del riesgo algo visible y legible para todos.

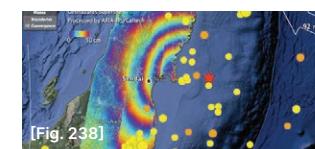
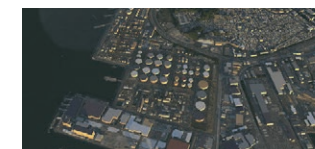
A ello se suma la fiscalización constante, ejercida no solo por organismos técnicos, sino también por comunidades, colectivos urbanos y auditorías interinstitucionales. La infraestructura logística debe someterse a revisiones periódicas, sin depender de un único ente ni diluir responsabilidades entre actores solapados. Esto requiere descentralizar la gestión portuaria y fomentar la corresponsabilidad, evitando que las decisiones técnicas queden atrapadas en estructuras administrativas fragmentadas o capturadas.

La lógica de la prevención exige, además, una cultura de la anticipación. El diseño de infraestructuras críticas debe ir acompañado de simulaciones de escenarios de riesgo, planes de acción compartidos y protocolos activables por la ciudadanía. El almacenamiento no debe ser una cápsula cerrada, sino un sistema en permanente ensayo y cuidado. Esto implica mantener lo técnico como práctica política sostenida, no como reacción ante el desastre.

También es fundamental dotarse de herramientas digitales de monitoreo capaces de detectar acumulaciones peligrosas antes de que se vuelvan inmanejables. El control en tiempo real de las condiciones físicas de los materiales, los niveles de toxicidad o las variables ambientales debe ser parte integral de la infraestructura, no un complemento ocasional.

Junto a ello, se requiere una cartografía dinámica del riesgo, capaz de integrar dimensiones físicas, sociales y ecológicas del territorio. Mapear el almacenamiento no es solo geolocalizarlo, sino situarlo dentro de las tensiones urbanas que genera. Esta lectura territorial —informada por el cruce entre datos técnicos y realidades urbanas— permite actuar con precisión y justicia espacial.

Todo almacenamiento implica una decisión temporal. Por eso, es necesario recuperar una ética del almacenamiento a largo plazo; asumir que lo que se guarda afecta no solo al presente, sino a generaciones futuras. El diseño de estos espacios debe incorporar esta dimensión intergeneracional y simbólica, reconociendo que almacenar no es posponer, sino comprometerse con el tiempo.



[Fig. 238]

[325] Boulos, *What's Ours*.

[326] Fadi BouKaram, *Beirut Consumes*, serie fotográfica, 2015, disponible en <http://www.fadibouk.com>

[327] Boulos, *What's Ours*.

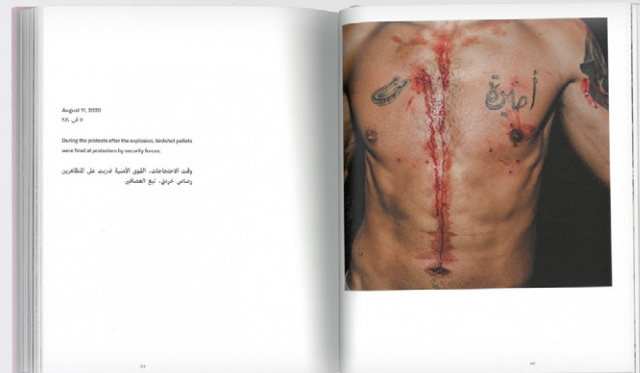
Por último, el espacio portuario no puede seguir concebido como un enclave técnico aislado. Hace falta una reintegración urbana del puerto como infraestructura viva, que forme parte de la ciudad, que dialogue con ella y que no funcione a espaldas del tejido social. El almacén no puede ser una frontera: debe ser un espacio visible, entendido, mantenido y, sobre todo, cuidado.

Tras la explosión, lo que quedó no fueron solo ruinas técnicas, sino fragmentos de ciudad suspendida en el aire. Los cuerpos heridos, las fachadas abiertas, las huellas en la piel y en las ventanas rotas forman parte de una coreografía silenciosa que la fotógrafa Myriam Boulos retrató sin dramatismo, pero con una intensidad que duele.³²⁵ Sus imágenes no documentan el desastre como evento, sino como permanencia; la explosión convertida en estado latente, en atmósfera densa, en paisaje emocional.

En una de sus series, los cuerpos aparecen recostados sobre los escombros, cubiertos de polvo, envueltos en sábanas, y sin embargo profundamente vivos. Allí donde la infraestructura colapsa, emergen otras formas de sostén —afectos, gestos, miradas— que reconstituyen un sentido común. La cámara de Boulos no busca estetizar el daño, sino devolverle cuerpo a una ciudad que fue despojada de él por años de acumulación, indiferencia y negligencia estructural. En sus fotografías, el puerto no aparece, pero está en todas partes, en los ojos que no saben dónde mirar, en los cuerpos tumbados por la onda expansiva y en las calles vacías llenas de gritos. Mirar lo técnico con ojos humanos. Volver visible lo que se quiso ocultar. Reconocer que incluso las infraestructuras más abstractas tienen cuerpo, y que su colapso deja cicatrices que también son imágenes. Si las imágenes de Myriam Boulos devuelven cuerpo a la herida, la serie *Beirut Consumes* de Fadi BouKaram muestra el reverso: un paisaje urbano dominado por el exceso.³²⁶ Piscinas de lujo frente a barrios precarios, basura amontonada junto a anuncios de restaurantes exclusivos y escaparates globales conviven en una ciudad partida. La acumulación aparece como doble síntoma: desechos sin gestión y mercancías ostentosas que ocultan la ruina. Ambas miradas revelan un Beirut atrapado entre catástrofe visible y opulencia indiferente.

«Mis amigas y yo solíamos hacernos fotos desnudas en las calles de Beirut. Era nuestra forma de reclamar nuestras calles y nuestros cuerpos. Todo aquello que se supone que nos pertenece.»³²⁷

Hay que devolver a la infraestructura su dimensión afectiva, hacerla legible desde la experiencia de quienes la viven, la sufren o la reparan. Porque toda ciudad es también su archivo de heridas, y toda política de almacenamiento es, tarde o temprano, una política del recuerdo. Y Beirut, en su colapso, se volvió archivo ardiente de todo lo que no se quiso soltar.

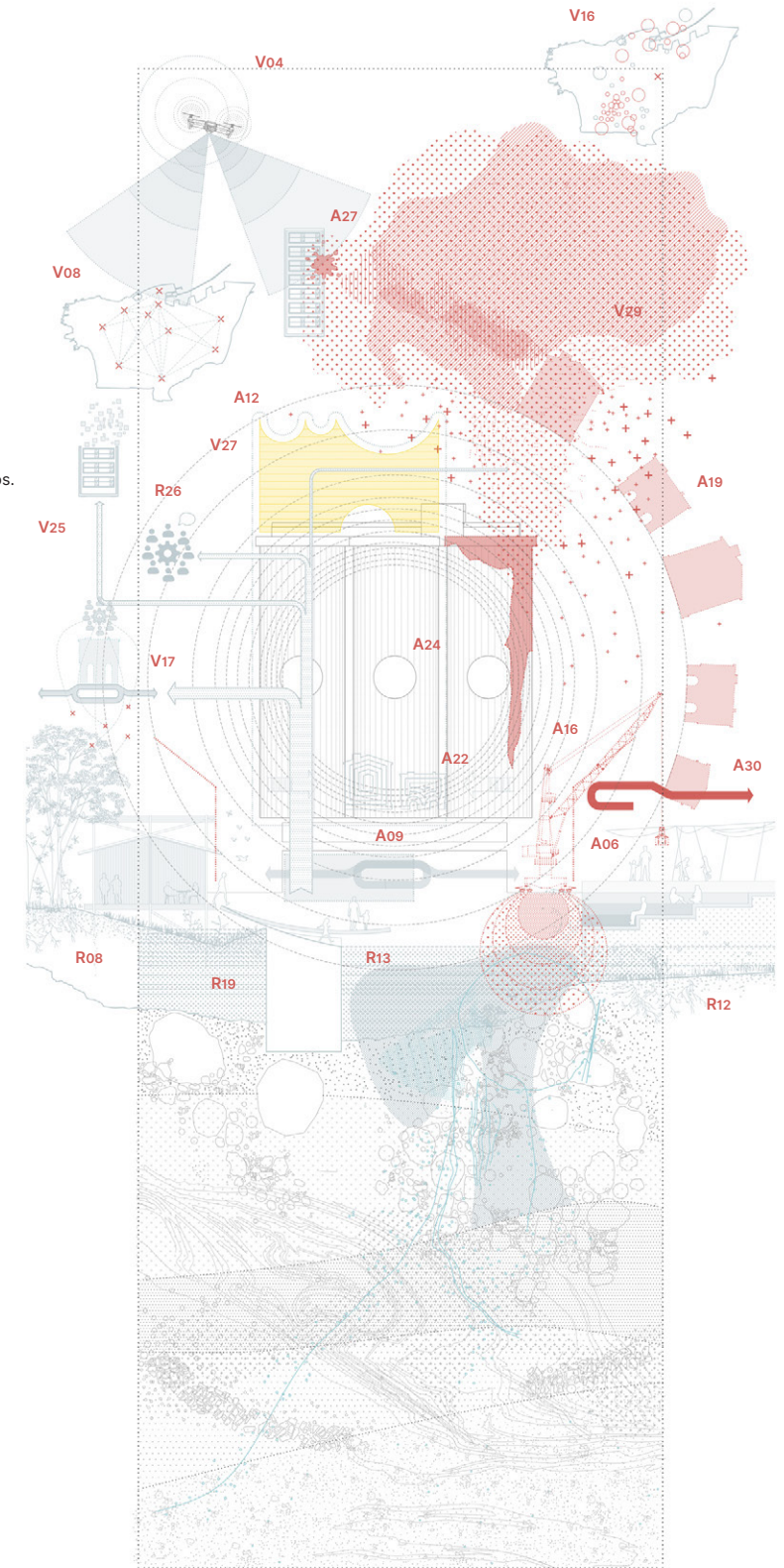


Propuesta preliminar de coninstrumentalización

A06. Reapropiación del frente portuario.
A09. Reinserción urbana del puerto.
A12. Reprogramación multiescalar.
A16. Desmant. de usos exclusivamente logísticos.
A19. Integración urbana patrimonial.
A22. Arquitectura pública como resistencia.
A30. Disipar límites.

R08. Infraestructuras ligeras y reversibles.
R12. Reapropiación ecológica del litoral.
R13. Rediseño del contacto.
R19. Renaturalización de ramblas.
R26. Gobernanza participativa.

V04. Contramapeo.
V06. Proyectos artísticos críticos.
V08. Cartografía crítica del daño.
V09. Archivo visual del trauma.
V16. Cartografía dinámica del riesgo.
V17. Grupo de trabajo para identificación de conflictos.
V24. Hito identitario.
V25. Estrategias y derechos de borrado.
V27. Identidad cromática.
V29. Trazabilidad del residuo.



[Fig. 242] *What's Ours, Beirut, Fotografía: Myriam Boulos, 2020.*

413 Cuenca del Segura

regresión

Cuenca del Segura infraestructuras grises y servicios ecosistémicos en regresión

38° 23' 28.15" N, 2° 12' 27.82" W



ñada de una
el litoral por
os siglos.»³²⁸

itorial donde
fundamente
o, el Segura
es, regadíos
ocultar su

3 embalses,
os servicios
s aportaron
al mínimo—.
os como son
etal, erosión
embalses y
intensifican
te así en el
ca presenta
udal infinito

chas verdes
intensiva se
gmentan por
nsformación
ahora están
ansición no

tamorfosis

et al., «The
uction and
Climate
Large
» Journal of

tamorfosis

decadas la gestión del agua y el territorio. El caso del Segura revela que no es suficiente con ajustar el modelo; es necesario reemplazar su lógica. El enfoque de «control y compensación» —producir más

[Fig. 243] Pág. anterior. Xiolangdi Dam #1, Yellow River, Henan Province, China. Water. Fotografía: Edward Burtynsky, 2011.



413 Cuenca del Segura

gresión



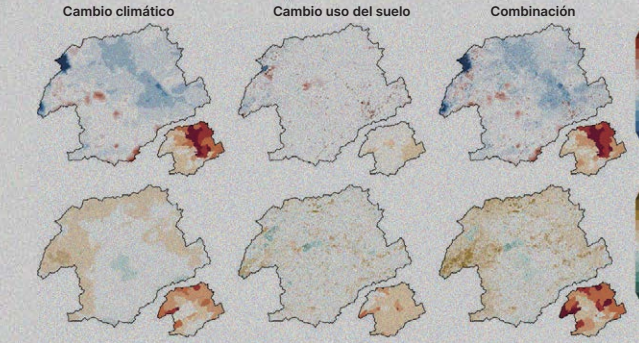
Paisaje y territorio represado como consecuencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo, Colombia. Be Dammed, Carolina Caycedo, 2013. [Fig. 244]



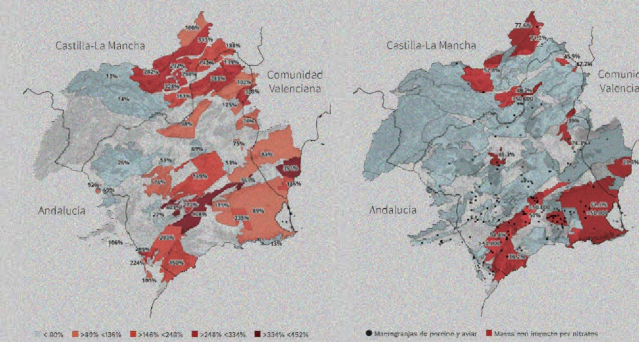
El río representado mediante el dibujo como sujeto político y de plano derecho. YUMA o Tierra de los amigos, Carolina Caycedo, 2014. [Fig. 245]



Xiluodu Dam #1, Yangtze River, Yunnan Province, China. Water. Fotografía: Edward Burtynsky, 2012. [Fig. 246]



Cambio en los indicadores de servicios ecosistémicos como resultado del cambio climático, el cambio en el uso del suelo y la combinación de ambos. Los pequeños mapas en la esquina inferior derecha muestran la magnitud del efecto por subcuenca. [Fig. 247] Fuente: J.P.C. Eekhout, et al.



Nivel de sobreexplotación de los acuíferos de la cuenca del Segura y masas subterráneas afectadas por nitratos. Fuente: Confederación Hidrográfica del Segura. [Fig. 248]



Presa de la Fuensanta en el río Segura. [Fig. 249]



Imagen captada por el satélite Sentinel-2 el 13/09/2019 de las escorrentías producidas por las lluvias torrenciales ocurridas unas horas antes en el Campo de Cartagena y Mar Menor. Fuente: COPERNICUS [Fig. 250]

decadas la gestión del agua y el territorio. El caso del Segura revela que no es suficiente con ajustar el modelo; es necesario reemplazar su lógica. El enfoque de «control y compensación» —producir más

Pág. anterior. Xiloungji Dam #1, Yellow River, Henan Province, China. Water. Fotografía: Edward Burtynsky, 2011. [Fig. 243]

ñada de una del litoral por los siglos.»³²⁸

territorial donde fundamente o, el Segura es, regadíos a ocultar su

3 embalses, los servicios aportaron al mínimo—. os como son etal, erosión embalses y intensifican te así en el ca presenta udal infinito

chas verdes intensiva se gmentan por nsformación ahora están ransición no

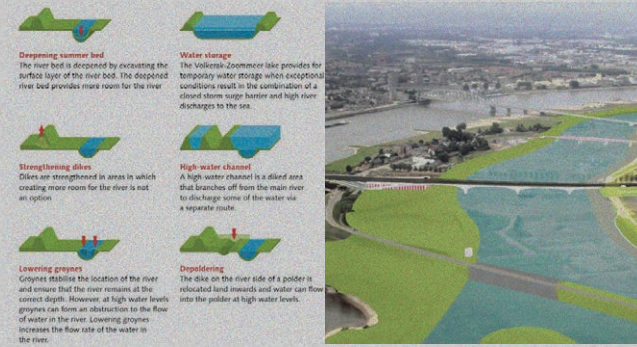
tamorfosis

et al., «The uction and Climate Large » Journal of

tamorfosis

413 Cuenca del Segura

erosión



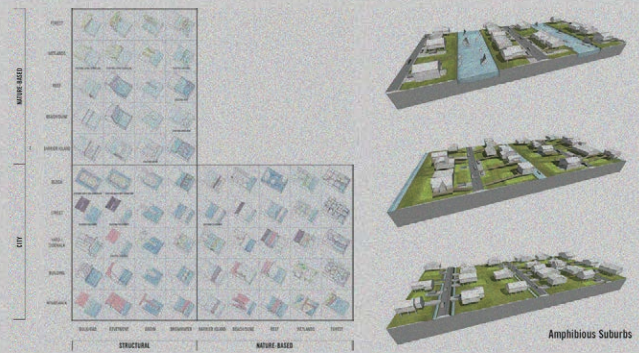
[Fig. 251]

Estrategias. How we are making room for the river. Room for the river, 2006.



[Fig. 252]

Propuesta Resist, Delay, Store and Discharge de OMA para el concurso Rebuild by Design, 2014.



[Fig. 253]

Matriz especulativa de hibridación de posibilidades entre ciudad y naturaleza. SCR Structures of Coastal Resilience, 2014.



[Fig. 254]

Freshkills Park, James Corner, 2001.



[Fig. 255] Typology Watertowers. Fotografía: Bernd & Hilla Becher, 1997.



[Fig. 256] Xiluodu Dam #1, Yangtze River, Yunnan Province, China. Water. Fotografía: Edward Burtynsky, 2005.



[Fig. 257] Esto no es agua, Carolina Caycedo, 2015.



[Fig. 258] We River, Carolina Caycedo, 2016.

ñada de una del litoral por los siglos.»³²⁸

itorial donde fundamente o, el Segura es, regadíos a ocultar su

3 embalses, os servicios os aportaron al mínimo—. os como son etal, erosión embalses y intensifican te así en el ca presenta udal infinito

chas verdes intensiva se gmentan por nsformación ahora están ransición no

tamorfosis

et al., «The uction and Climate Large Journal of

tamorfosis

decadas la gestión del agua y el territorio. El caso del Segura revela que no es suficiente con ajustar el modelo; es necesario reemplazar su lógica. El enfoque de «control y compensación» —producir más

[Fig. 243] Pág. anterior. Xiolangdi Dam #1, Yellow River, Henan Province, China. Water. Fotografía: Edward Burtynsky, 2011.

4.13. Cuenca del Segura: infraestructuras grises y servicios ecosistémicos en regresión

«La ineludible adaptación (...) al cambio climático ha de venir acompañada de una transformación radical del marco conceptual en el que ha tenido lugar la modificación del litoral por medio de los planes y proyectos emprendidos en los últimos siglos.»³²⁸

En el sureste peninsular, la cuenca del río Segura se presenta como un laboratorio territorial donde confluyen los límites ecológicos, la sobreplanificación técnica y una lógica extractiva profundamente incrustada en el modelo hidrológico español. Lejos de ser un paisaje naturalmente deficitario, el Segura ha sido transformado en una maquinaria logística de agua donde embalses, canales, trasvases, regadíos intensivos y bombeos subterráneos articulan un territorio hipertecnificado que no logra ocultar su creciente fragilidad estructural.

El artículo de Joris P.C. Eekhout (2020) demuestra empíricamente cómo la construcción de 33 embalses, la reforestación en cabeceras y la intensificación agrícola han modificado profundamente los servicios ecosistémicos de la cuenca entre 1952 y 2018.³²⁹ A corto plazo, las infraestructuras grises aportaron beneficios concretos —control de avenidas, regulación de sedimentos, aumento del caudal mínimo—. Pero a medio y largo plazo, estos beneficios se diluyen bajo el peso de sus efectos secundarios como son el descenso del almacenamiento real, aumento de la demanda inducida, estrés hídrico vegetal, erosión de suelos y disminución de los caudales ecológicos. La paradoja es clara, el incremento de embalses y trasvases genera una falsa sensación de seguridad hídrica, alentando usos del suelo que intensifican la presión sobre los recursos. La promesa de disponibilidad constante de agua se convierte así en el principal factor de vulnerabilidad del sistema. Según Eekhout, el 79% del territorio de la cuenca presenta un clima semiárido, y sin embargo, su organización productiva opera como si existiese un caudal infinito respaldado por ingeniería.

Las imágenes satelitales del sureste español evidencian este espejismo donde extensas manchas verdes —cultivos de regadío— brotan en paisajes naturales de tonos ocres y grises. La agricultura intensiva se impone sobre antiguos secanos y zonas de monte bajo, mientras los cursos fluviales se fragmentan por la presencia de presas y canales de derivación. La cartografía histórica permite ver esta transformación con claridad. Zonas que en los años 50 eran ramblas intermitentes o suelos cerealistas ahora están cubiertas por monocultivos de frutales conectados por redes de riego presurizado. Esta transición no sólo es ecológica, sino también cultural y simbólica.

Fotografías actuales de embalses como La Pedrera o Fuensanta en situación de mínimos hídricos, o de ramblas como la del Albuñón colmatadas por sedimentos, ilustran el deterioro del sistema. En paralelo, se extiende el uso de acuíferos sobreexplotados que comprometen no solo la disponibilidad futura del agua, sino también su calidad. La concentración de nitratos, el avance de la salinización y el colapso parcial del Mar Menor son síntomas de una regresión ecosistémica conectada con este modelo.

Tal como afirma Miriam García García³³⁰, la adaptación al cambio climático requiere una transformación conceptual radical, y eso implica cuestionar el marco técnico-jurídico que ha guiado durante décadas la gestión del agua y el territorio. El caso del Segura revela que no es suficiente con ajustar el modelo; es necesario reemplazar su lógica. El enfoque de «control y compensación» —producir más

[328] García, *Hacia la metamorfosis de la costa*.

[329] Joris P. C. Eekhout et al., «The Impact of Reservoir Construction and Changes in Land Use and Climate on Ecosystem Services in a Large Mediterranean Catchment,» *Journal of Hydrology* 590 (2020).

[330] García, *Hacia la metamorfosis de la costa*.

Pág. anterior. Xiolangdi Dam #1, Yellow River, Henan Province, China. Water. Fotografía: Edward Burtynsky, 2011.
[Fig. 243]

infraestructuras para resolver las externalidades de las anteriores— ha alcanzado un umbral crítico.



[Fig. 244]



[Fig. 245]

[331] Carolina Caycedo, *Be Dammed*, 2012–presente, proyecto artístico en curso.

[332] Carolina Caycedo, *Serpent River Book* (Nueva York: Siglio Press, 2017).

[333] Carolina Caycedo, *Tierra de los amigos*, exposición, Institut Valencià d'Art Modern (IVAM), Valencia, 2024.

Este primer acercamiento crítico sienta las bases para explorar cómo los instrumentos de tecnificación aplicados en el Segura —represas, trasvases, regadíos, reforestaciones utilitarias— han derivado en un paisaje hídrico desequilibrado. Y plantea la necesidad de reconstruir ese paisaje desde soluciones basadas en la naturaleza, desde una política del agua que reconozca los umbrales ecológicos como parte estructural del diseño territorial. Esta lectura crítica del Segura puede ampliarse desde el arte contemporáneo, particularmente desde el trabajo de Carolina Caycedo, quien ha dedicado gran parte de su obra a denunciar la fragmentación ecológica y simbólica provocada por las infraestructuras hidráulicas. En *Be Dammed*³³¹ (2012–presente), Caycedo investiga el impacto de las represas en América Latina como dispositivos de desposesión y ruptura cultural, estableciendo paralelismos con territorios que, como el Segura, han sido intervenidos por lógicas de acumulación y control. En su *Serpent River Book*³³² (2017), la artista despliega un archivo fluvial que se pliega como un río herido, donde las voces de las comunidades desplazadas cuestionan la legitimidad técnica de las infraestructuras grises. Finalmente, en *Tierra de los amigos*³³³ (2024), presentada en el IVAM de Valencia, Caycedo traslada esta crítica al Mediterráneo, evidenciando cómo los cuerpos de agua han sido convertidos en objetos técnicos despojados de su dimensión social y ecológica. Su obra permite reimaginar el río no como canal o recurso, sino como sujeto territorial que recuerda, comunica y resiste.

La cuenca del río Segura, con una superficie de casi 16.000 km², se extiende por el sureste peninsular atravesando regiones de clima marcadamente semiárido. Paradójicamente, este territorio extremadamente seco sustenta una de las agriculturas de regadío más intensivas de Europa, lo que ha requerido una transformación radical de su régimen hídrico natural mediante grandes infraestructuras grises.

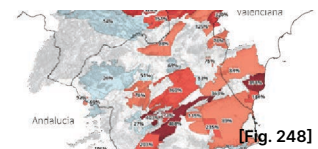
El sistema hidráulico del Segura se apoya en tres dispositivos fundamentales. En primer lugar, una red de 33 grandes embalses distribuidos por todo el territorio permite almacenar agua durante periodos de lluvia y liberarla en épocas de sequía. Estas presas han sido fundamentales para regular los caudales de los ríos principales —Segura, Mundo, Guadalentín—, pero también han alterado profundamente su régimen natural, reduciendo la conectividad ecológica y aumentando la sedimentación aguas arriba. A pesar de su capacidad aparente, el almacenamiento real se ha reducido por colmatación y evaporación, mientras la demanda no ha dejado de crecer.

En segundo lugar, el trasvase Tajo-Segura ha introducido un flujo exógeno de agua desde la cuenca del Tajo, conectando ambas mediante una infraestructura de 292 kilómetros. Esta intervención ha sostenido la expansión de cultivos intensivos en zonas como el Campo de Cartagena, pero ha generado una dependencia estructural de aportes externos, intensificando la tensión territorial entre cuencas y deslocalizando los conflictos hídricos.

En tercer lugar, la extensión de redes de riego presurizado y la proliferación de pozos —muchos ilegales— ha supuesto una sobreexplotación sistemática de los acuíferos. Especialmente



[Fig. 247]



[Fig. 248]

Tecnificación

en el Alto Guadalentín y el Campo de Cartagena, los descensos piezométricos sostenidos, la salinización y la contaminación por nitratos han deteriorado la calidad del recurso y comprometido su disponibilidad futura. El uso agrícola intensivo, alimentado por fertilizantes, pesticidas y sobrebombes, ha sido uno de los factores directos en el colapso del Mar Menor, que funciona como sumidero final del sistema.³³⁴

Las intervenciones técnicas —presas, trasvases, reforestaciones en cabecera— alteran profundamente los servicios ecosistémicos, reduciendo la capacidad del sistema para regular el caudal, almacenar agua en el suelo, o sostener la biodiversidad ribereña. Las plantaciones forestales destinadas a estabilizar suelos en zonas de montaña, por ejemplo, reducen el escurrimiento y contribuyen a la disminución de aportes en el sistema fluvial. Los cambios de uso del suelo refuerzan este desequilibrio. El secano ha sido reemplazado por monocultivos de exportación, las vegas fluviales por invernaderos, y las zonas húmedas por urbanizaciones turísticas. Las imágenes satelitales muestran un paisaje dividido por manchas verdes de regadío conectadas por balsas, tuberías y canales, interrumpiendo la lógica del territorio fluvial.

A esta tecnificación funcional se suma la construcción de un imaginario de abundancia en un territorio estructuralmente árido. La infraestructura sustituye a la lluvia, el bombeo al escurrimiento, la promesa técnica a la lógica ecológica. Esta sustitución produce un territorio cada vez más dependiente y vulnerable que, sin aportes externos, sin subsidios o sin energía fósil, el sistema hídrico del Segura colapsaría.³³⁵

El caso del Segura revela un modelo de gestión hídrica fundado en la paradoja de tecnificación del territorio para vencer la escasez. Pero es precisamente esa tecnificación la que consolida un sistema estructuralmente insostenible. Lo que a primera vista parece una solución técnica —la acumulación de infraestructuras hidráulicas— se revela, en una lectura más profunda, como un acelerador de vulnerabilidad.

A lo largo del siglo XX, la cuenca ha sido sometida a un proceso progresivo de rigidificación hidrológica que ha privilegiado el control técnico del agua frente a la complejidad de los sistemas socioecológicos. Las infraestructuras grises —canales, presas, trasvases, estaciones de bombeo— han construido una matriz de gobernanza centrada en la eficiencia de reparto, pero ajena a los ritmos, pulsos y ciclos naturales de los ecosistemas mediterráneos. Este modelo de desarrollo ha erosionado la capacidad del territorio para sostener procesos ecológicos básicos: la regulación natural del caudal, la recarga de acuíferos, la resiliencia frente a eventos extremos, la biodiversidad riparia.

La idea de «eficiencia técnica» ha sustituido a la lógica de interdependencia ecológica. Al desvincular el territorio de su régimen hidrológico natural, el sistema ha dejado de leer las señales del clima. Este cortocircuito entre diseño y territorio —entre ingeniería y ecología— es uno de los signos más claros del agotamiento del modelo.

El artículo de Eekhout proporciona datos concluyentes.³³⁶ La suma de embalses, reforestación y cambio de usos del suelo ha reducido



[Fig. 249]



[Fig. 250]

[334] Francisco Cabezas Calvo-Rubio y Ángel Urbina, «La sobreexplotación de acuíferos en el Campo de Cartagena y sus consecuencias sobre el Mar Menor,» *Papeles de Geografía* 63 (2017)

[335] Eekhout, «The Impact of Reservoir Construction»

Lectura crítica

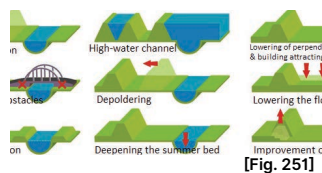
[336] Eekhout, «The Impact of Reservoir Construction»

significativamente los servicios ecosistémicos de la cuenca. Las funciones reguladoras del sistema hídrico se han debilitado, los suelos han perdido capacidad de retención y los ecosistemas fluviales han entrado en regresión.

Esta lectura crítica encuentra un refuerzo fundamental en la obra de Miriam García García, que propone una transformación radical del marco conceptual desde el cual se ha planificado históricamente el territorio. La planificación convencional, centrada en el control y la permanencia, ha fracasado ante la evidencia de que los ecosistemas son dinámicos, y que deben ser gestionados como sistemas vivos, no como infraestructuras fijas. Frente a ello, García plantea el diseño resiliente como una práctica operativa que asume la perturbación como parte del funcionamiento ecológico, y el proyecto como catalizador de procesos regenerativos. «Diseñar resiliencia — señala — no es preservar lo existente, sino habilitar nuevas relaciones entre medio, sociedad y técnica». Esta perspectiva obliga también a problematizar el concepto de «seguridad hídrica», tradicionalmente asociado al abastecimiento constante mediante grandes infraestructuras. En realidad, esta seguridad ha sido construida sobre una deuda ecológica acumulada y una inequidad territorial manifiesta. La resiliencia, entendida como principio operativo, desplaza el foco hacia la capacidad de los sistemas para reorganizarse tras las perturbaciones, para aprender y adaptarse. Como señala la autora, «el diseño (re)generativo es una práctica intencionada vinculada a las comunidades y tecnologías locales, que busca desbloquear el potencial del lugar para evolucionar de forma autosuficiente».

En esta clave, el Segura ya no es solo una cuenca agotada, sino un laboratorio crítico desde el cual repensar la relación entre escasez, infraestructura y territorio. La seguridad hídrica no puede seguir entendiéndose como acumulación técnica, sino como equilibrio dinámico. La restauración ecológica, la desartificialización de cauces, la recuperación de corredores fluviales o la renaturalización de ramblas no deben ser vistas como gestos simbólicos, sino como nuevos instrumentos de ordenamiento territorial, capaces de regenerar metabolismo ecológico y tejido comunitario. Frente a la lógica acumulativa y reactiva, diversos territorios han emprendido transiciones hacia modelos más adaptativos, ecológicos y regenerativos. En todos ellos subyace un cambio de paradigma: del control hidráulico a la coevolución con la dinámica del agua; de la infraestructura gris a la infraestructura viva.

Ejemplo paralelo superado



[Fig. 251]

[337] Rijkswaterstaat. *Room for the River Programme*. Utrecht: Ministry of Infrastructure and the Environment, Government of the Netherlands, 2015.

[338] SCAPE Landscape Architecture. *Living Breakwaters: Rebuild by Design Proposal*. New York: SCAPE, 2014.

[339] OMA New York. *Resist, Delay, Store, Discharge: Rebuild by Design Proposal for Hoboken, New Jersey*. New York: OMA, 2014.

Uno de los casos más referenciados en el contexto europeo es el programa Room for the River en los Países Bajos.³³⁷ Diseñado a partir del año 2000 tras graves inundaciones del Rin y el Mosa, este plan supuso una inflexión en la política hidráulica holandesa: en lugar de reforzar diques y estrechar cauces, se decidió devolver espacio al río. Se eliminaron obstáculos, se ampliaron las llanuras de inundación, se trasladaron diques y se integraron criterios paisajísticos, ecológicos y urbanos en la gestión del riesgo. La seguridad dejó de basarse en el blindaje y comenzó a construirse desde la convivencia con la perturbación.

En un contexto diferente pero con retos similares, tras el huracán Sandy (2012), la bahía de Jamaica Bay en Nueva York se convirtió en un laboratorio de diseño adaptativo. A través del programa *Rebuild by Design*, estudios como SCAPE³³⁸ y OMA³³⁹ propusieron estrategias de resiliencia multiescalar basadas en soluciones

naturales; la restauración de marismas, dunas, vegetación costera y estructuras híbridas. Este enfoque reconoce el valor estructural de los ecosistemas en la protección frente a eventos extremos, y propone infraestructuras no como objetos estancos, sino como mediaciones entre procesos ecológicos y formas urbanas.

En la misma región, el proyecto del Hudson-Raritan Estuary plantea la restauración de más de 2.000 hectáreas de arrecifes de ostras, integrando beneficios hidrodinámicos, ecológicos y educativos.³⁴⁰ Aquí, la infraestructura regenerativa adquiere una dimensión pedagógica y participativa, reconectando a la ciudadanía con los ciclos del agua y con formas de habitar sostenibles. Este tipo de propuestas representan un giro hacia el «diseño evolutivo», donde las intervenciones no buscan fijar un estado, sino habilitar un proceso.

Un cuarto caso de referencia es el Fresh Kills Park, también en Nueva York.³⁴¹ Ubicado sobre un antiguo vertedero, este parque —diseñado por James Corner Field Operations— ejemplifica cómo un espacio profundamente alterado puede ser reprogramado como sistema metabólico regenerativo. Aunque no estrictamente fluvial, Fresh Kills introduce una lectura proyectual del paisaje como infraestructura ecológica de gran escala, capaz de filtrar, absorber, producir y educar. Frente a la hegemonía de la ingeniería dura, los contrainstrumentos proponen infraestructuras híbridas o vivas mediante sistemas que integran procesos ecológicos y funciones hidráulicas sin necesidad de mineralizar el territorio. Dunas vegetadas, marismas restauradas, humedales filtrantes o arrecifes artificiales funcionan como dispositivos de retención, filtración y disuasión del riesgo, al tiempo que amplifican la biodiversidad y regeneran paisajes funcionales.

Una de las estrategias más contundentes es la cesión de espacio al río. En lugar de contener, rectificar o canalizar los cauces, se propone devolver al sistema fluvial su capacidad de expansión, sedimentación y desbordamiento controlado. Esta lógica reconoce que el agua necesita espacio para desplegar sus ciclos y que el riesgo no se elimina con blindaje, sino con flexibilidad y anticipación.

El rediseño del territorio implica también la renaturalización de ramblas, vaguadas y corredores ecológicos que han sido degradados o eliminados por infraestructuras grises. Estas zonas pueden ser reconfiguradas como dispositivos de conectividad hídrica, refugio biológico y amortiguación frente a fenómenos extremos, rompiendo así la fragmentación impuesta por el modelo hidráulico intensivo.

Estos enfoques se articulan desde un diseño multiescalar y evolutivo, que no busca soluciones definitivas ni estabilizadas, sino marcos adaptativos capaces de transformarse con el tiempo. El proyecto deja de ser un acto puntual para convertirse en un proceso sostenido, atento a los ritmos del clima, a las fluctuaciones ecológicas y a los aprendizajes comunitarios.

En este marco, la gestión del riesgo deja de centrarse en la exclusión o la contención, y se redefine desde la resiliencia del sistema. Se asume que los episodios de perturbación no son anomalías a evitar, sino parte consustancial del metabolismo territorial. Los contrainstrumentos también apuntan a la dimensión simbólica y pedagógica del agua. Las infraestructuras no se conciben solo como soluciones funcionales, sino como mediaciones culturales entre las comunidades y el ciclo hidrológico. Se potencia así la visibilización del



[Fig. 252]



[Fig. 253]

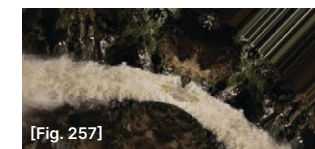


[Fig. 254]

[340] U.S. Army Corps of Engineers. *Hudson-Raritan Estuary Ecosystem Restoration Feasibility Report and Environmental Assessment*. New York District, 2016.

[341] James Corner Field Operations. *Freshkills Park: Lifescape*. New York: Department of Parks and Recreation, City of New York, 2006.

Contrainstrumento



[Fig. 257]



[Fig. 258]

recurso, su lectura pública, su apropiación colectiva. La restauración ecológica se convierte en acto político y narrativo.

[342] Bernd Becher y Hilla Becher, *Anonyme Skulpturen: Eine Typologie technischer Bauten* (Düsseldorf: Art-Press Verlag, 1970).

[343] Caycedo, *Be Dammed*.

Durante décadas, las infraestructuras grises han sido representadas como sinónimo de progreso. Embalses, canales, presas o estaciones de bombeo han modelado no solo el territorio, sino también nuestra imaginación sobre la gestión del agua. En las series fotográficas de Bernd y Hilla Becher, estas estructuras aparecen como tipologías estandarizadas descontextualizadas.³⁴² Su obra se convirtió en archivo visual de una era que redujo el paisaje a una colección de formas técnicas, en las que el agua quedaba subordinada a la lógica de contención y control. Hoy, sin embargo, esa forma de mirar el territorio comienza a resultar insuficiente. Las consecuencias ecológicas, sociales y simbólicas del modelo hidráulico acumulativo son visibles en cuencas como la del Segura. Frente a esta visión cerrada y serial del agua, el trabajo de Carolina Caycedo propone un giro radical. Sus proyectos visibilizan los efectos de las grandes infraestructuras sobre los cuerpos de agua y las comunidades que dependen de ellos.³⁴³

Este contraste permite entender el cambio de paradigma que muchos territorios están comenzando a ensayar; pasar de una gestión basada en la eficiencia técnica y la repetición de soluciones estándar, a una planificación que reconozca los ciclos ecológicos, la singularidad de cada cuenca y la necesidad de regeneración. Las soluciones basadas en la naturaleza no son simplemente una alternativa técnica, son una transformación profunda del modo en que concebimos el agua y su lugar en el territorio. No buscan imponer una nueva forma, sino recuperar dinámicas, reactivar conexiones y devolver al agua su capacidad de modelar. A reconocer que todo paisaje tecnificado es también un campo de representación. Que lo que se repite puede también ser cuestionado. Y que tal vez, para imaginar otros futuros hídricos, haya que mirar las infraestructuras grises como preguntas pendientes.



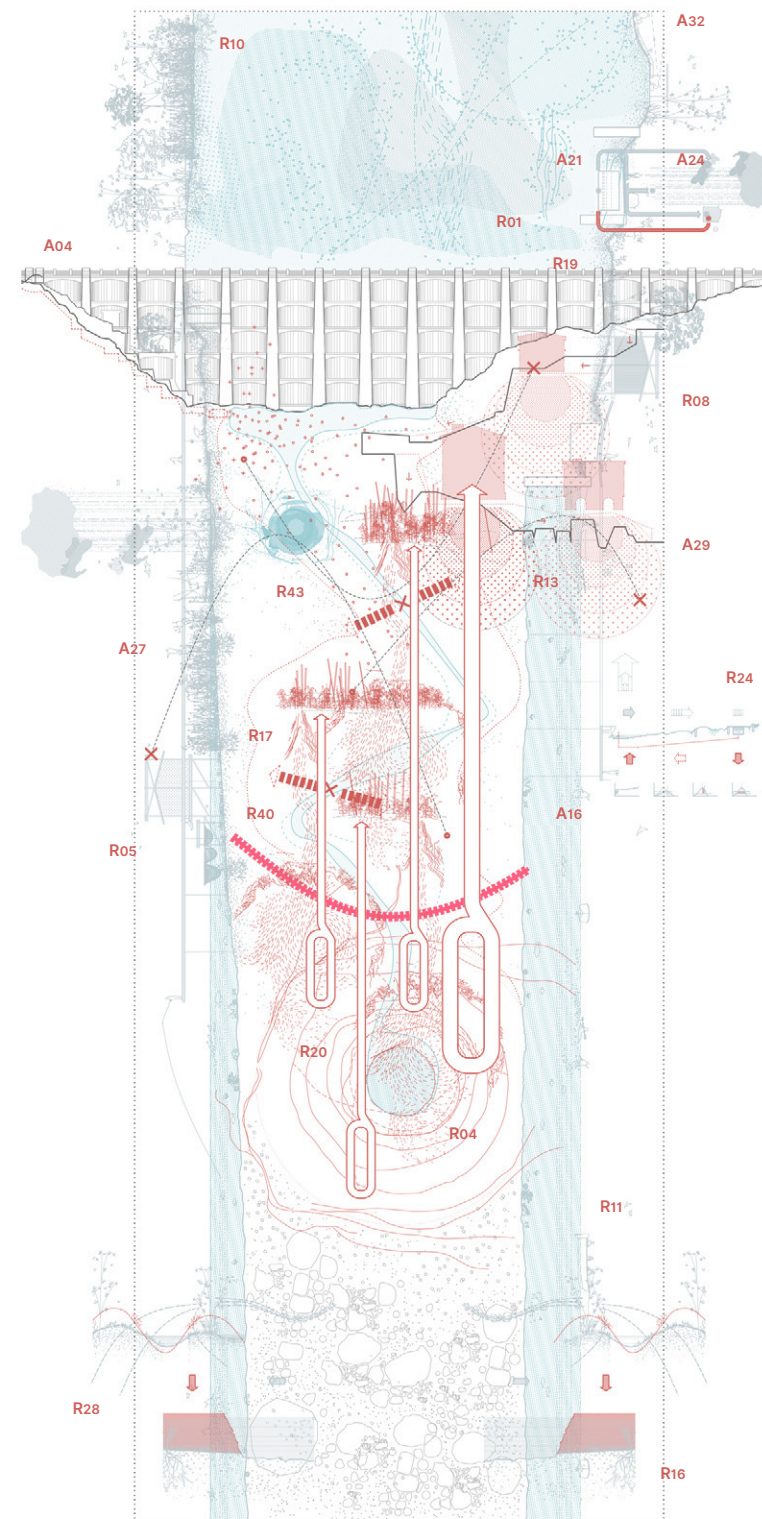
Por último, se propone una relectura completa del territorio: no como fondo pasivo para infraestructuras impuestas, sino como infraestructura ecológica en sí misma. Un sistema vivo, interdependiente y cambiante, donde cada intervención debe partir del reconocimiento de la complejidad, el límite y el tiempo lento.

Propuesta preliminar de coninstrumentalización

A04. Contrauso cívico.
A16. Senderos elevados.
A21. Tanque de tormentas.
A24. Equilibrio y reutilización de tierras.

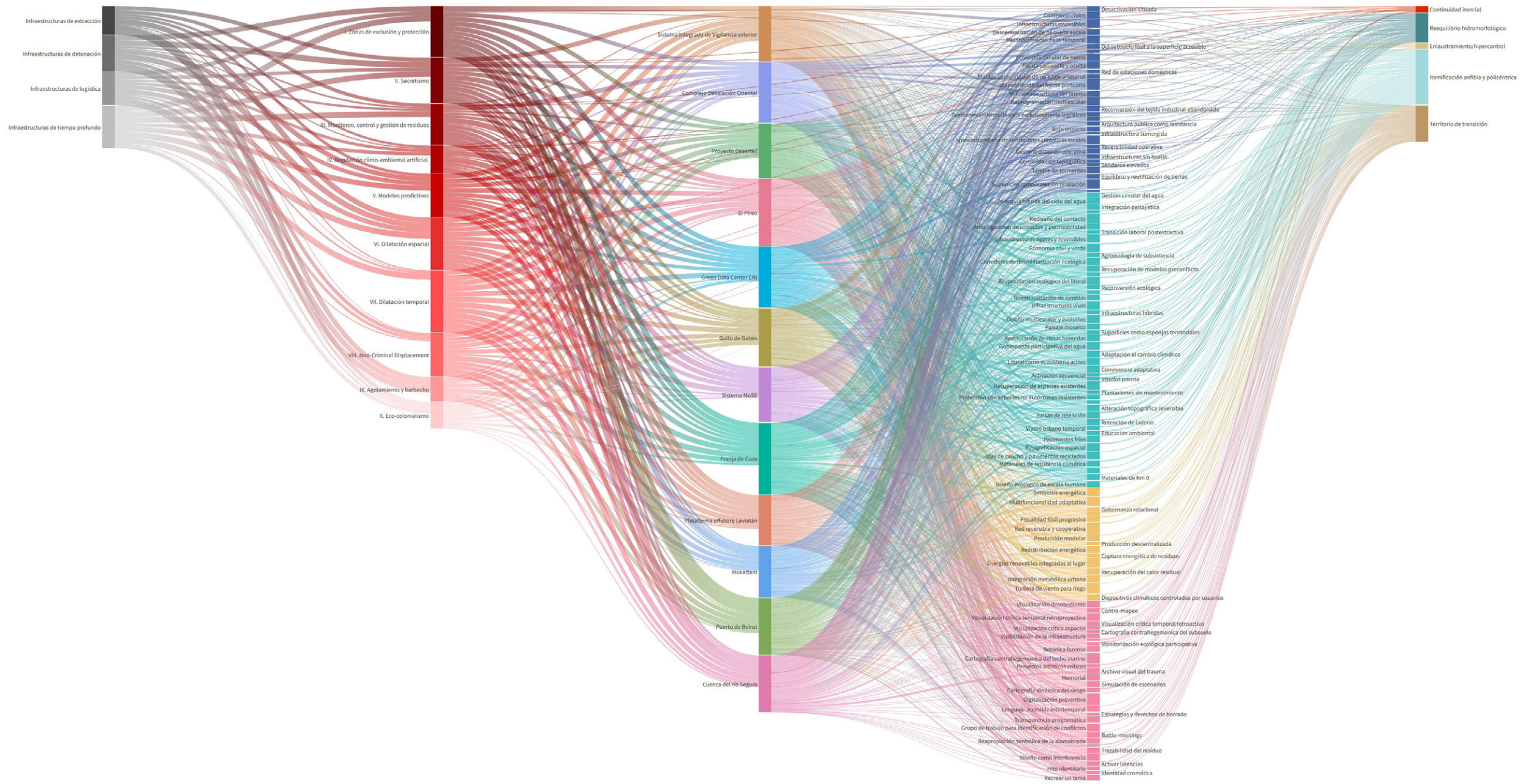
R01. Gestión circular del agua.
R04. Jerarquía híbrida del ciclo del agua.
R05. Transición laboral postextractiva.
R08. Infraestructuras ligeras y reversibles.
R10. Restauración de hábitats.
R11. Economía azul y verde.
R13. Rediseño del contacto.
R16. Cesión de espacio fluvial.
R17. Paisaje mosaico.
R19. Renaturalización de ramblas.
R20. Superficies como esponjas territoriales.
R24. Activación secuencial.
R26. Gobernanza participativa.
R27. Interfaz porosa.
R28. Diseño multiecalar y evolutivo.
R32. Retención de laderas.
R40. Alteración topográfica reversible.
R43. Balsas de retención.

[Fig. 259] *Serpent River Book*, Carolina Caycedo, 2020.



Redefiniendo los paisajes del vacío

4

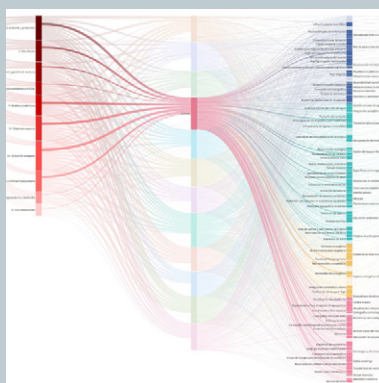


[Fig. 260] Las bifurcaciones inducidas del Mar Mediterráneo. Oscar Cruz García, 2025.

5.1. Conclusiones

Hacia otros territorios inducidos

Esta investigación partió de la hipótesis de que el Mediterráneo —lejos del imaginario árido, baldío y hostil— presenta una condición ineludible de «vacío tecnificado». Su contraste se ha sustentado en una metodología operativa y colaborativa que articula dos disciplinas visuales —imagen satelital y fotografía documental— para observar procesos, cartografiar transformaciones y comparar casos a múltiples escalas y en el tiempo. Este cruce de miradas convierte el territorio en laboratorio de verificación y abre la puerta a una lectura operativa del paisaje tecnificado en clave mediterránea.



Una mirada operativa.

La investigación ofrece una comprensión profunda y operativa del discurso sobre los *Technical Lands* y su desplazamiento al paradigma mediterráneo. Delimita un marco conceptual actualizado y depura un léxico común que permite comparar casos heterogéneos sin reduccionismos ni simplificaciones. A lo largo de los bloques anteriores, se constata tanto la reciente consolidación del campo en el ámbito académico como su expansión crítica desde prácticas arquitectónicas y artísticas —en sus diversas manifestaciones—, que han tensionado y ampliado su lectura. Alimentado y articulado de manera transdisciplinar desde la historia, humanidades, ciencias sociales, los estudios territoriales, la arquitectura y los STS —*science and technology studies*—, su nomenclatura y definición funcional se ha consolidado en volúmenes recientes en los últimos cinco años, acuñando nuevos términos y operando por encima del entendimiento etimológico y tradicional de la propia «naturaleza».

El recorrido realizado en el trabajo ha definido con mayor precisión los contornos teóricos y críticos que definen estas geografías como archivo operativo contemporáneo, cuyos contenidos documentales se activan y se refuerzan entre sí. Al poner en relación cada caso de estudio, emergen patrones transversales cuyo cruce comparado permite leer continuidades y constituir un lenguaje común bajo las limitaciones de heterogeneidad territorial. El reconocimiento progresivo de las características compartidas que definen a estos territorios tecnificados comienza a consolidar un contenido crítico y analítico para estas regiones geográficamente «sacrificadas».

El afán de denominar a estas geografías bajo el término «desierto» ha eludido la complejidad multispectral del territorio y lo reduce a un imaginario desolado donde la hostilidad climática parece impedir la vida. Aferrarse a esa noción permite que se escapen del campo de observación la mayoría de *Technical Lands* que no encajan en el árido imaginario. Al vincular la ocupación territorial tecnificada con un término cargado de fuerte simbolismo, se niega la heterogeneidad de las «zonas de exclusión» contemporáneas y se las invisibiliza, dejándolas sin encaje en las taxonomías territoriales repartidas por cuencas hídricas, litorales, corredores logísticos, enclaves urbanos y agro-industriales. Por ello, la investigación sustituye «desierto» por «vacío tecnificado» para nombrar la secuencia producción–ocupación–abandono que describe la ocupación operativa del vacío. Este concepto permite reconocer vínculos entre casos, su condición adaptativa y las estrategias experimentales capaces de conducirlos hacia un paisaje inducido: resiliente, abierto al cambio y a la autoorganización, donde el vacío convive con una extrema densidad tecnológica ocultada bajo su aparente ausencia. Paradójicamente en este término, «tecnificado» rellena, por vía semántica, el vacío de la narrativa opaca que la palabra «desierto» pretendía dejar.

Si bien el discurso y la implicación es reciente, la genealogía de los territorios tecnificados se reconoce en las imágenes publicadas por las primeras misiones aéreas sobre zonas de extracción a finales de la década de 1930. A pesar de que los registros aéreos capturaron con nitidez las transformaciones territoriales inducidas por la instrumentalización del paisaje, no alcanzaron a anticipar el colapso de aquellas infraestructuras ni el impacto de su abandono. En estrecha relación, la investigación ha establecido criterios claros de identificación y análisis. La metodología desarrollada en este trabajo desplaza el umbral de detectabilidad. En pleno contexto de asimetría visual estructural, y aprovechando la clandestinidad que otorga la hipervigilancia y el aislamiento de las zonas remotas, la fotografía documental restituye al cuerpo la cercanía de los territorios tecnificados. Su colaboración con la imagen satelital reapropia fines transdisciplinarios con el objetivo de convertirse en herramienta crítica de lectura operativa ante la transformación del territorio tecnificado.

En continuidad con lo anterior, y lejos de considerarse un «desierto», la investigación ha demostrado la existencia de una tecnificación en proceso latente en el Mediterráneo derivada de un cambio de paradigma del modelo económico, migratorio y energético contemporáneo. La actualidad de los casos de estudio, así como del archivo documental que los ilustra denota un incremento en el interés crítico en la continuidad mutada de los territorios tecnificados. La argumentación se ha construido por contraste y verificación metodológica.

Metodológicamente, se ha diseñado y ejecutado un protocolo reproducible de observación que integra series Landsat (1972–2024), archivo y fotografía documental a escala corporal. La imagen deja de ser evento para convertirse en proceso: la seriación temporal y la multiespectralidad permiten detectar señales débiles de declive y latencia previas al agotamiento. Esta arquitectura de datos, con sus metadatos y trazabilidad, cumple el objetivo de construir una metodología verificable y transferible.

Los ejemplos extraídos —infraestructuras extractivas, detonación, logística y almacenamiento—, que responden a la reorganización territorial inducida por las crisis energéticas de los años setenta, activan, mediante el cruce de escalas aérea y corporal, una mirada operativa desde el territorio hacia el proceso arquitectónico: un pensamiento visual que ha identificado los instrumentos de tecnificación que concibieron, transformaron y, en muchos casos, asolaron estos territorios. En este marco, la matriz I–X de cruce de instrumentos opera como gramática común y dispositivo de diagnóstico identificando cómo ciertas operaciones y ensamblajes infraestructurales no actúan aisladas, sino que se acoplan en serie y en constelación. Su lectura comparada valora presencia, intensidad, escala y reversibilidad, y, al situarlas en el tiempo y en la heterogeneidad territorial, el instrumento actúa como condición operativa: permite localizar ventanas de inducibilidad donde intervenir, traduciendo el análisis en criterios de proyecto, gestión y regulación. En los casos mediterráneos, esta matriz ha revelado patrones de persistencia y mutación que explican la continuidad de las lógicas de exclusión, clausura climática, dilatación espacio–temporal o externalización de riesgos, y ha ofrecido un lenguaje transferible para articular contrainstrumentos con baja huella y alta trazabilidad.

La tesis ha evidenciado que la metodología aplicada posteriormente sobre doce territorios en procesos «latentes», cuyas estructuras socioambientales comienzan a verse condicionadas por el cambio de paradigma energético global, verifica la matriz antes de producirse

el agotamiento territorial. El cruce documental y la seriación satelital hacen visibles las nuevas formas de ocupación, vigilancia y exclusión que se amparan en la apariencia de neutralidad técnica. La investigación ha incorporado cuidados y límites —ética del dato y de la imagen, publicación de supuestos, incertidumbres y metadatos— y ha propuesto una agenda de seguimiento que actualiza la matriz y el archivo comparado. De este modo se consolida un kit operativo —atlas, protocolo de lectura, matriz I–X y repertorio— capaz de sostener decisiones informadas y revisables en el tiempo.

Los casos de estudio analizados refuerzan y amplifican las proposiciones del marco teórico y aportan la base de una nueva semántica operativa capaz de orientar el diseño de condiciones para paisajes más resilientes. En la larga duración mediterránea, donde la vida se ha asentado históricamente en el borde agua–tierra, las intervenciones fueron durante siglos mínimas y adaptativas; sin embargo, desde la revolución industrial y, con mayor intensidad tras las crisis energéticas del siglo XX, la tecnificación de ese umbral —portuaria, logística, hídrica, digital y securitaria— ha crecido en intensidad y extensión, colisionando con el dinamismo geomorfológico y ecológico del medio.

La aceptación de lo «común» del Mediterráneo. Riesgo y tecnificación.

La aceptación de la tecnificación —entendida aquí como posición activa y no como resignación— **implica asumir trayectorias abiertas bajo incertidumbre y convertirlas en materia de proyecto. Se trata de entender la tecnificación como una fase activa que atraviesa el territorio dentro del proceso perteneciente a los sistemas abiertos.** La tecnificación entendida como experimento proyectual dentro de unos límites regulados como *sandboxes* no debe dar cabida al pensamiento de dar por perdido el planeta que habitamos. Esta crisis en el pensamiento contemporáneo está fundamentada en que la teoría dominante del siglo XX se construye sobre la idea de la sucesión ecológica de las comunidades en la búsqueda de la estabilidad dentro de diferentes medios. Sin embargo, los ecosistemas no evolucionan hacia un único estado de equilibrio, sino a través de periódicos ciclos de cambio. Es por ello por lo que el concepto de resiliencia surge como reacción a la estabilidad aplicada a la ecología.

Poniendo en entredicho el «sentido común» del pensamiento ecológico clásico, que sostiene que el territorio no cambia y se regula internamente retornando a una única posición de equilibrio, podemos proclamar que la estabilidad es un problema en sí misma. Si el medio es homogéneo en el espacio y en el tiempo tendrá pocas fluctuaciones y, por tanto, baja resiliencia. En esta situación de cambio constante, es en el borde del caos —cuando las condiciones son adecuadas— donde los componentes de los sistemas son capaces de autoorganizarse espontáneamente, sin necesidad de planificación. El resultado es la aparición de nuevas estructuras de orden superior y nuevos patrones de organización mejor adaptados al contexto.

La búsqueda de «contrainstrumentos» tras el agotamiento técnico del paisaje debe apuntar al «vacío tecnificado» latente como espacio experimental que permita la implementación de estrategias innovadoras aprovechando la desregularización del marco ocupacional de estas tierras. Frente a la tendencia habitual en este tipo de paisajes que proceden a su recuperación histórica mediante la privatización y la excesiva protección, debe surgir un nuevo paisaje inducido que

considere la experimentación y la apropiación de los instrumentos de tecnificación.

En el Mediterráneo tecnificado, aceptar el cambio climático y la inestabilidad no significa normalizar el daño, **sino diseñar condiciones para procesos de transformación verificables, pasar de lo indeseable a lo defendible mediante operaciones que encaucen el «vacío tecnificado» hacia paisajes inducidos. Esta metamorfosis exige una visión dinámica sustentada en observación multiescalar y multispectral y en experimentación proyectual capaz de catalizar procesos de auto-organización.** Como en una morfología en transformación, se trata de establecer correspondencias funcionales entre lo variable y lo persistente, de modo que el ajuste continuo del territorio sea parte de su desempeño, no su excepción. La aceptación conceptual deviene así en transfiguraciones físicas, simbiosis térmicas, reprogramaciones logísticas, recuperación ecológica activa y protocolos de transparencia que dotan de agencia al territorio.

Desde esta perspectiva, la sostenibilidad en su acepción clásica resulta corta de alcance cuando se limita a ralentizar la degradación o a restaurar daños sin alterar los regímenes que los producen. En contextos tecnificados —hídricos, logísticos, digitales, securitarios— no basta con «no empeorar»; es preciso re-generar relaciones metabólicas y redistribuir riesgos y beneficios. Ello implica diseñar sistemas abiertos y lejos del equilibrio con capacidad de auto-regulación y aprendizaje. Las evaluaciones deben ampliar sus métricas y hacer visible, entendible y participativo el proceso. En este trabajo, la ambición se canaliza mediante contrainstrumentos de baja huella y alta trazabilidad que desplazan la lógica defensiva hacia una agenda proactiva.

El giro postecológico de las últimas décadas desplaza la búsqueda de estabilidad y certidumbre hacia una comprensión de la dinámica sistémica, la adaptabilidad y la resiliencia. Este desplazamiento converge con la ciencia posnormal y con los *Science and Technology Studies*: cuando los hechos se entretajan con valores y las decisiones tienen consecuencias amplias, el conocimiento se coproduce con actores diversos —incluyendo la práctica arquitectónica— y las incertidumbres se documentan. En ese marco, la investigación propone protocolos de decisión trazables: publicar supuestos y márgenes de error, abrir datos y metadatos, y vincular diagnóstico con seguimiento para legitimar ajustes. Si lo común del Mediterráneo no es una cualidad esencial, sino un problema compartido — el riesgo—, la sociedad mediterránea del riesgo común deja de ser el telón de fondo y se convierte en un **campo operativo** donde ventanas de inducibilidad permiten intervenir antes de la clausura.

Deserta Nostrum.

Concluido el trabajo se puede decir que los territorios tecnificados del Mediterráneo están sometidos a un conjunto de dinámicas recurrentes a lo largo de cuatro fases: **una fase de crecimiento o explosión, otra de conservación o consolidación, otra de liberación, catarsis o colapso y una fase de reorganización o renovación.**

Se ha demostrado que los territorios en procesos finalizados han sido campos de experimentación y puesta en marcha de distintas tecnologías y procesos debido a su flexa regularización. Varios de ellos como ampliación de desarrollos novedosos en otros lugares del mundo, el desarrollo de la tecnología capaz de detectar restos de vida antigua o formas de vida que de alguna manera estén sobreviviendo adaptadas a una existencia subterránea en el cosmos. Pero, de cualquier manera, la mayor singularidad de los experimentos realizados en los «desiertos» la encontramos en el campo de la resiliencia de los sistemas adaptativos complejos.

Reforzar la resiliencia se reduce a la superación del pensamiento lineal causa-efecto que conlleva a un resultado catastrófico irrecuperable cuando el sistema se encuentra en el borde del caos. Significa dejar al **sistema mutar** conservando sus funciones en respuesta a las adversidades, y prevenir y mitigar el riesgo que pueden provocar las adversidades y que la capacidad de recuperación actual del sistema no puede gestionar por sí mismo. La proclamación de que la estabilidad es un problema en sí misma trae como resultado la aparición de nuevas estructuras de orden superior y nuevos patrones de organización mejor adaptados al contexto.

Al igual que los ecosistemas no evolucionan hacia un único estado de equilibrio, sino a través de periódicos ciclos de cambio, el cambio de paradigma en la concepción del paisaje no es un proceso lineal. No se trata de un resultado catastrófico heredado por la evolución del clima y los efectos del calentamiento global, sino de establecer una mirada desprejuiciada hacia un paisaje cultural tradicionalmente denostado. En este marco, las **bifurcaciones** no son un recurso retórico, sino umbrales de decisión que abren ramas de futuro divergentes para sistemas tecnificados. Esto significa diseñar y planificar procesos lentos, de larga duración y escala global y al mismo tiempo estar preparados para intensas y rápidas perturbaciones a escala local. Ensayar nuevas áreas de oportunidad en el pensamiento arquitectónico contemporáneo y reconvertir la imagen convencional ante la necesidad de volver a concebirlo como contemplativo bajo una nueva estética ecológica y eco-colonialista. La adaptación de la práctica arquitectónica para diseñar estas **«zonas de sacrificio» como sandboxes** o hábitats artificiales acondicionados a estos escenarios, pasa por comprender los procesos de resiliencia naturales.

Para el Mediterráneo tecnificado, esas ramas pueden sintetizarse en: (1) **continuidad inercial del régimen técnico**, que incrementa clausuras, dependencia energética y exclusión; (2) **reequilibrio hidromorfológico y metabólico**, con permeabilidad selectiva, restauración de mosaicos ecológicos y reducción de presiones logísticas; (3) **enclaustramiento/hipercontrol**, con compartimentación, bombeos y zonas de seguridad que elevan costes y fragilidad sistémica; (4) **ramificación anfibia y policéntrica**, basada en usos temporales, infraestructuras adaptativas y gobernanza distribuida; y (5) **territorio de transición**, donde los instrumentos heredados no se desmantelan ni se prolongan inercialmente, sino que se convierten en soportes híbridos para

nuevas ecologías y reapropiaciones parciales, generando paisajes liminales abiertos a múltiples derivas. Cada rama activa o desactiva instrumentos de la matriz I-X y abre ventanas de inducibilidad para contrainstrumentos de baja huella y alta trazabilidad. Operativamente, se trata de cartografiar el «árbol de trayectorias» (2030–2050–2100), fijar señales de activación que disparen cambios de rama (frecuencia de cierres, pérdida de cota intermareal, umbrales de salinidad o coste energético), y asociar a cada bifurcación costes de reversión y grados de reversibilidad, de modo que la gestión y el proyecto no administren un estado, sino la capacidad de elegir la siguiente rama del paisaje.

Estos procesos ejemplifican a la perfección el concepto de inducción apuntando al «vacío tecnificado» del Mediterráneo como paradigma de un sistema adaptativo complejo más allá de su resiliencia natural tras su abandono, sino aplicable a la concepción y percepción del paisaje denostado por la sociedad.

Es cierto que se ha demostrado que los ciclos adaptativos de los *Technical Lands* son muy cortos, y en poco más de siglo y medio han sufrido varios procesos de resignificación, pero la situación climática crítica de las comunidades busca deconstruir el imaginario de un territorio explotable y abandonado «porque ahí no hay vida».

Para el Mediterráneo latente, existe la posibilidad de comenzar a autoorganizarse espontáneamente como un mosaico fractal de microecologías en constante mutación y sin necesidad de planificación, su código genético ha revelado cómo este sistema vivo global se ha adaptado a los cambios existentes en el borde del caos pudiendo otorgar la etiqueta de laboratorio natural en un futuro. Sin embargo, la tendencia habitual en este tipo de paisajes desollados es proceder a su recuperación histórica mediante la privatización y la excesiva protección, en vez de proponer un nuevo paisaje de transición, sin considerar la resiliencia como un atributo biológico inherente al territorio. Porque hay que **deshacer** de una vez por todas esa idea de no provocar «impactos» o «perturbaciones» en el entorno.

Debemos proponer ensayar estos lugares como **sandboxes**: no es una licencia para experimentar sin consecuencias, sino una reapropiación consciente de los márgenes normativos flexibles propios de los territorios tecnificados. Se trata de aceptar la crisis y el riesgo como fase de un proceso experimental —no como fracaso— y orientar la mutación inducida hacia un estadio superior coherente con las demandas eco-energético-sociales contemporáneas y futuras. Un *sandbox* territorial fija límites de riesgo y objetivos verificables, opera con tecnologías y decisiones reversibles, establece señales de activación (*triggers*) para cambiar de trayectoria cuando se crucen umbrales, y vincula la intervención a datos abiertos, monitorización independiente y cláusulas de caducidad (*sunset clauses*) que eviten el bloqueo tecnológico.

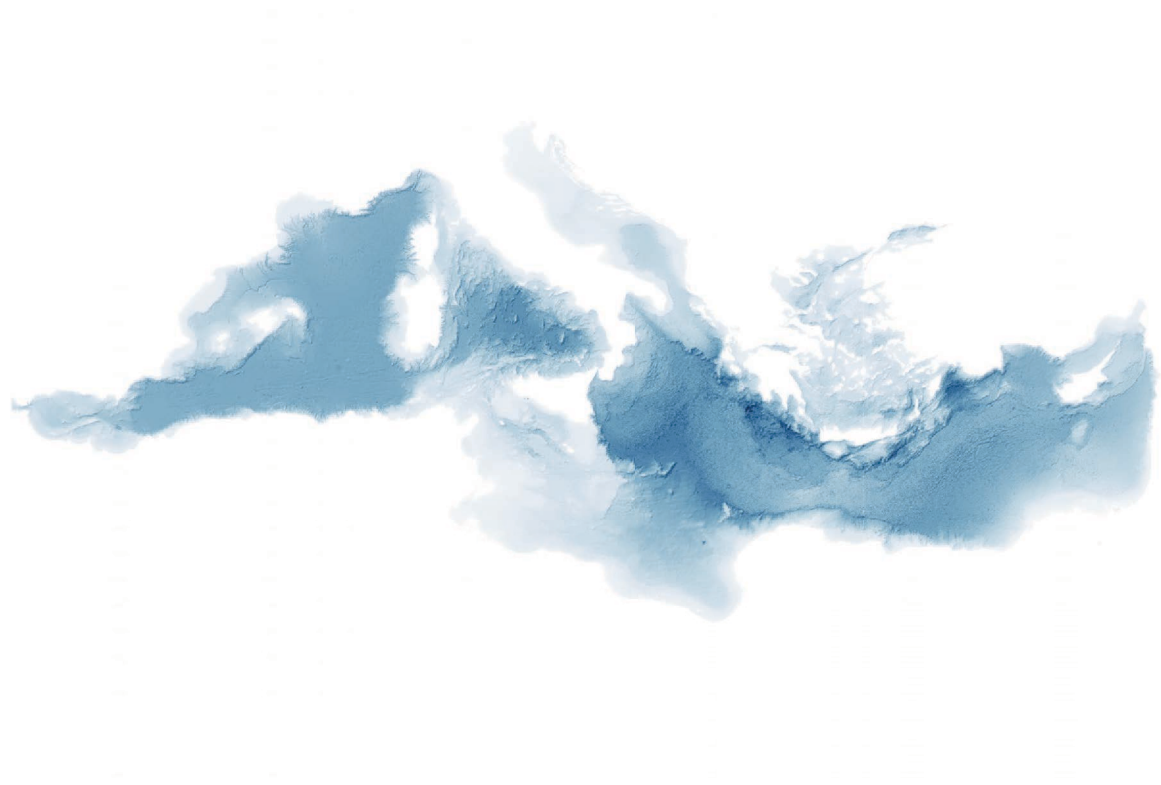
[344] Peregrine Horden y Nicholas Purcell, *The Corrupting Sea: A Study of Mediterranean History* (Oxford: Blackwell, 2000).

Los *Technical Lands* ya no son solo materia de debate en círculos académicos cerrados, sino que centran las conversaciones urgentes sobre las decisiones a tomar en el presente. Y es en ese diálogo profundo —y en la toma de decisiones futura— donde puede residir la verdadera potencia compartida del Mediterráneo. Como propusieron Horden y Purcell, un mosaico fractal de microecologías, un sistema compuesto por la infinita repetición de pequeñas unidades ecológicas, técnicas y culturales en constante negociación.³⁴⁴ Establecer el Mediterráneo como elemento clave en la experimentación de estos discursos implica asumirlo como un territorio capaz de operar fuera de las decisiones influenciadas por una mirada nostálgica.

El Mediterráneo tiene el potencial para consolidarse como una «zona de sacrificio positivo», donde la experimentación como *sandbox* activa reinterprete territorios desde perspectivas más allá del presente inmediato o de selectivos pasados monumentales. Puede producir territorios inducidos y futuros bifurcados, diseñados no desde la clausura, sino desde la apertura a lo incierto. Un territorio de duda crítica, que desactive narrativas opacas y cuestione la toma de decisiones desplazadas del circuito social. Un campo operativo con capacidad de producir redistribuciones materiales, energéticas y simbólicas, donde el diseño no se limite a gestionar lo existente, sino a reconfigurar lo posible. Donde las arquitecturas no respondan a los relatos heredados, sino que ensayen nuevas alianzas entre cuerpos, tecnologías y ecologías, y en ese ensayo encuentren su forma de resistencia. Porque solo desde territorios así, abiertos al conflicto y a la incertidumbre, será posible imaginar marcos comunes para lo inhabitable.

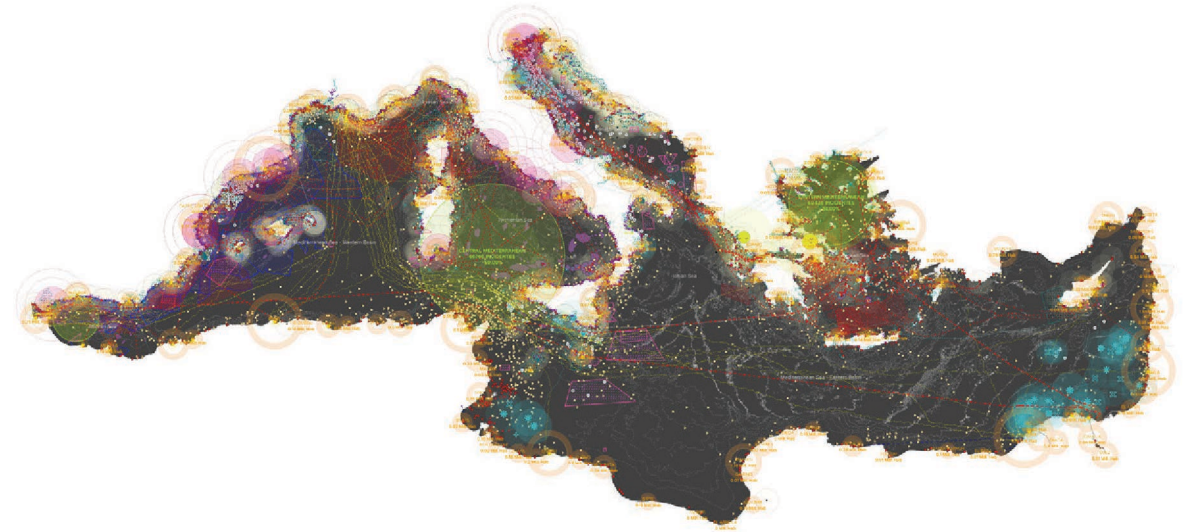
Porque si el mar alguna vez fue «nuestro», el desierto también.





[Fig. 262]

Mare Nostrum. Batimetría del lecho marino con exageración del eje Z.
Oscar Cruz García, 2025.



[Fig. 263]

Deserta Nostrum. Cartografía de la tecnificación del Mediterráneo.
Oscar Cruz García, 2025.

5.2. Diagnóstico instrumental mediterráneo

Matriz polar evaluativa de resultados

La Matriz Polar I-X está diseñada para facilitar la toma de decisiones en los distintos niveles de lectura territorial tecnificada, orientar el proceso de la investigación y guiar la adopción de contrainstrumentos ante los patrones detectados. Sus tres funciones principales son:

1. Evaluación multi-instrumental por caso.

Representa de forma compacta el perfil instrumental: intensidad (longitud del radio), impacto (trama), detectabilidad (borde) y ventanas de inducibilidad (marcador), a partir de la serie Landsat, del archivo documental y de la investigación teórica.

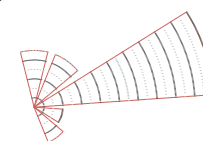
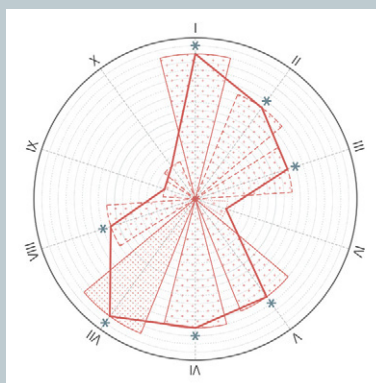
2. Priorización de acción.

Al identificar qué instrumentos dominan y dónde se abren ventanas, ayuda a decidir qué intervenir primero y con qué contrainstrumentos (criterios de oportunidad, reversibilidad e impacto).

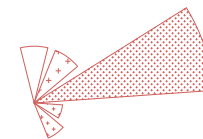
3. Lenguaje común y trazabilidad.

Establece un léxico uniforme (I-X) para comparar casos heterogéneos y enlaza cada lectura con evidencias trazables, explicitando incertidumbres del método.

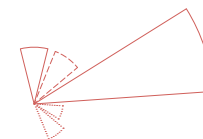
La herramienta se basa en un sistema tipológico de instrumentos (I-X) aplicable a paisajes tecnificados. Su objetivo es clasificar el caso, determinar su perfil, señalar ventanas operativas y hacer transferible la información entre administraciones, equipos técnicos, comunidad investigadora y colectivos locales. Los resultados representan una muestra representativa que abre camino a un repertorio gráfico de 120 contrainstrumentos orientados a revertir, subvertir o transformar la lógica dominante de ocupación y control.



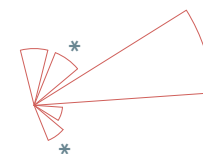
Intensidad (0-1) Mide el grado de activación/uso del instrumento en el caso según evidencias. Se representa con la longitud del radio: más largo = mayor intensidad.



Impacto (0-3) Estima el alcance y la severidad de los efectos socioambientales atribuibles al instrumento. Se representa con la intensidad de la trama interior: 0 sin trama; 1 "/>; 2 "/>; 3 "xxx".

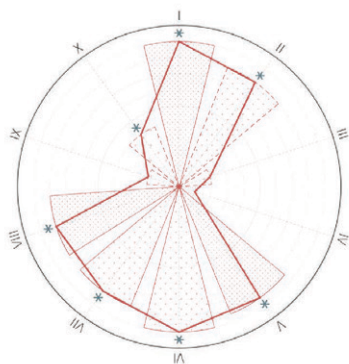


Detectabilidad (baja/media/alta). Indica cuán visible/medible es la señal del instrumento en el umbral de detectabilidad de esta investigación. Se representa con el borde del radio: puntos = baja; discontinua = media; continua = alta.



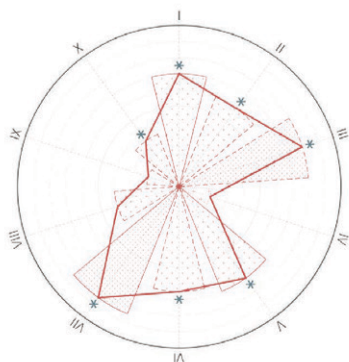
Ventana de inducibilidad (sí/no). Señala una oportunidad operativa para intervenir sobre ese instrumento. Se representa con un asterisco exterior junto a la punta del radio.

Sistema SIVE



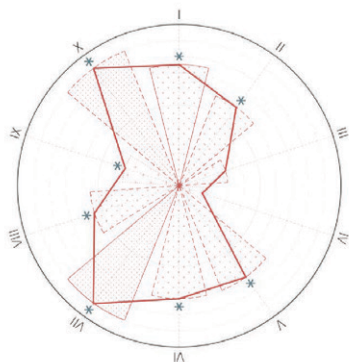
Instrumento	Intensidad	Impacto	Detectabilidad	Ventana
I. Zonas de exclusión y protección.	0.90	3	Alta	Sí
II. Secretismo.	0.80	2	Media	No
III. Monitoreo, control y gestión de residuos.	0.20	1	Media	No
IV. Regulación climo-ambiental artificial.	0.10	0	Baja	Sí
V. Modelos predictivos.	0.85	3	Alta	Sí
VI. Dilatación espacial.	0.90	2	Alta	Sí
VII. Dilatación temporal.	0.80	2	Alta	Sí
VIII. Non-Criminal Displacement.	0.80	3	Alta	Sí
IX. Agotamiento y barbecho.	0.20	1	Media	No
X. Eco-colonialismo.	0.40	1	Media	Sí

Planta desalinizadora de Ashkelon



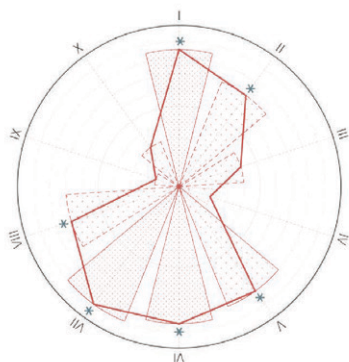
Instrumento	Intensidad	Impacto	Detectabilidad	Ventana
I. Zonas de exclusión y protección.	0.70	2	Alta	Sí
II. Secretismo.	0.60	2	Media	Sí
III. Monitoreo, control y gestión de residuos.	0.80	3	Media	Sí
IV. Regulación climo-ambiental artificial.	0.20	1	Baja	No
V. Modelos predictivos.	0.70	2	Alta	Sí
VI. Dilatación espacial.	0.65	2	Media	Sí
VII. Dilatación temporal.	0.85	3	Alta	Sí
VIII. Non-Criminal Displacement.	0.40	2	Media	No
IX. Agotamiento y barbecho.	0.20	1	Media	No
X. Eco-colonialismo.	0.35	2	Media	Sí

Complejo solar Noor



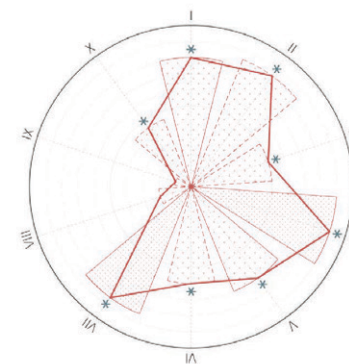
Instrumento	Intensidad	Impacto	Detectabilidad	Ventana
I. Zonas de exclusión y protección.	0.75	2	Alta	Sí
II. Secretismo.	0.60	2	Media	Sí
III. Monitoreo, control y gestión de residuos.	0.30	1	Media	No
IV. Regulación climo-ambiental artificial.	0.15	1	Baja	No
V. Modelos predictivos.	0.70	2	Media	Sí
VI. Dilatación espacial.	0.70	2	Media	Sí
VII. Dilatación temporal.	0.90	3	Alta	Sí
VIII. Non-Criminal Displacement.	0.55	2	Media	Sí
IX. Agotamiento y barbecho.	0.35	1	Baja	Sí
X. Eco-colonialismo.	0.90	3	Media	Sí

El Pireo



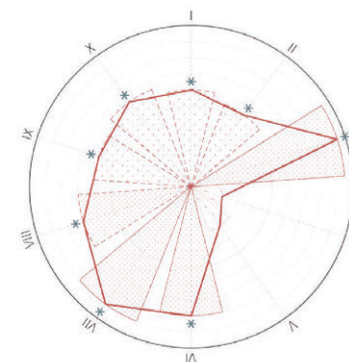
Instrumento	Intensidad	Impacto	Detectabilidad	Ventana
I. Zonas de exclusión y protección.	0.85	3	Alta	Sí
II. Secretismo.	0.70	2	Media	Sí
III. Monitoreo, control y gestión de residuos.	0.40	2	Media	No
IV. Regulación climo-ambiental artificial.	0.20	1	Baja	No
V. Modelos predictivos.	0.80	2	Alta	Sí
VI. Dilatación espacial.	0.85	3	Alta	Sí
VII. Dilatación temporal.	0.90	3	Alta	Sí
VIII. Non-Criminal Displacement.	0.70	2	Media	Sí
IX. Agotamiento y barbecho.	0.15	0	Media	No
X. Eco-colonialismo.	0.30	1	Media	No

Green Data Center ENI



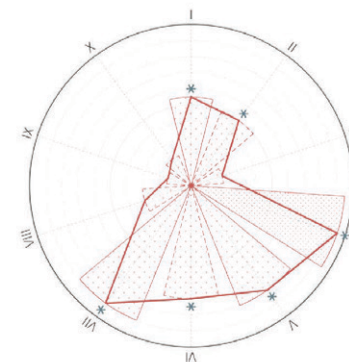
Instrumento	Intensidad	Impacto	Detectabilidad	Ventana
I. Zonas de exclusión y protección.	0.80	2	Alta	Sí
II. Secretismo.	0.85	2	Media	Sí
III. Monitoreo, control y gestión de residuos.	0.50	2	Media	Sí
IV. Regulación climo-ambiental artificial.	0.90	3	Alta	Sí
V. Modelos predictivos.	0.70	2	Alta	Sí
VI. Dilatación espacial.	0.60	2	Media	Sí
VII. Dilatación temporal.	0.85	3	Alta	Sí
VIII. Non-Criminal Displacement.	0.20	1	Media	No
IX. Agotamiento y barbecho.	0.10	0	Media	No
X. Eco-colonialismo.	0.45	2	Media	Sí

Golfo de Gabés



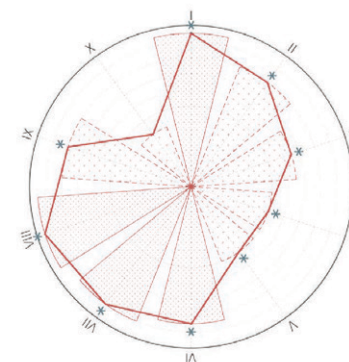
Instrumento	Intensidad	Impacto	Detectabilidad	Ventana
I. Zonas de exclusión y protección.	0.60	2	Media	Sí
II. Secretismo.	0.55	2	Media	Sí
III. Monitoreo, control y gestión de residuos.	0.95	3	Alta	Sí
IV. Regulación climo-ambiental artificial.	0.20	1	Baja	No
V. Modelos predictivos.	0.3	1	Baja	No
VI. Dilatación espacial.	0.80	3	Alta	Sí
VII. Dilatación temporal.	0.90	3	Alta	Sí
VIII. Non-Criminal Displacement.	0.70	3	Media	Sí
IX. Agotamiento y barbecho.	0.60	2	Media	Sí
X. Eco-colonialismo.	0.65	2	Media	Sí

Sistema MoSE



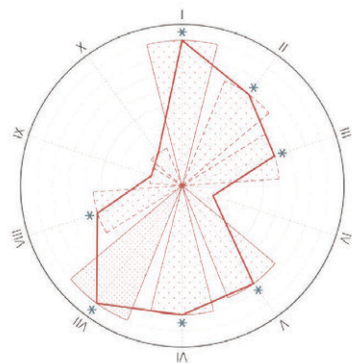
Instrumento	Intensidad	Impacto	Detectabilidad	Ventana
I. Zonas de exclusión y protección.	0.55	2	Alta	Sí
II. Secretismo.	0.50	2	Media	Sí
III. Monitoreo, control y gestión de residuos.	0.20	1	Media	No
IV. Regulación climo-ambiental artificial.	0.95	3	Alta	Sí
V. Modelos predictivos.	0.80	2	Alta	Sí
VI. Dilatación espacial.	0.70	2	Media	Sí
VII. Dilatación temporal.	0.90	3	Alta	Sí
VIII. Non-Criminal Displacement.	0.30	1	Media	Sí
IX. Agotamiento y barbecho.	0.15	0	Media	No
X. Eco-colonialismo.	0.20	1	Media	No

Franja de Gaza



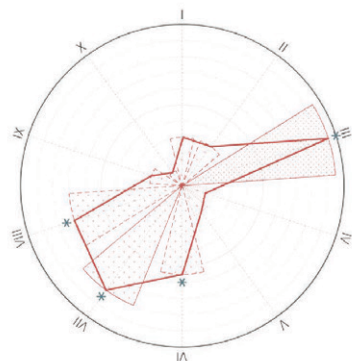
Instrumento	Intensidad	Impacto	Detectabilidad	Ventana
I. Zonas de exclusión y protección.	0.95	3	Alta	Sí
II. Secretismo.	0.80	2	Media	Sí
III. Monitoreo, control y gestión de residuos.	0.65	2	Media	Sí
IV. Regulación climo-ambiental artificial.	0.50	2	Media	Sí
V. Modelos predictivos.	0.50	2	Media	Sí
VI. Dilatación espacial.	0.85	3	Alta	Sí
VII. Dilatación temporal.	0.90	3	Alta	Sí
VIII. Non-Criminal Displacement.	0.95	3	Alta	Sí
IX. Agotamiento y barbecho.	0.80	2	Media	Sí
X. Eco-colonialismo.	0.40	1	Media	No

Plataforma offshore Leviatán



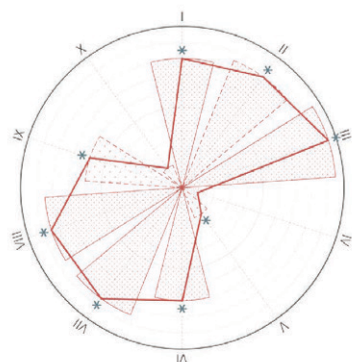
Instrumento	Intensidad	Impacto	Detectabilidad	Ventana
I. Zonas de exclusión y protección.	0.90	2	Alta	Sí
II. Secretismo.	0.70	2	Media	Sí
III. Monitoreo, control y gestión de residuos.	0.60	2	Media	Sí
IV. Regulación clima-ambiental artificial.	0.20	1	Baja	No
V. Modelos predictivos.	0.75	2	Alta	Sí
VI. Dilatación espacial.	0.80	2	Alta	Sí
VII. Dilatación temporal.	0.90	3	Alta	Sí
VIII. Non-Criminal Displacement.	0.55	2	Media	Sí
IX. Agotamiento y barbecho.	0.20	1	Media	No
X. Eco-colonialismo.	0.25	1	Media	No

Mozattam. Garbage City



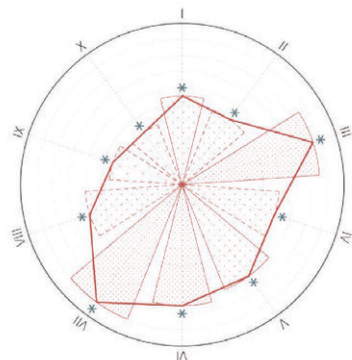
Instrumento	Intensidad	Impacto	Detectabilidad	Ventana
I. Zonas de exclusión y protección.	0.30	1	Media	No
II. Secretismo.	0.30	1	Media	No
III. Monitoreo, control y gestión de residuos.	0.95	3	Alta	Sí
IV. Regulación clima-ambiental artificial.	0.15	1	Baja	No
V. Modelos predictivos.	0.20	1	Baja	No
VI. Dilatación espacial.	0.55	2	Media	Sí
VII. Dilatación temporal.	0.80	2	Alta	Sí
VIII. Non-Criminal Displacement.	0.70	2	Media	Sí
IX. Agotamiento y barbecho.	0.20	1	Media	No
X. Eco-colonialismo.	0.10	0	Media	No

Puerto de Beirut



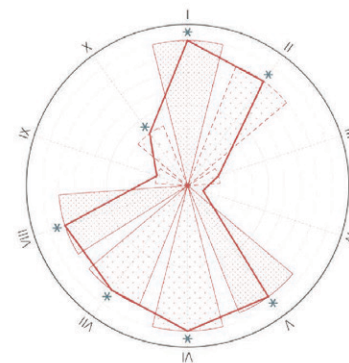
Instrumento	Intensidad	Impacto	Detectabilidad	Ventana
I. Zonas de exclusión y protección.	0.80	3	Alta	Sí
II. Secretismo.	0.85	3	Media	Sí
III. Monitoreo, control y gestión de residuos.	0.95	3	Alta	Sí
IV. Regulación clima-ambiental artificial.	0.10	0	Baja	No
V. Modelos predictivos.	0.20	2	Media	Sí
VI. Dilatación espacial.	0.70	3	Alta	Sí
VII. Dilatación temporal.	0.85	3	Alta	Sí
VIII. Non-Criminal Displacement.	0.85	3	Alta	Sí
IX. Agotamiento y barbecho.	0.60	2	Media	Sí
X. Eco-colonialismo.	0.15	0	Media	No

Cuenca del río Segura

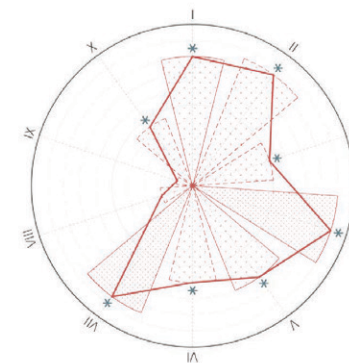


Instrumento	Intensidad	Impacto	Detectabilidad	Ventana
I. Zonas de exclusión y protección.	0.45	2	Alta	Sí
II. Secretismo.	0.30	1	Media	No
III. Monitoreo, control y gestión de residuos.	0.40	2	Media	Sí
IV. Regulación clima-ambiental artificial.	0.85	3	Alta	Sí
V. Modelos predictivos.	0.70	2	Media	Sí
VI. Dilatación espacial.	0.65	2	Media	Sí
VII. Dilatación temporal.	0.90	3	Alta	Sí
VIII. Non-Criminal Displacement.	0.55	2	Media	Sí
IX. Agotamiento y barbecho.	0.40	1	Media	Sí
X. Eco-colonialismo.	0.20	1	Media	No

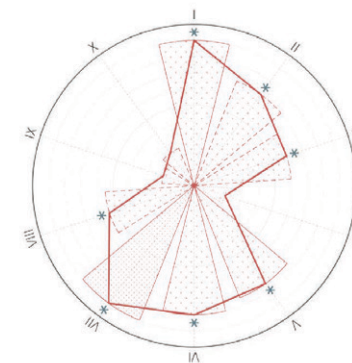
Sistema SIVE



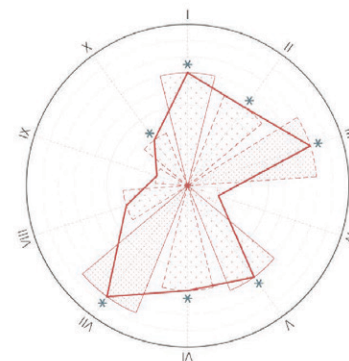
Green Data Center ENI



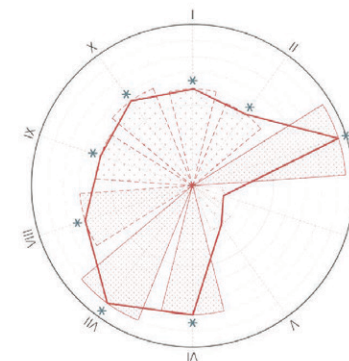
Plataforma offshore Leviatán



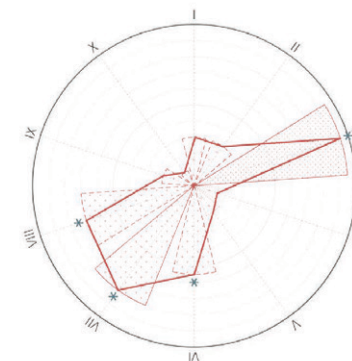
Planta desalinizadora de Ashkelon



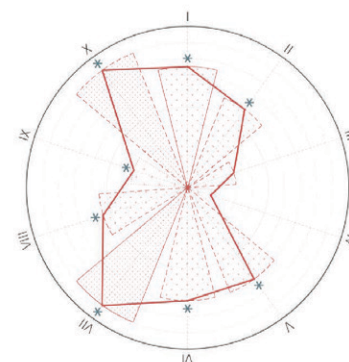
Golfo de Gabés



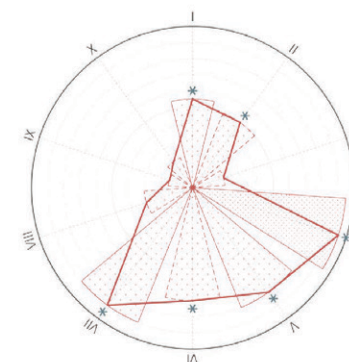
Mozattam. Garbage City



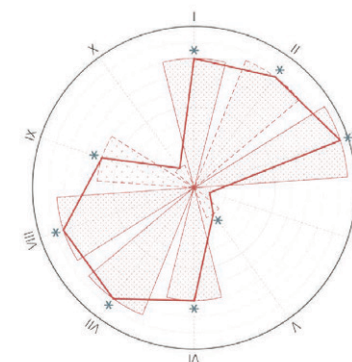
Complejo solar Noor



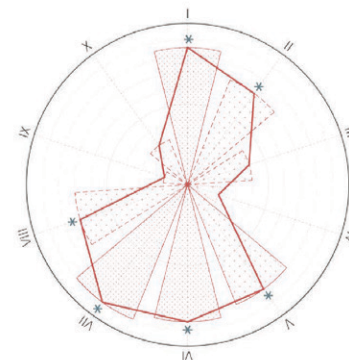
Sistema MoSE



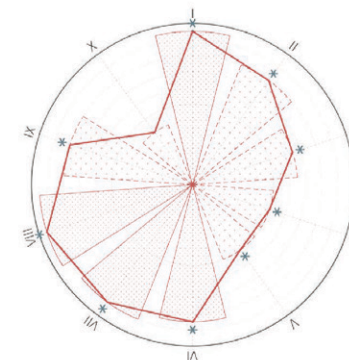
Puerto de Beirut



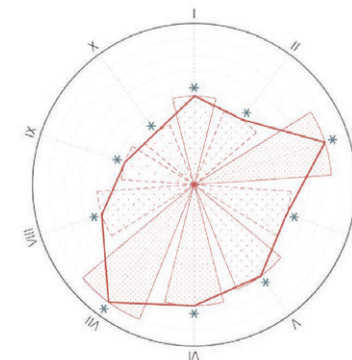
El Pireo



Franja de Gaza



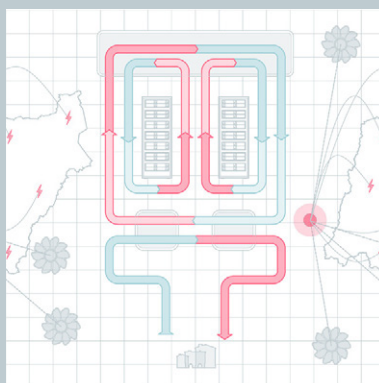
Cuenca del río Segura



5.3. Propuesta preliminar de contrainstrumentalización

Ensayo gráfico hacia otros territorios inducidos

La tecnificación y el agotamiento del territorio no son destinos inevitables, sino el resultado de decisiones proyectuales, jurídicas y políticas que, bajo la apariencia de progreso, desactivan la capacidad ecológica, cívica o simbólica de los paisajes. Aunque las tipologías de territorios tecnificados presentan similitudes en los efectos que intentan gestionar; la diversidad ecológica, infraestructural y social del Mediterráneo, sumada a las limitaciones propias de esta investigación, ha permitido seleccionar solo una muestra representativa de contrainstrumentos capaces de inducir el territorio hacia otras lógicas operativas.



Esta sección recoge una propuesta preliminar de contrainstrumentalización: un repertorio gráfico de 120 operaciones que responden críticamente a los instrumentos identificados en el estudio de los Technical Lands y plantean alternativas para revertir, subvertir o transformar la lógica dominante de ocupación y control. Antes de intervenir sobre el terreno, se hace necesaria una transformación conceptual que reformule los términos desde los que pensamos, representamos y proyectamos el paisaje. Este catálogo no ofrece soluciones cerradas ni modelos universales, sino un vocabulario operativo que amplía y actualiza el campo de acción ante los desafíos contemporáneos.

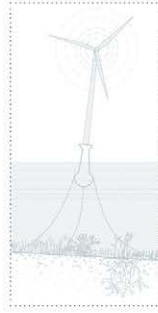
Cada contrainstrumento puede leerse como una unidad autónoma, pero también como parte de una gramática común en construcción. Lejos del gesto monumental, estas estrategias ensayan formas de intervención incremental, adaptativa, comunitaria o simbólica. Para facilitar su lectura, se han organizado en cuatro grandes familias —complementarias y no excluyentes— que permiten fluctuar y trazar afinidades según su escala, naturaleza operativa o capacidad de replicabilidad.

- ▮ **Contrainstrumentalización infraestructural adaptativa. (Axx)**
 Agrupa estrategias proyectuales que transforman la infraestructura técnica en sistemas reversibles, modulares o multiescalares, capaces de adaptarse a condiciones cambiantes del entorno.
- ☞ **Contrainstrumentalización regenerativa. (Rxx)**
 Reúne acciones orientadas a la recuperación ecológica activa del territorio, restaurando ciclos naturales, biodiversidad y dinámicas socioambientales.
- ⚡ **Contrainstrumentalización de transición energética. (Exx)**
 Incluye dispositivos que descentralizan, democratizan o redistribuyen la producción y el uso de energía, priorizando la soberanía comunitaria, la eficiencia territorial y la adaptabilidad climática.
- 👁 **Contrainstrumentalización de visualización crítica. (Vxx)**
 Agrupa herramientas de representación, lectura y comunicación del territorio que subvierten las narrativas dominantes de control, invisibilización o normalización del daño.



DESACTIVACIÓN SITUADA

Desmantelamiento técnico de infraestructuras de vigilancia para liberar el territorio y habilitar usos cívicos, ecológicos o comunitarios del litoral.



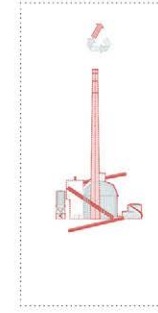
DEL SUBSUELO FÓSIL A LA SUPERFICIE ACCESIBLE

Transición del subsuelo clausurado y extractivo hacia superficies energéticas accesibles, reversibles y conectadas con dinámicas atmosféricas y operativas visibles.



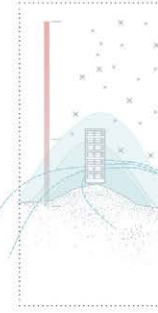
PLANTAS COMUNITARIAS DE RECICLAJE ARTESANAL

Espacios autogestionados donde la comunidad transforma residuos mediante maquinaria adaptada, fomentando economía circular, apropiación técnica y autonomía local.



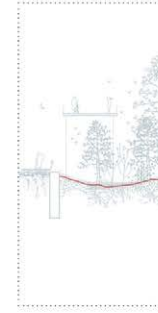
DESMANTELAMIENTO DE USOS EXCLUSIVAMENTE LOGÍSTICOS

Retiro gradual de infraestructuras técnicas para liberar espacio urbano, permitiendo nuevos usos sociales, ecológicos y de reconexión con el territorio.



APROVECHAMIENTO DE CONDICIONES CLIMÁTICAS LOCALES

Diseñar infraestructuras que optimicen recursos térmicos y ambientales del entorno, reduciendo la necesidad de climatización mecánica y consumo energético.



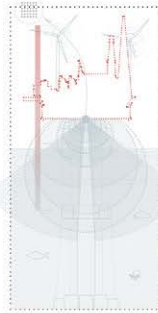
SENDEROS ELEVADOS

Infraestructuras ligeras que permiten recorrer territorios sensibles sin alterar el suelo, facilitando acceso controlado y preservación ecológica.



CONTRAUSO CÍVICO

Reapropiación simbólica de infraestructuras de control como espacios pedagógicos, archivos públicos o dispositivos culturales de memoria y crítica colectiva.



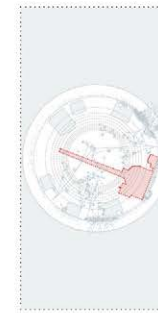
REUTILIZACIÓN INFRAESTRUCTURAL

Reconversión de estructuras fósiles en nodos para la transición energética: hidrógeno verde, monitoreo climático y experimentación científica oceánica de largo plazo.



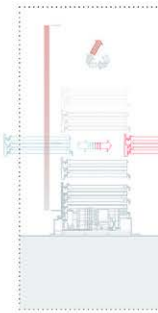
REAPROPIACIÓN DEL FRENTE PORTUARIO

Transformación de bordes infraestructurales en espacios públicos, culturales y de memoria, devolviendo el puerto a la ciudad y sus comunidades.



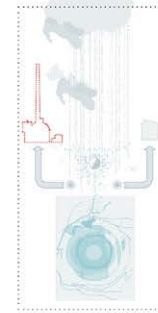
INTEGRACIÓN PATRIMONIAL URBANA

Conectar elementos históricos e industriales con el tejido urbano, activando su valor cultural, simbólico y espacial en nuevos usos públicos.



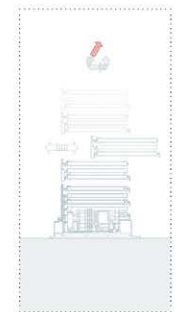
REVERSIBILIDAD OPERATIVA

Adaptar el funcionamiento de infraestructuras a condiciones ambientales y energéticas, reduciendo su actividad para evitar la demanda constante e ininterrumpida.



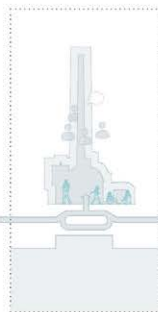
TANQUE DE TORMENTAS

Infraestructura subterránea para retener aguas pluviales durante lluvias intensas, previniendo inundaciones y aliviando la carga sobre redes de saneamiento.



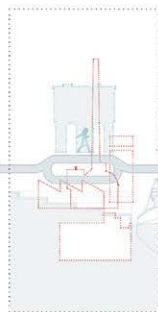
INFRAESTRUCTURAS REVERSIBLES

Sistemas desmontables y adaptables que acompañan los cambios del territorio, evitando la rigidez de megaestructuras permanentes y facilitando su evolución resiliente.



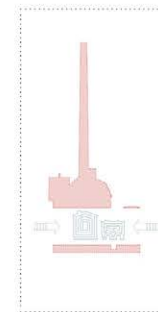
ECONOMÍA CIRCULAR DE BARRIO

Activación de espacios en desuso para talleres, redes de intercambio y producción local con materiales reciclados, fortaleciendo autonomía y tejido comunitario.



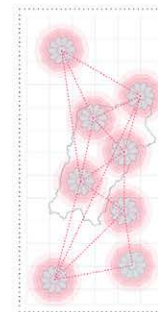
REINSERCIÓN URBANA DEL PUERTO

Integración del puerto en la vida urbana mediante usos logísticos, educativos y simbólicos, superando su aislamiento funcional y físico.



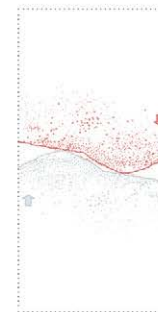
ARQUITECTURA PÚBLICA COMO RESISTENCIA

Reivindicación del espacio público arquitectónico frente al dominio de la infraestructura técnica, recuperando su papel cívico, simbólico y colectivo.



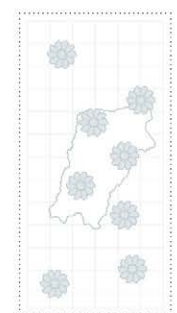
DESCENTRALIZACIÓN OPERATIVA

Reemplazo de infraestructuras centralizadas por redes distribuidas que dispersan consumo energético y carga térmica dentro del tejido urbano.



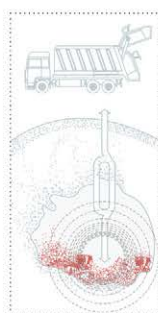
EQUILIBRIO Y REUTILIZACIÓN DE TIERRAS

Compensar movimientos de tierra reutilizando material de excavación para modelar topografías, minimizando impacto ambiental y creando formas adaptadas al sitio.



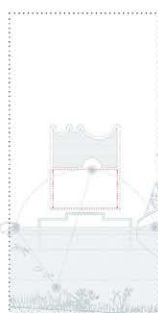
DESCENTRALIZACIÓN DE PEQUEÑA ESCALA

Infraestructuras locales y de pequeña escala ancladas al territorio, que abastecen comunidades específicas integrando clima, participación y proximidad energética al paisaje.



PLANTA COMPACTA Y OCULTA

Infraestructura discreta para tratamiento parcial de residuos y transporte marítimo, con control visual y olfativo, integrada en entornos urbanos sensibles.



REPROGRAMACIÓN MULTIESCALAR

Transformación de áreas portuarias en espacios públicos inclusivos, donde la arquitectura recupera su dimensión cívica frente a la dominancia logística.



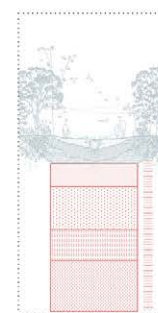
BAJO IMPACTO

Infraestructuras digitales eficientes que redistribuyen su calor residual para usos urbanos, integrándose en ciclos térmicos y ecológicos locales.



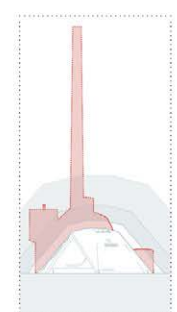
INFRAESTRUCTURAS SIN HUELLA

Plataformas móviles, jardines flotantes o estructuras plegables que se adaptan al cambio, sin fijar el territorio ni dejar huella permanente.



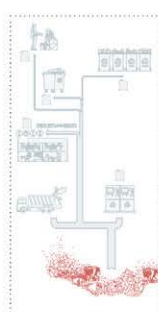
SUPERFICIES TEMPORALES SIN NIVELACIÓN

Espacios adaptativos que prescindan de nivelación artificial, permitiendo usos flexibles y reversibles sin alterar la topografía original del terreno.



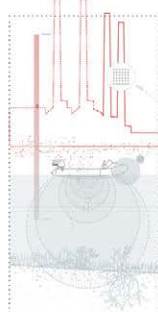
RECONOCIMIENTO DE LO TEMPORAL

Valoración de arquitecturas efímeras—como invernaderos, muros de adobe o sacos—que responden a ciclos productivos y condiciones cambiantes del territorio.



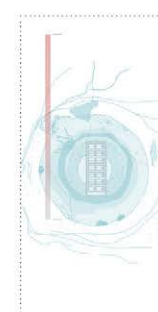
RED DE ESTACIONES DOMÉSTICAS

Sistema logístico distribuido de clasificación en origen, con puntos domésticos especializados por tipo de residuo, que optimiza la gestión circular local.



RECONVERSIÓN DEL TEJIDO INDUSTRIAL ABANDONADO

Transformación de infraestructuras petroquímicas obsoletas en espacios culturales, áreas verdes o centros de investigación ambiental, restituyendo valor social y ecológico al territorio.



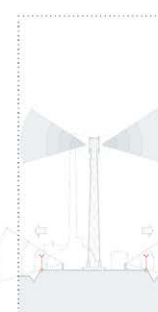
INFRAESTRUCTURA SUMERGIDA

Infraestructuras digitales que utilizan agua de mar para enfriamiento, reduciendo impacto térmico e integrándose en entornos urbanos y litorales.



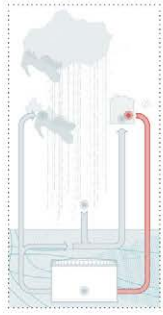
CONSOLIDACIÓN TOPOGRÁFICA

Estrategias que estabilizan y refuerzan la forma del terreno mediante soluciones suaves, vegetación o estructuras ligeras, respetando dinámicas naturales del paisaje.



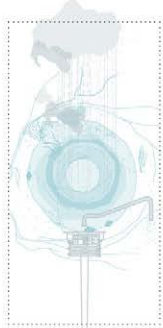
DISIPAR LÍMITES

Uso de elementos paisajísticos como fosos o ha-has para definir bordes invisibles, controlando el acceso sin barreras físicas aparentes.



GESTIÓN CIRCULAR DEL AGUA

Reutilización de aguas residuales mediante tecnologías avanzadas, cerrando el ciclo hídrico, reduciendo residuos y minimizando el impacto energético y ambiental.



JERARQUÍA HÍBRIDA DEL CICLO DEL AGUA

Modelo multifuente que combina lluvia, reciclaje y desalinización como último recurso, modulando la presión sobre los ecosistemas y fortaleciendo la resiliencia hídrica.



INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

Diseñar infraestructuras que se adapten al paisaje y refuerzan sus dinámicas ecológicas, favoreciendo la continuidad ambiental y la regeneración territorial.



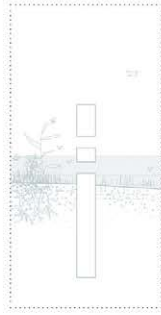
RESTAURACIÓN DE HÁBITATS

Intervenciones paisajísticas que restauran hábitats costeros, mitigan impactos antrópicos y redibujan el encuentro entre tierra y mar de forma resiliente.



REDISEÑO DEL CONTACTO

Reconfigurar el encuentro entre tierra y mar mediante soluciones adaptativas que integren ecología, accesibilidad y resiliencia frente al cambio climático.



AMORTIGUACIÓN DE IMPACTOS Y PERMEABILIDAD

Diseño de bordes resilientes que absorben dinámicas costeras, permiten el intercambio ecológico y reducen los efectos de infraestructuras rígidas.



TRANSICIÓN LABORAL POSTEXTRACTIVA

Reconversión de empleos vinculados a la extracción hacia economías regenerativas, reactivando saberes costeros y fortaleciendo la gestión comunitaria del territorio.



INFRAESTRUCTURAS LIGERAS Y REVERSIBLES

Microarquitecturas costeras de bajo impacto que restauran la habitabilidad y el vínculo simbólico con un litoral previamente expulsado o degradado.



ECONOMÍA AZUL Y VERDE

Impulso de modelos productivos alternativos como turismo ecológico, agricultura regenerativa o cooperativas pesqueras, reforzando economías arraigadas y sostenibles.



AGROECOLOGÍA DE SUBSISTENCIA

Recuperación de suelos y cultivos en contextos de conflicto mediante técnicas agroecológicas, semillas autóctonas, cooperación local y redes de apoyo internacional.



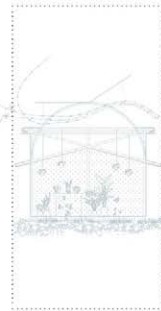
CORREDORES DE DESMILITARIZACIÓN ECOLÓGICA

Transformar fronteras en zonas de regeneración ambiental gestionadas civilmente, donde el suelo recupere su fertilidad y función como umbral ecosistémico activo.



RECUPERACIÓN DE MODELOS PRECONFLICTO

Reactivación de prácticas agrícolas tradicionales con cultivos resistentes y regenerativos, adaptados al contexto local y resilientes ante crisis futuras.



LABORATORIOS DE RESISTENCIA AGROECOLÓGICA

Espacios experimentales donde se desarrollan plantaciones adaptadas a contextos de violencia ecocida, combinando saberes locales, ciencia y resiliencia ecosistémica.



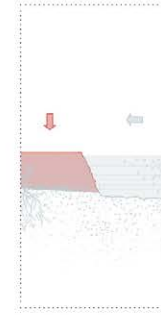
REAPROPIACIÓN ECOLÓGICA DEL LITORAL

Defensa del acceso colectivo al borde costero, transformándolo en espacio compartido, habitable y gestionado desde valores ecológicos y comunitarios.



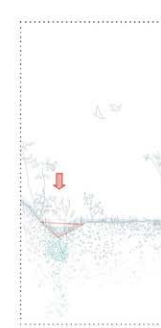
RECONVERSIÓN ECOLÓGICA

Transformación de paisajes contaminados, como vertederos, en parques públicos mediante descontaminación progresiva, restauración ecológica y activación de la memoria territorial.



CESIÓN DEL ESPACIO FLUVIAL

Restauración ecológica de ríos mediante la devolución de espacio al cauce, permitiendo dinámicas naturales, mitigación de riesgos y regeneración de hábitats.



RENATURALIZACIÓN DE RAMBLAS

Reemplazo de canalizaciones rígidas por soluciones naturales que restauran la conectividad entre cauces, humedales, vegas y acuíferos.



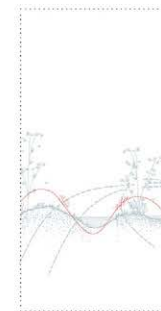
INFRAESTRUCTURAS VIVAS

Ecosistemas funcionales como marismas o humedales que cumplen roles infraestructurales —filtración, amortiguación, regulación hídrica— integrando naturaleza y resiliencia territorial.



INFRAESTRUCTURAS HÍBRIDAS

Sistemas que integran ingeniería suave y procesos ecológicos para gestionar el agua de forma resiliente.



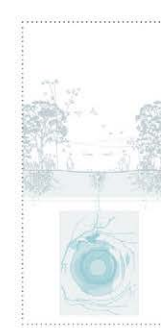
DISEÑO MULTIESCALAR Y EVOLUTIVO

Proyectos que activan procesos adaptativos a distintas escalas, priorizando la transformación gradual y continua sobre soluciones fijas e inmediatas.



PAISAJE MOSAICO

Transformación de monocultivos intensivos en sistemas agrícolas diversos, resilientes y de bajo impacto, integrados en el metabolismo ecológico del territorio.



SUPERFICIES COMO ESPONJAS TERRITORIALES

Diseño de suelos y cubiertas permeables que absorben, filtran y regulan el agua, actuando como infraestructuras naturales de drenaje sostenible.



RESTAURACIÓN DE ZONAS HÚMEDAS

Rehabilitación de humedales para filtrar agua, regular caudales, absorber contaminantes y aumentar la resiliencia hídrica territorial.



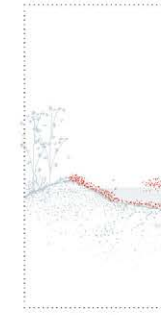
GOBERNANZA PARTICIPATIVA DEL AGUA

Gestión hídrica colectiva basada en el conocimiento local, la corresponsabilidad y la toma de decisiones compartida entre actores públicos y comunitarios.



ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Implementación de infraestructuras verdes y resilientes que mitigan riesgos asociados al ascenso del nivel del mar y fortalecen la respuesta territorial.



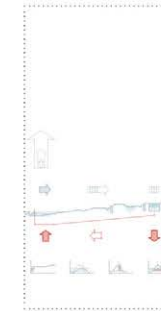
LITORAL COMO ECOSISTEMA ACTIVO

Reactivación de los ciclos hídricos y sedimentarios en la costa, devolviendo al litoral su dinámica natural como sistema vivo y adaptativo.



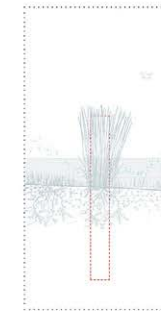
CONVIVENCIA ADAPTATIVA

Estrategias multiescalares como calles elevadas, plataformas flotantes o adaptaciones de usos que permiten habitar el territorio en diálogo con el agua.



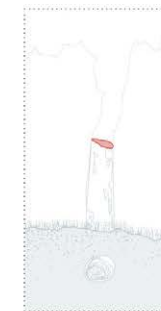
ACTIVACIÓN SECUENCIAL

Serie de operaciones hidráulicas distribuidas que escalan la respuesta al agua —resistir, retrasar, almacenar, descargar— priorizando la modulación sobre la contención absoluta.



INTERFAZ POROSA

Sustituir límites duros por bordes ecológicos graduales —como marismas o vegetación halófila— que median entre tierra y agua recuperando la lógica anfibia.



RECUPERACIÓN DE ESPECIES EXISTENTES

Reintroducción y protección de flora y fauna autóctona para restaurar equilibrios ecológicos, fortalecer la biodiversidad y activar procesos regenerativos locales.



PROTECCIÓN CON ESPECIES NO AUTÓCTONAS RESISTENTES

Uso controlado de especies vegetales foráneas adaptadas al clima para estabilizar suelos, frenar la erosión y reforzar bordes expuestos.



PLANTACIONES SIN MANTENIMIENTO

Especies resistentes que regeneran suelos y estabilizan bordes sin cuidados continuos.



PLANTACIONES ESTACIONALES

Cultivos temporales adaptados al ciclo climático local que regeneran el suelo, activan biodiversidad y promueven una gestión flexible del territorio.



ALTERACIÓN TOPOGRÁFICA REVERSIBLE

Modelado del terreno para dirigir, ralentizar o infiltrar el agua de lluvia, reduciendo riesgos de erosión e inundación y favoreciendo la recarga hídrica.



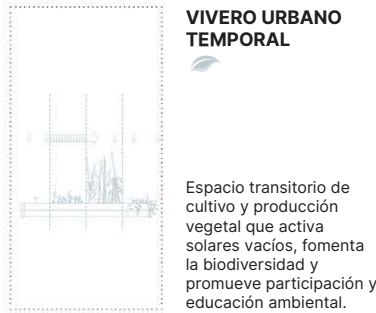
BALSAS DE RETENCIÓN

Depósitos temporales que capturan el agua pluvial, regulan su liberación y reducen la presión sobre sistemas de drenaje e inundaciones.



RETENCIÓN DE LADERAS

Estabilización del terreno mediante intervenciones que integran juegos infantiles, combinando seguridad geotécnica, aprovechamiento del espacio y activación comunitaria.



VIVERO URBANO TEMPORAL

Espacio transitorio de cultivo y producción vegetal que activa solares vacíos, fomenta la biodiversidad y promueve participación y educación ambiental.



EDUCACIÓN AMBIENTAL

Iniciativas comunitarias que promueven soberanía territorial, conciencia ecológica y aprendizaje colectivo mediante espacios construidos con recursos reciclados.



PAVIMENTOS FRÍOS

Superficies diseñadas con materiales reflectantes o de alta albedo que reducen la acumulación de calor, mitigando el efecto isla térmica urbana.



RESIGNIFICACIÓN ESPACIAL

Procesos constructivos impulsados por las propias comunidades que transforman el entorno, fortalecen vínculos sociales y consolidan derechos sobre el espacio habitado.



ISLAS DE CAUCHO Y PAVIMENTOS RECICLADOS

Superficies blandas y permeables construidas con materiales reutilizados, que reducen el impacto ambiental y activan usos lúdicos o estanciales.



MATERIALES DE RESISTENCIA CLIMÁTICA

Elementos constructivos seleccionados por su capacidad de soportar condiciones extremas, prolongar la vida útil y adaptarse a contextos ambientales exigentes.



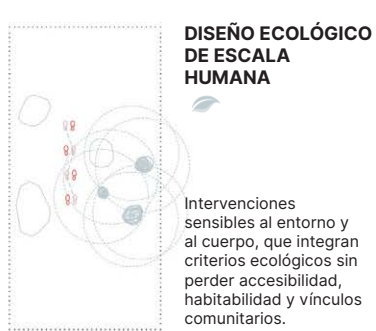
PRADERA SILVESTRE PROTEGIDA

Espacio natural con vegetación autóctona que se conserva sin siega intensiva, favoreciendo la biodiversidad, la polinización y la regeneración espontánea.



MATERIALES DE KM 0

Uso de recursos locales que reducen la huella ecológica, fortalecen economías regionales y promueven una construcción coherente con el territorio.



DISEÑO ECOLÓGICO DE ESCALA HUMANA

Intervenciones sensibles al entorno y al cuerpo, que integran criterios ecológicos sin perder accesibilidad, habitabilidad y vínculos comunitarios.



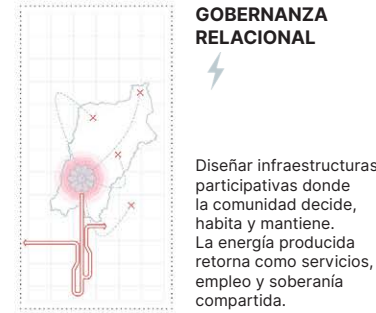
SIMBIOSIS ENERGÉTICA

Priorización de la eficiencia energética mediante sistemas de recuperación térmica y diseño operativo integrado. Reutilización del calor y simbiosis energética.



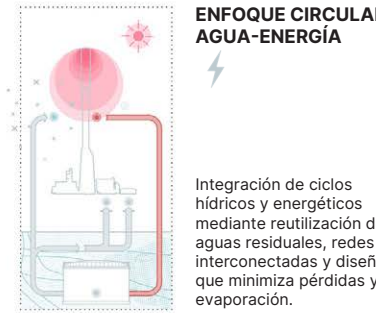
MULTIFUNCIONALIDAD ADAPTATIVA

Infraestructuras que integran funciones energéticas, ecológicas y sociales, evitando el monocultivo técnico mediante sinergias programáticas y aprovechamiento ecosistémico del territorio.



GOBERNANZA RELACIONAL

Diseñar infraestructuras participativas donde la comunidad decide, habita y mantiene. La energía producida retorna como servicios, empleo y soberanía compartida.



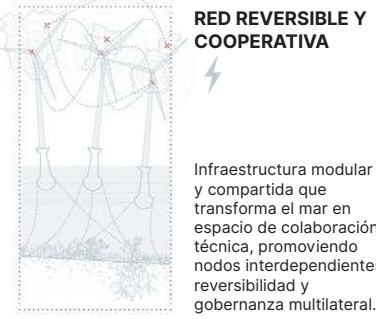
ENFOQUE CIRCULAR AGUA-ENERGÍA

Integración de ciclos hídricos y energéticos mediante reutilización de aguas residuales, redes interconectadas y diseño que minimiza pérdidas y evaporación.



FISCALIDAD FÓSIL PROGRESIVA

Infraestructuras energéticas bajo control estatal, con fiscalidad progresiva, transparencia y redistribución del excedente como mecanismos para una transición energética justa y deliberada.



RED REVERSIBLE Y COOPERATIVA

Infraestructura modular y compartida que transforma el mar en espacio de colaboración técnica, promoviendo nodos interdependientes, reversibilidad y gobernanza multilateral.



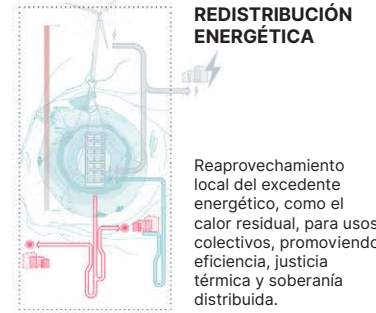
PRODUCCIÓN MODULAR

Infraestructura modular, climáticamente sensible y cooperativa, que responde a patrones meteorológicos y demandas interestatales, evitando modelos centralizados y securitizados.



PRODUCCIÓN DESCENTRALIZADA

Promueve instalaciones locales adaptadas al territorio mediante Hubs, reduciendo dependencia de grandes infraestructuras centralizadas y favoreciendo la soberanía y resiliencia energética.



REDISTRIBUCIÓN ENERGÉTICA

Reaprovechamiento local del excedente energético, como el calor residual, para usos colectivos, promoviendo eficiencia, justicia térmica y soberanía distribuida.



CAPTURA ENERGÉTICA DE RESIDUOS

Aprovechamiento del biogás generado por desechos para producir energía, integrando restauración ambiental y recuperación paisajística.



ENERGÍAS RENOVABLES INTEGRADAS AL LUGAR

Generación energética in situ mediante fuentes renovables adaptadas al territorio, promoviendo autonomía, sostenibilidad y conexión con redes regionales limpias.



RECUPERACIÓN DEL CALOR RESIDUAL

Reutilizar el excedente térmico de data centers para calefacción urbana, convirtiendo el desecho energético en recurso común y beneficio colectivo.



INTEGRACIÓN METABÓLICA URBANA

Vincular data centers a ciclos térmicos, energéticos y materiales locales, fomentando una ecología urbana distribuida y funcionalmente interdependiente.



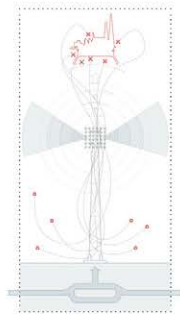
TURBINA DE VIENTO PARA RIEGO

Uso de energía eólica para alimentar sistemas de riego, reduciendo dependencia fósil y promoviendo autonomía hídrica en entornos agrícolas.



DISPOSITIVOS CLIMÁTICOS CONTROLADOS POR USUARIOS

Tecnologías accesibles que permiten regular microclimas localmente, fomentando autonomía ambiental y adaptación térmica desde la escala doméstica o comunitaria.



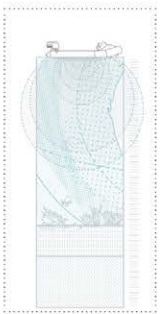
VISUALIZACIÓN DESOBEDEIENTE

Cartografías críticas y contra-mapeos ciudadanos que transforman datos oficiales en imágenes de denuncia, visibilizando omisiones y cuestionando la legitimidad institucional.



CARTOGRAFÍA CONTRAHEGEMÓNICA DEL SUBSUELO

Mapas que desvelan infraestructuras ocultas, trazados energéticos o usos estratégicos del subsuelo, desafiando las narrativas de neutralidad técnica.



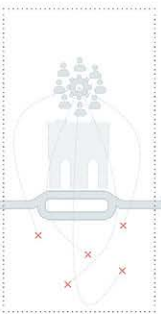
CARTOGRAFÍA CONTRAHEGEMÓNICA DEL LECHO MARINO

Mapas que revelan infraestructuras subacuáticas, trazados energéticos y daños invisibles, cuestionando la supuesta neutralidad del espacio marino.



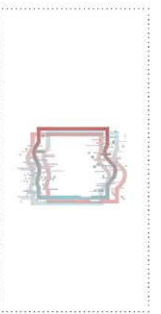
CARTOGRAFÍA DINÁMICA DEL RIESGO

Mapas actualizables que registran amenazas cambiantes sobre el territorio, conectando datos técnicos con experiencias ciudadanas.



GRUPO DE TRABAJO PARA IDENTIFICACIÓN DE CONFLICTOS

Equipos interdisciplinarios que investigan y documentan tensiones territoriales, ambientales o sociales de forma situada y colaborativa.



DISEÑO COMO INTERFERENCIA

Estrategias proyectuales que alteran flujos, narrativas o protocolos sin construir objetos, operando como hackeos dísticos o tácticos del sistema.



CONTRA-MAPEO

Uso crítico de herramientas de vigilancia para revertir el control cartográfico, visibilizando estructuras de poder mediante lecturas subversivas del territorio.



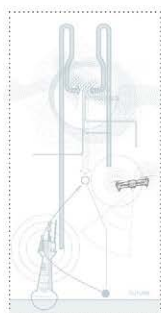
VISIBILIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

Apertura pública de infraestructuras críticas mediante centros de interpretación o eventos que dismantelan su opacidad corporativa y simbólica.



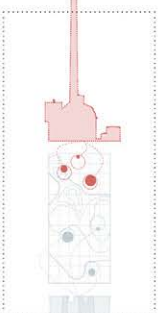
PROYECTOS ARTÍSTICOS CRÍTICOS

Prácticas visuales que traducen datos técnicos o territoriales en lenguajes accesibles, revelando conflictos ambientales o sociales ocultos.



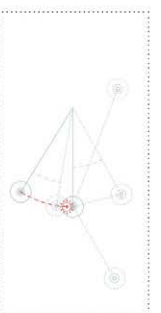
DIGITALIZACIÓN PREVENTIVA

Sistemas de observación continua que permiten detectar, prevenir y responder ante riesgos antes de su impacto efectivo.



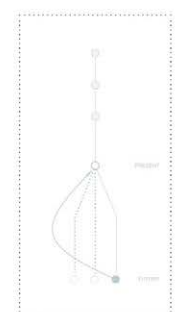
BATTLE-MEETINGS

Encuentros intensivos de resolución de conflictos territoriales que reúnen saberes diversos para actuar colectivamente desde el diseño y el debate.



ACTIVAR LATENCIAS

Poner en valor potencias ocultas del territorio —infraestructuras infrutilizadas, vacíos urbanos, ciclos interrumpidos— para reactivarlos como catalizadores ecosociales.



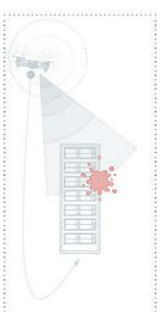
VISUALIZACIÓN CRÍTICA TEMPORAL RETROPROYECTIVA

Proyecciones futuras que se naturalizan como inevitables, estableciendo narrativas que retroceden desde el futuro hacia el presente como única vía posible.



CARTOGRAFÍA CRÍTICA DEL DAÑO

Mapas que exponen flujos técnicos, huellas de contaminación y desplazamientos provocados por la degradación ambiental.



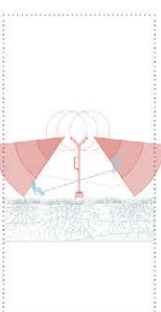
ARCHIVO VISUAL DEL TRAUMA

Documentación visual que registra y transmite experiencias de daño colectivo, generando memoria crítica desde imágenes no institucionales.



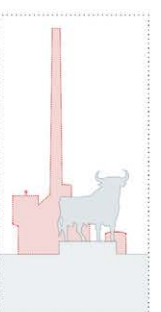
LENGUAJE ACCESIBLE INTERTEMPORAL

Sistemas gráficos comprensibles a través del tiempo que advierten sobre peligros ocultos a futuras generaciones.



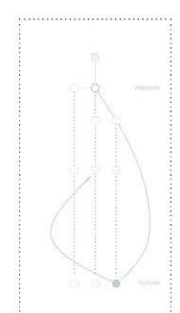
REAPROPIACIÓN SIMBÓLICA DE LA ALAMBrada

Intervenciones creativas que resignifican cercados fronterizos como espacios de memoria, denuncia o expresión colectiva, subvirtiendo su función de exclusión.



HITO IDENTITARIO

Elemento simbólico o espacial que refuerza la memoria colectiva y el arraigo comunitario, convirtiéndose en referencia cultural dentro del territorio.



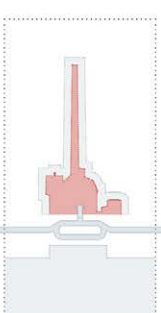
VISUALIZACIÓN CRÍTICA TEMPORAL RETROACTIVA

Recuperación de proyectos pasados no realizados como eventos alternativos, actualizados y proyectados hacia futuros posibles o deseables.



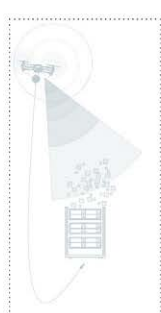
MONITORIZACIÓN ECOLÓGICA PARTICIPATIVA

Instalación de sensores comunitarios que permiten medir salinidad, temperatura y toxicidad, promoviendo la gestión ambiental desde el conocimiento ciudadano.



MEMORIAL

Espacios de recuerdo que transforman el dolor colectivo en arquitectura o instalación simbólica, anclando la memoria en el territorio.



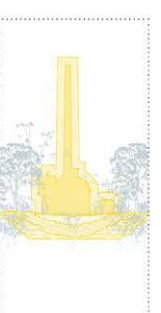
ESTRATEGIAS Y DERECHOS DE BORRADO

Marcos legales y tecnológicos que permiten eliminar datos personales o huellas digitales, reconociendo el derecho a desaparecer.



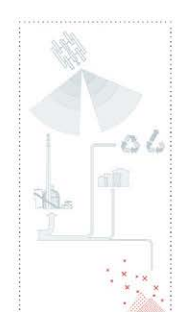
REDES DE RESCATE CIVIL

Iniciativas ciudadanas que desafían las políticas de disuasión fronteriza mediante acciones directas de rescate y solidaridad marítima autónoma.



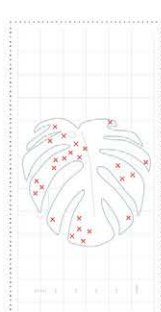
IDENTIDAD CROMÁTICA

Uso consciente del color como herramienta de cohesión territorial, expresión cultural y activación sensorial de paisajes o espacios colectivos.



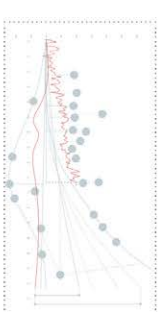
VISUALIZACIÓN CRÍTICA ESPACIAL

Representaciones del territorio que revelan tensiones ocultas, dinámicas extractivas y relaciones de poder invisibilizadas por las cartografías oficiales.



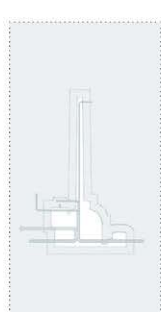
BOTÁNICA FORENSE

Uso de especies vegetales como indicadores de daño ambiental o presencia de contaminantes, revelando violencias ecológicas mediante el estudio del entorno.



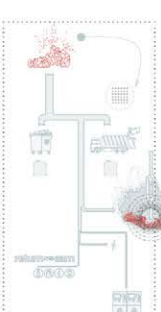
SIMULACIÓN DE ESCENARIOS

Modelos visuales que anticipan amenazas futuras —climáticas, industriales o sociales— como herramientas de prevención, acción o debate público.



TRANSPARENCIA PROGRAMÁTICA

Diseño de infraestructuras y procesos con lógica comprensible y legible, frente a la opacidad técnica de sistemas cerrados.



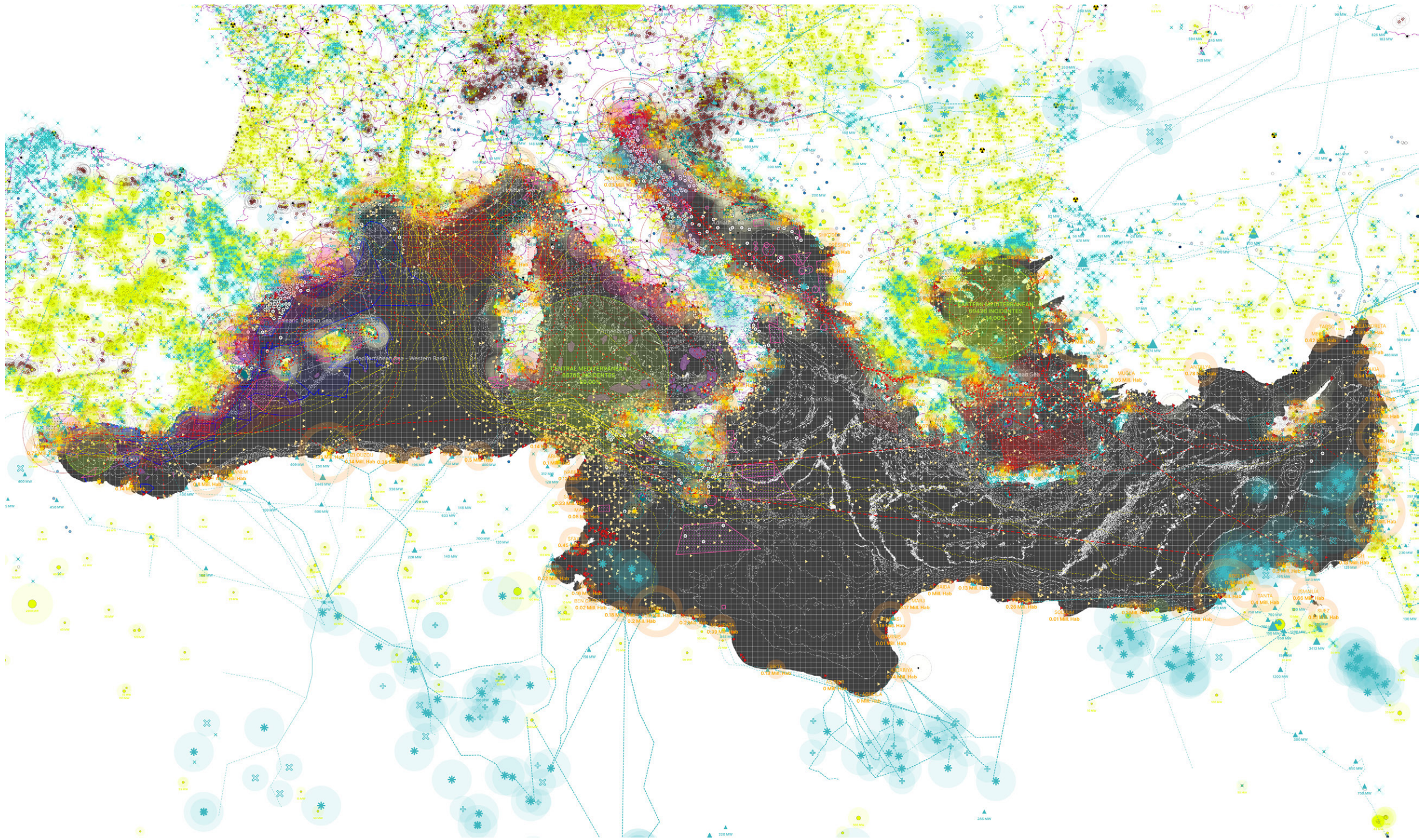
TRAZABILIDAD DEL RESIDUO

Sistemas de seguimiento en tiempo real que permiten rastrear el ciclo del residuo, promoviendo transparencia, control ciudadano y responsabilidad ambiental.



RECREAR UN TEMA

Relectura crítica de narrativas establecidas para generar nuevos imaginarios territoriales, capaces de activar memoria, debate y proyección colectiva.



LITORAL

- Ciudades costeras (m² habitantes)
- Puertos
- Faros
- Principales rutas marítimas
- Rutas logísticas marítimas
- Rutas logísticas terrestres
- Espacio aeroportuario (puerta)

CONTROL MIGRATORIO

- Principales rutas de migración irregular (FRONTEX)
Números de incidentes y porcentaje diferencial respecto a 2023
- Principales incidentes migratorios (peligrosidad)

ENERGÍA

- Extracción de Gas
- Extracción de Petróleo
- Extracción de Gas y Petróleo
- Gasoducto
- Oleoducto
- Planta de procesamiento
- Telecomunicaciones y electricidad
- Energía solar
- Energía eólica
- Energía nuclear
- Energía geotérmica (capacidad)
- Bioenergía (tipo de combustible)
- Energía hidroeléctrica (capacidad)

ZONAS DE EXCLUSIÓN

- Zonas militarizadas
- Zonas de vertido de munición
- Zonas Natura
- Zonas de riesgo volcánico
- Zonas especiales de regulación

ACTIVIDAD EXTRACTIVA

- Zona de extracción
- Sondeos marinos
- Zona de extracción de áridos amos
- Zonas de captación desalinizadoras
- Puntos de descarga de residuos al mar

Bibliografía

Bibliografía general



Ailleret, Charles. *L'aventure atomique française: Comment naquit la force de frappe. Souvenirs et réflexions*. Paris: Fayard, 1968.

Aït-Touati, Frédérique, Alexandra Arènes y Axelle Grégoire. *Terra Forma: A Book of Speculative Maps*. Cambridge, MA: MIT Press, 2022.

Bakker, Karen. *An Uncooperative Commodity: Privatizing Water in England and Wales*. Oxford: Oxford University Press, 2004.

Banham, Reyner. *América Deserta*. Ciudad de México: Editorial Universidad Nacional Autónoma de México, 1971.

———. *The Architecture of the Well-Tempered Environment*. Chicago: University of Chicago Press, 1984.

Berger, Alan. «Exterior Landscapes and Systemic Design.» *Topos. The International Review of Landscape Architecture and Urban Design*, vol. 76 (2011).

Bélanger, Pierre. *Landscape as Infrastructure: A Base Primer*. Cambridge, MA: Harvard University, 2017.

Braudel, Fernand. *El Mediterráneo y el mundo mediterráneo en la época de Felipe II*. Tomo 2. Madrid: Fondo de Cultura Económica, 2015.

Brenner, Neil, y Nikos Katsikis. «Operational Landscapes: Hinterlands of the Capitalocene.» *Harvard Design Magazine*, no. 39 (2014).

Brenner, Neil. *New State Spaces: Urban Governance and the Rescaling of Statehood*. Oxford: Oxford University Press, 2004.

Brown, Kate. *Manual for Survival: A Chernobyl Guide to the Future*. Nueva York: W. W. Norton, 2019.

Cabezas Calvo-Rubio, Francisco, y Ángel Urbina. «La sobreexplotación de acuíferos en el Campo de Cartagena y sus consecuencias sobre el Mar Menor.» *Papeles de Geografía* 63 (2017).

Carlisle, Stephanie, y Nicholas Pevzner. «Introduction: Extraction.» *Scenario* 05 (2015). <https://scenariojournal.com/article/introduction-extraction/>.

Choay, Françoise. *La alegoría del patrimonio*. Barcelona: Gustavo Gili, 1992.

Corner, James. «Terra Fluxus.» *The Landscape Urbanism Reader*, editado por Charles Waldheim, 21–33. Nueva York: Princeton Architectural Press, 2006.

Correa, Felipe. *Asentamientos extractivos en América del Sur: Un urbanismo más allá de la ciudad*. Barcelona: Reverté, Estudios Universitarios de Arquitectura 31, 2018.

Cowen, Deborah. *The Deadly Life of Logistics: Mapping Violence in Global Trade*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2014.

D'Alpaos, Luigi. *Futuro della laguna di Venezia*. Venecia: Marsilio, 2010.

DeLoughrey, Elizabeth. *Allegories of the Anthropocene*. Durham, NC: Duke University Press, 2019.

DeSilvey, Caitlin, y Tim Edensor. «Reckoning with Ruins.» *Progress in Human Geography* 37, n.º 4 (2013).

Dorval-Bory, Nicolas. «Access to Tools: A Question of Matter and Energy.» En *Pedagogical Experiments in Architecture for a Changing Climate*, editado por Tugce Atak, Luis Callejas, Jon Scelsa y Johan J. Tandberg, 202–215. Londres: Routledge, 2024. <https://doi.org/10.4324/9781003351498>.

Easterling, Keller. *Extrastatecraft: The Power of Infrastructure Space*. Londres: Verso, 2014.

Edwards, Paul N. *The Closed World: Computers and the Politics of Discourse in Cold War America*. Cambridge, MA: MIT Press, 1996.

Edensor, Tim. «Sensing the Ruin.» *The Senses and Society* 2, n.º 2 (2007): 217–232. <https://doi.org/10.2752/174589307X203100>.

Eekhout, et al. «The Impact of Reservoir Construction and Changes in Land Use and Climate on Ecosystem Services in a Large Mediterranean Catchment.» *Journal of Hydrology* 590 (2020): 125548. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.125548>.

Elliott, David. *Fukushima: Impacts and Implications*. Londres: Palgrave Macmillan, 2013.

Fabian, Lorenzo, y Ludovico Centis. *The Lake of Venice: A Scenario for Venice and Its Lagoon*. Conegliano, Italia: Antefarma, 2022.

- Forensic Architecture. «Herbicide Warfare in Gaza.» *Forensic Architecture*, 2019. <https://forensic-architecture.org/investigation/herbicide-warfare-in-gaza>.
- Galison, Peter. «Foreword: What Are Technical Lands?» En *Technical Lands: A Critical Primer*, editado por Jeffrey S. Nesbit, 8–13. Berlín: Jovis, 2023.
- Galison, Peter, et. al. *Technical Landscapes: Aesthetics and the Environment in the History of Science and Art*. Cambridge, MA: Harvard University Graduate School of Design, 2017. <https://mahindrahumanities.harvard.edu/event/technical-landscapes-aesthetics-and-environment-history-science-and-art>.
- Galison, Peter y Jamie Kruse. «Waste-Wilderness: A Conversation with Peter L. Galison.» *Friends of the Pleistocene*, 31 de marzo de 2011. <https://fopnews.wordpress.com/2011/03/31/galison/>.
- Galison, Peter, y Smudge Studio. «Waste Wilderness: A Conversation Between Peter Galison and Smudge Studio.» *Discard Studies*, 26 de marzo de 2014. <https://discardstudies.com/2014/03/26/waste-wilderness-a-conversation-between-peter-galison-and-smudge-studio/>.
- García García, Miriam. *Hacia la metamorfosis de la costa. Paisajes resilientes y cambio climático*. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, 2015.
- Harb, Charles. «The Beirut Port Explosion: Neoliberal Urbanism and the Crisis of Governance.» *Middle East Report* 297 (2020).
- Harvey, David. *The Condition of Postmodernity: An Enquiry into the Origins of Cultural Change*. Oxford: Blackwell, 1989.
- Heidegger, Martin. *La pregunta por la técnica*. Buenos Aires: Ediciones del Serbal, 1994.
- Hein, Carola, y Nancy Couling. *The Urbanisation of the Sea: From Concepts and Analysis to Design*. Róterdam: nai010 Publishers, 2020.
- Heller, Charles, y Lorenzo Pezzani. «Left-to-Die Boat.» *Forensic Oceanography*, 2012. <https://forensic-architecture.org/investigation/the-left-to-die-boat>
- . «Death by Rescue: The Lethal Effects of the EU's Policies of Non-Assistance.» *Forensic Oceanography*, 2016. <https://forensic-architecture.org/investigation/death-by-rescue-the-lethal-effects-of-non-assistance-at-sea>
- . «Sea Watch vs. Libyan Coast Guard.» *Forensic Oceanography*, 2017. <https://forensic-architecture.org/investigation/seawatch-vs-the-libyan-coastguard>
- . «Mare Clausum: Italy and the EU's Undeclared Operation to Stem Migration across the Mediterranean.» *Forensic Oceanography*, 2018.
- . «The Seizure of the Iuventa.» *Forensic Oceanography*, 2018. <https://forensic-architecture.org/investigation/the-seizure-of-the-iuventa>
- Henni, Samia, ed. *Deserts Are Not Empty*. Nueva York: Columbia Books on Architecture and the City, 2022.
- Hobbes, Thomas. *Leviathan, or the Matter, Forme, & Power of a Common-wealth Ecclesiasticall and Civill*. Londres: Andrew Crooke, 1651.
- Horden, Peregrine, y Nicholas Purcell. *The Corrupting Sea: A Study of Mediterranean History*. Oxford: Blackwell, 2000.
- Human Rights Watch. *They Killed Us from the Inside: An Investigation into the August 4 Beirut Blast*. Beirut: Human Rights Watch, 2021.
- Hutton, Jane. *Reciprocal Landscapes: Stories of Material Movements*. Nueva York: Routledge, 2019.
- Jensen, John R. *Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective*. 4.ª ed. Boston: Pearson, 2016.
- Keller, Michael, y Jesse McKinley. «From Garbage to Energy at Fresh Kills.» *New York Times*, 15 de septiembre de 2013. <https://archive.nytimes.com/www.nytimes.com/interactive/2013/09/15/nyregion/from-garbage-to-energy-at-fresh-kills.html>.
- Kennedy, David. «The Archaeology of the Arabian Gulf and the West: Aerial Archaeology and the Search for Kites and Other Structures.» *Arabian Archaeology and Epigraphy* 21, n.º 2 (2010).
- Khosravi, Hamed, Taneha Kuzniecowa Bacchin y Filippo Lafleur. *Aesthetics and Politics of Logistics*. Delft: Delft University of Technology, 2019.
- Klein, Naomi. *This Changes Everything: Capitalism vs. the Climate*. Nueva York: Simon & Schuster, 2014.
- Lahoud, Adrian. «The Mediterranean: A New Imaginary.» *New Geographies*, n.º 10 (2018): 81–100.
- Latour, Bruno. *Down to Earth: Politics in the New Climatic Regime*. Cambridge: Polity, 2018.

- Latour, Bruno, y Peter Weibel, eds. *Critical Zones: The Science and Politics of Landing on Earth*. Karlsruhe: ZKM | MIT Press, 2020.
- LIFE. «Middle East Oil.» *LIFE Magazine*, 11 de junio de 1945.
- Lo Presti, Laura. «Cartographic Affects and Mediterranean Metageographies.» *Visual Studies* 34, n.º 3 (2019).
- Macauley, Rose. *Pleasure of Ruins*. Londres: Thames & Hudson, 1953.
- Massey, Doreen. *For Space*. Londres: SAGE Publications, 2005.
- Marr, Paul. «Ghosts of the Atacama: The Abandonment of Nitrate Mining in the Tarapacá Region of Chile.» *Middle States Geographer* 40 (2007)
- Mattern, Shannon. *Deep Mapping the Media City*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2015.
- . *Deep Storage: Brain, Paper, and Digital*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2016.
- Merrett, Mathew. «Industrial Ruins: Space, Aesthetics and Materiality.» *Cultural Geographies* 12, n.º 4 (2005).
- Miéville, China. *The Limits of Utopia*. Londres: Verso, 2016.
- Miralles, Enric. «Marismas.» *Quaderns d'Arquitectura i Urbanisme*, n.º 198 (1993): 72–85.
- . «Ampliación del cementerio de San Michele in Isola, Venecia.» *Revista Arquitectura*, n.º 319 (1999): 60–67.
- Mitchell, Timothy. *Carbon Democracy: Political Power in the Age of Oil*. Londres: Verso, 2011.
- Molavi, Shourideh C. *Environmental Warfare in Gaza: Colonial Violence and New Landscapes of Resistance*. Londres: Pluto Press, 2024.
- Moore, Jason W. *Capitalism in the Web of Life: Ecology and the Accumulation of Capital*. Londres: Verso, 2015.
- Morton, Timothy. *Hyperobjects: Philosophy and Ecology after the End of the World*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2013.
- . *Dark Ecology: For a Logic of Future Coexistence*. Nueva York: Columbia University Press, 2016.
- Mounzer, Lina. «Lebanon's Leaders Saw the Explosion Coming. They Did Nothing.» *The New York Times*, 11 de agosto de 2020.
- Navarro García, José María. «El sistema integrado de Vigilancia Exterior (SIVE).» *Estrategia Global: Revista de Relaciones Internacionales, Economía, Defensa y Tecnología*, n.º 8 (2005).
- Navarro de Pablos, Javier. «El eco duplicado. Reverberaciones en torno a la ciudad de Venecia.» *REIA – Revista Europea de Investigación en Arquitectura*, n.os 11–12 (2018): 65–78.
- Nesbit, Jeffrey S. *Spaceport: Technical Lands for Departing Earth*. Doctor of Design diss., Harvard University Graduate School of Design, 2020.
- . , ed. *Nature of Enclosure*. Nueva York: Actar Publishers, 2022.
- . , ed. *Technical Lands: A Critical Primer*. Berlín: Jovis, 2023.
- Nixon, Rob. *Slow Violence and the Environmentalism of the Poor*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2011.
- Nye, David. «Redefining the American Sublime, from Open Road to Interstate.» *Routes, Roads and Landscapes*, editado por Mari Hvattum et al., 99–112. Surrey; Burlington: Ashgate, 2011.
- Ockman, Joan. «The Pragmatist Imagination: A History of the Present.» *The Pragmatist Imagination: Thinking about "Things in the Making"*, editado por Joan Ockman, 12–35. Nueva York: Princeton Architectural Press, 2000.
- Otero Verzier, Marina. «Logistics: Marshaling Material Movements.» *Work, Body, Leisure*, catálogo de la Bienal de Arquitectura de Venecia. Rotterdam: Het Nieuwe Instituut, 2018.
- . «Logistics.» *AA Files*, n.º 76 (2019): 118–21. <https://www.jstor.org/stable/27124587>.
- . *Future Storage: Architectures to Host the Metaverse*. Rotterdam: Het Nieuwe Instituut, 2021.
- . *Lithium: States of Exhaustion*. Rotterdam: Het Nieuwe Instituut; Santiago de Chile: Ediciones ARQ, 2021.

- . «Infrastructure as Care: Toward a Reconfigurable Architecture.» *Strangely Familiar: Design and Everyday Life*. Rotterdam: Het Nieuwe Instituut, 2022.
- . *En las profundidades de la nube: arquitecturas para el almacenamiento y soberanía de datos en la era de la AI*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, 2024.
- Petryna, Adriana. *Life Exposed: Biological Citizens after Chernobyl*. Princeton: Princeton University Press, 2002.
- Prigogine, Ilya. *Non-Equilibrium Thermo-Dynamics: Variational Techniques and Stability*. Chicago: University of Chicago Press, 1965.
- . *El fin de las certidumbres*. Barcelona: Andrés Bello, 1996.
- . *La nueva alianza: Metamorfosis de la ciencia*. Madrid: Alianza Editorial, 1997.
- . *Las leyes del caos*. Barcelona: Crítica, 1999.
- Richter, Michaela. *Onkalo: Constructing the World's First Deep Geological Repository*. Helsinki: Posiva Oy, 2019.
- Rowe, Colin. *The Mathematics of the Ideal Villa and Other Essays*. Cambridge, MA: MIT Press, 1976.
- Rupert, Shannon. «The Mars Desert Research Station (MDRS): A Mars Analog on Earth.» *Planetary and Space Science* 63–64 (2012).
- Sörgel, Herman. *Atlantropa*. Múnich: Piloty & Loehle, 1932.
- Soulard, Ida, Abinadi Meza y Bassam El Baroni. *Manual for a Future Desert*. Berlín: Sternberg Press, 2021.
- Staniscia, Stefania. «The Island Paradigm and the Mediterranean.» *New Geographies*, n.º 10 (2018): 255–262.
- Tharp, Marie, y Bruce C. Heezen. *Physiographic Diagram of the North Atlantic Ocean*. Nueva York: Geological Society of America, 1957.
- Tola, Miriam. «Between Gaia and Chronos: Environment, Sovereignty and the Anthropocene.» *South Atlantic Quarterly* 116, n.º 2 (2017).
- Van Dyke, John. *The Desert: Further Studies in Natural Appearances*. Nueva York: Random House, 1962.
- Vassallo, Jesús. *Seamless: Digital Collage and Dirty Realism in Architecture*. Zúrich: Park Books, 2016.
- Virilio, Paul. *Speed and Politics: An Essay on Dromology*. Nueva York: Semiotext(e), 1986 [1977].
- . *The Aesthetics of Disappearance*. Cambridge, MA: MIT Press, 1991.
- . *A Landscape of Events*. Cambridge, MA: MIT Press, 2000.
- Weizman, Eyal. *Forensic Architecture: Violence at the Threshold of Detectability*. Nueva York: Zone Books, 2017.
- Wigley, Mark. «Resisting the City.» *The Political Economy of the Urban Commons*, editado por Stavros Stavrides, 45–60. Londres: Routledge, 2016.
- Zeitoun, Mark. *Power and Water in the Middle East: The Hidden Politics of the Palestinian-Israeli Water Conflict*. Londres: I.B. Tauris, 2009.
- Zeitoun, Mark, et al. «Hydro-Hegemony in the Upper Jordan Waterscape: Control and Use of the Flows.» *Water Alternatives* 6, n.º 1 (2013): 86–106.

Bibliografía artística y documental

- Alexandrova, Evgenia, dir. *Wanderers*. Mediometrage, 2015.
- Altioik, Medine, y AA Visiting School. *Mittelmeerland*. Proyecto de investigación y workshop, 2010–presente. <https://www.mittelmeerland.org/>.
- Amin, Heba Y. *The General's Stork*. Proyecto artístico, 2016. <https://www.hebaamin.com/projects/the-generals-stork>.
- . *Operaton Sunken Sea*. Proyecto artístico, 2018. <https://www.hebaamin.com/projects/operation-sunken-sea>.
- Barrada, Yto. *Beau Geste*. Video, 2009. https://ytobarrada.com/index.php/project/films/yb_beau-geste_film%20still_2009_2.jpg.html.
- . *Riffs*. Catálogo fotográfico. Ostfildern: Hatje Cantz, 2011.
- Becher, Bernd, y Hilla Becher. *Anonyme Skulpturen: Eine Typologie technischer Bauten*. Düsseldorf: Art-Press Verlag, 1970.
- . *Typologies of Industrial Buildings*. Cambridge, MA: MIT Press, 2004.
- Beirut Urban Lab. *Mapping Beirut Explosion*. American University of Beirut, 2020. <https://www.beiruturbanlab.com>.
- Ben Romdhane, Zied. *West of Life*. Brooklyn, NY: Red Hook Editions, 2018.
- Bendixsen, Jonas. *Satellites: Photographs from the Fringes of the Former Soviet Union*. Nueva York: Aperture, 2006.
- Bergera, Iñaki. *Twentysix (Abandoned) Gasoline Stations*. Pamplona: Museo Universidad de Navarra, 2018.
- Biemann, Ursula. *Geobodies*. Videoensayo, 2000.
- . *Deep Weather*. Videoinstalación, 9 min., 2013. <https://www.geobodies.org/art-and-videos/deep-weather>.
- Border Forensics. *Airborne Complicity – Frontex Aerial Surveillance Enables Abuse*. Informe, julio de 2021.
- BouKaram, Fadi. *Beirut Consumes*. Proyecto fotográfico en línea, 2015. <https://www.fadiboukaram.com>.
- Boulos, Myriam. *What's Ours*. París: Éditions Loose Joints, 2021.
- Bureau d'Études. «Atlas of Agendas – Mapping the Power, Mapping the Commons.» París: Bureau d'Études, 2015.
- Burtynsky, Edward. *Shipbreaking*. Serie fotográfica, 2000–2003. <https://www.edwardburtynsky.com/projects/photographs/shipbreaking>.
- Burtynsky, Edward, et al. *Edward Burtynsky: Oil*. Göttingen: Steidl, 2009.
- . *Edward Burtynsky: Water*. Göttingen: Steidl, 2013.
- Burtynsky, Edward, y Jennifer Baichwal, dirs. *Manufactured Landscapes*. Documental, 90 min. Canadá: Foundry Films, 2006.
- . *Watermark*. Documental, 92 min. Canadá: Mongrel Media, 2013.
- Caycedo, Carolina. *Serpent River Book*. Nueva York: Siglio Press, 2017.
- . *Tierra de los amigos*. Exposición. Institut Valencià d'Art Modern (IVAM), Valencia, 2024.
- Charrière, Julian. *Polygon*. Serie fotográfica, 2014. <https://julian-charriere.net/projects/polygon>.
- Dijkman, Marjolijn, e Ilana Halperin. *Portscapes*. Róterdam: Port of Rotterdam Authority/Skor, 2009.
- Dijkman, Marjolijn. *Here Be Dragons*. En *Portscapes*. Proyecto artístico en el Puerto de Róterdam, 2009.
- Dorval-Bory, Nicolas. *Atacama, Architecture at the Edge of Physics*. Chile, 2020.
- Elnemr, Rana. *The Balcony Series*. Serie fotográfica, 2003–presente. <https://www.ranaelnemr.com/work-1/balconyseries>.
- Fournier, Vincent. *Space Utopia*. Nueva York: Rizzoli / Noe, 2018.
- Fusco, Paul. *Chernobyl Legacy*. Nueva York: Umbrage Editions, 2001.

Galison, Peter, y Robb Moss, dirs. *Secrecy*. Documental, 85 min. Estados Unidos: Secrecy Film Company, 2008.

———. *Containment*. Documental, 81 min. 2015.

Goni, Kyriaki. *The Aegean Datahaven*. Proyecto artístico, 2017. <https://kyriakigoni.com/projects/the-aegean-datahaven>.

Gowin, Emmet. *Changing the Earth: Aerial Photographs*. Nueva York: Yale University Press, 2002.

GRACE, ed. *A Matter of Radiance*. Fotografías de Armin Linke. 1.ª ed. Tashkent: Uzbekistan Art and Culture Development Foundation, 2025.

Hartmann, Eddo. *The Sacrifice Zone*. Serie fotográfica, 2023. <https://www.eddohartmann.nl/work/sacrifice>.

Hegen, Tom. *The Solar Power Series*. Serie fotográfica, 2018. <https://www.tomhegen.com/collections/the-solar-power-series>.

Hilal, Sandi, y Alessandro Petti. *Refugee Heritage*. Estocolmo: Art and Theory Publishing, 2021.

Iskander, Mai, dir. *Garbage Dreams*. Documental, 79 min. 2009.

Keasler, Misty. *Unseen Redemption*. Nueva York: Fotofolio, 2008. <https://www.mistykeasler.com/#/unseen-redemption/>.

Kennedy, David. *An Unexpected Commemoration of the Tapline*. Fotografías aéreas, 2017. <http://www.apaame.org/2017/03/an-unexpected-commemoration-of-tapline.html>.

Kessel, Dmitri. «Middle East Oil.» *LIFE Magazine*, 11 de junio de 1945.

Kruse, Jamie, y Elizabeth Ellsworth. *Making the Geologic Now: Responses to Material Conditions of Contemporary Life*. Nueva York: Punctum Books, 2012.

Madsen, Michael, dir. *Into Eternity: A Film for the Future*. Documental, 75 min. Dinamarca: Magic Hour Films, 2010.

Martins, Edgar. *The Rehearsal of Space & The Poetic Impossibility to Manage the Infinite*. Serie fotográfica, 2014. <https://edgarmartins.com/work/the-rehearsal-of-space-the-poetic-impossibility-to-manage-the-infinite-2014/>

Meza, Abinadí. *Surrounded by Colors We Could No Longer See*. Houston: Blaffer Art Museum, 2023.

Migné, Lucien. *Zabbaleen. Recycling Cairo: A Portrait of the Garbage Collectors of Cairo*. El Cairo: Culturesfrance/CEDEJ, 2006.

Misrach, Richard, y Kate Orff. *Petrochemical America*. Nueva York: Aperture, 2012.

Mirza, Randa. *Beirutopia y Works on Crisis Archives*. Proyecto fotográfico en línea, 2000–2020. <https://www.randamirza.com>.

Mosse, Richard. *Incoming*. Videoinstalación, 3 canales HD con sonido envolvente 7.2. Londres: Barbican Art Gallery, 2017.

Paglen, Trevor. *Invisible: Covert Operations and Classified Landscapes*. Nueva York: Aperture, 2010.

———. «Invisible Images: Your Pictures Are Looking at You.» *Architectural Design* 89, n.º 1 (2019): 22–27.

Princen, Bas. *The Construction of an Image*. Londres: Bedford Press, Architectural Association, 2016.

Rich, John L. «The Nitrate Industry of Tarapacá, Chile: An Aerial Traverse.» *Geographical Review* 30, n.º 1 (1941): 1–22. <https://doi.org/10.2307/210413>.

Ruscha, Ed. *Twentysix Gasoline Stations*. Los Ángeles: Self-published, 1963.

Schaffer, Christian A. *Garbage City*. Proyecto fotográfico, 2020. <https://christianschaffer.art/journal/garbage-city-cairo>.

Sekula, Allan. *Fish Story*. Düsseldorf: Richter Verlag, 1995.

Sekula, Allan, y Noël Burch, dirs. *The Forgotten Space*. Documental, 113 min. Países Bajos, 2010.

Sheikh, Fazal. *Desert Bloom*. Proyecto fotográfico en línea, 2011. https://www.fazalshikh.org/online_editions/desert_bloom/index.html.

Smithson, Robert. «A Tour of the Monuments of Passaic, New Jersey.» *Artforum* 6, no. 4 (1967): 48–51.

Smudge Studio. *Digital Stills: Look Only at the Movement*. Nuevo México, 2013.

Sleiman Labat, Mogamed. *Desert Phosphate*. Documental, 58 min. 2023.

Svenson, Arne. *The Neighbors*. Nueva York: Arne Svenson, 2014.

Tlili, Sami, dir. *Cursed Be the Phosphate* (Maudit soit le phosphate). Documental, 95 min. Túnez, 2012.

Wang, Shuai. *Offshore Dependency*. Paris Malaquais School of Architecture, 2018.

Wilson, Jane, y Louise Wilson. *Blind Landings*. Londres: Chisenhale Gallery, 1996.

Zegers, Marcos. *El paisaje mineral tiene el cielo celeste y dos montañas blancas*. Santiago de Chile: Ediciones CMYK, 2020.

Zorzanello, Marco. *Saving Venice*. Serie fotográfica, 2022. <https://marcozorzanello.com/the-wilder-side-of-venice>.

EOS Data Analytics. «Bandas de Landsat 8: Propiedades y Aplicaciones.» *EOS.com* Blog. Consultado el 18 de enero de 2025. <https://eos.com/es/blog/bandas-landsat-8/>.

European Marine Observation and Data Network (EMODnet). *EMODnet Geonetwork Catalog*. Base de datos geoespacial. Consultado en mayo de 2025. <https://emodnet.ec.europa.eu/geonetwork/>.

European Space Agency (ESA). «Copernicus Open Access Hub.» Consultado el 18 de enero de 2025. <https://scihub.copernicus.eu/>.

European Space Agency (ESA). «Sentinel Online.» Consultado el 18 de enero de 2025. <https://sentinels.copernicus.eu/>.

NASA. «Landsat Science: Program History.» Consultado el 18 de enero de 2025. <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/program-history/>.

United States Geological Survey (USGS) y NASA. «Landsat Science.» Consultado el 18 de enero de 2025. <https://landsat.gsfc.nasa.gov/>.

United States Geological Survey (USGS). «EarthExplorer.» Consultado el 18 de enero de 2025. <https://earthexplorer.usgs.gov/>.

USGS. «Landsat Missions: Sensors.» *Landsat Science*. Consultado el 18 de enero de 2025. <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/sensors/>.

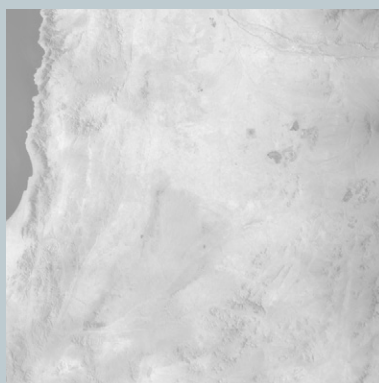
Anexos

A.1. Matriz temporal de cartografía satelital Landsat

Material gráfico empleado en la identificación de los technical lands

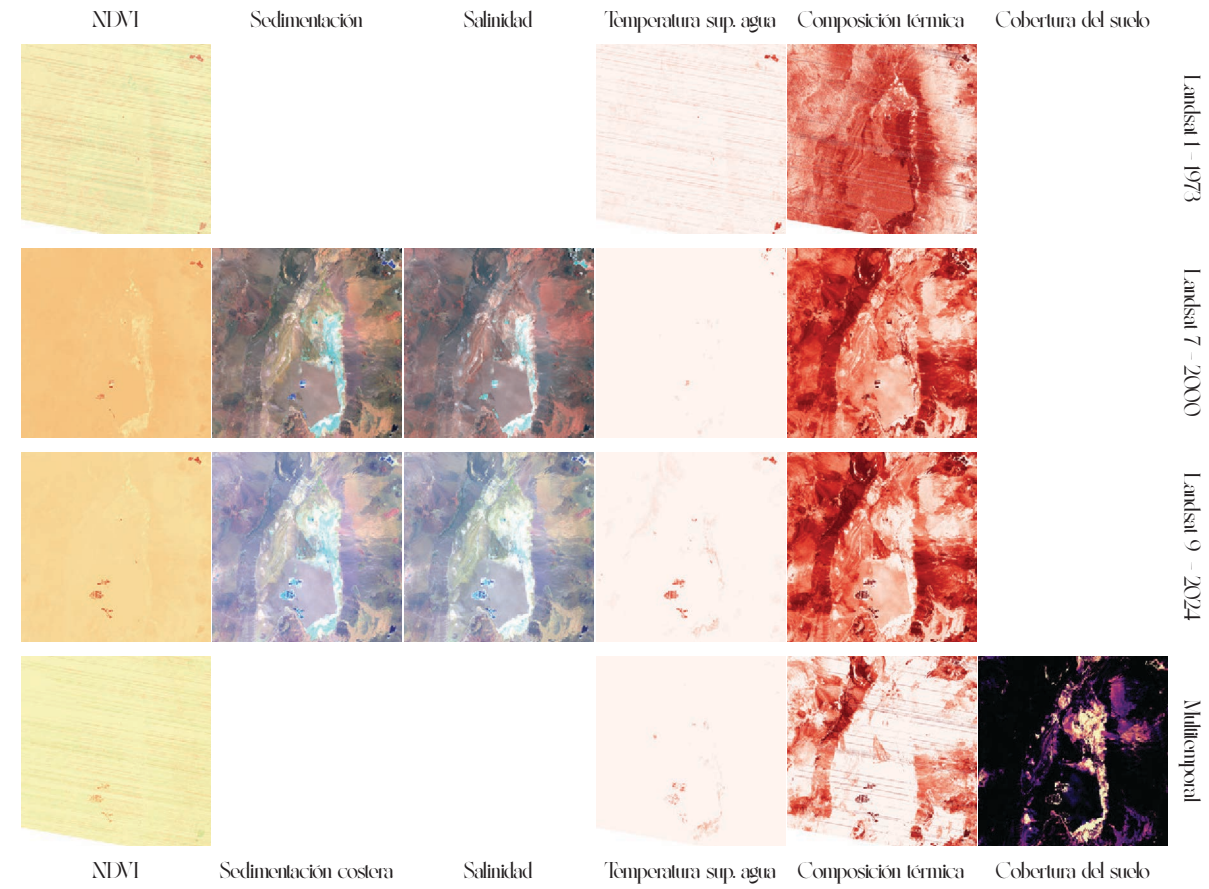
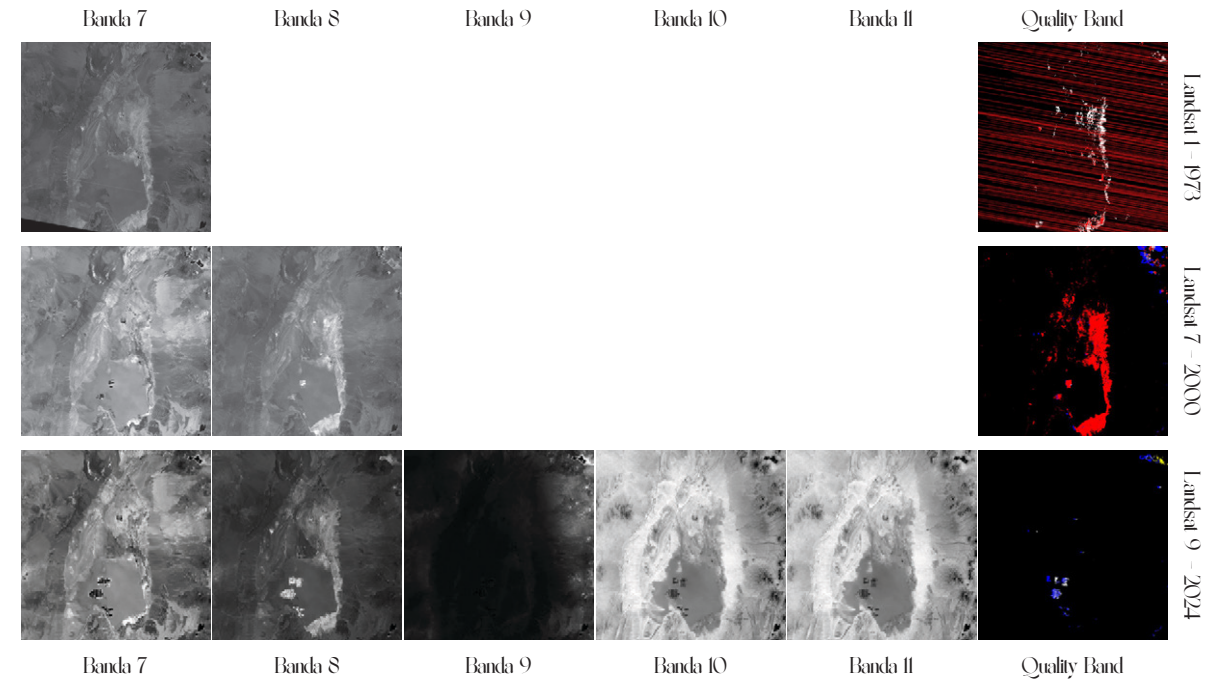
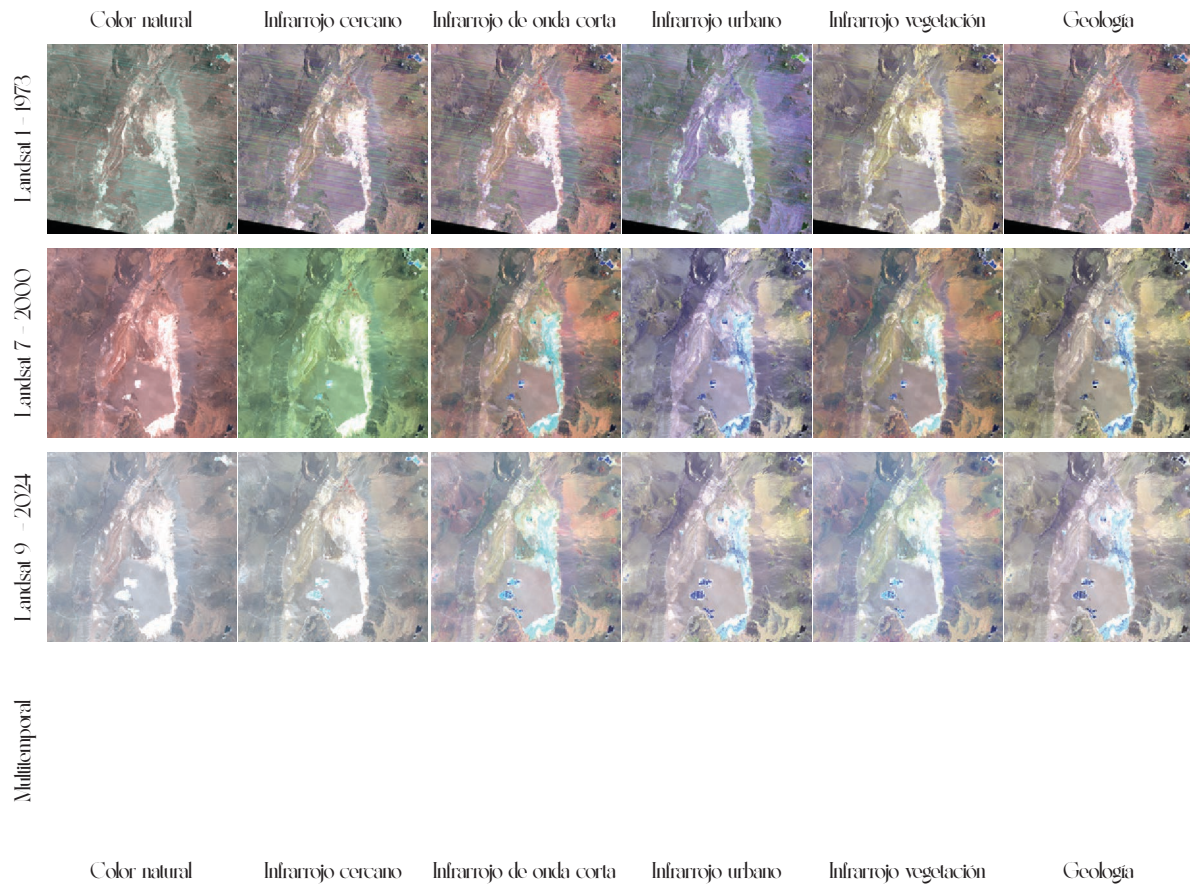
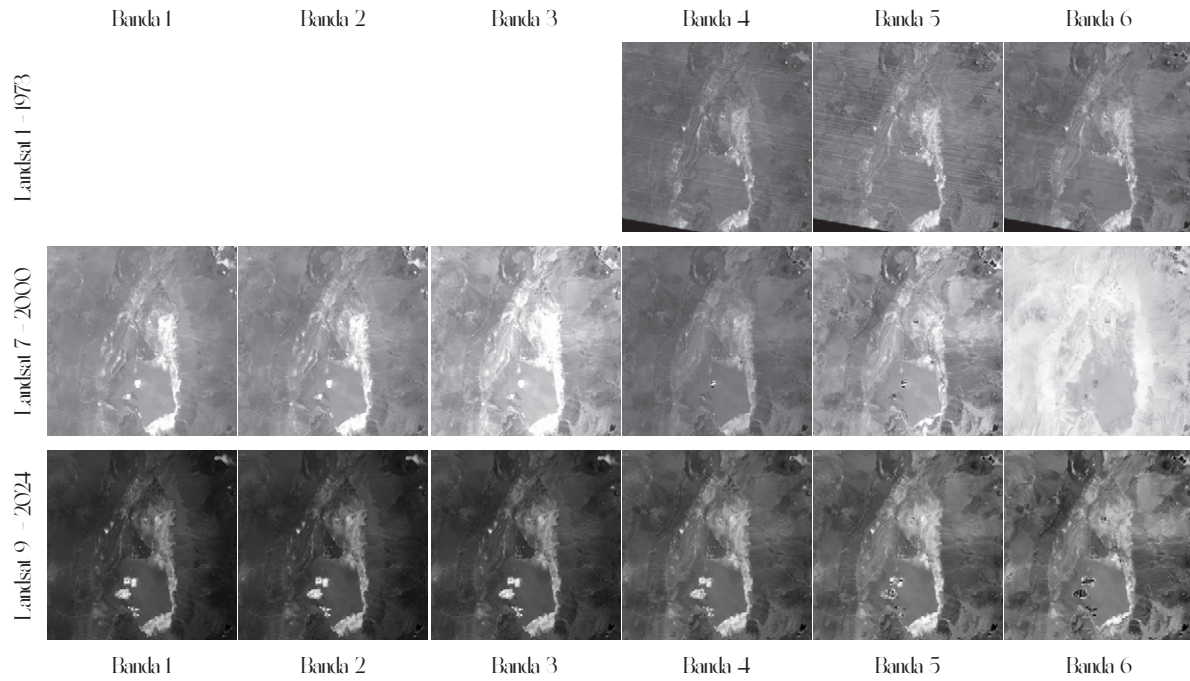
Este anexo reúne una serie de matrices comparativas elaboradas a partir de imágenes satelitales Landsat correspondientes a cada uno de los casos de estudio de la presente investigación. Se han utilizado escenas seleccionadas de tres momentos clave:

- La fecha más antigua disponible en el archivo histórico (Landsat 1 MSS, década de 1970)
- Un registro intermedio (Landsat 7 ETM+, década de 2000)
- La toma más reciente durante la elaboración del trabajo (Landsat 8/9 OLI, década de 2020)



Cada matriz incluye tanto las bandas individuales —en bruto— como una serie de composiciones multibanda orientadas a diferentes lecturas: color natural, infrarrojo cercano, infrarrojo de onda corta, composición urbana y geológica. Asimismo, se incorporan índices derivados —NDVI, sedimentación, salinidad, temperatura superficial del agua y composición térmica—, obtenidos a partir de las combinaciones de bandas específicas para cada misión.

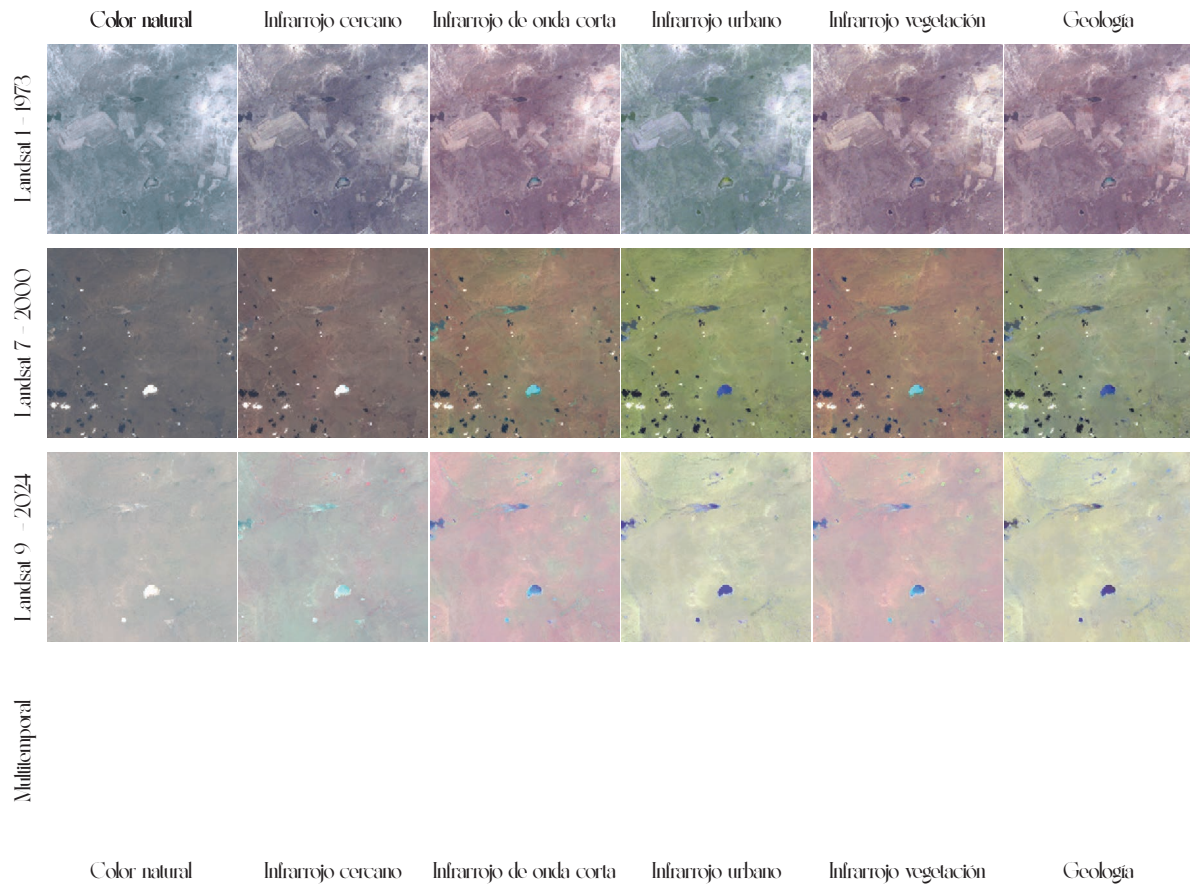
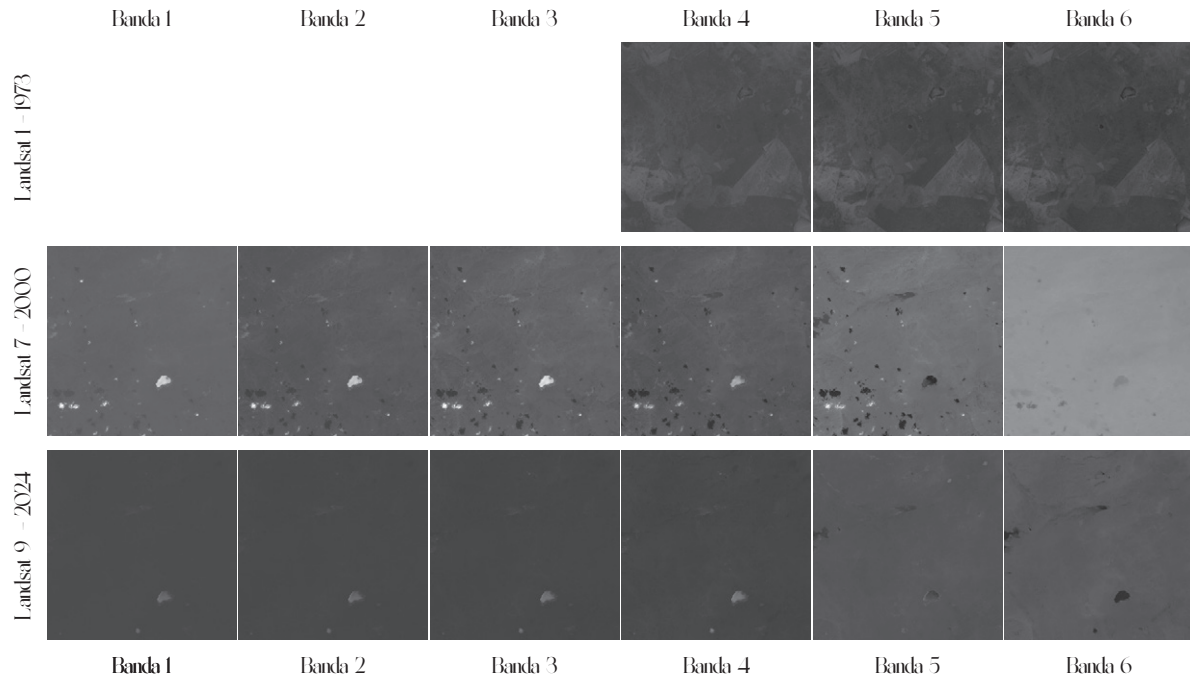
El tratamiento de todas las escenas se ha realizado manteniendo un formato, simbología y escala cromática coherentes, lo que permite establecer comparaciones directas entre casos de distinta localización y tipología. Este recurso visual no solo documenta cambios territoriales a lo largo de cinco décadas, sino que se configura como una herramienta analítica que refuerza la interpretación de los procesos de tecnificación, persistencia o transformación de los paisajes tecnificados.



Semipalatinsk Test Site

Región de Abay, Kazajistán

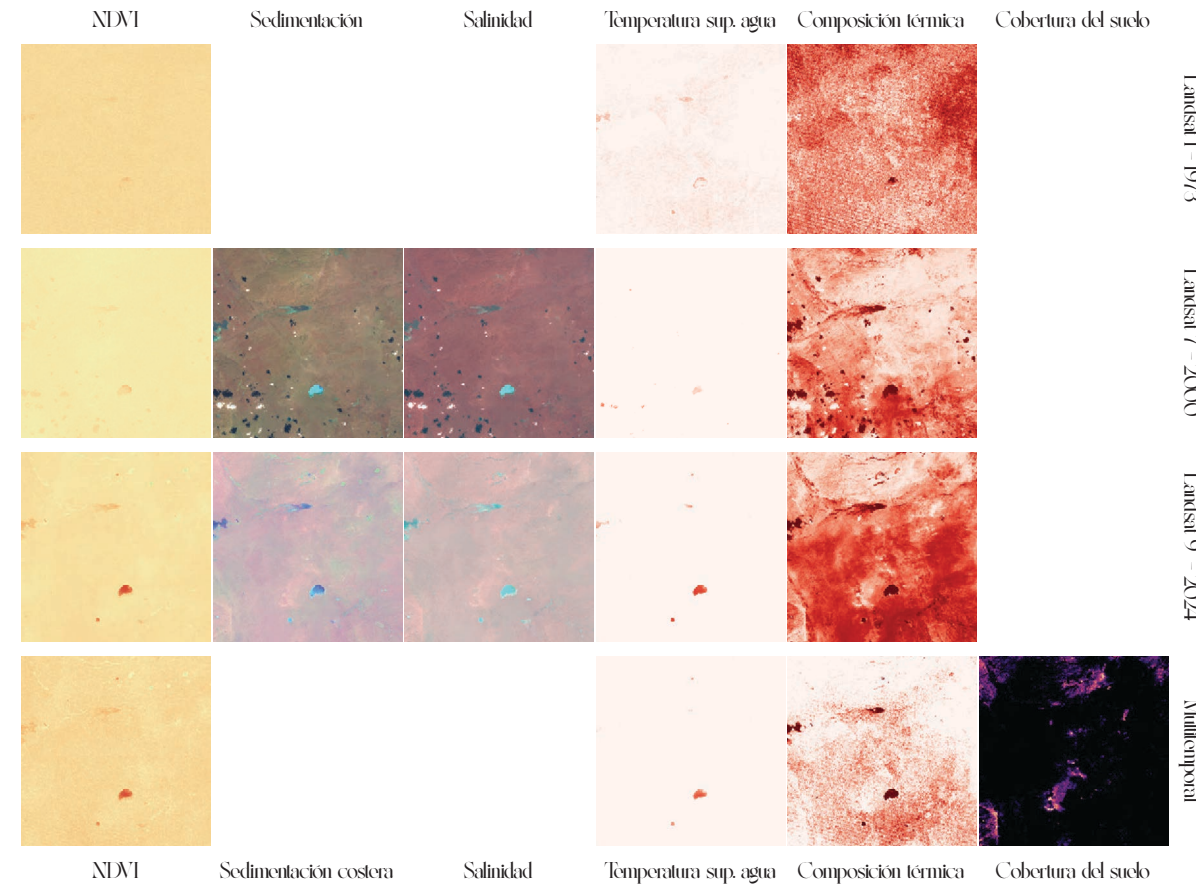
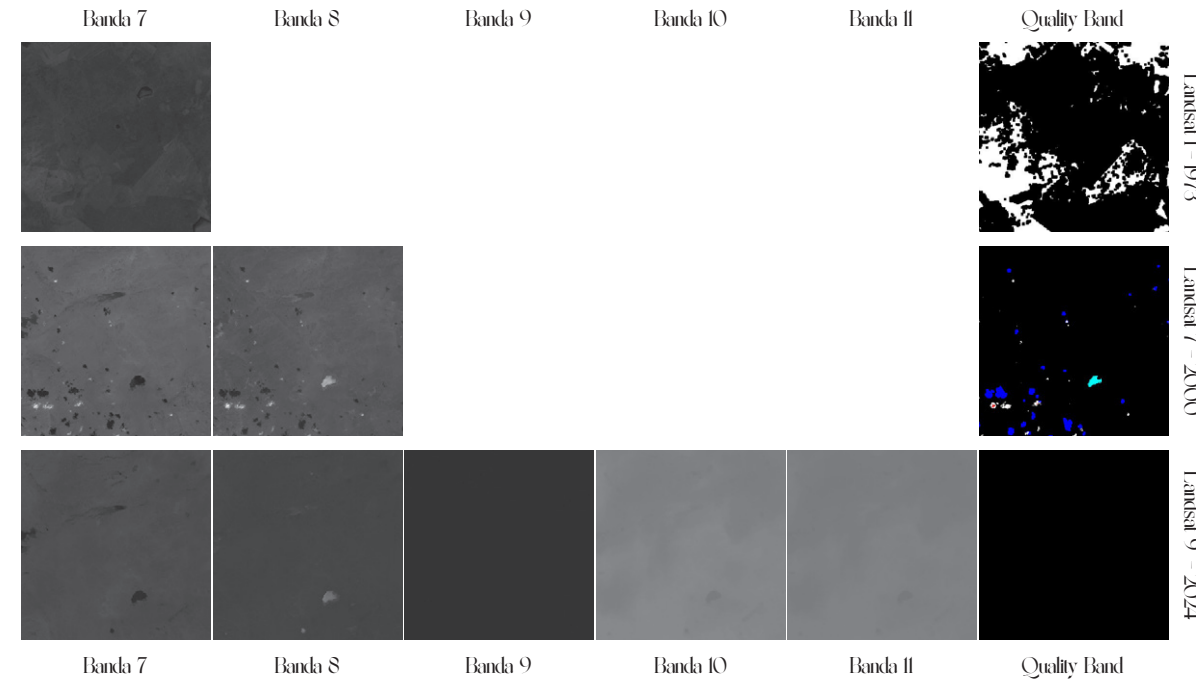
50° 35' 26.84" N 77° 50' 51.62" E

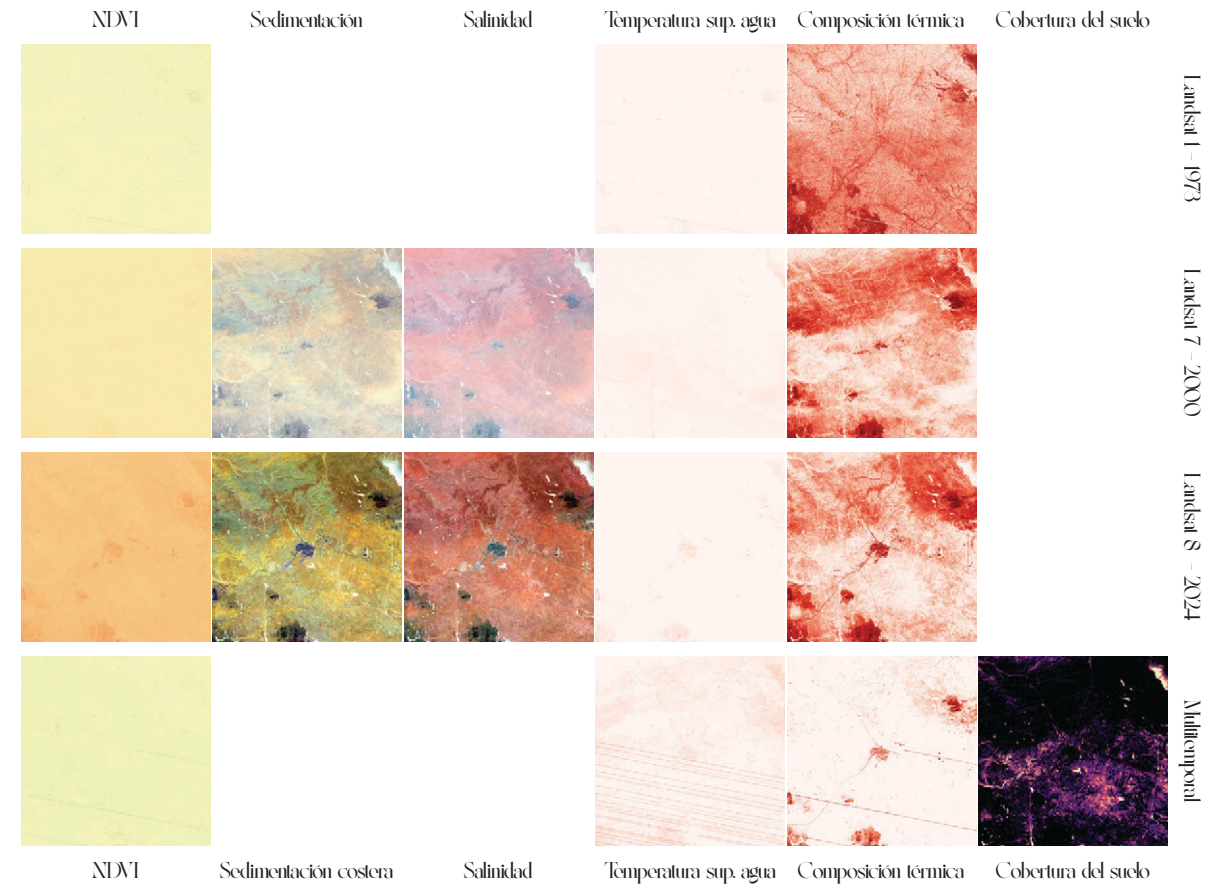
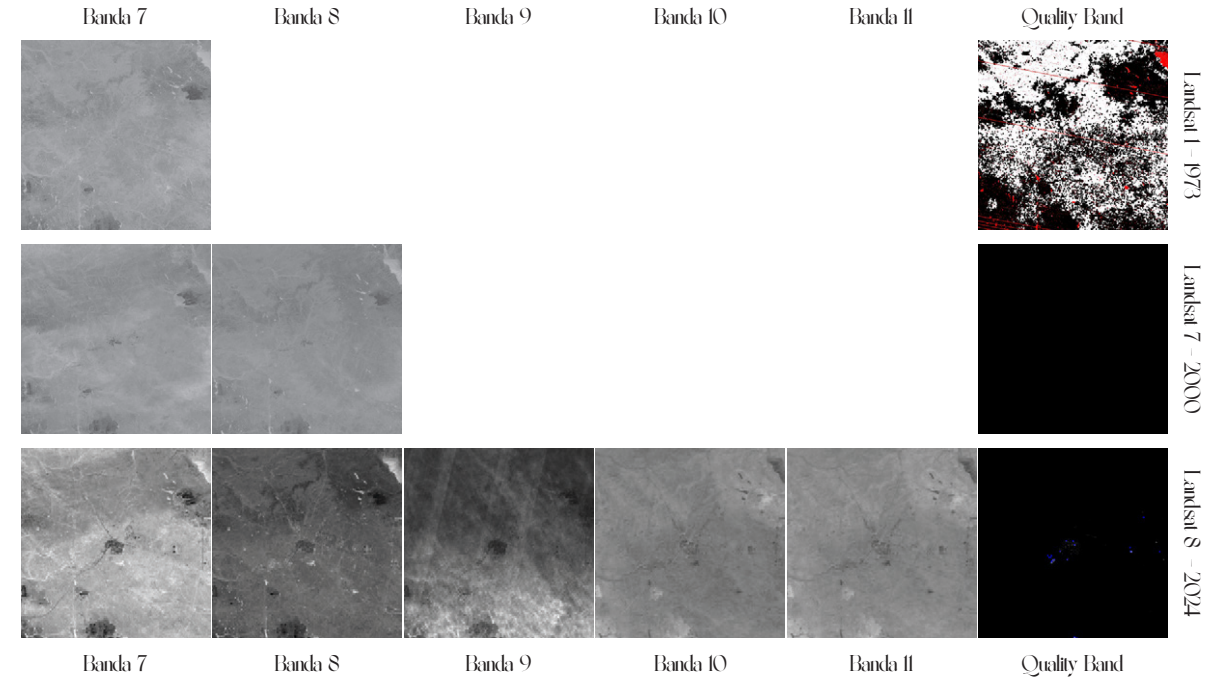
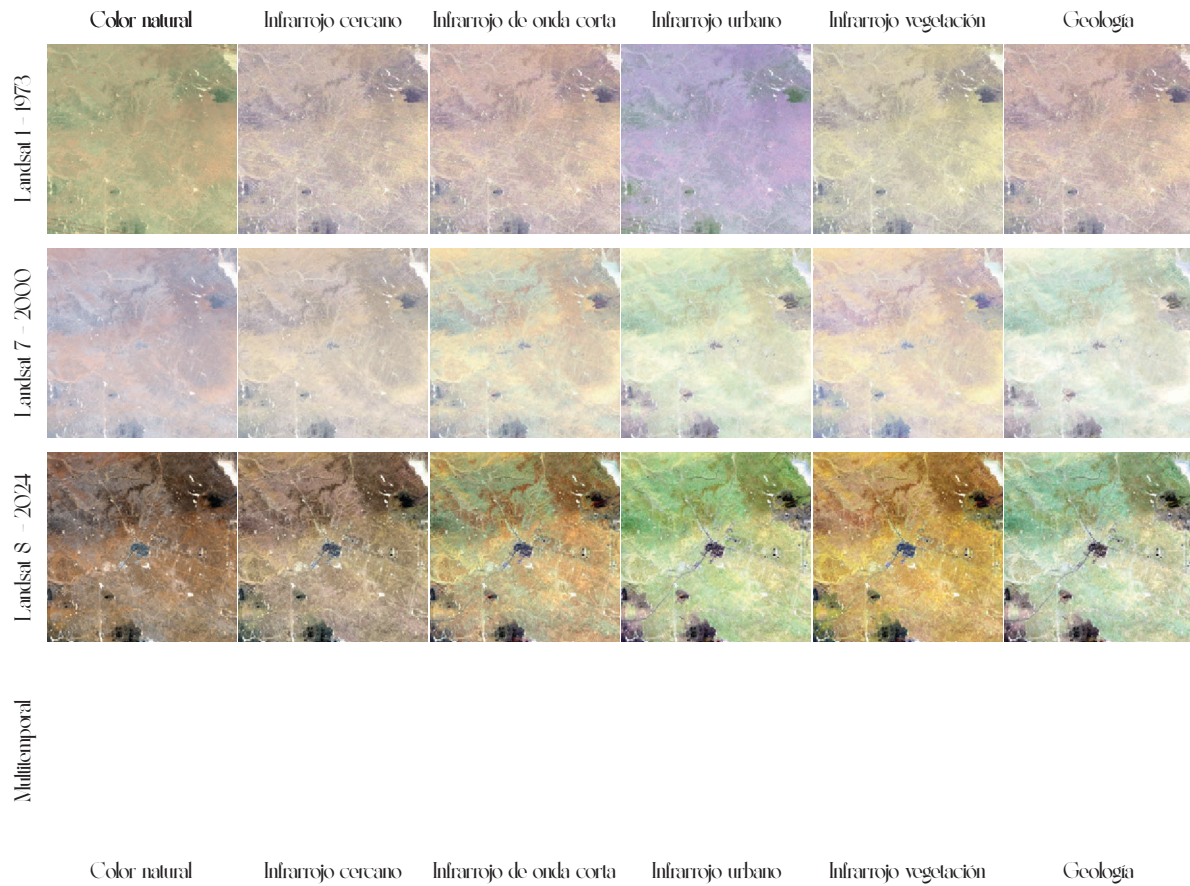
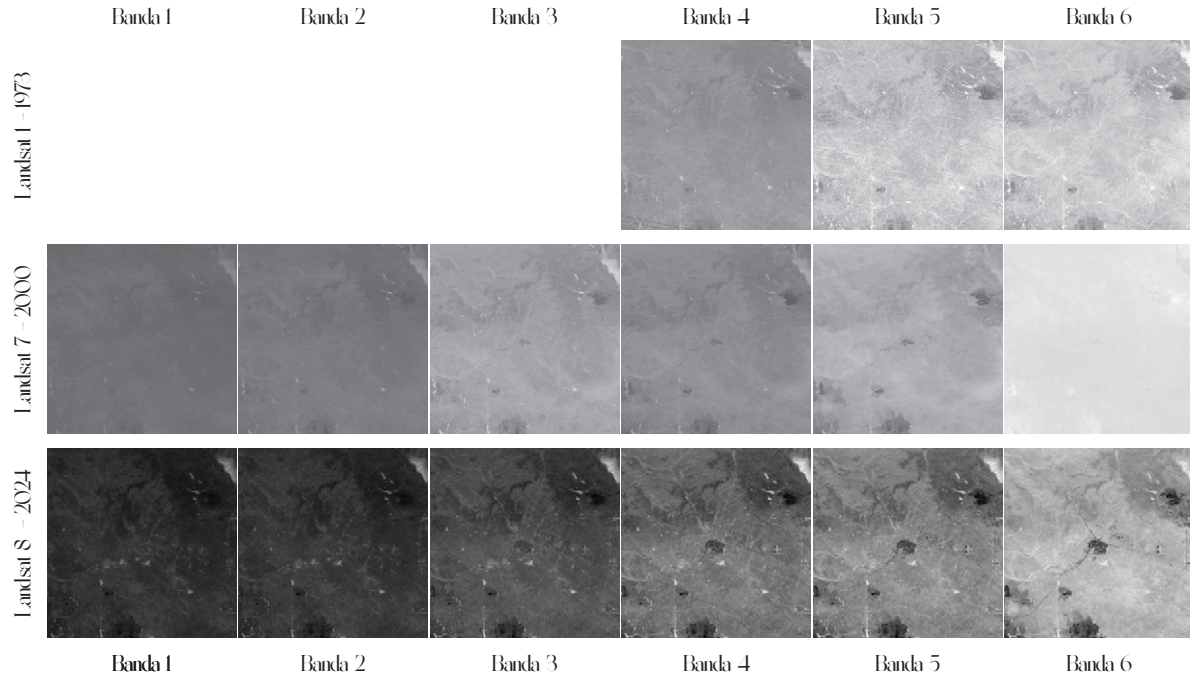


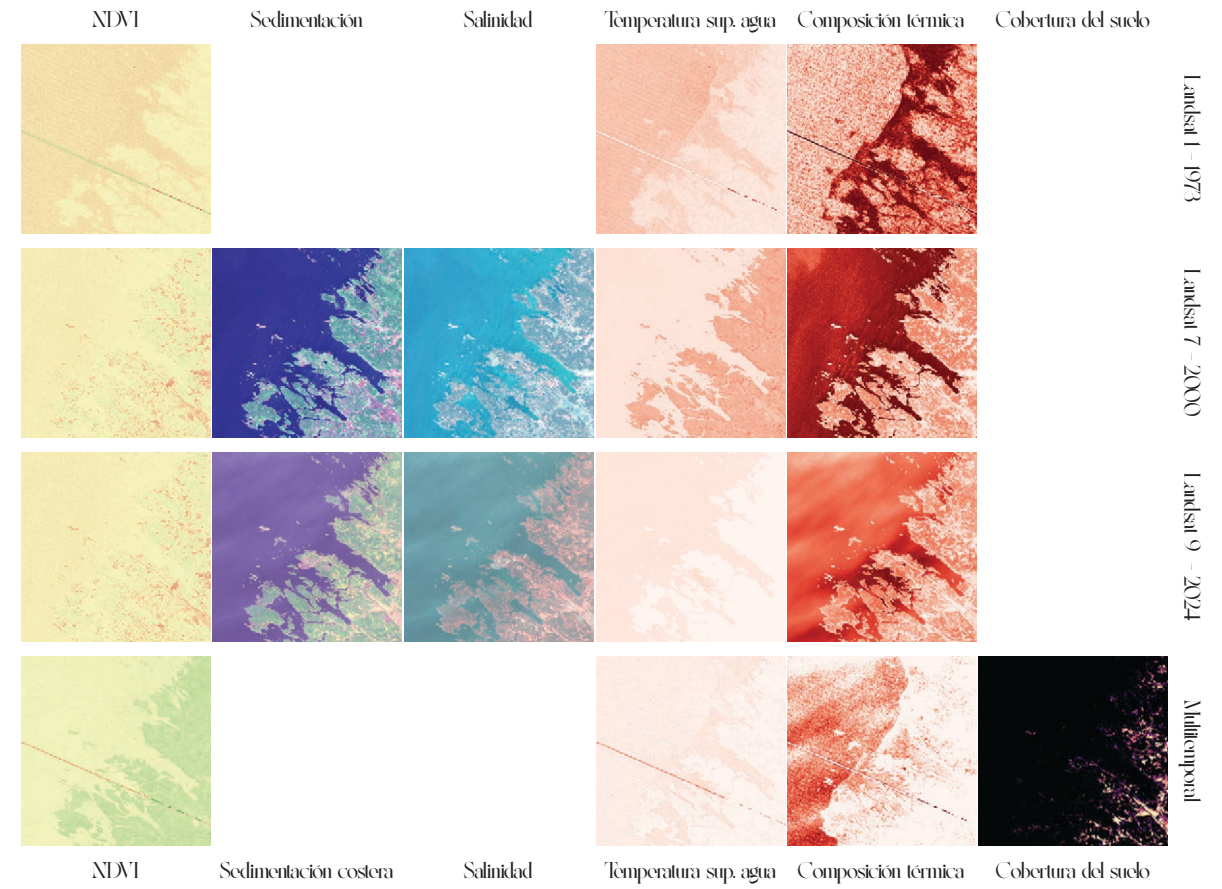
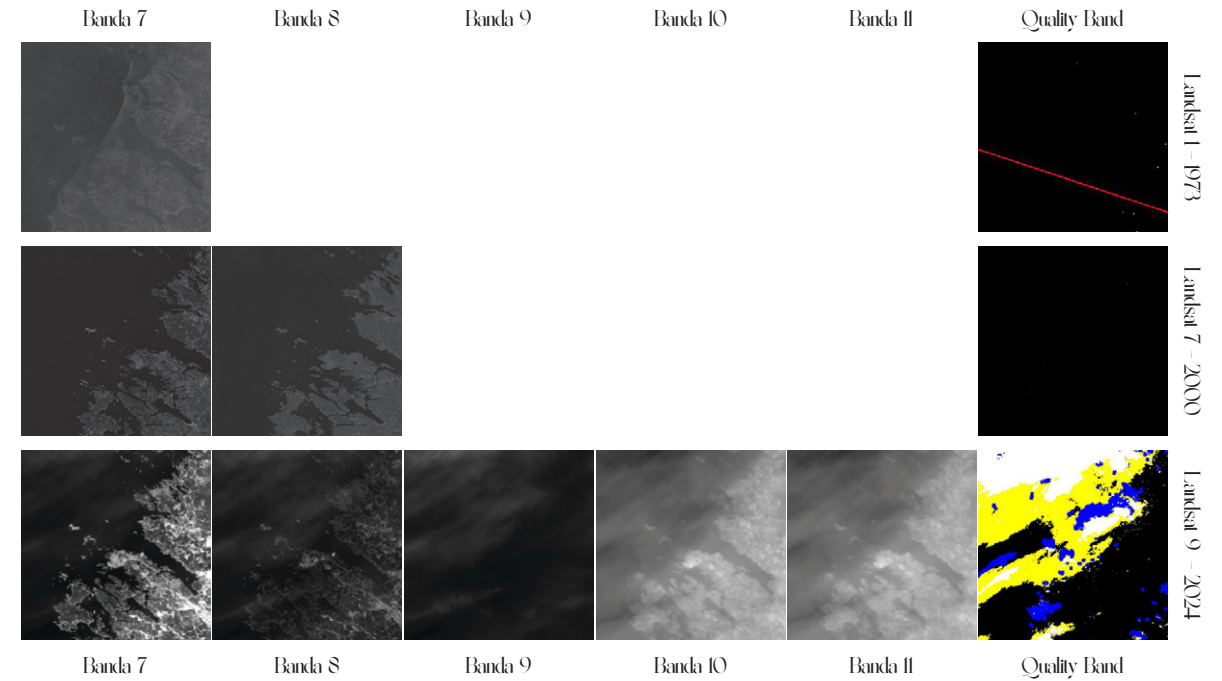
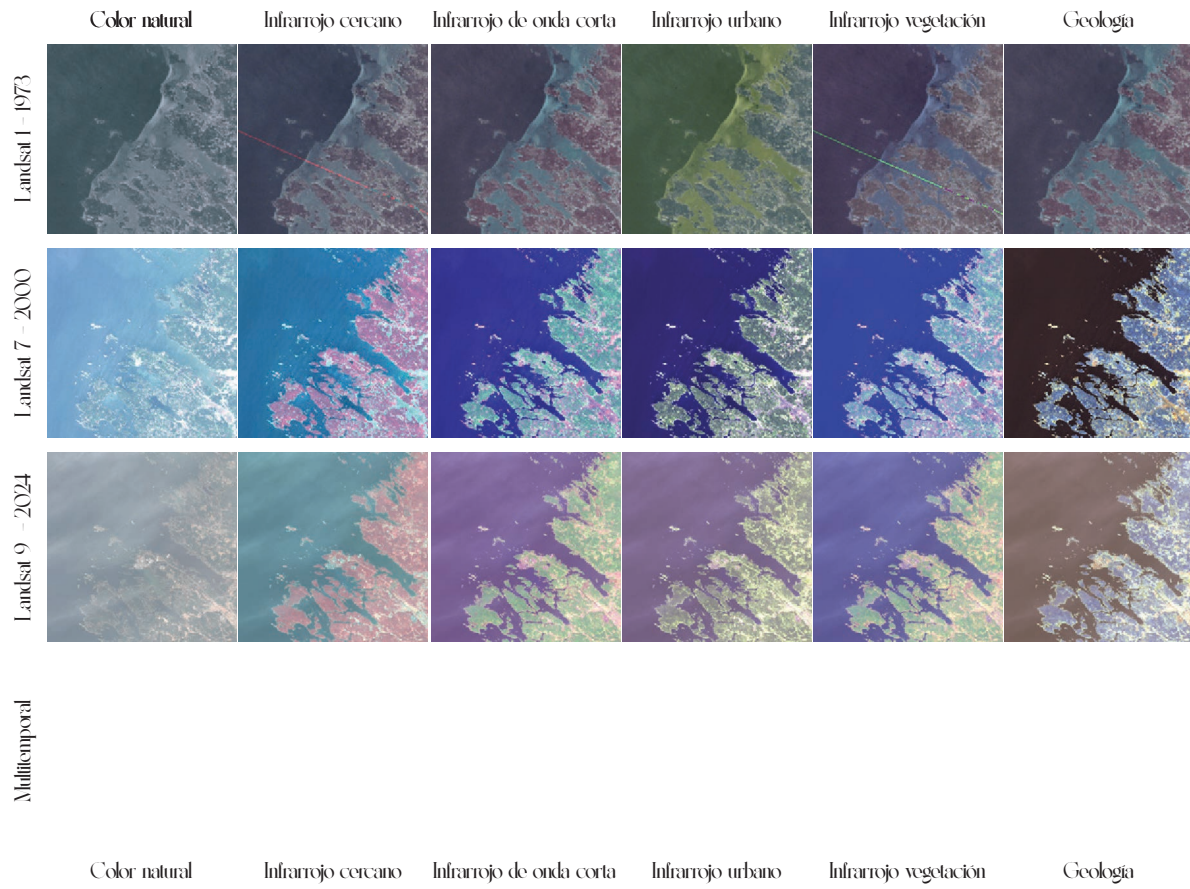
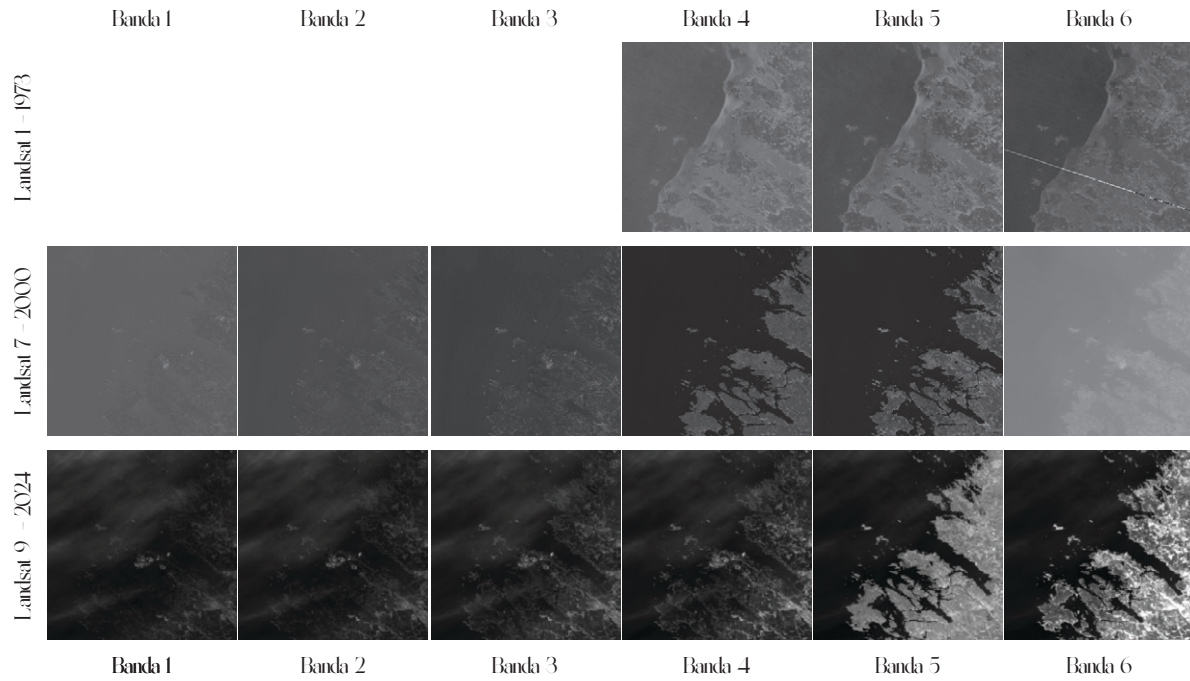
LANDSAT 1
LANDSAT 7
LANDSAT 9

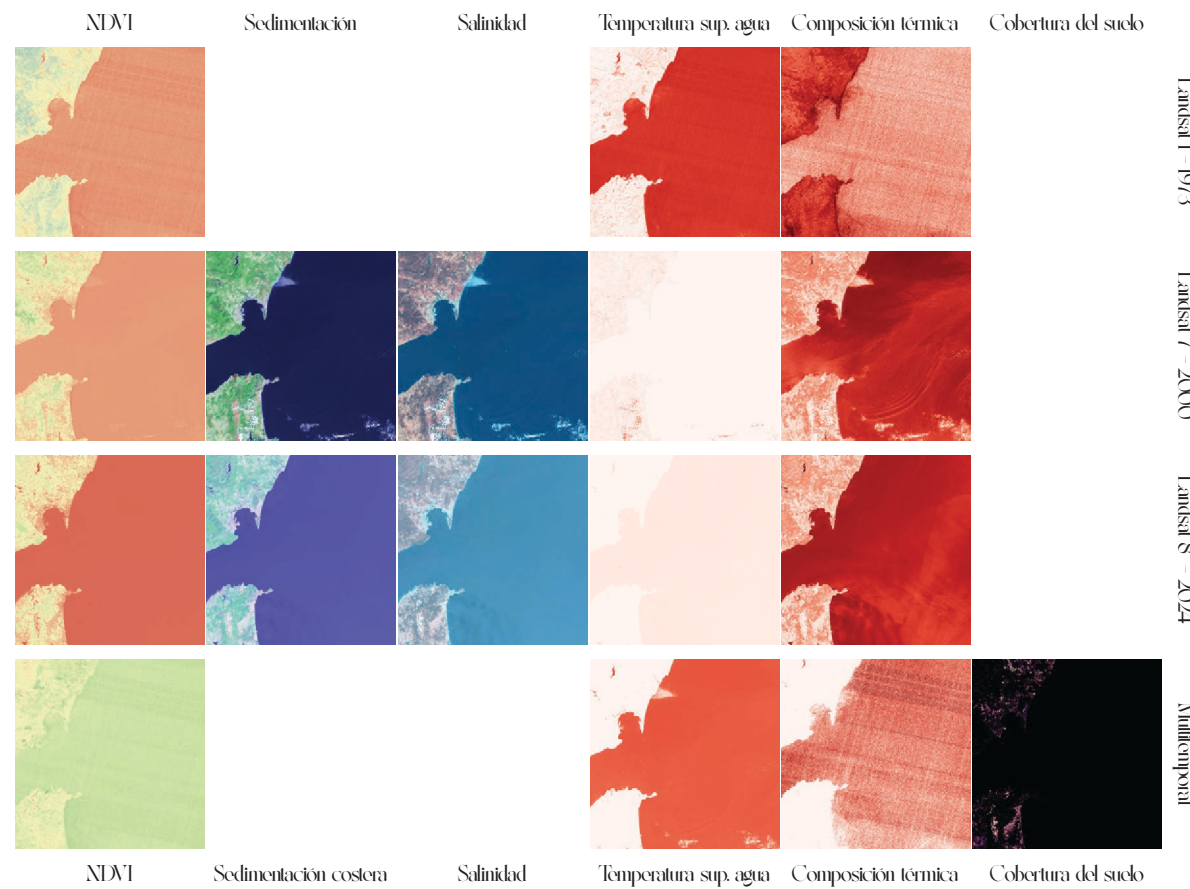
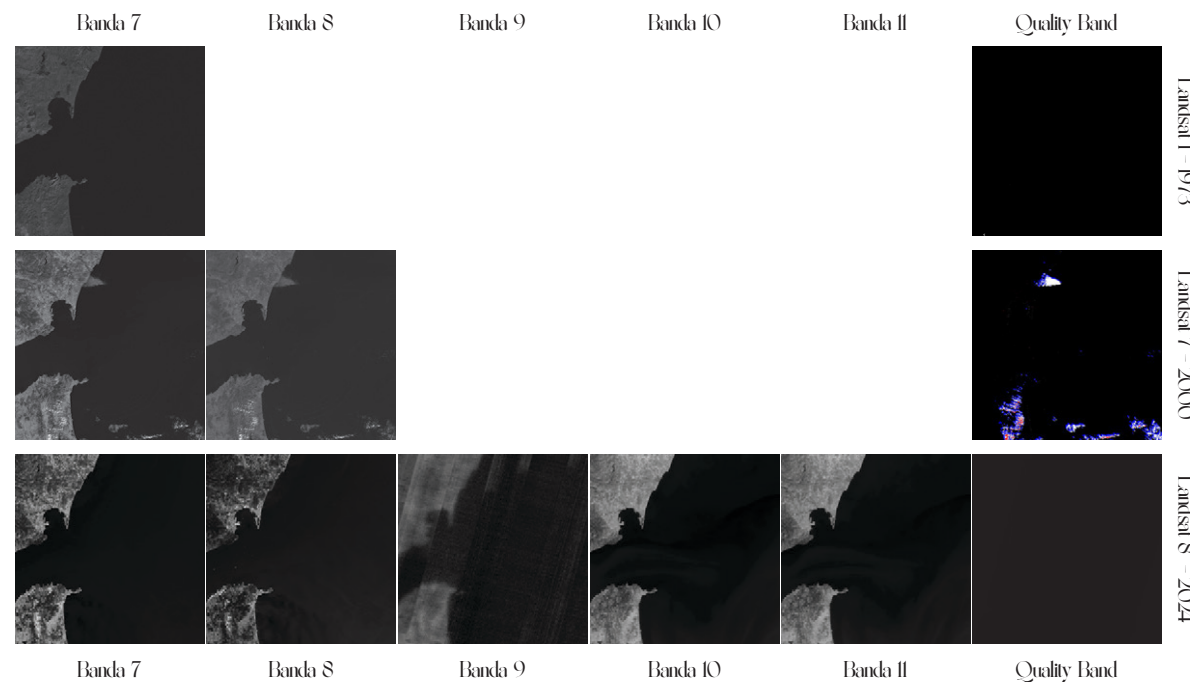
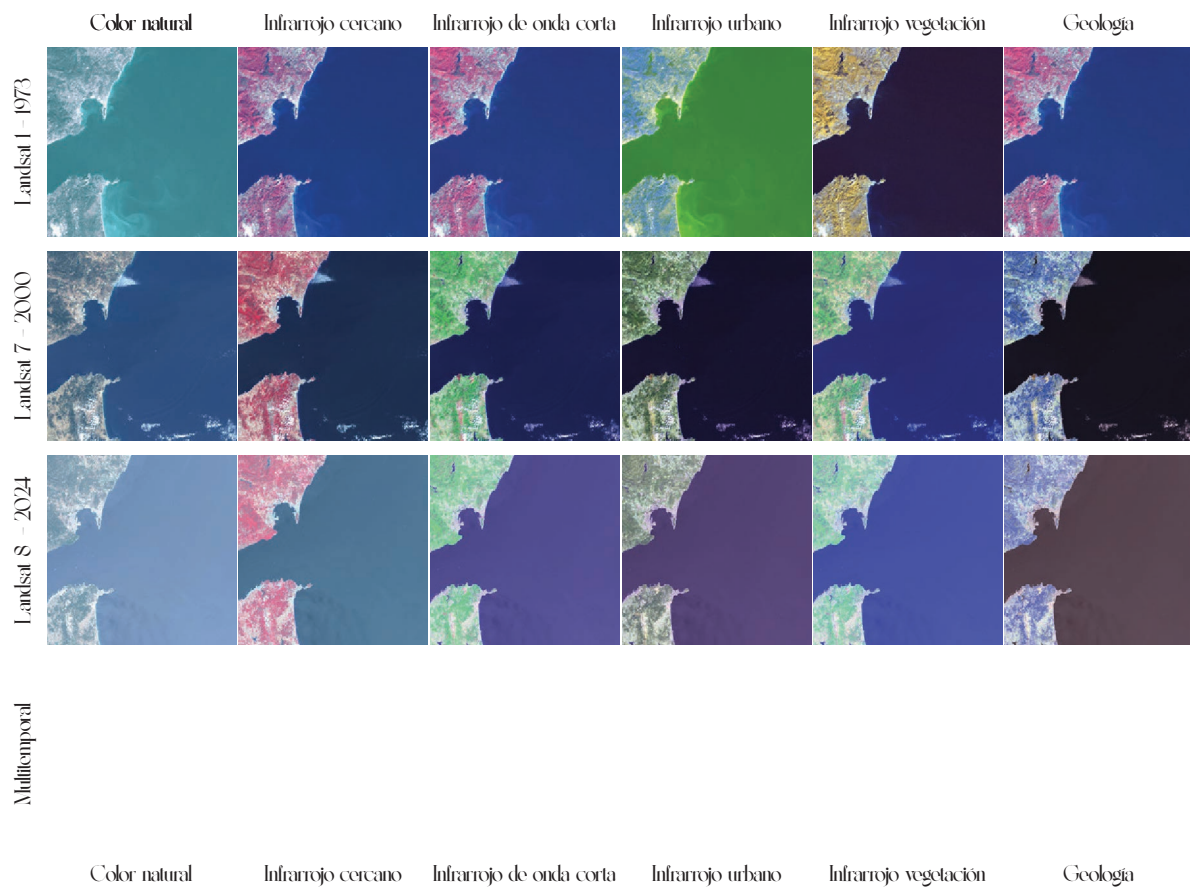
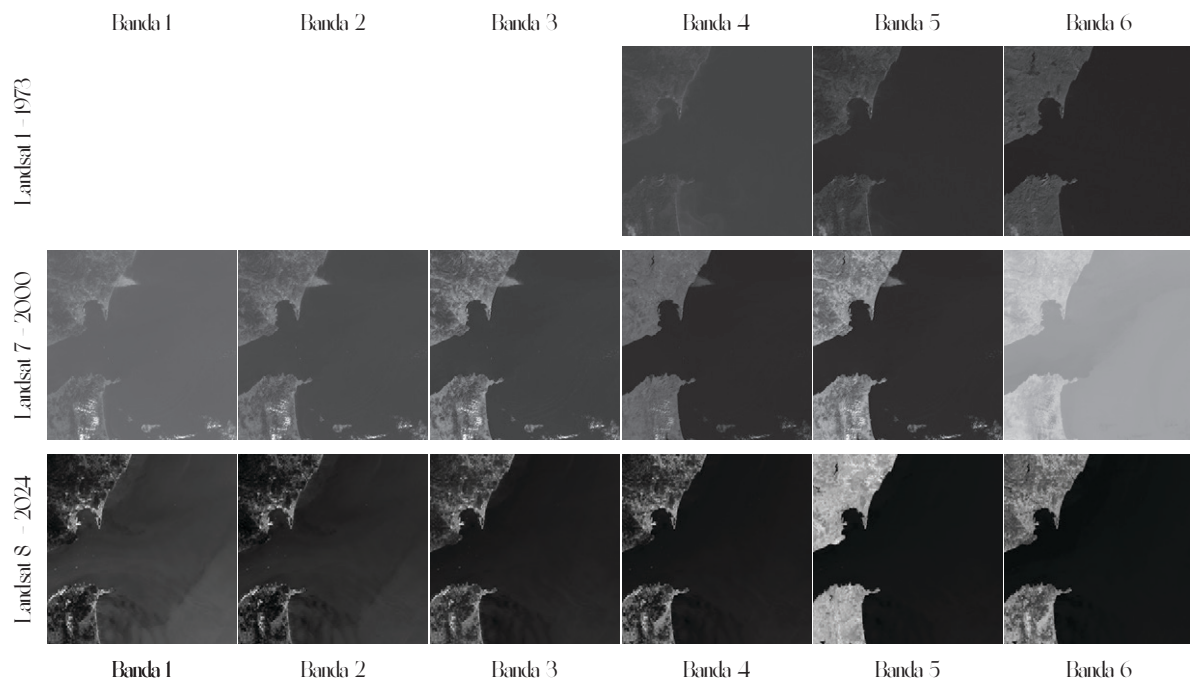
Product ID: LM01_L1TP_163025_19731221_20200908_02_T2
Product ID: LE07_L1TP_151025_20001009_20200918_02_T1
Product ID: LC09_L1TP_151025_20240725_20240725_02_T1

Acquisition Date: Dec 21, 1973
Acquisition Date: Oct 19, 2000
Acquisition Date: Jul 25, 2024





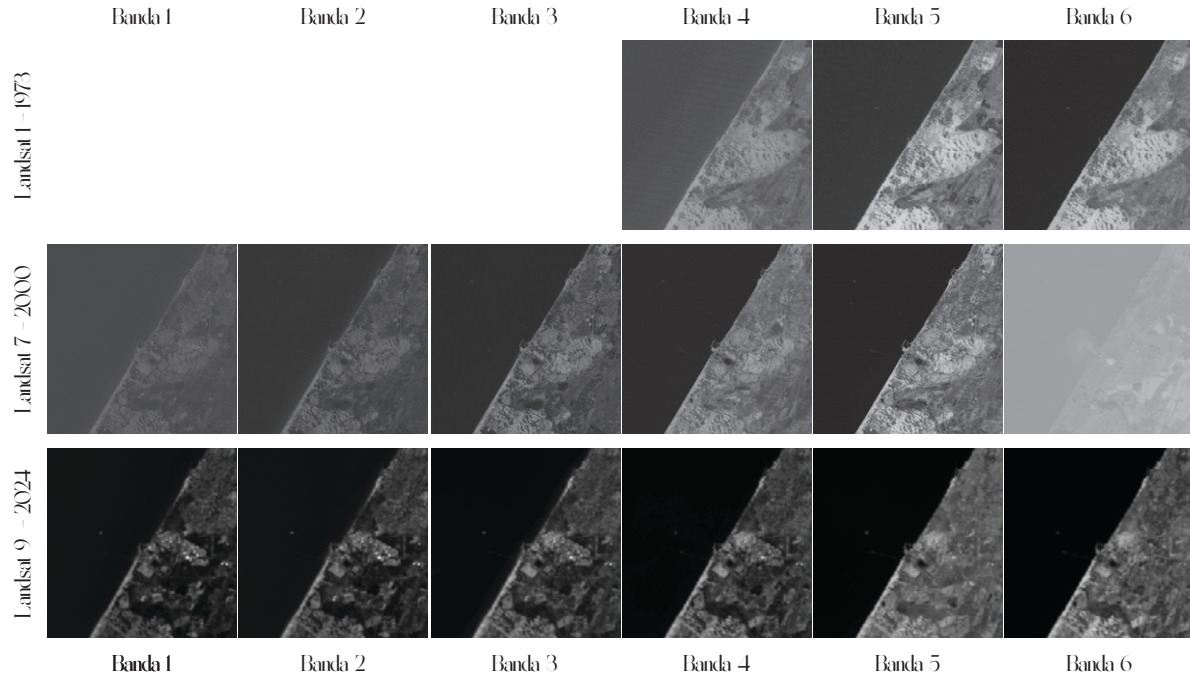




Planta desalinizadora de Ashkelon

Distrito Meridional, Israel

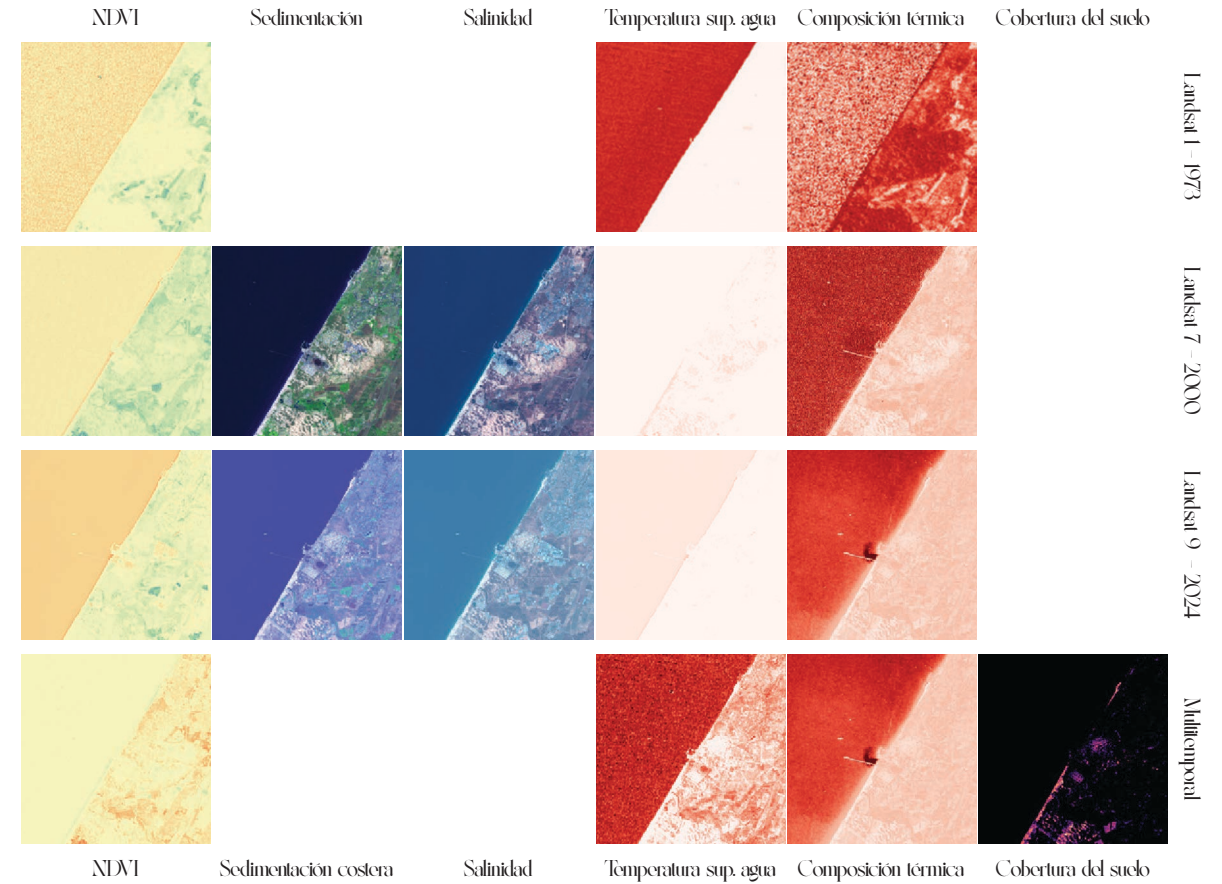
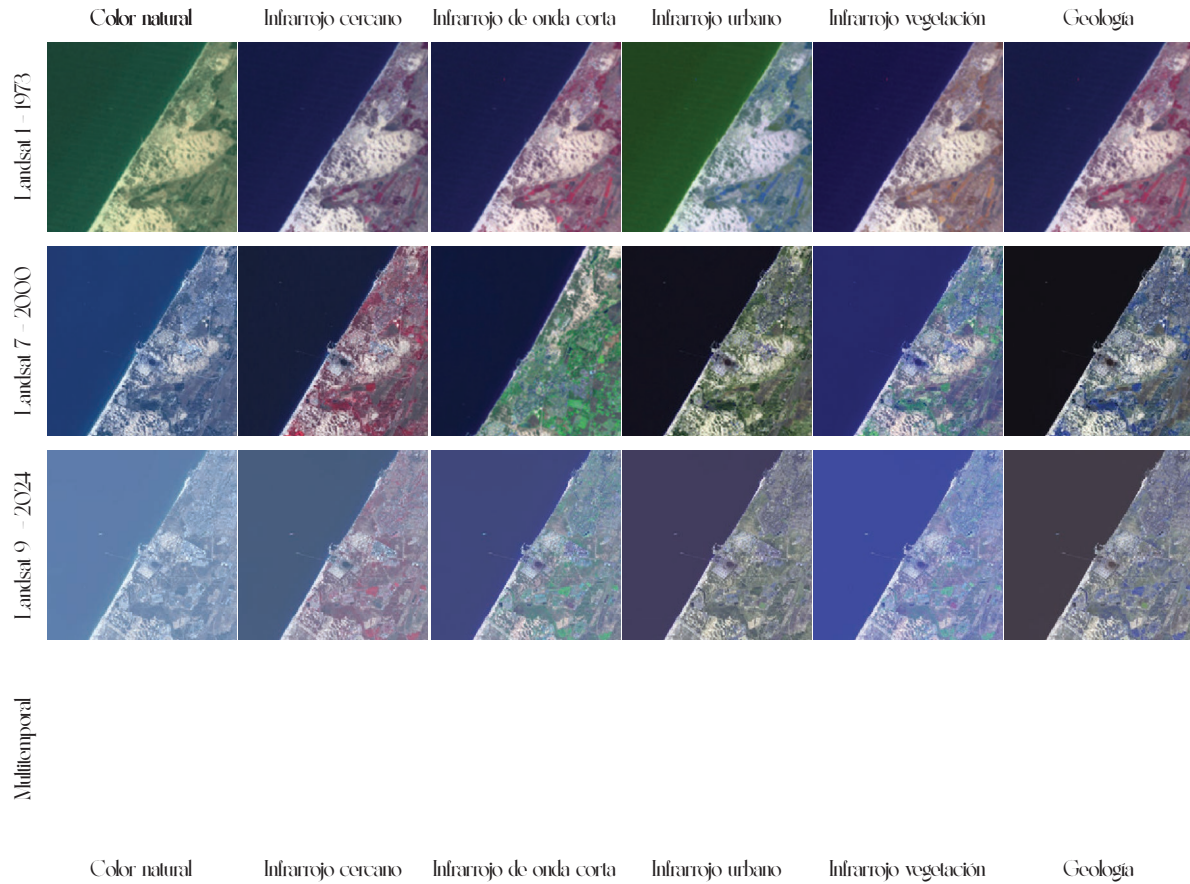
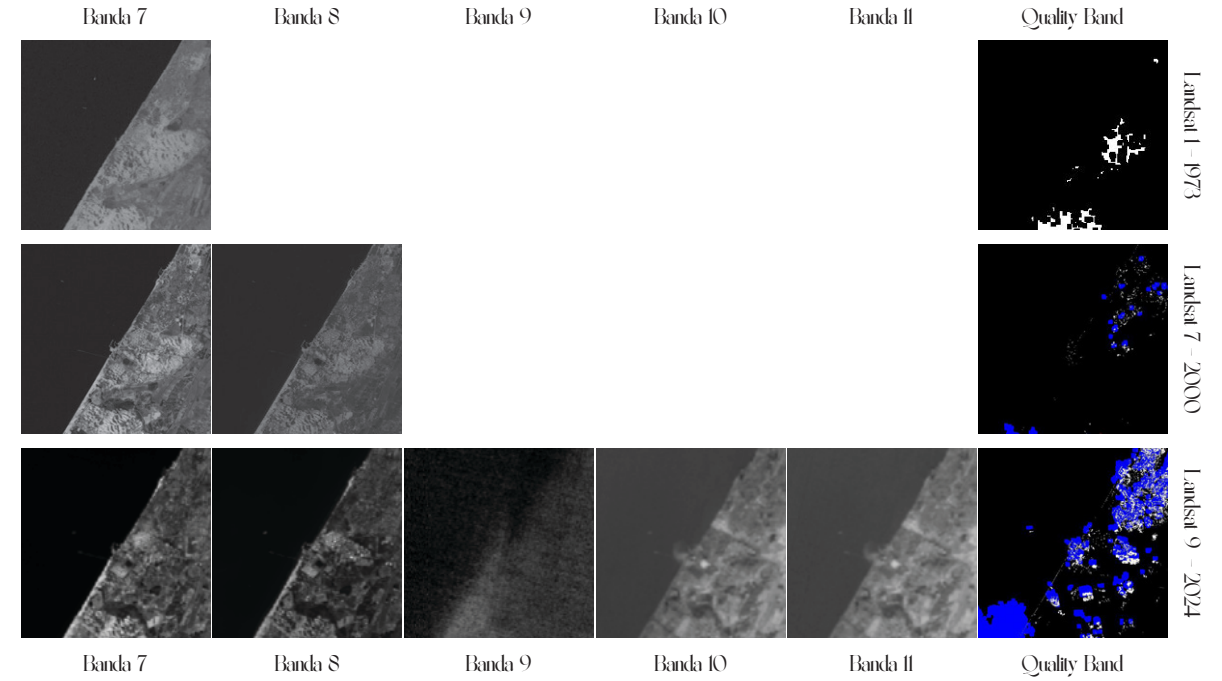
31° 38' 31.72" N 34° 31' 23.038" E



LANDSAT 1
LANDSAT 7
LANDSAT 9

Product ID: LM01_L1TP_188038_19730929_20200909_02_T2
Product ID: LE07_L1TP_175038_20001120_20211214_02_T1
Product ID: LC09_L1TP_175038_20241122_20241122_02_T1

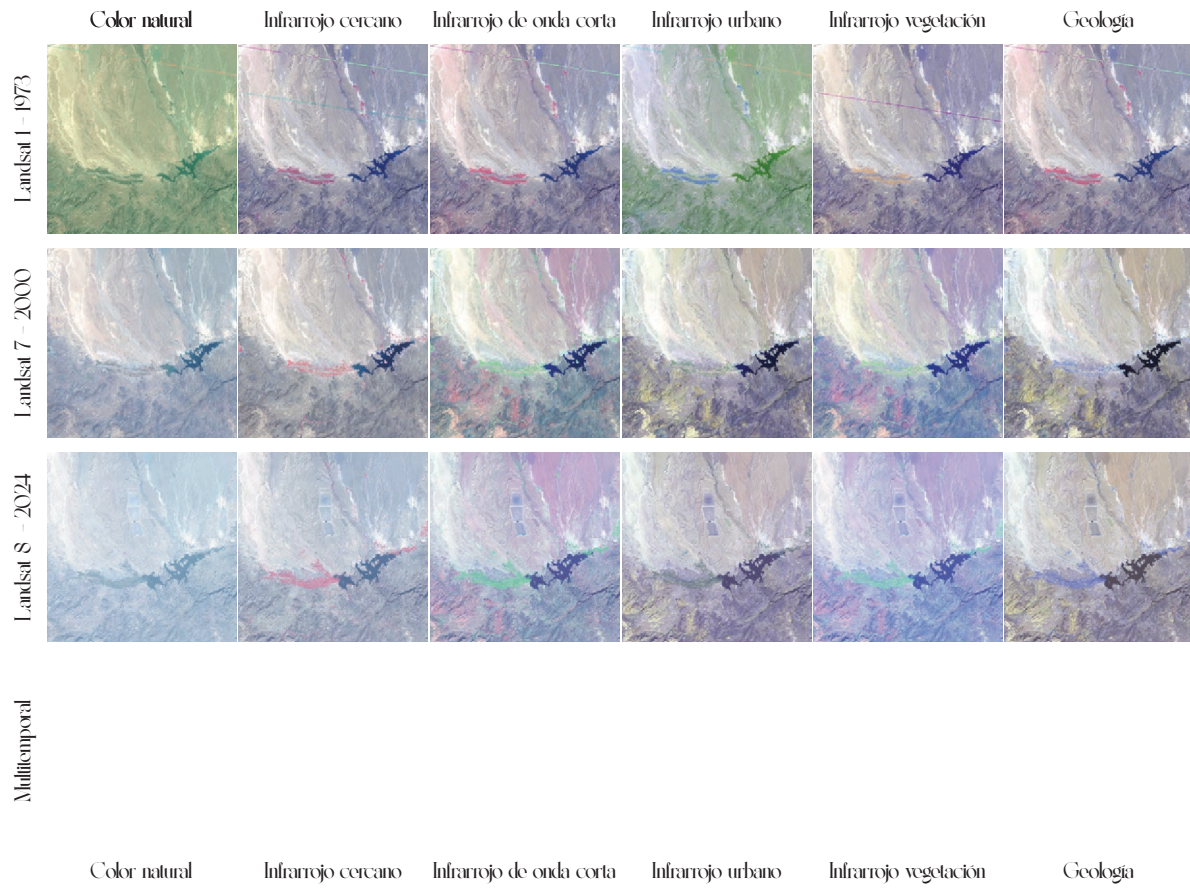
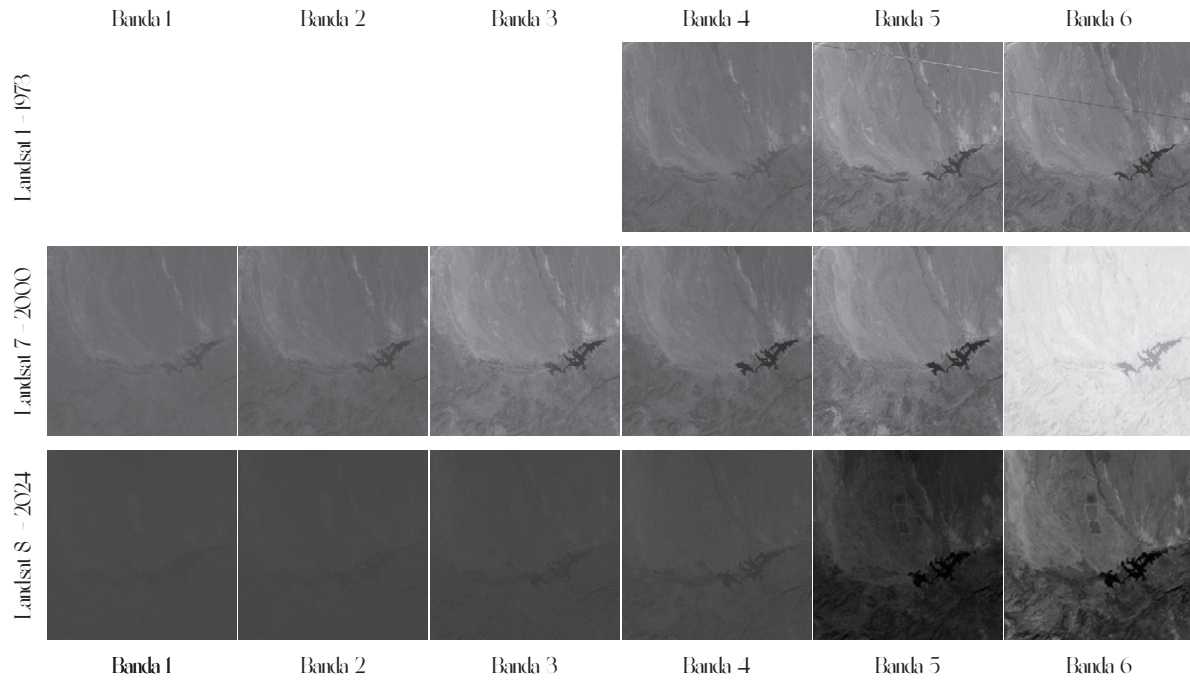
Acquisition Date: Sep 29, 1973
Acquisition Date: Nov 20, 2000
Acquisition Date: Nov 22, 2024



Complejo solar Noor

Quarzazate, Provincia de Drâa-Tafilalet, Marruecos

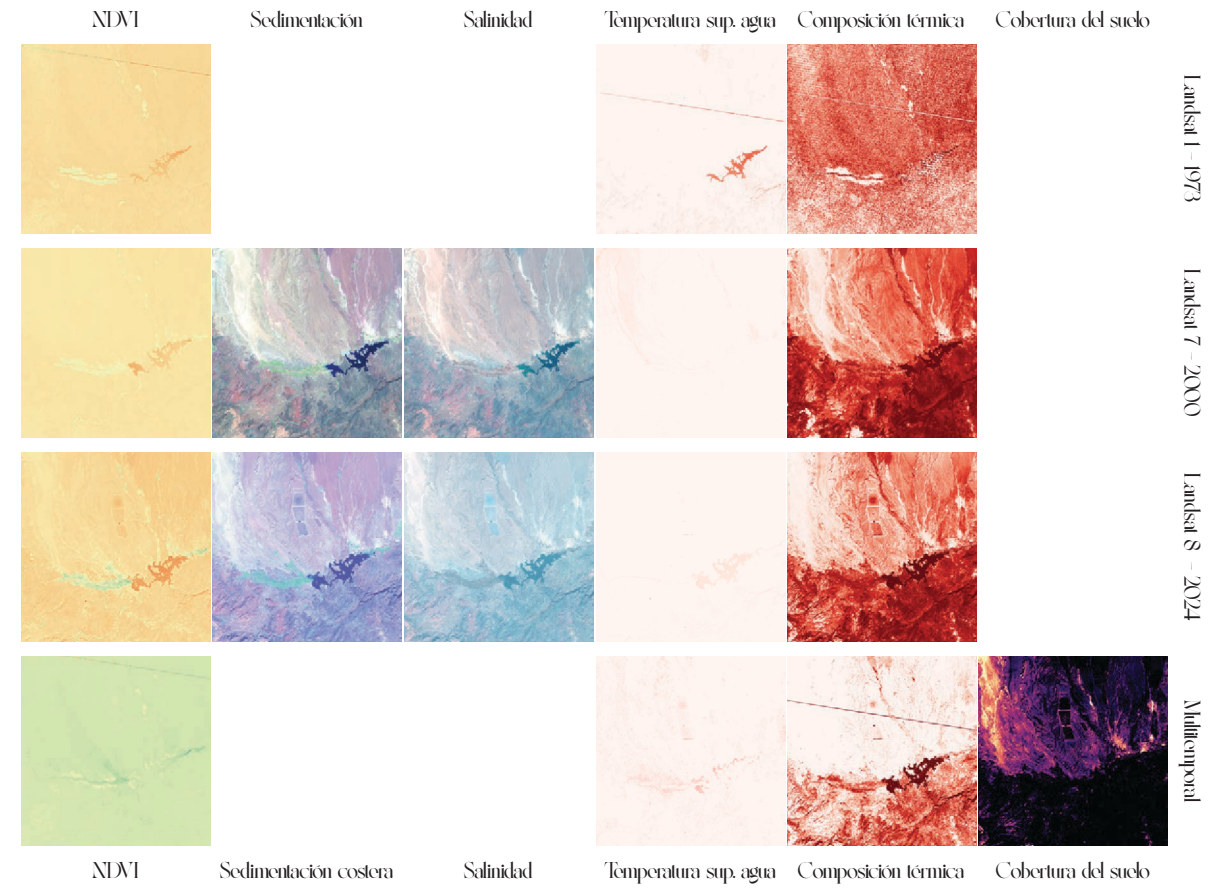
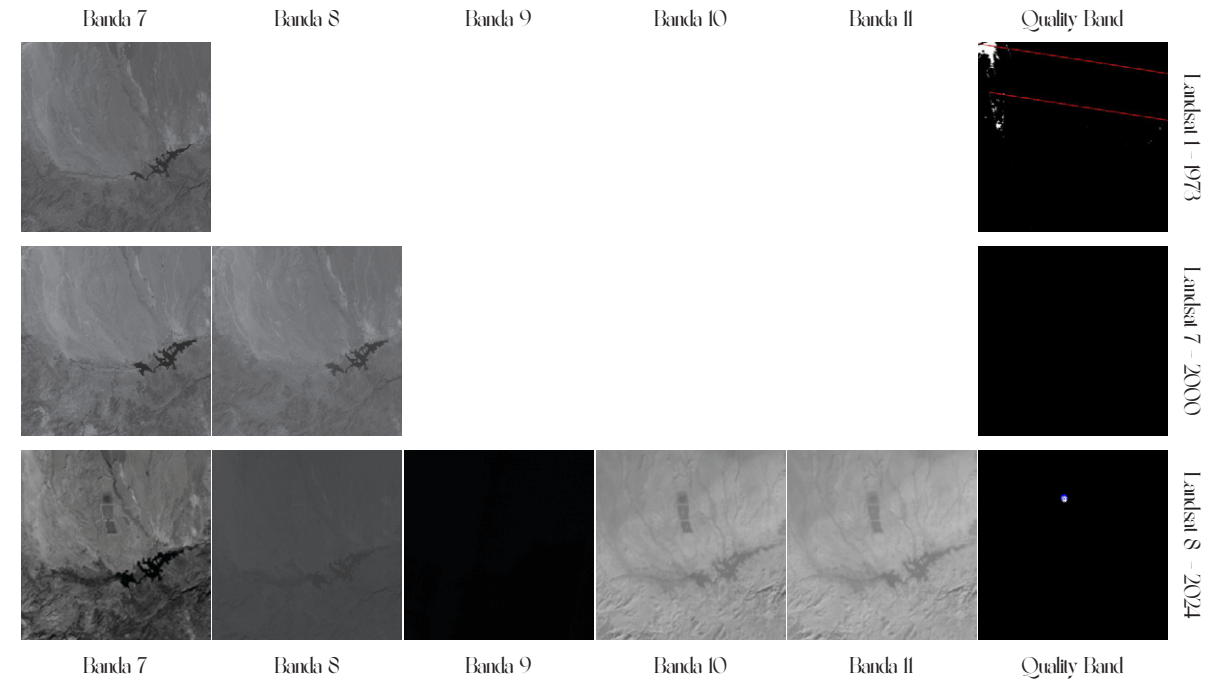
31° 03' 35.75" N 6° 52' 13.71" W

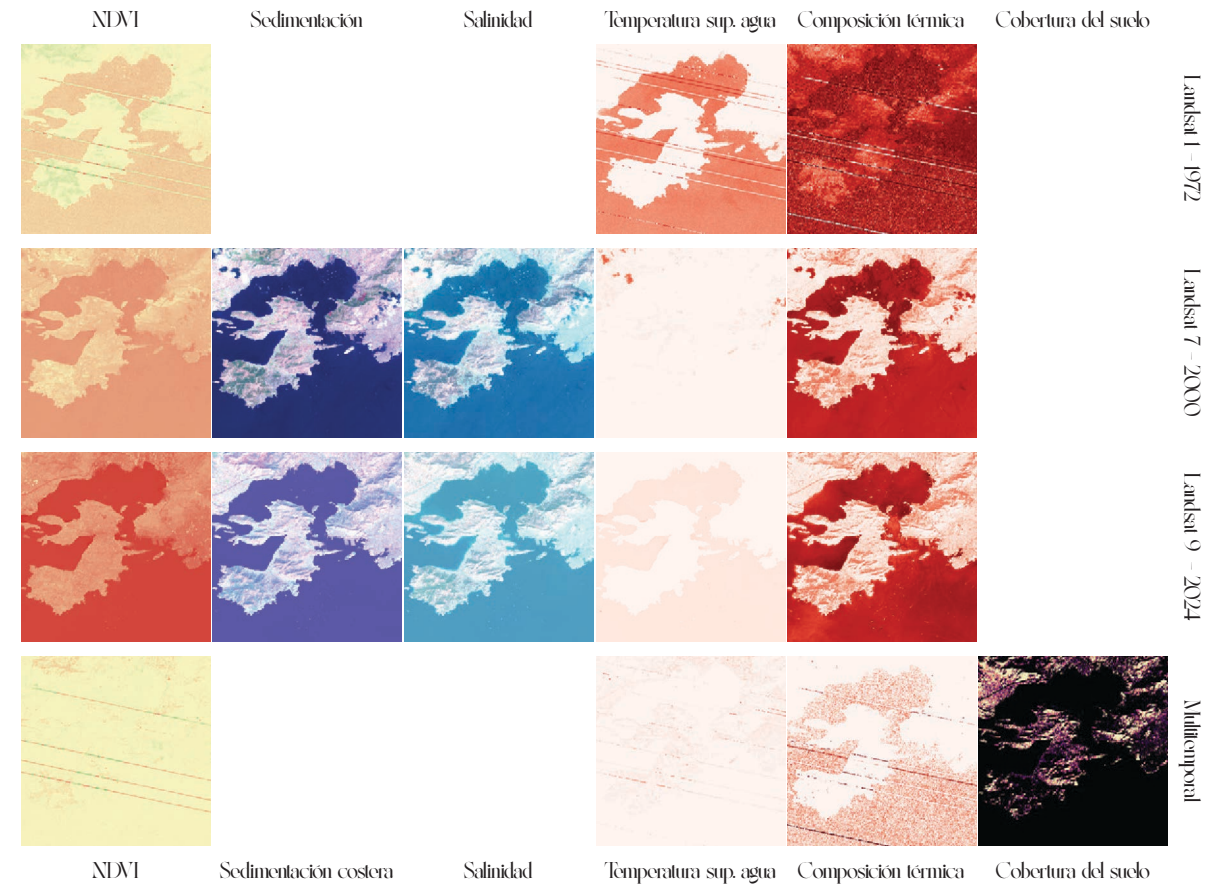
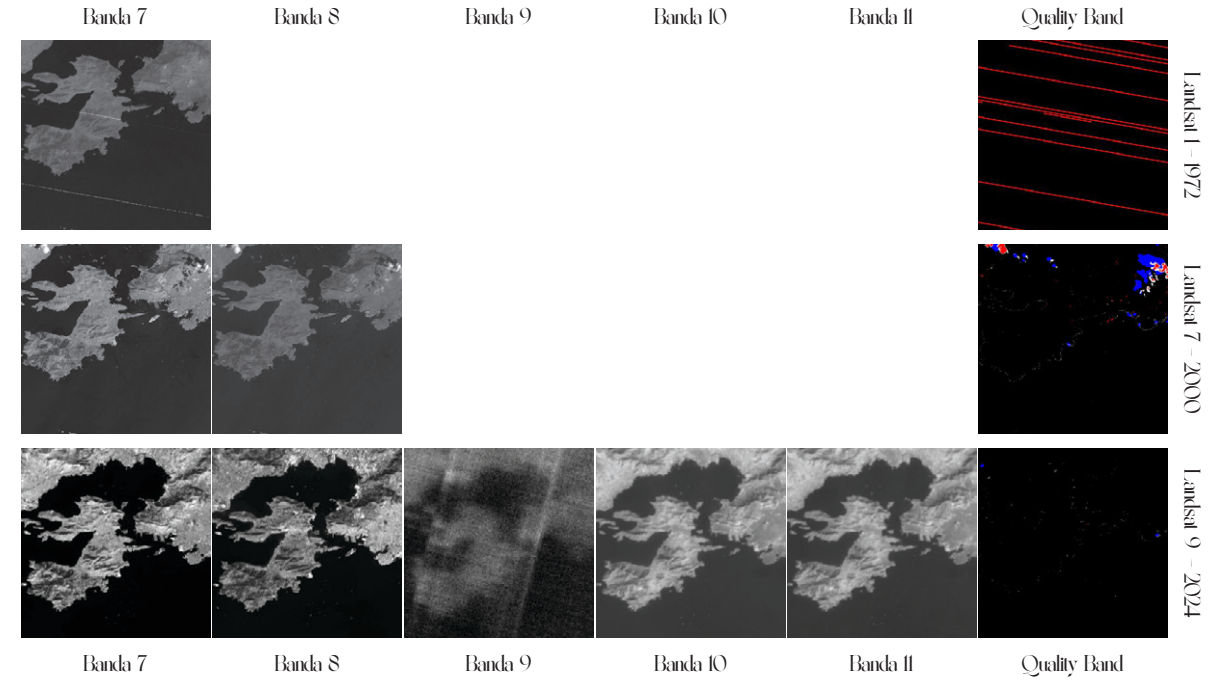
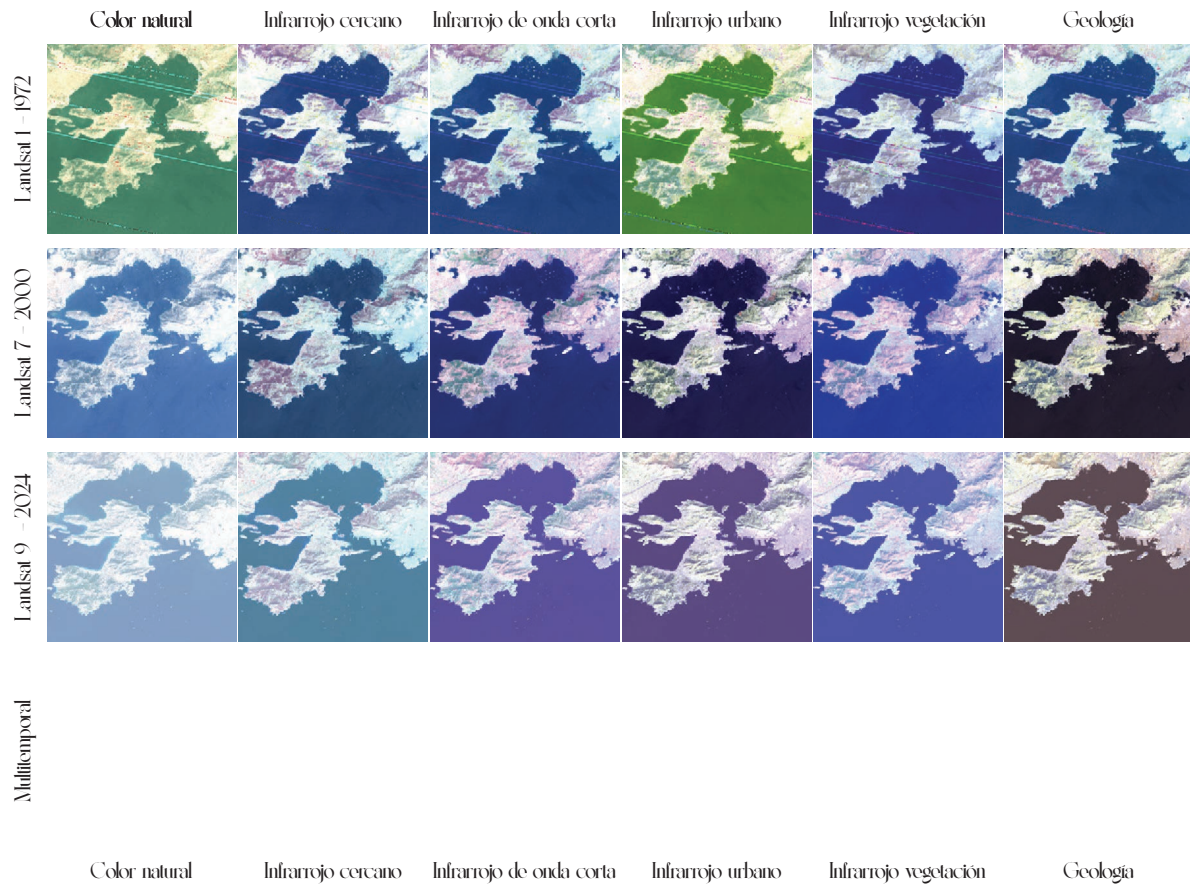
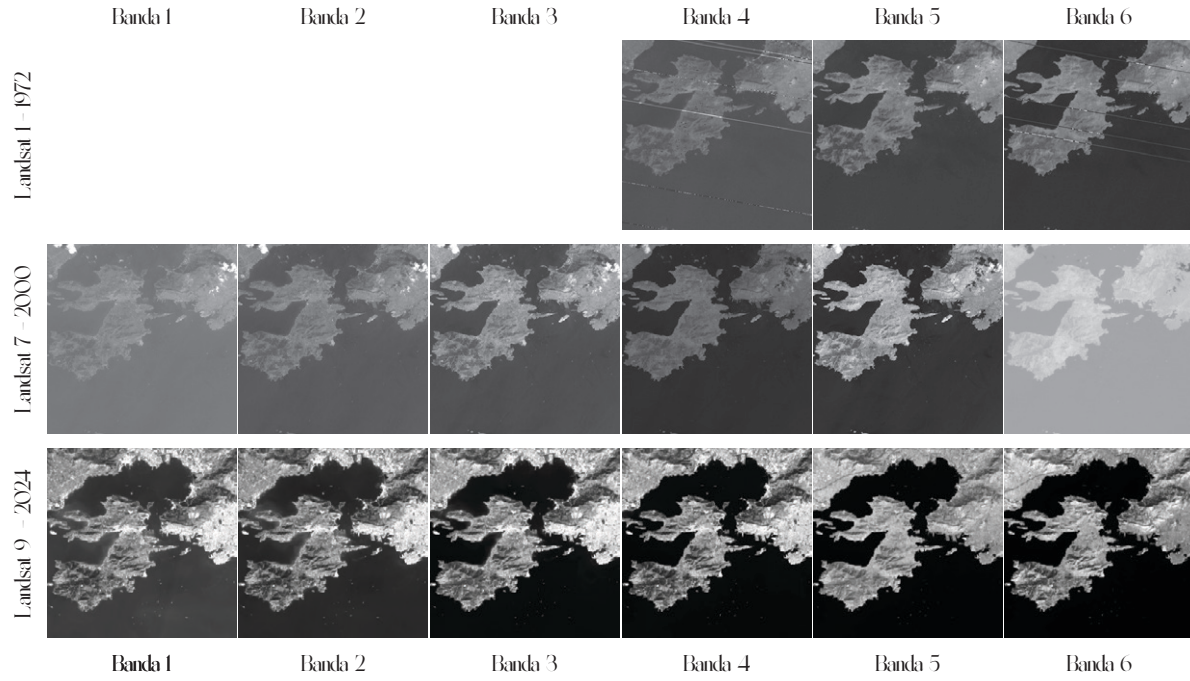


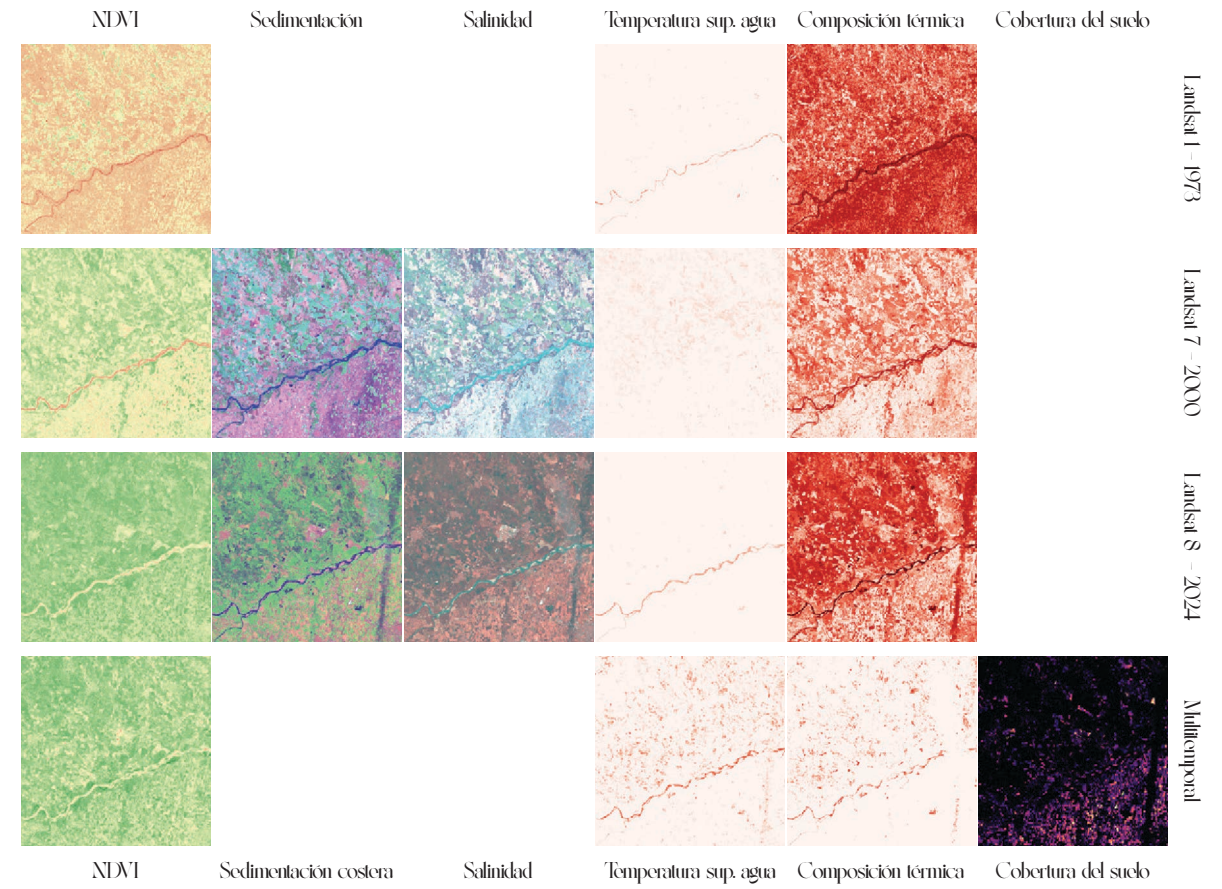
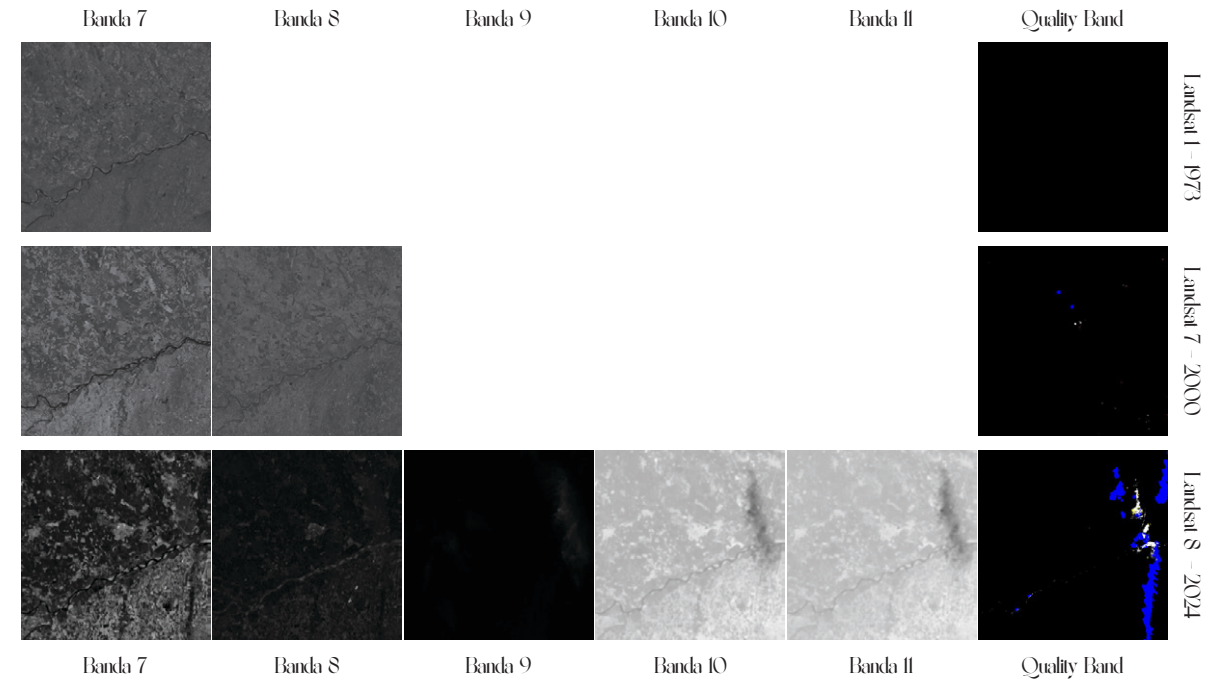
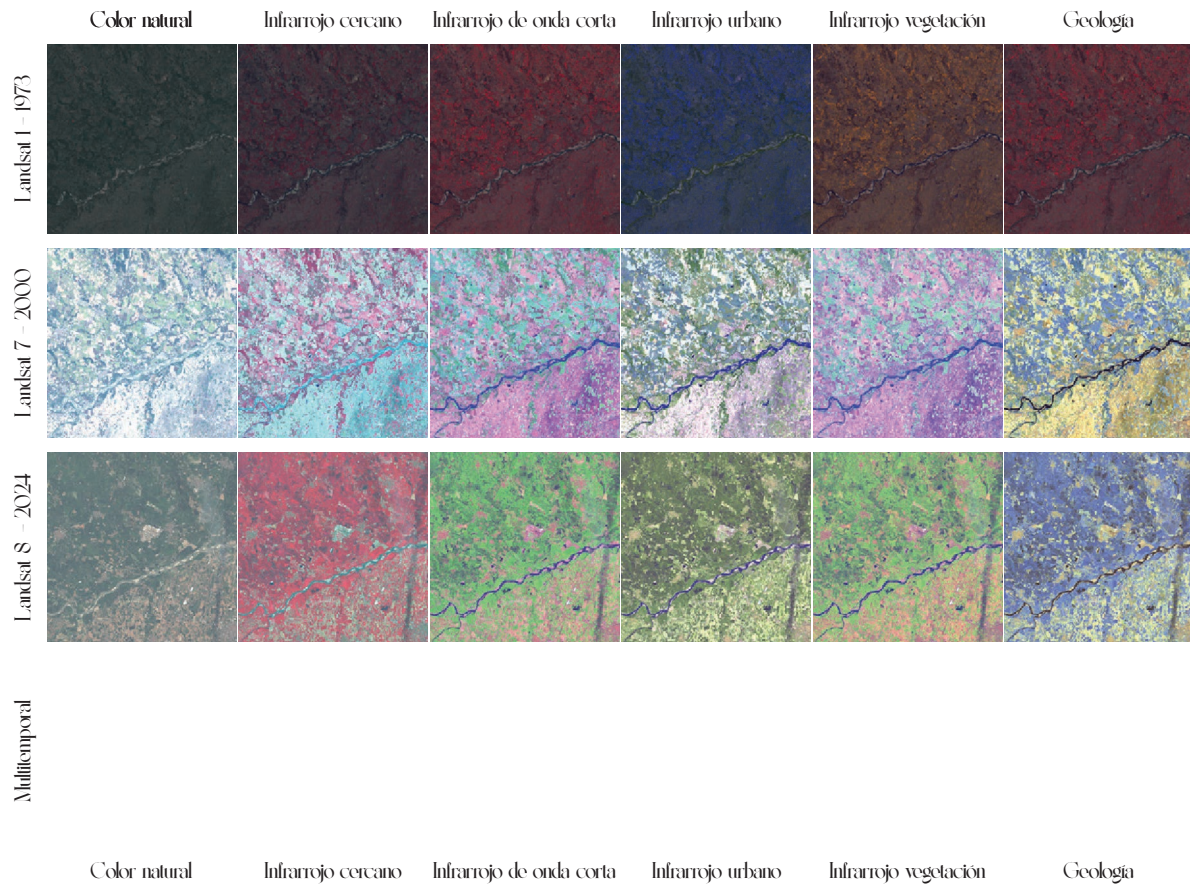
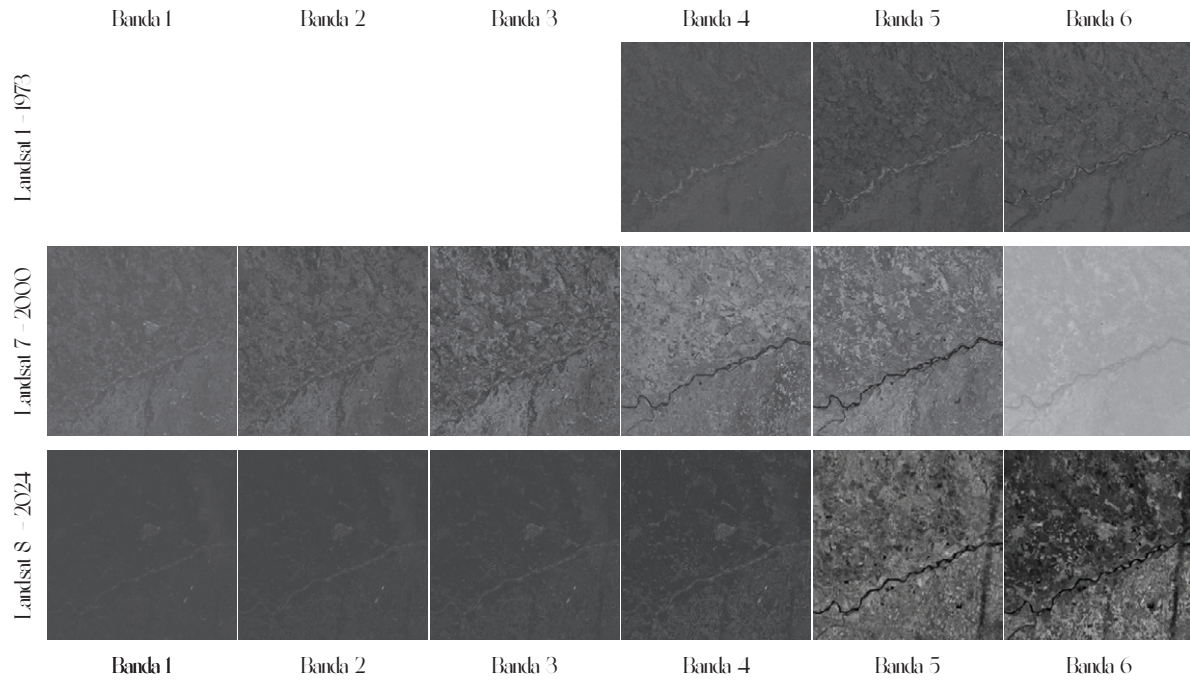
LANDSAT 1
LANDSAT 7
LANDSAT 9

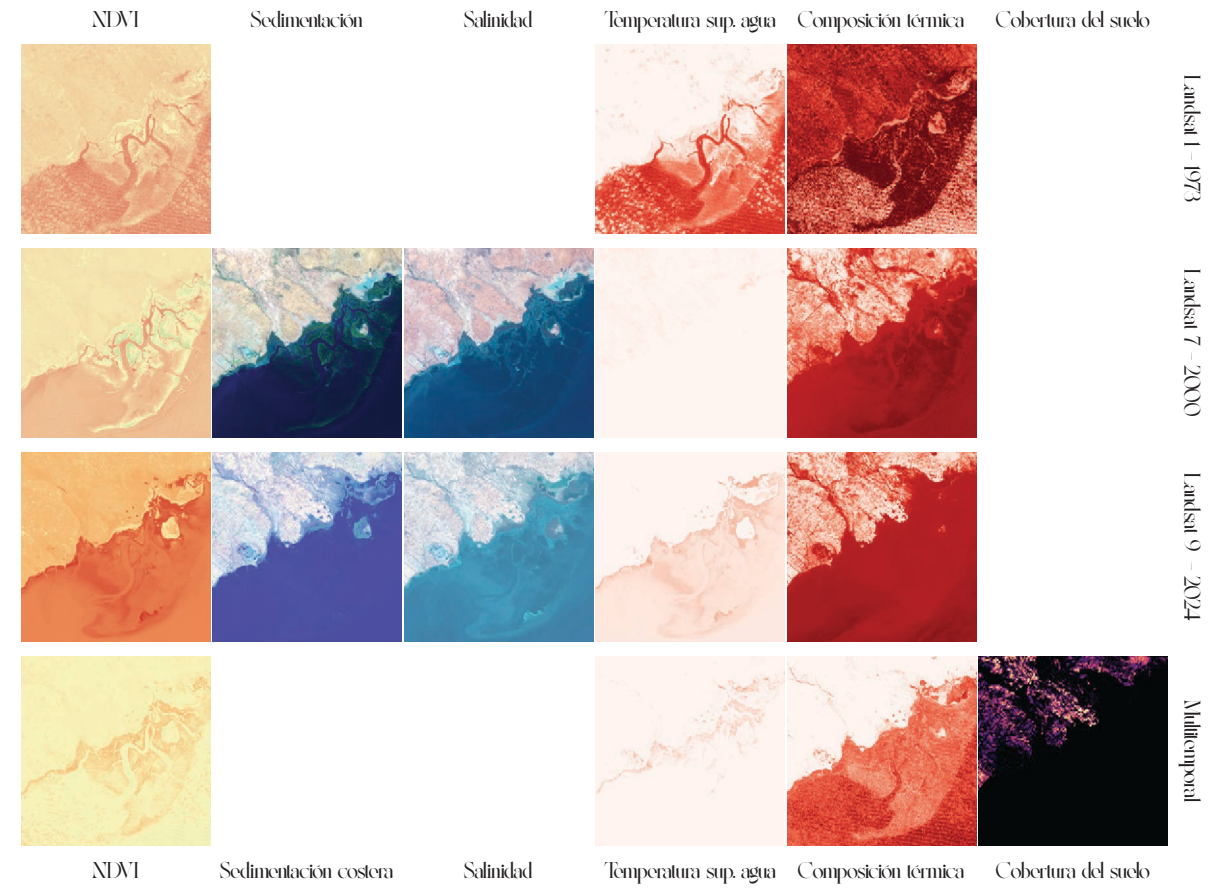
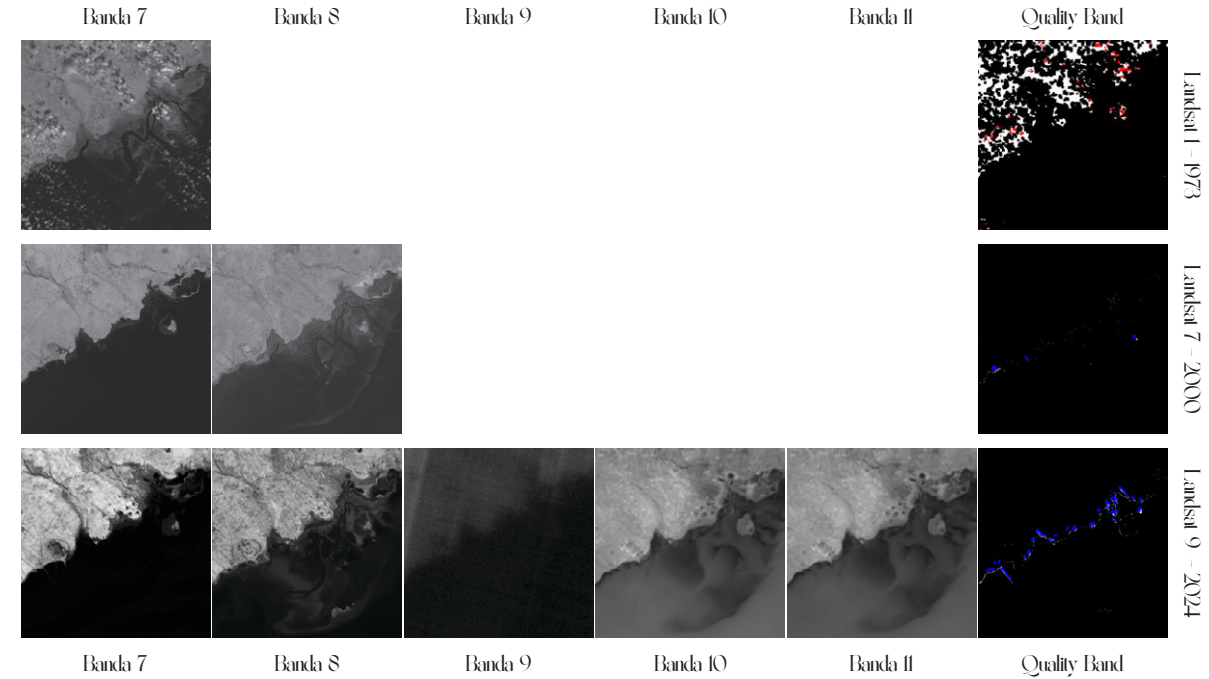
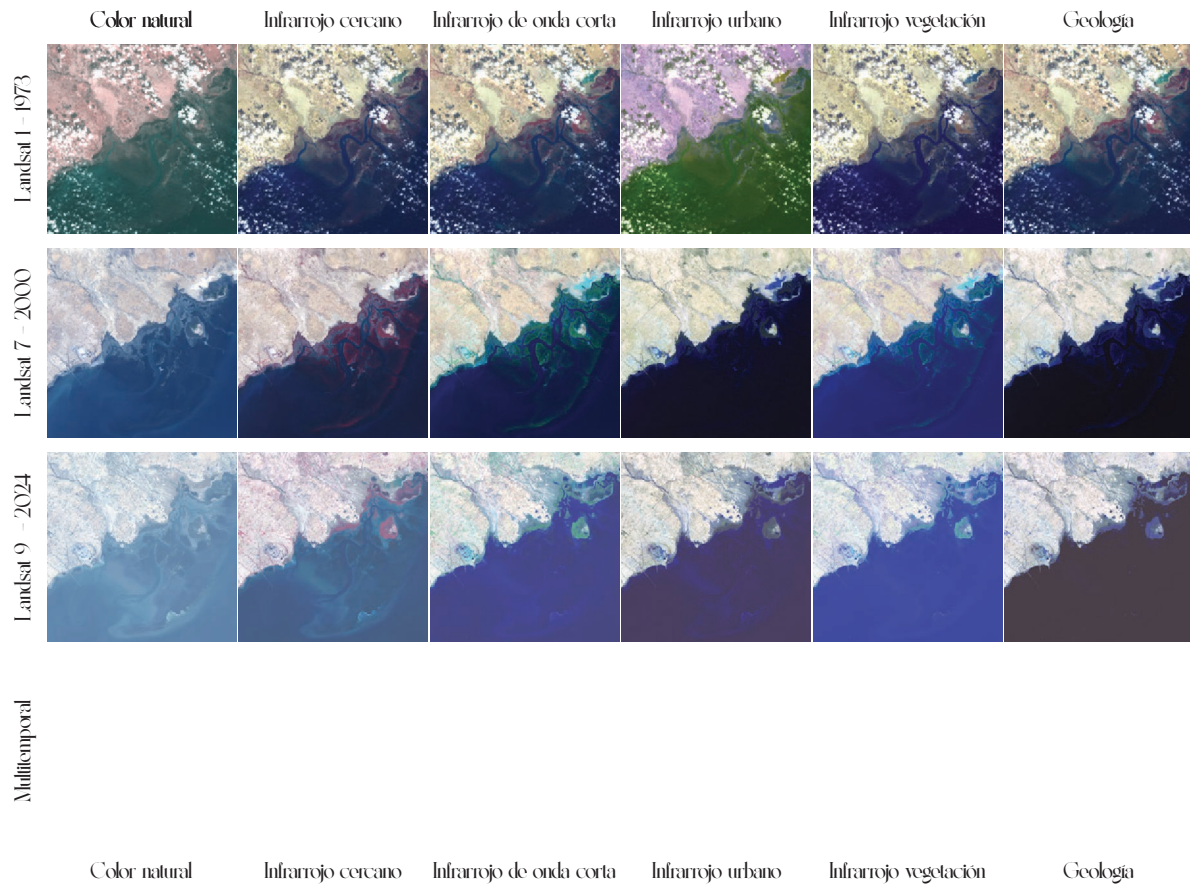
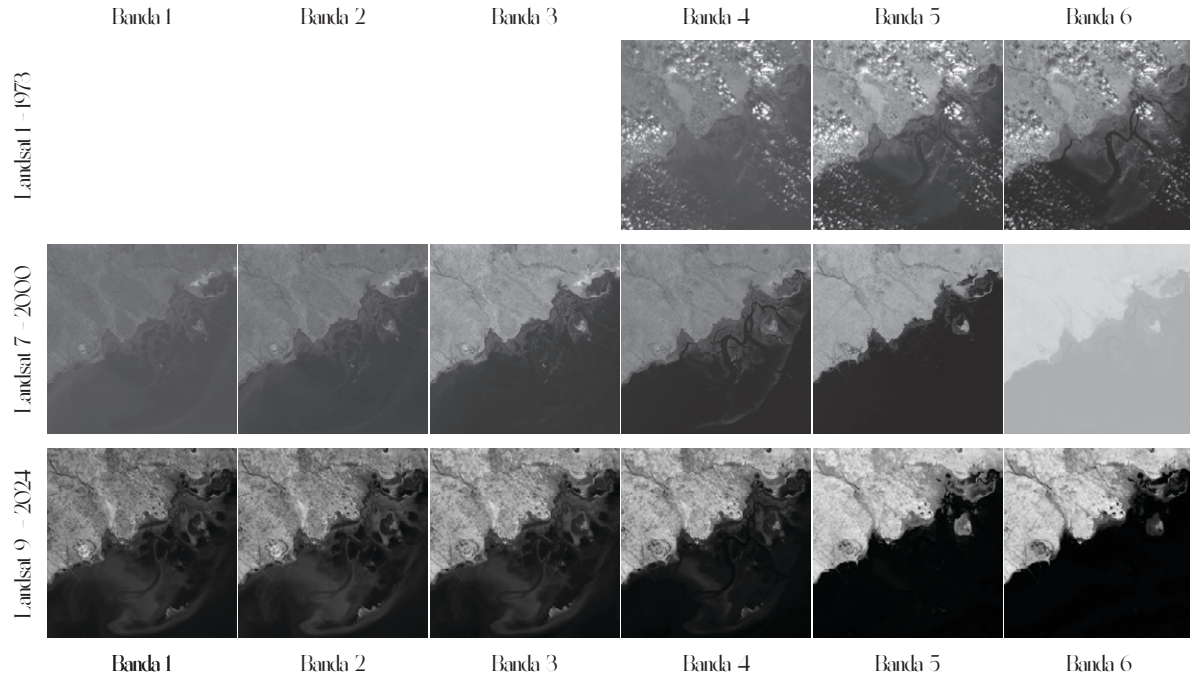
Product ID: LM01_L1TP_216039_19730307_20200909_02_T2
Product ID: LE07_L1TP_201039_20000907_20200917_02_T1
Product ID: LC08_L1TP_201039_20241120_20241203_02_T1

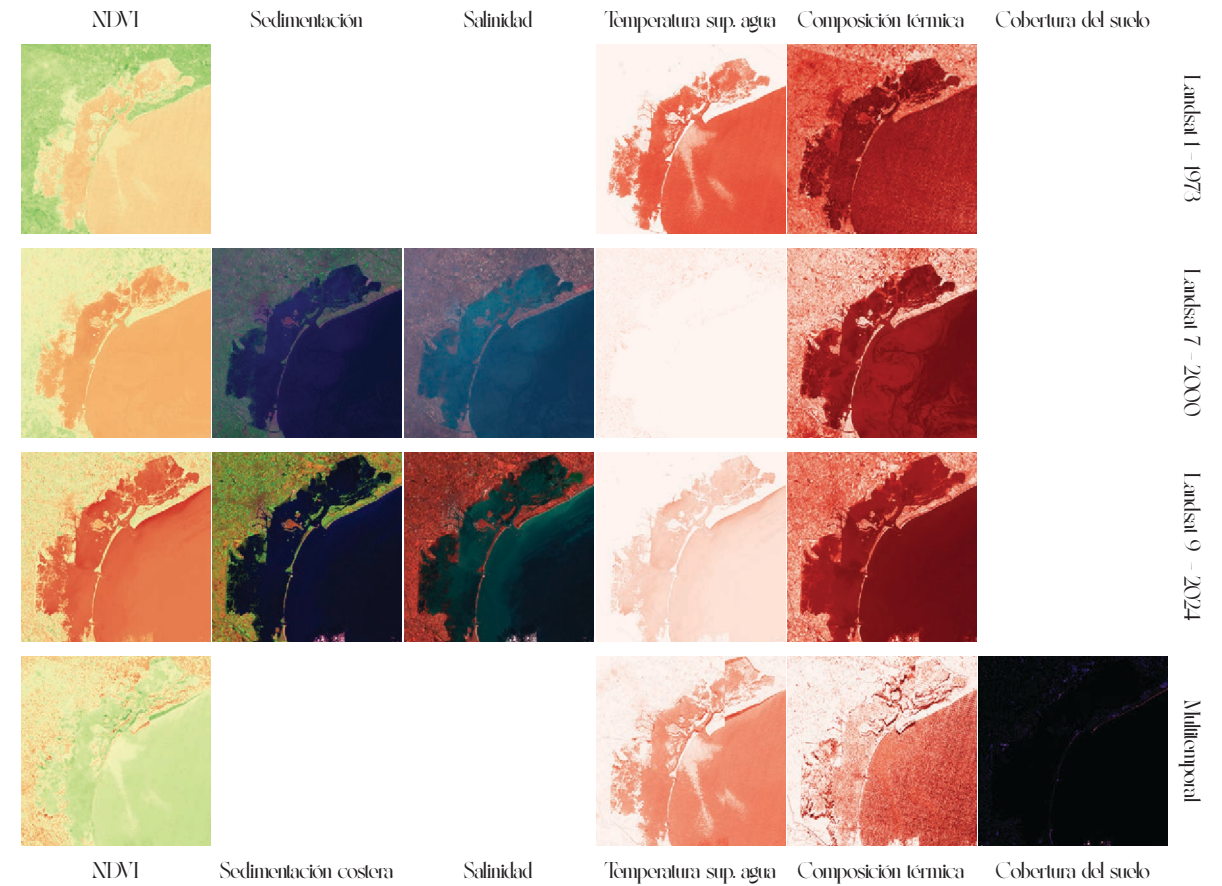
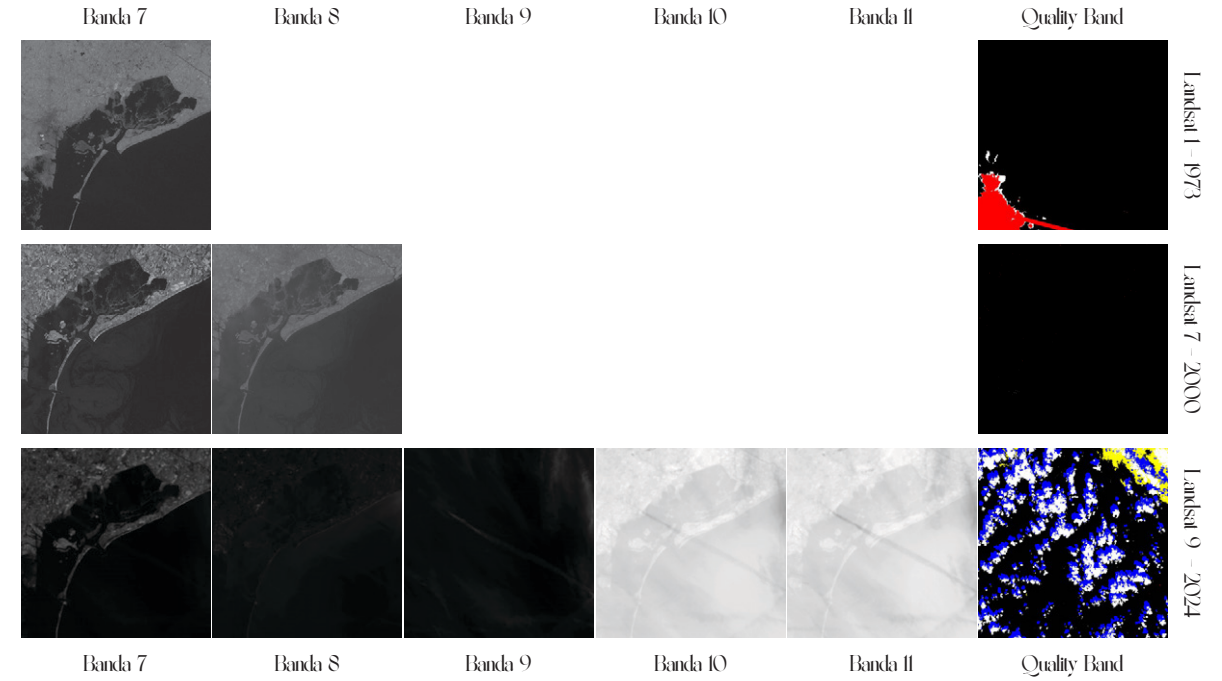
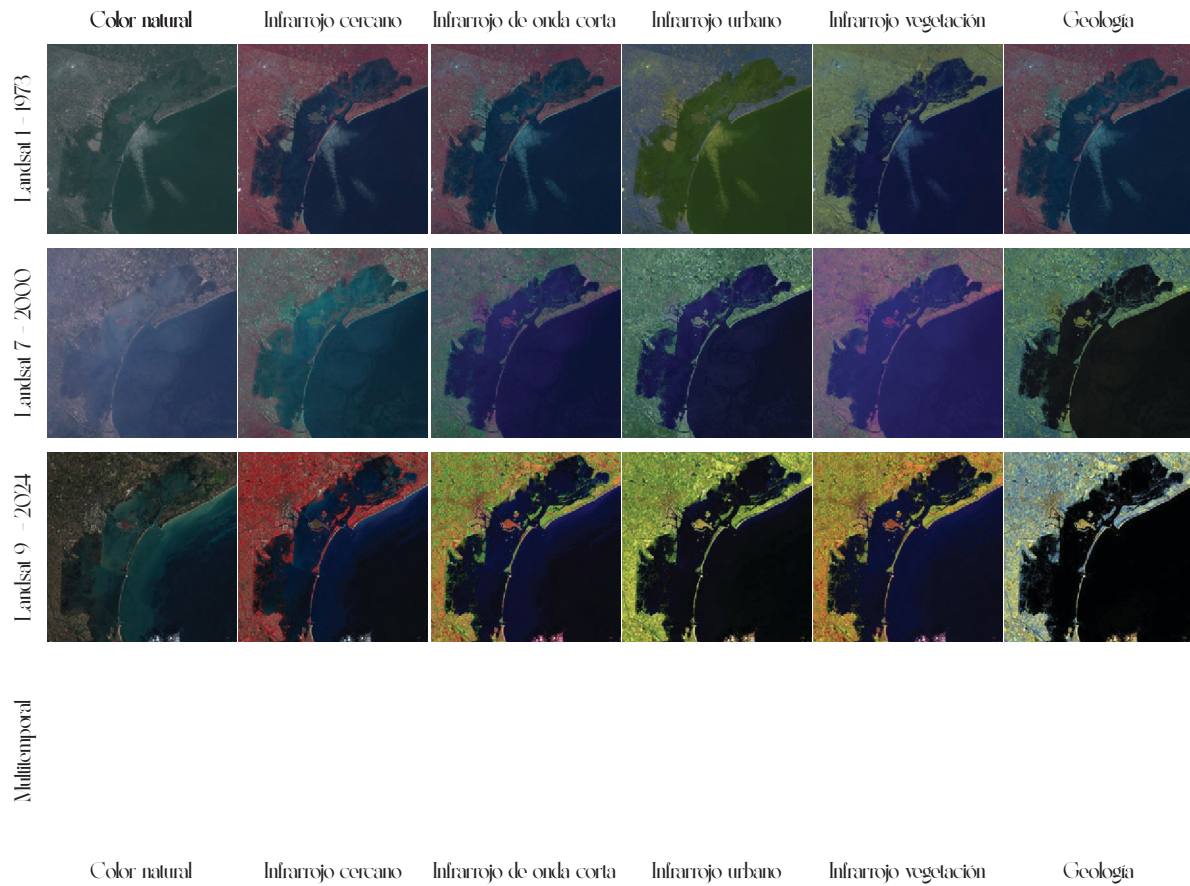
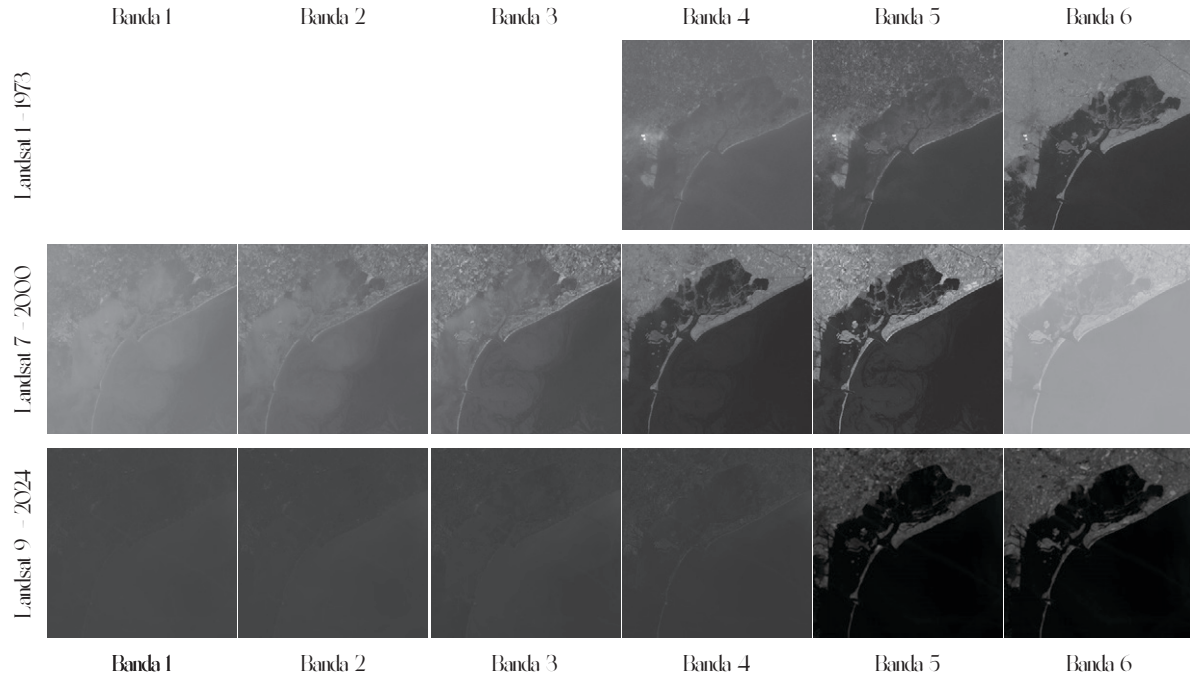
Acquisition Date: Mar 07, 1973
Acquisition Date: Sep 07, 2000
Acquisition Date: Nov 20, 2024

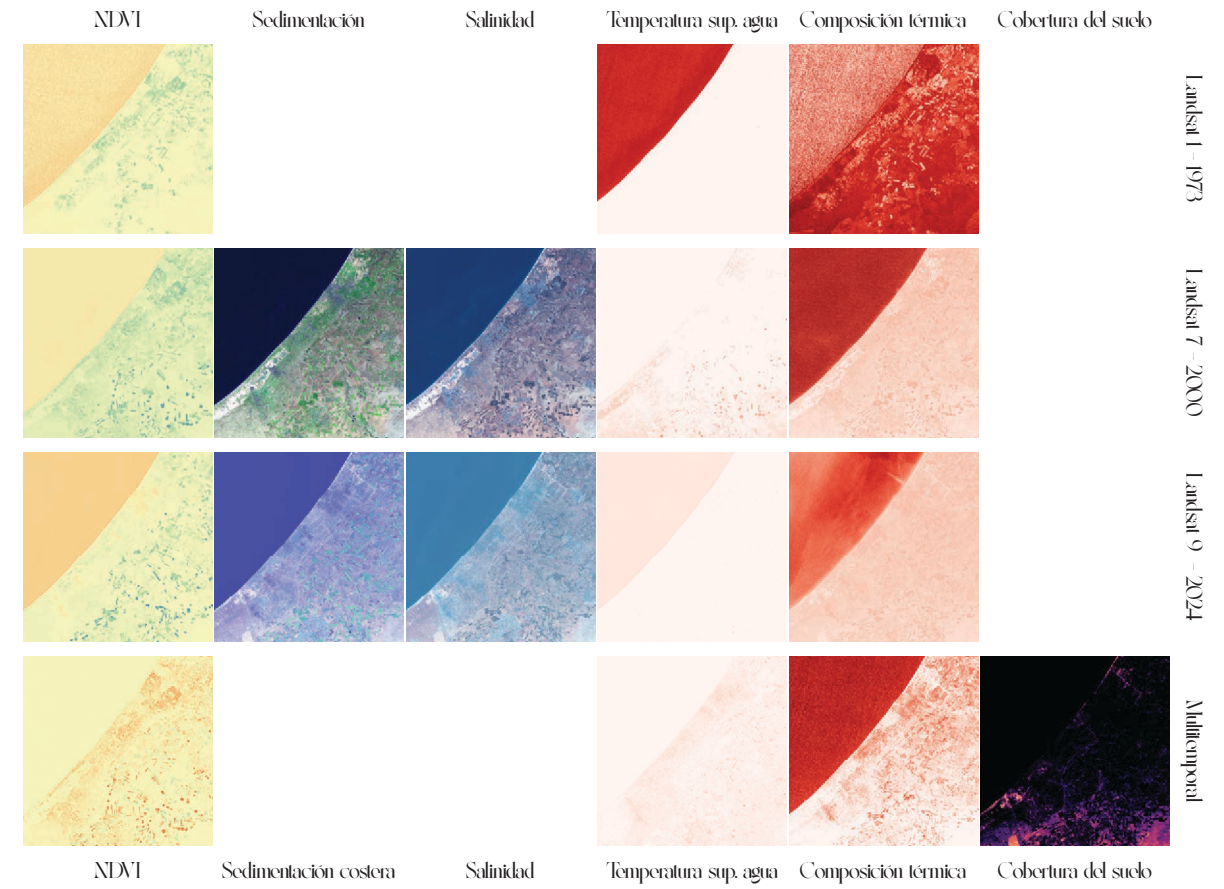
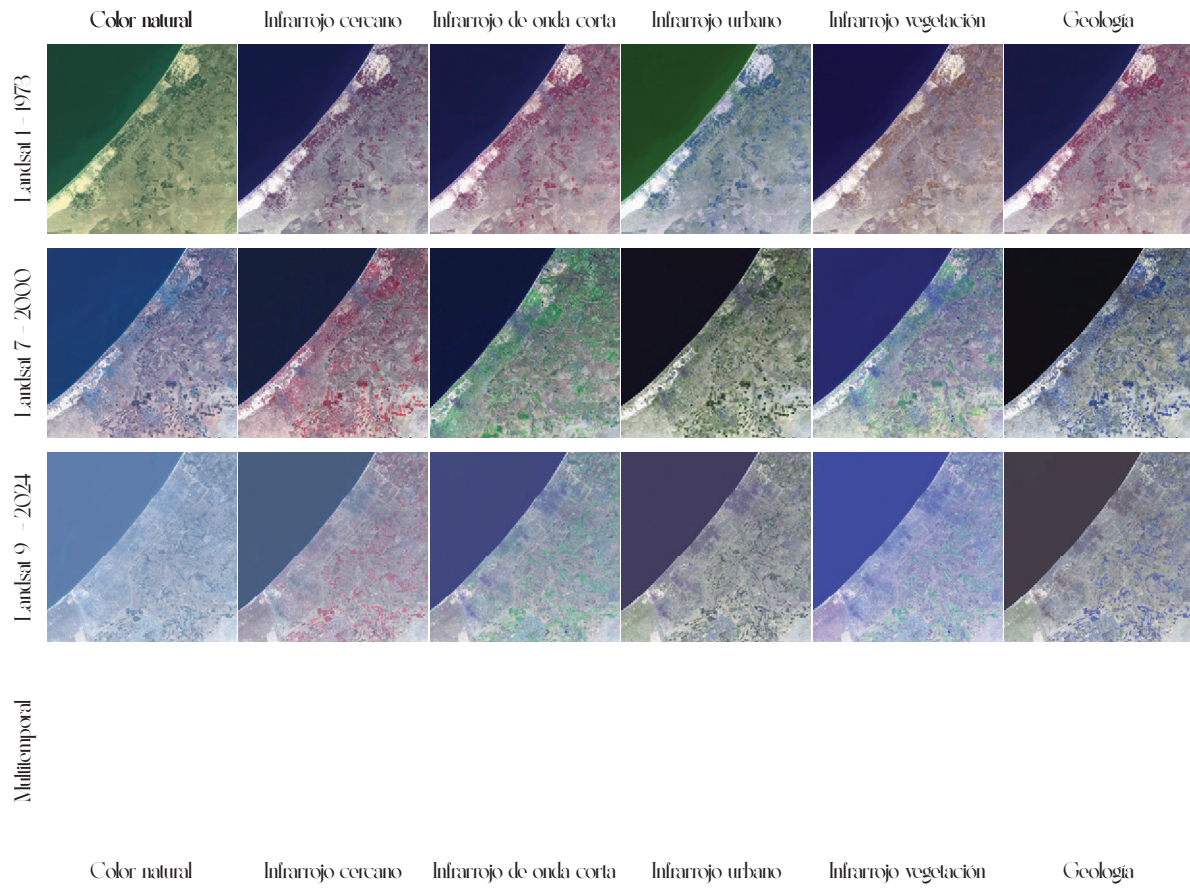
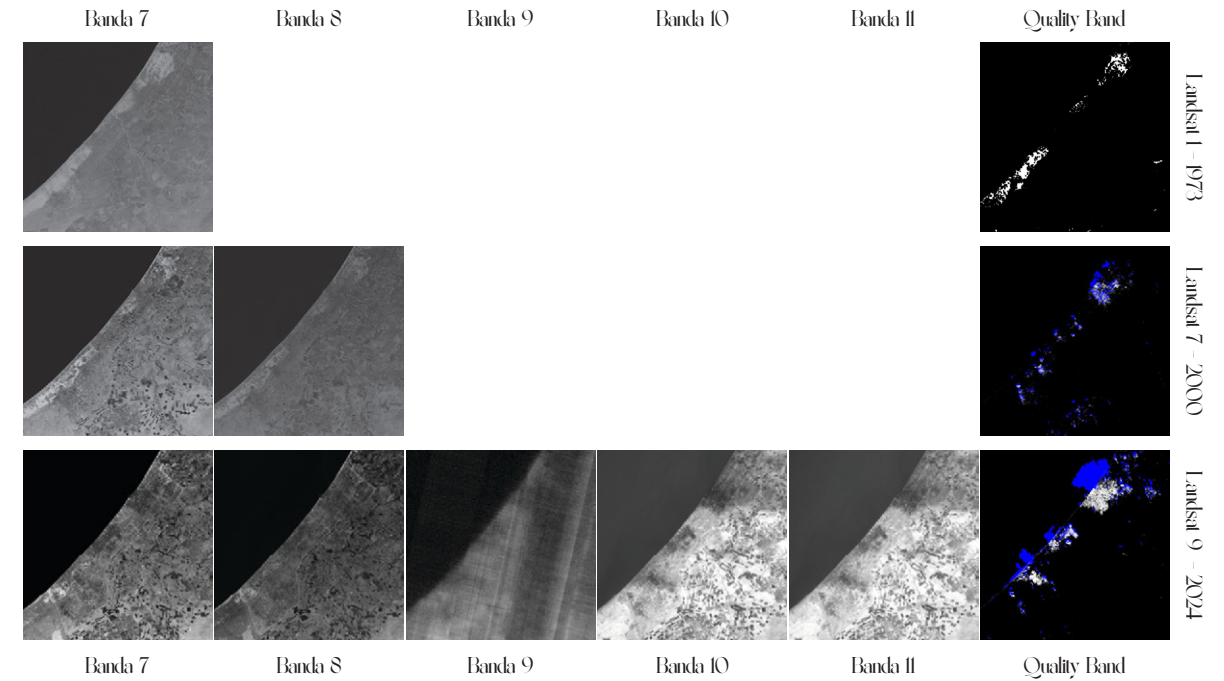
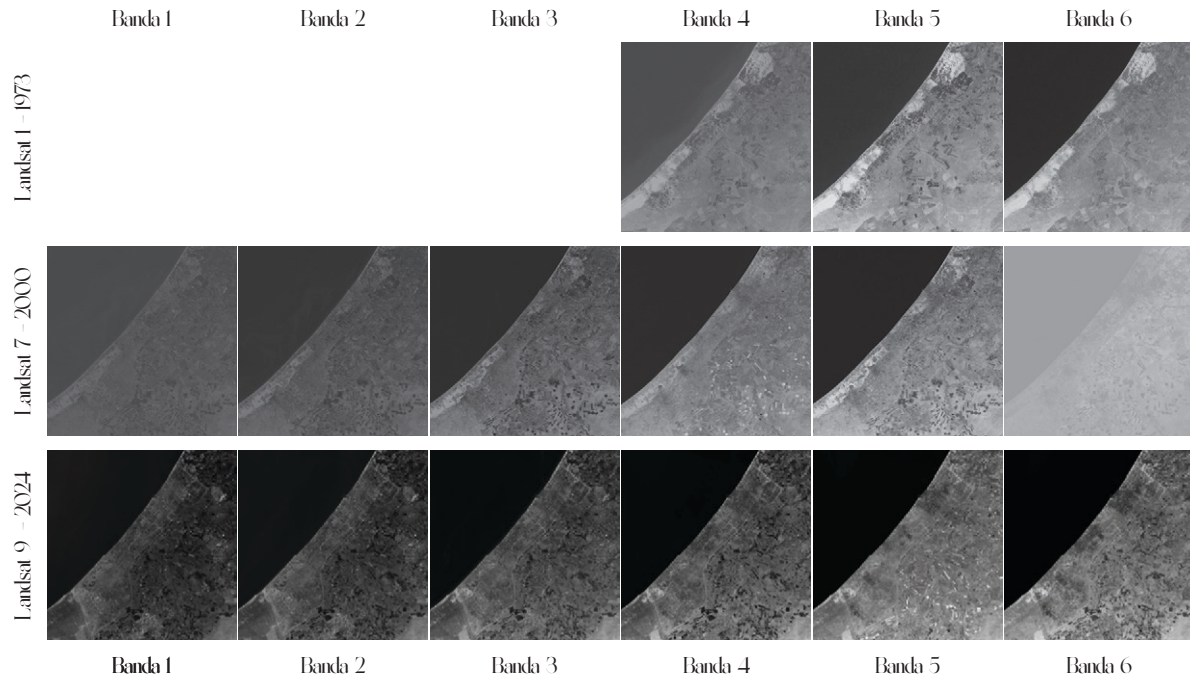








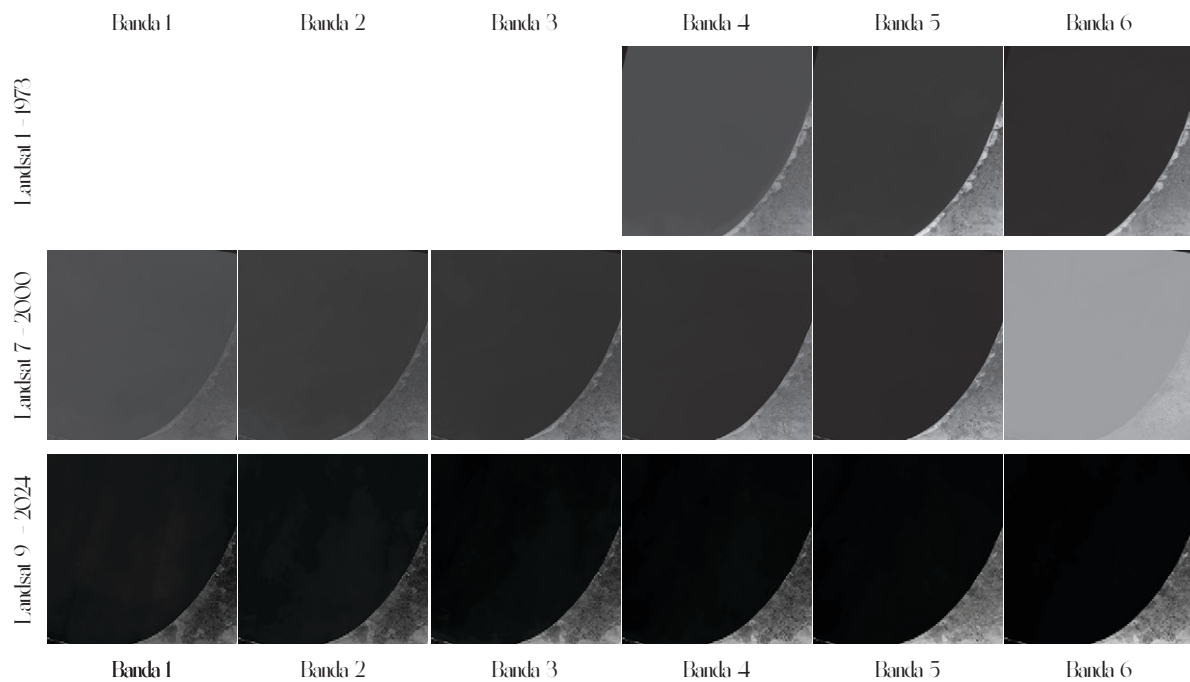




Plataforma offshore Leviatán

Mar Mediterráneo oriental. Zona económica exclusiva de Israel

33 16' 09.00" N 32 53' 12.00" E



LANDSAT 1
LANDSAT 7
LANDSAT 9

Product ID: LM01_L1TP_188038_19730929_20200909_02_T2
Product ID: LE07_L1TP_175038_20001120_20211214_02_T1
Product ID: LC09_L1TP_175038_20241122_20241122_02_T1

Acquisition Date: Sep 29, 1973
Acquisition Date: Nov 20, 2000
Acquisition Date: Nov 22, 2024

