



MAPPING VIRTUAL WATER ::  
HUELLA HÍDRICA ·/6700L·/24h  
ESTHER PIZARRO



[H H]

MAPPING VIRTUAL WATER ::  
HUELLA HÍDRICA · /6700l · /24h  
ESTHER PIZARRO

FUNDACIÓN ARQUITECTURA COAM · SALA MERCADAL · MADRID  
30.06.2023 · 15.09.2023



## PRESENTACIÓN

Acoge nuestra sede la exposición: **Mapping Virtual Water: Huella Hídrica**, a la que ilustra este catálogo que presentamos, la cual tiene como loable objetivo sensibilizarnos a todos sobre un bien natural y vital como es el agua, y muchas veces escaso. El consumo creciente, la irregularidad climatológica, las sequías recurrentes o las lluvias torrenciales se han convertido en un tema preocupante a nivel mundial, a cuya menor incidencia social los arquitectos podemos contribuir a través del planeamiento territorial y urbano o el adecuado y necesario diseño de las instalaciones hidráulicas y sanitarias complementarias a nuestras edificaciones.

Conocemos los datos científicos que reflejan esta problemática, pero en esta exposición se hace un avance interesante al hibridarlos con el arte, y más concretamente con la escultura, al materializar mediante instalaciones la huella hídrica, es decir, el volumen de agua dulce que consumimos.

La exposición es fruto de una larga investigación de su autora, la artista visual y catedrática de la Universidad Europea de Madrid, Esther Pizarro Juanas, quien ha trabajado el tema a distintas y sucesivas escalas: conceptual, global, nacional, local y doméstica, con soluciones creativas para cada caso, que generan en su conjunto un espacio para la reflexión del espectador.

Desde la Fundación Arquitectura COAM hemos querido colaborar con esta exposición artística para que pueda servir, además de para concienciarnos a todos sobre el consumo responsable del agua, como punto de partida a otras investigaciones en las que la arquitectura participe desde sus distintas áreas de conocimiento. No está de más recordar que la Fundación tiene también entre sus fines promover y difundir las disciplinas afines a la arquitectura en todas sus expresiones, así como la cultura en general, utilizando para ello cuantos medios y actividades estime convenientes.

Con nuestra participación nos sumamos a las ayudas a la creatividad que ha recibido este proyecto por parte de la Comunidad de Madrid y el Ayuntamiento de Madrid, así como al respaldo proporcionado por la Universidad Europea de Madrid para que su materialización pueda tener lugar.

No queremos concluir sin felicitar a la artista y docente Esther Pizarro por su magnífico proyecto y extenderla a Markus Schroll, que junto a ella se ha ocupado del montaje.

**Sigfrido Herráez Rodríguez**

Decano del COAM y Presidente de la Fundación Arquitectura COAM





## SOSTENIBILIDAD: HUELLA HÍDRICA Y AGUA VIRTUAL

Rubén Miranda Carreño

Vicedecano de Asuntos Económicos, Infraestructuras y Sostenibilidad de la Facultad de Ciencias Químicas UCM y experto en desarrollo sostenible

### 1 » INTRODUCCIÓN

Hoy más que nunca, la escasez de agua, exacerbada por el cambio climático, hace inadmisibles cualquier derroche o mala gestión de un bien tan escaso y a la vez tan necesario para el desarrollo humano. No en vano el acceso al agua y al saneamiento han sido reconocidos como derechos humanos fundamentales por las Naciones Unidas, reafirmando su condición de indispensables para la realización de todos los derechos humanos.

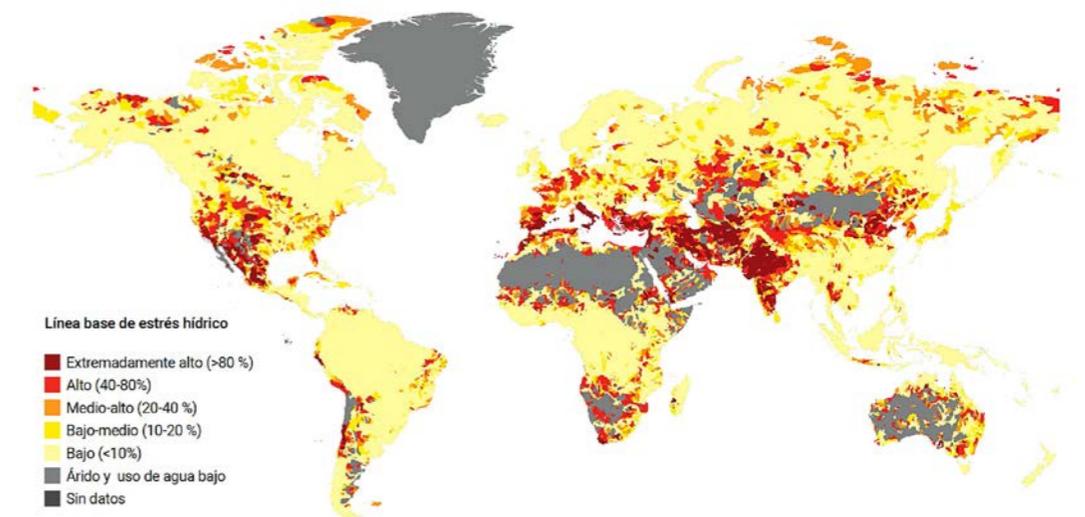
El uso del agua dulce se ha incrementado por un factor de seis en los últimos 100 años y continúa creciendo a un ritmo de aprox. un 1% anual desde la década de 1980, impulsado por una combinación de aumento de la población, desarrollo socioeconómico y cambio en los modelos de consumo (UNESCO, 2019). Se espera que la demanda mundial de agua siga creciendo a un ritmo parecido hasta 2050, lo que supondrá un aumento de la demanda actual de un 20%-30%, mientras que los recursos renovables de agua se están reduciendo por efecto del cambio climático.

España está en la octava posición del ranking de países con una mayor huella hídrica, y el segundo de Europa, lo cual es más preocupante si tenemos en cuenta que la disponibilidad de agua en España es muy inferior a la que tienen, por ejemplo, los países del norte de Europa. España sufre cada vez un mayor estrés hídrico<sup>1</sup>, porque nuestra demanda de agua es cada vez mayor y sin embargo, los recursos renovables de agua dulce son cada vez menores. De hecho, la región mediterránea es una de las que se verá más afectada por el cambio climático. En la **FIG. 1** se muestra el nivel de estrés hídrico actual a nivel global y, en la **FIG. 2**, el detalle de la zona mediterránea, donde se muestra el grave problema de estrés hídrico que ya afecta a España. A nivel mundial, alrededor de 500 millones de

**1 »** Se habla de estrés hídrico cuando la demanda de agua es más alta que la cantidad disponible durante un periodo determinado o cuando su uso se ve restringido por su baja calidad. Se calcula como el volumen total de aguas subterráneas y superficiales extraídas expresado en porcentaje del total de recursos hídricos renovables.

personas sufren una gran escasez de agua durante todo el año, mientras que entre 1.800 y 2.900 millones de personas, la sufren durante varios meses al año (UNESCO, 2021). En 2025, más de la mitad de la población mundial vivirá en zonas afectadas por el estrés hídrico. El estrés hídrico afecta a nuestra calidad de vida y amenaza a casi cualquier sector económico, desde la agricultura, a la producción industrial, etc. Según la FAO, “el estrés hídrico es una de las principales amenazas para el desarrollo sostenible”.

Ante este preocupante escenario, lo primero que tenemos que hacer es reducir significativamente nuestro consumo de agua, y para eso, tenemos que conocer cuáles son los usos más importantes del agua en nuestra sociedad. A diferencia de lo que podríamos pensar, sólo una pequeña parte de nuestra huella hídrica es un consumo directo o “visible” del agua. El agua que usamos para beber o el agua que usamos en nuestros hogares para nuestro aseo, cocinar, para lavar la vajilla o nuestra ropa, apenas representa un 5% de nuestra huella hídrica. Sin embargo, la mayor parte de nuestra huella hídrica (95%) es un consumo indirecto, “invisible”, que proviene fundamentalmente de los alimentos que comemos, pero también de cualquier producto o servicio que consumimos o demandamos (p.ej. la ropa con la que nos vestimos, la energía eléctrica que consumimos, etc.).



**Figura 1 »** Estrés hídrico a nivel mundial. Fuente: UNESCO (2021)

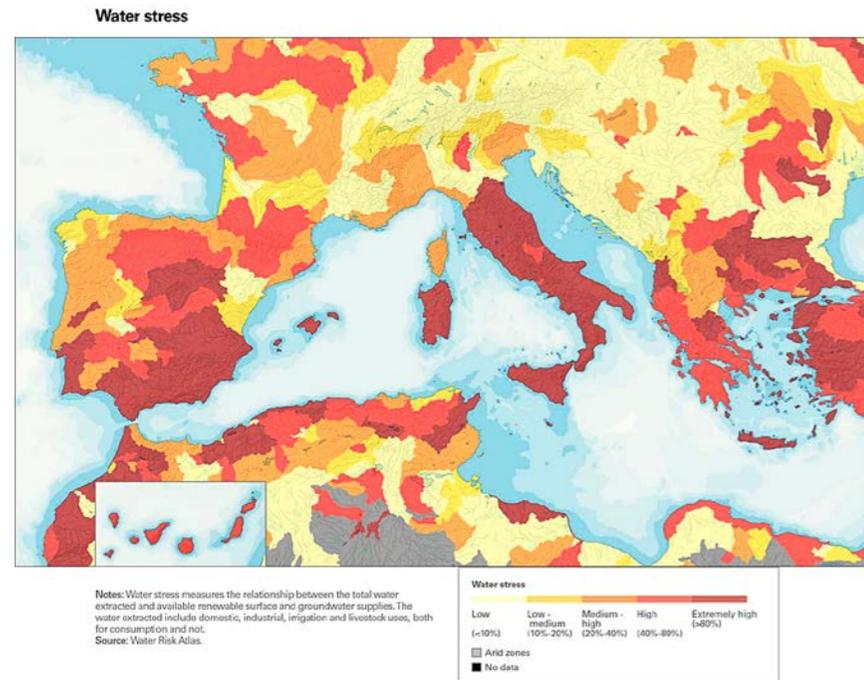


Figura 2 » Estrés hídrico en la zona mediterránea.  
Fuente: World Resources Institute (WRI), 2019

A este respecto es interesante remarcar que la huella hídrica (del consumo) de un país o región se calcula como la huella hídrica resultante de todos los productos que consumimos en un país o región ya sean producidos localmente (huella hídrica interna) o importados de otros países (huella hídrica externa). En el caso concreto de España, un 57% de la huella hídrica procede del consumo de productos locales, mientras que un 43% de la huella hídrica procede del consumo de productos importados (A.Y. Hoekstra y M.M. Mekonnen, 2012).

Es importante distinguir entre la huella hídrica del consumo, la que habitualmente se usa para comparar países y la huella hídrica de la producción de un país (calculada a partir de los productos fabricados en un país, se consuman domésticamente o se exporten a otros países). En este sentido, en un país con un elevado estrés hídrico como España, es importante tanto reducir la huella hídrica del consumo como la huella hídrica de la producción, por más que España sea un importador neto de agua virtual. Esto significa que importa más agua virtual que el agua que exporta, fundamentalmente a través de productos agroalimentarios, pero eso no significa que no sea un volumen importante de agua.

## 2 » CONSUMO DE AGUA POR SECTORES. OPORTUNIDADES DE MEJORA

Una disminución de nuestra huella hídrica (debido al consumo o a la producción) pasa por reducir la huella hídrica en todos los sectores que demandan agua, aunque obviamente, tendrán más impacto las medidas que se centren en sectores con los mayores consumos. El consumo de agua, relacionado pero diferente a la definición de la huella hídrica, se distribuye de la siguiente forma a nivel mundial. La producción de alimentos (agricultura, ganadería y acuicultura) representa un 69% de las extracciones anuales de agua a nivel global, aunque este porcentaje puede alcanzar hasta el 95% en algunos países en desarrollo (UNESCO, 2019). El sector industrial, incluyendo la generación de energía, utiliza el 19% de las extracciones anuales de agua a nivel global, mientras que los hogares, representan el 12% de las extracciones anuales de agua a nivel global.

Lo primero que se necesita hacer para una disminución efectiva de la huella hídrica es reducir el consumo de agua pero también de cualquier producto o servicio, pues todos demandan, en mayor o menor medida, un consumo de agua, especialmente los productos agroalimentarios. Pero también existen otros aspectos interrelacionados con la gestión de los recursos hídricos, normalmente asociados a aspectos tecnológicos y que requieren importantes inversiones en infraestructuras, que también son importantes. Estos aspectos tecnológicos pueden verse impactados de forma muy importante si la sociedad está más concienciada de que cada gota de agua cuenta y no tolera ningún tipo de malgasto de este recurso, pues favorece las apuestas políticas y la creación y dotación a programas de inversión específicos que permitan evitar el desperdicio de agua de una forma efectiva.

A continuación se recoge la situación de cada uno de los sectores que más agua consumen y alternativas para reducir su huella hídrica, empezando por el sector urbano, luego el industrial y finalmente, el sector agroalimentario.



## 2.1 » Sector urbano

Como se ha comentado anteriormente, este consumo sólo representa alrededor de un 14% del consumo total de agua a nivel nacional. El consumo principal de este sector se encuentra en los hogares (un 72,1%), seguido por los sectores económicos (19,4%) y los consumos municipales (8,5%) (INE, 2022).

El ciudadano está muy concienciado en la necesidad de un consumo racional del agua gracias a las numerosas campañas de sensibilización realizadas a cabo y a los períodos de sequía sufridos en años anteriores. De hecho, el consumo de agua en los hogares se ha reducido de forma muy importante en los últimos años (más del 20% en una sola década), hasta los aprox. 130 L/hab-día, que es un valor inferior al promedio europeo, a pesar de que los países del sur y oeste de Europa se caracterizan por tener un consumo más elevado que los países del este y norte de Europa. Aunque todavía es posible seguir reduciendo estos consumos, el consumo de agua doméstica está en valores bastante bajos, teniendo en cuenta que la OMS recomienda un mínimo de 50-100 L/hab-día para garantizar que se cubren las necesidades más básicas y están cubiertas las necesidades mínimas en materia de salud.

Para seguir reduciendo estos consumos de agua en el sector urbano es imprescindible evitar el desperdicio de agua a través de los **sistemas de distribución**, lo que implica sustituir las cañerías y sistemas de distribución más antiguos por otros más modernos. Las pérdidas asociadas al mal estado de las cañerías y una mala gestión del agua, suponen según datos oficiales del INE, más del 15% del agua destinada al consumo urbano (INE, 2022), sin embargo, estas estimaciones no reflejan correctamente la situación de los municipios de menor tamaño (<20.000 habitantes), que son los que peor red de abastecimiento tienen y están menos tecnificadas, por lo que estas pérdidas pueden ser mayores. Estos municipios tendrían pérdidas reales en torno al 30% e incluso algunos hasta el 60%, según informes técnicos elaborados por algunas empresas del sector (A. Larrañeta, 2023).

Otro aspecto de gran importancia es el **reciclado (regeneración) de aguas residuales**. Hasta ahora sólo un 15% de los efluentes de las depuradoras urbanas sufren un tratamiento de regeneración que le permite dotar de una segunda vida a esa agua residual, ya sea reutilizándose en el sector agrícola, en el sector industrial o en las ciudades (riego de parques y jardines, baldeo de calles, etc.) (INE, 2022). En el caso de situaciones de demanda bajas, también puede utilizarse esta agua regenerada para recarga de acuíferos o alternativas equivalentes, mejorando la calidad de los ríos. La regeneración de agua permite aumentar los recursos hídricos y es una pieza clave de la economía circular, sobre todo en regiones con escasez de agua. Aunque la legislación española prohíbe expresamente la utilización del agua regenerada para consumo humano, cuando se declaran catástrofes, existen ya países con un elevado estrés hídrico como Singapur, que usan agua regenerada también para el consumo humano.

Por último, la **digitalización** aplicada al ciclo integral del agua tiene muchas posibilidades para optimizar la gestión del agua. No sólo permite detectar y solucionar fallos y fugas, sino también predecirlos, además de conseguir un suministro seguro, sostenible y eficiente. A medio y largo plazo, la tecnología podría permitir también un salto de escala en el rendimiento y una caída en los precios en el servicio de depuradoras, potabilizadoras y desaladoras, lo que facilitaría el aumento de la disponibilidad de recursos hídricos.

## 2.2 » Sector industrial

Se han hecho grandes esfuerzos en la reducción del consumo de agua pero como ocurre en otros sectores, el precio del agua no es suficientemente elevado para hacer atractivas económicamente las inversiones necesarias para reducir el consumo de agua (procesos de tratamiento para la reutilización de los efluentes, sustitución de equipos y procesos por otros con menores consumos de agua, etc.). La mayor parte de estas reducciones en el consumo de agua han sido consecuencia de la apuesta medioambiental o de sostenibilidad de las empresas, muchas





veces a través de acuerdos sectoriales voluntarios. Esta es una diferencia muy importante con respecto a la reducción en el consumo de energía o la huella de carbono en los procesos industriales porque el alto precio de la energía hace que cualquier proyecto de reducción de consumo de energía (procesos más eficientes, sustitución de equipos antiguos por otros más modernos y eficientes, etc.), suela tener un retorno económico a corto y medio plazo que implica la total recuperación de la inversión, lo que alienta llevar a cabo este tipo de inversiones, que no suele ocurrir en los proyectos cuyo objetivo es la reducción del consumo de agua.

### 2.3 » Sector agroalimentario

Como se ha comentado anteriormente, cerca del 70% del agua extraída a nivel mundial se utiliza en la producción de alimentos. Sin embargo, hay grandes diferencias entre regiones. Así como en África o en Asia, este porcentaje es cercano al 80%, en otros continentes, este porcentaje se reduce significativamente, al 48% en América y el 27% en Europa (UNESCO, 2019). Según la FAO, además, para satisfacer las necesidades de alimentos que exigirá la población mundial en 2050 (10.000 millones de personas), será necesario aumentar aprox. un 70% de la producción actual de alimentos. Y todo ello, en un planeta con recursos alimenticios limitados, e incluso menguantes, debido al cambio climático (FAO, 2021). Por tanto, es necesario replantear nuestros modelos de producción y nuestro consumo de alimentos.

A diferencia de otros países de nuestro entorno, España tiene un sector agroalimentario muy fuerte y prácticamente el 80% del agua que se consume se destina a la producción de alimentos, frente a un 14% dedicado al abastecimiento de núcleos urbanos y sólo un 6% a la industria (INE, 2022). Por tanto, España tiene una clara especialización en el sector agroalimentario. Aunque una parte importante de estos alimentos se consume domésticamente, también hay una parte importante que se destina a exportación (exportamos agua virtual). Esto debe hacernos reflexionar si podemos o no continuar potenciando un sector agroalimentario,

especialmente el regadío y el sector ganadero, muy intensivos en agua, a pesar de que los problemas de disponibilidad de agua y estrés hídrico.

Aparte de replantear por completo tanto los sistemas de producción agroalimentarios a nivel mundial y la eficiencia en el uso del agua que tienen, también es necesario analizar el desperdicio de los alimentos y el efecto que tendría un cambio de dieta que redujera de forma significativa el consumo de productos cárnicos, que son los alimentos que tienen una mayor huella hídrica.

Dentro de los aspectos tecnológicos, hay que incidir fundamentalmente en la **eficiencia del riego y las pérdidas en los sistemas de distribución**. Se define la eficiencia global de riego de una determinada zona regable, a la relación entre volumen de agua puesto a disposición de los cultivos para su zona radicular y el volumen total suministrado a la citada zona de riego. El riego por inundación es el riego que más agua consume, con eficiencias tan bajas como el 40-65%, frente a eficiencias del 80-85% cuando se utiliza riego por aspersión o el 90-95% cuando es por goteo. Evidentemente el riego por inundación es el sistema de riego más económico porque apenas necesita infraestructuras ni requiere un mantenimiento elevado. Sin embargo, el consumo de agua de este tipo de riego es inadmisibles en un país con un elevado estrés hídrico como España. Aunque la situación ha ido mejorando en las últimas décadas, los últimos datos publicados por el INE, relativos a 2018, indican que todavía un tercio del agua usada para riego se usó en riego por inundación (INE, 2022).

Aparte de la mejora en el tipo de riego y en los sistemas de distribución, estas medidas también deben complementarse con opciones para mejorar la eficiencia del uso del agua (mejores prácticas de gestión, tecnologías y medidas regulatorias) (UNESCO, 2021). Como se comentó anteriormente, también **la digitalización y la industria 4.0** aplicada al ciclo integral del agua también tiene una importancia fundamental en la reducción del consumo de agua. Dado que el sector agrícola y ganadero es el sector que más agua consume, la digitalización agrícola es un





imperativo y una de las prioridades del sector, por ejemplo el uso de drones e imágenes de satélite que permiten determinar la necesidad exacta de riego en cada área de cultivo.

También es importante reducir el **desperdicio de alimentos**. Se estima que aprox. un tercio de todos los alimentos producidos se desperdician a nivel mundial, que equivalen a 1.300 millones de toneladas de alimentos aptos para el consumo (FAO, 2012). Su valor económico supera el billón de dólares, que serían suficientes para alimentar entre 2.000 y 3.000 millones de personas, más del triple de las personas que pasan hambre en el mundo (800-900 millones de personas). Aparte de las consecuencias económicas y sociales, también hay importantes consecuencias medioambientales porque desperdiciar un tercio de los alimentos producidos, implica desperdiciar un 10% del consumo total de energía y un 20-25% del consumo mundial de agua dulce, además de implicar un 7-10% de las emisiones de gases de efecto invernadero globales.

Sin embargo, más importante que la reducción en el desperdicio de alimentos, es el tipo de dieta por el que optemos. Nuestra dieta, actualmente, tiene demasiada carne, pescado, comidas procesadas, grasas, azúcares y productos lácteos, mientras que incluye pocos alimentos esenciales como la fruta y los vegetales, que además son los que se producen con un menor consumo de recursos (agua y energía). Este tipo de dietas, además, suponen problemas de salud relacionados con el sobrepeso y la obesidad. Las dietas con un bajo contenido en productos cárnicos o exclusivamente vegetarianas tienen asociada una menor huella hídrica y de carbono, además de ser más saludables. Trabajos como el de Vanham et al. (2013) concluyeron que una dieta saludable con menor consumo de productos cárnicos podía reducir hasta un 23% la huella hídrica de los ciudadanos europeos con respecto a la dieta promedio actual, y hasta un 38%, en el caso de una dieta vegetariana. Algunos investigadores han tratado de contestar a la pregunta de si será posible alimentar a 10.000 millones de personas para el 2050, y su conclusión es que sólo será posible si seguimos un patrón o dieta denominada

“flexitariana”, parecida a la mediterránea pero donde se reducen al mínimo las cantidades de pescado, carnes y productos lácteos (Whitmee et al., 2015).

### 3 » CONCLUSIONES

España es un país con una disponibilidad de recursos renovables de agua limitada y a la baja, como consecuencia del cambio climático. Sin embargo, la demanda de agua aumenta año a año, **aumentando el estrés hídrico** que antes sólo se sufría en los meses de verano y no en todas las regiones, pero que ahora afecta a determinadas regiones a lo largo de todo el año e incluso en regiones donde antes no había ocurrido.

Pero la problemática del consumo y la utilización del agua por el ser humano debe tener en cuenta no sólo la disponibilidad y el abastecimiento de agua para todas nuestras necesidades sino también la calidad de esa agua. Y es que en paralelo a un cada vez mayor consumo de agua por el ser humano, también se está produciendo una **contaminación del agua** que hace que los ya de por sí limitados recursos hídricos puedan tener una calidad insuficiente para su utilización, lo que reduce la disponibilidad efectiva de este recurso.

Por tanto, aunque es evidente una disminución de los recursos renovables del agua, también es importante indicar que **el problema no es tanto de escasez material de agua, sino de distribución de los recursos y de calidad de las aguas disponibles**. Es un problema de distribución al ser destinada a la producción de alimentos para exportación, por ejemplo, con prioridad a las necesidades de las personas de esos territorios. Es un problema de calidad debido a la contaminación y degradación de los ecosistemas y acuíferos, que ocasiona la actividad humana.

Es evidente que nos enfrentamos a una auténtica crisis del agua, que va a empeorar en los próximos años, y que tenemos que estar preparados para ello. Muchas





veces no se le ha dado al agua la importancia que merece, posiblemente porque su precio es muy barato, y sin embargo, sin agua no es posible la vida humana. No es casualidad que la ONU declarara el Decenio Internacional para la Acción 2005-2015 a “El agua, fuente de vida” o que recientemente declarara el Decenio Internacional para la Acción 2018-2028 “Agua para el desarrollo sostenible”. La escasez de agua es un problema global que afecta a todos los aspectos del desarrollo y que se relaciona con la mayoría de los objetivos de desarrollo sostenible.

## BIBLIOGRAFÍA

- » FAO (2012). “Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo – Alcance, causas y prevención”.
- » FAO (2021). “El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura - Sistemas al límite. Informe de síntesis 2021”.
- » Hoekstra, A.Y., Mekonnen, M.F. “The water footprint of humanity”. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2012, vol. 109, no 9, p. 3232-3237.
- » INE (2022). “Estadística sobre el Suministro y Saneamiento del Agua. Año 2020”.
- » Larrañeta, A. “Más del 15% del agua destinada a consumo urbano se pierde en fugas por el mal estado de las cañerías y una mala gestión”. 20 minutos (29.04.2023).
- » UNESCO (2019). “Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2019: no dejar a nadie atrás”.
- » UNESCO (2021). “Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2021: el valor del agua”.
- » Vanham, D., Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2013). The water footprint of the EU for different diets. *Ecological Indicators*, 32, 1-8.
- » Whitmee, S., Haines, A., Beyrer, C., Boltz, F., Capon, A. G., de Souza Dias, B. F., ... & Yach, D. (2015). Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: report of The Rockefeller Foundation–Lancet Commission on planetary health. *The Lancet*, 386(10007), 1973-2028.





## MAPPING VIRTUAL WATER :: HUELLA HÍDRICA / 6.700 L./24 h.

Esther Pizarro

### 1 » CONTEXTO

Vivimos sumidos en una imparable crisis medioambiental donde los recursos de la naturaleza, que inicialmente creíamos inagotables, se han tornado finitos y en clara alerta para toda la humanidad. Son muchas las voces especializadas que abogan por la necesidad inmediata de cambios en nuestros hábitos de consumo, en nuestra relación con el medio y en la educación de las futuras generaciones. Los pactos políticos parecen papel mojado y no consiguen hacer palanca en una sociedad capitalista, donde la acumulación de bienes y un consumo exacerbado, no contribuyen al cuidado que nuestro Planeta reclama.

La filosofía ecoambiental se postula como una rama de pensamiento que se centra en el estudio de las relaciones entre los seres humanos y su entorno natural, así como, en la búsqueda de soluciones a problemas ambientales que enfrentamos en la actualidad. Esta disciplina se ocupa de cuestiones como la naturaleza y el valor intrínseco de los seres vivos, la sostenibilidad, la justicia ambiental, el cambio climático y la conservación de la biodiversidad, entre otras. Los pensadores ecoambientales buscan explorar las formas en las que los seres humanos interactúan con el medio ambiente, para comprender cómo estas interacciones deberían ser más sostenibles y justas. También consideran las implicaciones éticas y políticas de nuestras acciones ambientales, e indagan en formas de promover la toma de decisiones responsables y sostenibles en relación con el medio ambiente.

Desde la esfera artística podemos, por extensión, hablar también de un arte ecoambiental, cuyo objetivo principal es concienciar sobre los problemas ambientales y la necesidad de proteger el medio ambiente utilizando el lenguaje artístico como herramienta y vehículo. Estas propuestas se centran en la relación que, como seres humanos, establecemos con la naturaleza, para poner el foco en los impactos negativos que nuestras acciones generan sobre nuestro entorno, en un intento de tomar conciencia y acción sobre estas emergencias ambientales,

con el ánimo de provocar una reflexión en el espectador. La propuesta que aquí presentamos, **Mapping Virtual Water :: Huella Hídrica / 6.700 l./24 h**, se inscribe en este marco ecoambiental.

### 2 » SOSTENIBILIDAD: HUELLA HÍDRICA Y AGUA VIRTUAL

El concepto de huella hídrica se acuñó en el año 2002, de la mano del profesor Arjen Hoekstra, de la Universidad de Twente (Holanda), como un indicador medioambiental que define el volumen total de agua dulce utilizado para producir los bienes y servicios que habitualmente consumimos. La **huella hídrica** es un indicador esencial en el cálculo de la sostenibilidad del uso de los recursos naturales por parte del hombre. "Como huella hídrica se entiende el volumen de agua dulce (de lluvia, superficial o subterránea) que consumimos en el desarrollo de cualquier actividad humana" (Hoekstra y Hung, 2002). La huella hídrica se expresa en términos de volumen de agua utilizada, generalmente en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) o litros (l), y se puede calcular para diferentes ámbitos o escalas, como la personal, la industrial, la nacional o la global. Este indicador es una herramienta útil para evaluar la sostenibilidad del uso del agua, especialmente en regiones donde el agua es escasa o donde hay una competencia significativa por su uso para diferentes fines.

Por otra parte, el agua virtual se refiere al agua utilizada indirectamente en la producción de bienes y servicios. Se denomina **agua virtual** al volumen de agua que se necesita de forma indirecta para elaborar un producto (Allan, 1998). Es el agua que se utiliza en todo el proceso de producción de un producto, desde la obtención de las materias primas hasta la fabricación, el transporte y el empaquetado. Es el flujo oculto, el agua que no vemos en los alimentos u otros productos que se intercambian de un lugar a otro.

La principal diferencia que existe entre huella hídrica y agua virtual es que, si bien, ambos conceptos se refieren a la cantidad de agua utilizada en la

producción de cualquier bien o producto, la clave está en que la huella hídrica mide la cantidad de agua utilizada de manera directa, mientras que el agua virtual computa el agua utilizada de forma indirecta.

La huella hídrica (Fig. 1) se puede expresar en función del tipo de agua que se consume, desglosándola según sus colores<sup>1</sup>:

- » **Huella Hídrica verde:** está relacionada con el agua de lluvia que se utiliza en la producción de cultivos y productos vegetales.
- » **Huella Hídrica azul:** se refiere al uso de agua dulce (superficial o subterránea) evaporada, integrada en el producto, devuelta a otra cuenca o incorporada en un periodo distinto del de extracción.
- » **Huella Hídrica gris:** se asocia al volumen de agua necesaria para diluir los contaminantes en el agua antes de que pueda ser utilizada para otros fines, hace referencia a la calidad del agua y su posible contaminación debido a los vertidos en un determinado proceso.

Adicionalmente, la huella hídrica tiene necesariamente **dimensión temporal y espacial**. Se debe calcular con datos recogidos en un período de tiempo concreto ; y en un lugar geográfico perfectamente delimitado (como puede ser una planta industrial, una cuenca de un río, o una región).



Figura 1 » Desglose de la huella hídrica en función de su procedencia, consumo y dimensión. Fuente: <https://www.esagua.es/calculo-de-la-huella-hidrica/>

1 » Para mayor información consúltese: [https://www.waterfootprint.org/resources/TheWaterFootprintAssessmentManual\\_English.pdf](https://www.waterfootprint.org/resources/TheWaterFootprintAssessmentManual_English.pdf)

### 3 » DATIFICANDO EL AGUA

Nuestra sociedad actual está sumida en una continua datificación de cada experiencia o acción que llevamos a cabo. Cualquier información o tema puede ser convertido en datos; los cuales se almacenan, procesan y analizan con la ayuda de herramientas digitales. Sumidos en plena era digital, es innegable afirmar que somos datos y que nuestros actos se traducen en datos, códigos o números. Cuantificar nuestras acciones, mediante herramientas

de análisis de datos, nos ayuda a planear una mejor gestión y toma de decisiones frente a un conflicto o emergencia.

Vinculando la realidad de la datificación con nuestro agente protagonista, el agua, nos surgen una serie de interrogantes. ¿Cómo podemos cuantificar el agua que consumimos? ¿Qué nos aporta conocer estos datos en las diferentes escalas en la que el ser humano habita y desarrolla sus funciones vitales? ¿Qué rol desempeña el consumo responsable de un recurso tan valioso como es el agua en el ecosistema planetario? Nuestra propuesta artística parte del análisis de estas cuestiones, para tratar de esbozar una respuesta visual y plástica.

El agua entendida como un recurso indispensable y único, pero también finito y en clara alerta medio ambiental, se propone como protagonista y actor principal de nuestro relato ecoambiental.

El agua virtual y la huella hídrica se formulan como **sistema de trazabilidad** de cada producto, persona, ciudad, o país para poder cuantificar su impacto en el consumo del denominado “oro líquido del siglo veintiuno” (De la Torre, B.; 2020), por el que las diferentes potencias competirán en un futuro cercano; al ser un recurso tan valioso, como necesario, para la vida en el planeta Tierra.

La **metodología de cálculo** más utilizada para el análisis de la huella hídrica es la propuesta por la *Water Footprint Network*<sup>2</sup>. La huella hídrica nos hace tomar conciencia del consumo de agua que necesitamos en todas nuestras actividades. Adicionalmente, nos sirve para tener un valor de referencia en nuestro uso del agua y, sobre todo, para valorar dónde podemos mejorar.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que una persona consume de media al año 1.385 metros cúbicos de agua.<sup>3</sup> ¿Podemos continuar con este consumo desorbitado de un bien tan necesario para la vida humana, y que cada vez es más escaso por el cambio climático, por la contaminación hídrica y por el aumento de población? Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU) la población mundial rozará los 9.700 millones de personas en 2050.<sup>4</sup> Ya no nos queda tan lejos. ¿Habrà agua suficiente para todos?

2 » Para mayor información véase <https://waterfootprint.org/en/>

3 » Datos obtenidos de <https://agbaragriculture.com/que-es-huella-hidrica/>

4 » Datos obtenidos de <https://www.un.org/es/observances/world-population-day>

#### 4 » DIMENSIÓN ESCALAR, TEMPORAL Y MEDIOAMBIENTAL

La huella hídrica del planeta es una medida de la cantidad de agua que se utiliza en la producción de bienes y servicios en todo el mundo, incluyendo el consumo directo de agua por parte de las personas. Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), se estima que la humanidad utiliza alrededor de 4,600 km<sup>3</sup> de agua dulce al año, de los cuales aproximadamente el 70% se utiliza en la agricultura, el 20% en la industria y el 10% en el consumo doméstico.<sup>5</sup> La mayor parte de esta huella hídrica se debe a la producción de alimentos (agricultura, ganadería y pesca), seguida de la producción de energía y la producción de bienes industriales.

El consumo de agua varía ampliamente entre países y regiones, dependiendo de factores como la disponibilidad de recursos hídricos, el nivel de desarrollo económico, el tipo de actividad económica y el tamaño de la población. Los países con mayor huella hídrica suelen ser aquellos que tienen una alta producción de bienes agrícolas y ganaderos, industria y consumo de energía; así como, una alta densidad poblacional (Fig. 2).

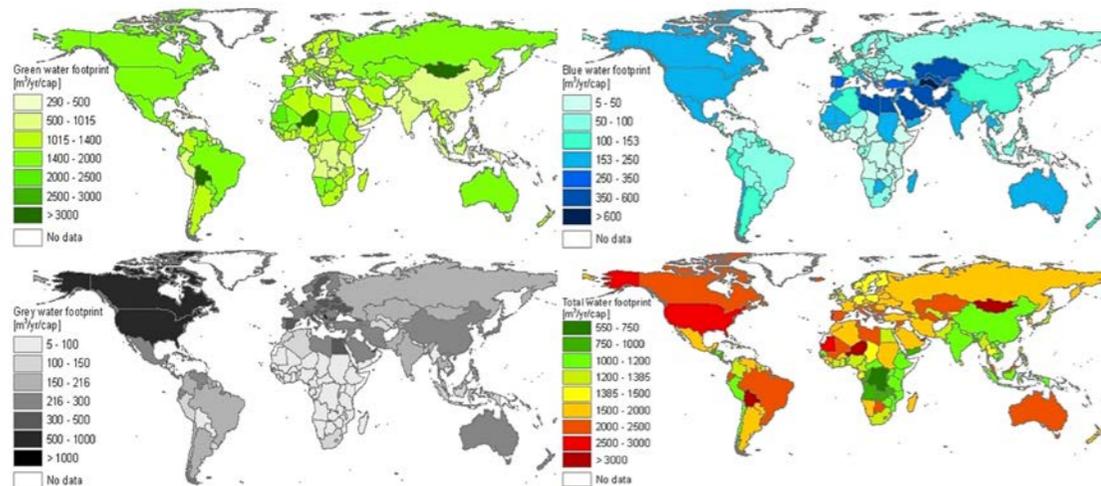


Figura 2 » La huella hídrica verde, azul, gris y total del consumo por país en el periodo 1996-2005 (m<sup>3</sup> per cápita). En el mapa que muestra la huella hídrica total del consumo por país (abajo a la derecha), los países mostrados en verde tienen una huella hídrica menor que la media mundial; los países mostrados en amarillo-rojo tienen una huella hídrica mayor que la media mundial. Fuente: Hoekstra, A.Y., Mekonnen, M.M. (2011). *National Water Footprint Accounts*.

5 » Datos obtenidos de <https://www.un.org/es/desa/ensuring-access-to-water-for-agriculture-is-vital-for-sustainable-future>

6 » Water Footprint Network es una organización sin fines de lucro que promueve la investigación y la conciencia sobre el uso del agua en todo el mundo. Para mayor información véase <https://waterfootprint.org/en/>

7 » <https://www.fundacionaquae.org/wp-content/uploads/2017/03/Memoria-Aquae-2016.pdf>

Continuando nuestra exploración sobre la gestión hídrica, si ponemos el foco en una **escala nacional**, nos encontramos que la huella hídrica nacional se refiere a la cantidad de agua utilizada, directa o indirectamente, para producir los bienes y servicios que se consumen en dicho país. En el caso de España, según los informes del *Water Footprint Network*<sup>6</sup>, la huella hídrica total del país es de alrededor de 70.000 millones de metros cúbicos al año. Esta cifra incluye tanto el consumo de agua doméstico como el uso de agua en la producción de bienes y servicios. En términos *per cápita*, la huella hídrica española es de aproximadamente 1.500 metros cúbicos por persona y año; lo que significa que cada persona utiliza, como promedio 1.500 metros cúbicos de agua en su consumo diario de alimentos, bienes y servicios (Fig. 3). Cabe destacar que España es un país con un estrés hídrico significativo, lo que significa que la disponibilidad de agua per cápita es baja en comparación con otros países de Europa.



Figura 3 » Huella Hídrica en España 2008. Fuente: Huella Hídrica, desarrollo y sostenibilidad en España. Fundación Mapfre, p.276

Cuando disminuimos nuestra **escala** a un ámbito **local**, según un estudio realizado por la Fundación Aquae en 2016<sup>7</sup>, la huella hídrica de la Comunidad de Madrid es de aproximadamente 1.520 litros por habitante y día, lo que equivale a un consumo anual de alrededor de 554.800 millones de litros, lo que representa el 8% del total de la huella hídrica de España. La mayor parte de la huella hídrica de la Comunidad de Madrid proviene del sector agrícola, que representa alrededor del 68% del total (Fig. 4). El sector industrial y el sector doméstico también contribuyen significativamente a la huella hídrica de la región.

Para la investigación artística que estamos desarrollando, nos interesa especialmente profundizar en el interrogante de cómo afecta el gasto de agua a la sostenibilidad ambiental. El consumo elevado de agua puede tener diversos impactos negativos, que perjudican directamente al frágil y estresado equilibrio

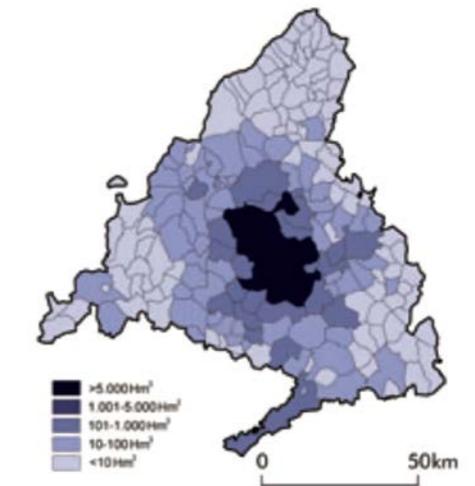


Figura 4 » Huella Hídrica en la Comunidad de Madrid 2008. Fuente: Huella Hídrica, desarrollo y sostenibilidad en España. Fundación Mapfre. p.244

de sostenibilidad ambiental; afectando a la calidad del agua, la biodiversidad y el cambio climático. Por ello, es importante fomentar prácticas de uso responsable y sostenible del agua, promover la eficiencia en la gestión de los recursos hídricos y adoptar políticas que favorezcan el uso eficiente del agua en todos los sectores.

### 5 » UN RELATO ECOARTÍSTICO: MAPPING VIRTUAL WATER :: HUELLA HÍDRICA / 6.700 L./24 H.

El proyecto **Mapping Virtual Water :: Huella Hídrica / 6.700 l./24 h.** se apropia para su título de la Huella Hídrica que tenemos los españoles, una de las más elevadas del mundo, y que arroja un consumo de 6.700 litros de media diaria. La investigación artística pretende evidenciar, mediante datos oficiales y científicos, una problemática medioambiental de un recurso tremendamente valioso para la vida humana, el agua. Para ello, explora el impacto que el agua virtual posee en la escala doméstica, la local, la nacional y la global. Conocer la huella hídrica del presente será clave para la gestión del agua del futuro.

La propuesta investiga la huella hídrica y el consumo de agua virtual, desde una perspectiva que aborda **de lo macro a lo micro** (de la escala global a la escala doméstica). Los objetivos del proyecto abordan las siguientes cuestiones: qué es el agua virtual, cómo afecta a nuestras vidas, y qué podemos hacer para reducir su consumo excesivo. La investigación se sustenta en la visualización artística de datos, apropiándose de la capacidad de síntesis y de comunicación de información que la infografía posee.

Su formalización se asienta sobre la matriz teórica esbozada anteriormente. Hibrida el lenguaje instalativo, con el escultórico y la visualización artística de datos. La información y datos derivados de la investigación precedente se organizan visual y tridimensionalmente, concibiendo el espacio expositivo como una gran infografía/red, donde sus diferentes elementos (escultóricos, textuales y gráficos) se distribuyen sobre el plano horizontal y vertical de la sala; con el fin de introducir al espectador en microrrelatos, nodos artísticos, que nos acerquen a la temática tratada, mediante metáforas visuales.

Las obras se agrupan en diferentes bloques temáticos, cada uno de los cuales visualiza la huella hídrica en sus distintas escalas: conceptual, global, nacional,

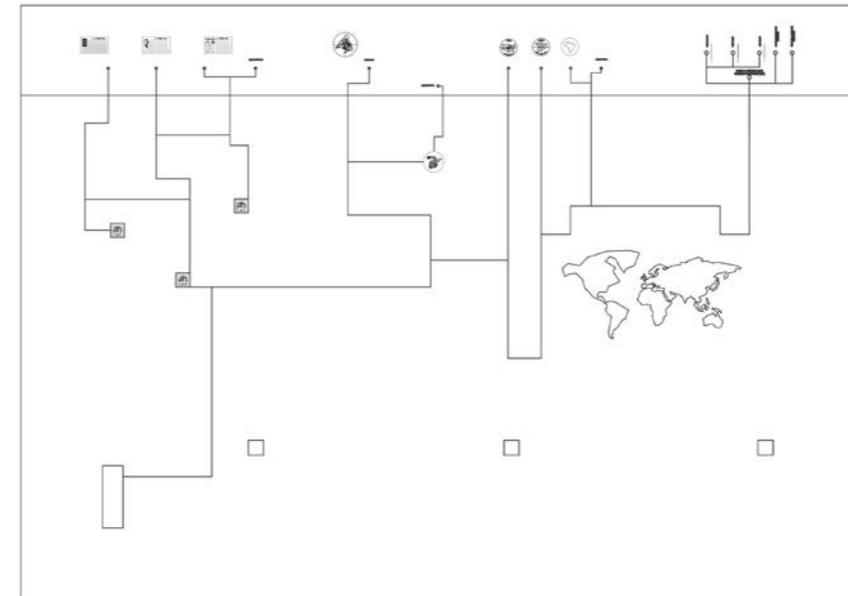


Figura 5 » Diseño expositivo. Fuente propia

local y doméstica; generando un espacio de reflexión para el espectador (FIG. 5).

A modo de hilo conductor, la cuantificación gráfica de todos los bloques viene determinada por una gota de vidrio cristalina, como unidad de medida, y como elemento modulador para la creación de gráficos artísticos. Una gota transparente, símbolo congelado del agua, un líquido informe que queda solidificado en ese fluir matérico. Se trata de generar una metodología descriptiva-exploratoria de visualización tridimensional; utilizando los datos, los gráficos y la metáfora escultórica como materiales de trabajo.

El **nodo conceptual [HH]** (FIG. 6) nos introduce en la definición de la huella hídrica y los tres tipos de agua que intervienen en su formulación y cálculo.

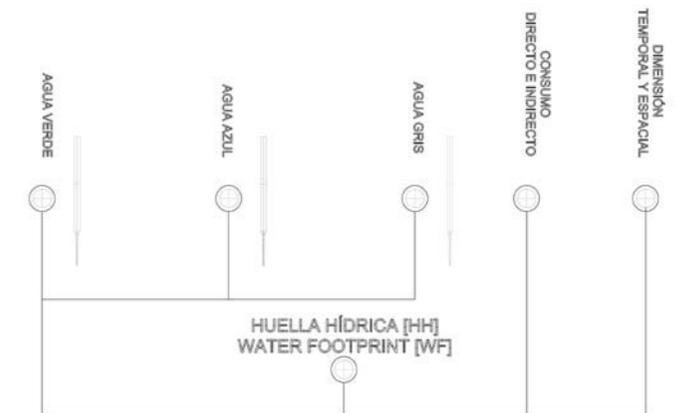


Figura 6 » Nodo conceptual [HH]. Fuente propia



Figura 7 » Nodo Global [HH]. Fuente propia

Construimos un mapa conceptual donde el espectador se expone a la fisicidad del agua azul, verde y gris; así como, a la relación que entre ellas se establece, para comprender cómo se extraen los datos que conforman su metodología de cálculo.

El **nodo global** [HH] se compone de una gran instalación que establece un paralelismo entre una cartografía planetaria y un cuerpo enfermo, asistido por un sistema de infusión por goteo. Nuestro cuerpo cartográfico está realizado en tierra vegetal, cuyos límites y formas recrean los diferentes continentes. Un conjunto de bolsas de PVC, diseñadas para la suministración intra-venosa de soluciones líquidas, se suspenden del techo; albergando en su interior agua teñida con una solución alimentaria e inocua, conforme a la proporción que posee cada continente de cada una de las tres tipologías de agua: azul, verde y gris. Múltiples depósitos de agua, se conectan al cuerpo terrestre mediante una rizoma de tubos transparentes, y de dispositivos de control de flujo por goteo, que hacen llegar el agua del depósito de forma controlada y gradual a la superficie de tierra vegetal. La instalación pone en valor la necesidad de un uso responsable y controlado del agua, al entender el planeta como un cuerpo enfermo que necesita de cuidados y de un

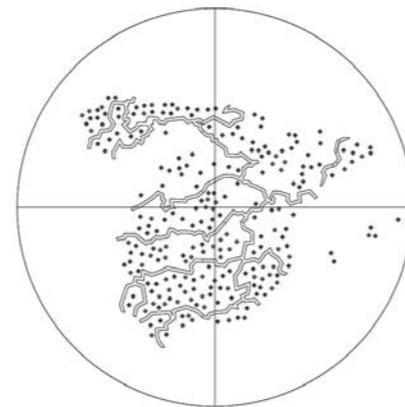


Figura 8 » Nodo nacional [HH]. Fuente propia

uso administrado y regulado del agua (agente posibilitador de vida en nuestro complejo ecosistema).

El **nodo mundial** [HH] (Fig. 7) se articula en tondos circulares que identifican tres potencias mundiales de alto impacto en su huella hídrica: Estados Unidos, Brasil y España. La silueta de cada potencia, se recorta en acrílico negro y transparente, potenciando un efecto espejado, que introduce al espectador en la obra, ejerciendo su poder de reflexión (física y mental). Una retícula de gotas de vidrio de borosilicato nos aporta los datos de cada país, donde cada gota representa 1.000 litros de agua. Completa el conjunto, la formulación que permite la cuantificación de agua de un país, así como los datos del consumo de agua (en litros) por día del estado representado. Un fresado de CNC (Control Numérico Computerizado) sobre la madera que actúa de soporte, expresa con precisión textual y gráfica, los elementos narrativos de la obra. Tres cartografías que permiten trazar una conexión medible del uso del agua en tres localizaciones diferentes del planeta.

El **nodo nacional** [HH] (Fig. 8) nos indica la media nacional del gasto de agua en España, en función de las cuencas hidrográficas nacionales de mayor impacto en su huella hídrica. Una pieza escultórica circular sustentada, a modo de gráfico de columnas apiladas de diferentes alturas coronadas por una gota vítrea de agua, los datos de cada zona geográfica correspondiente. Hilvana el conjunto, una línea espejada que representa los ríos principales de la península, encargados de la distribución de este elemento tan preciado.

El **nodo local** [HH] (Fig. 9) nos introduce cartográficamente en los diferentes municipios que conforman la Comunidad de Madrid. A modo de puzzle tridimensional, sus piezas se maclan entre sí para configurar la silueta de Madrid. Tres alturas identifican las zonas de mayor impacto hídrico, generando una cartografía cuantificada en función del tamaño de la gota vítrea y del número de alturas de su silueta. La apilación de diferentes capas de material acrílico produce un efecto

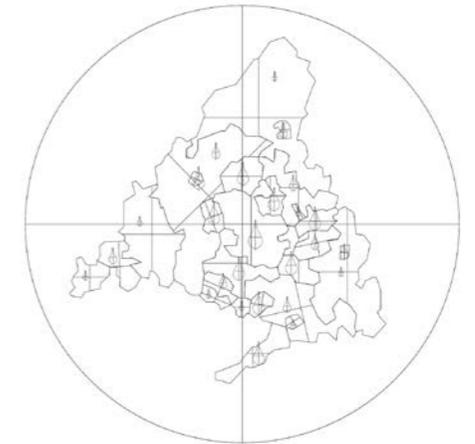


Figura 9 » Nodo local [HH]. Fuente propia

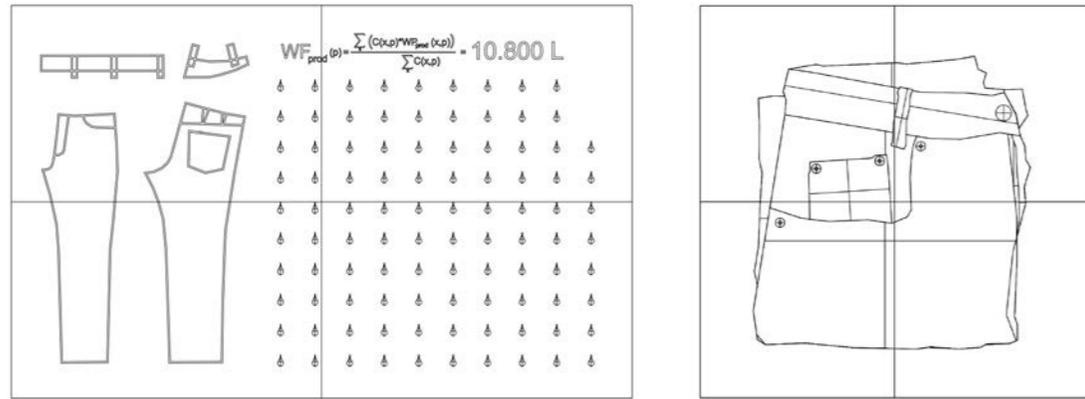


Figura 10 » Nudo doméstico [HH]. Fuente propia

óptico de escala de grises, lo cual refuerza la representación gráfica de datos, haciendo alusión a un gráfico de color.

Por último, el **nudo doméstico [HH]** (FIG. 10) identifica tres elementos de uso y consumo en nuestra vida diaria, acercándonos a la huella hídrica de la escala cotidiana. Unos pantalones vaqueros, un kilo de carne y una tableta de chocolate, son los productos encargados de simbolizar la trazabilidad de la huella hídrica en nuestro entorno más cercano; aportándonos datos de gran impacto medio ambiental, desconocidos para la mayoría de la ciudadanía.

La media que se estima necesaria para la fabricación de una prenda vaquera en toda su cadena de producción es de 10.800 litros de agua. Cada vez que consumimos un kilo de carne roja, se han empleado 15.400 litros de agua en su elaboración. 24.000 litros de agua son necesarios para que una tableta de chocolate llegue a nuestros hogares. Estos son solo tres ejemplos del gasto de agua, que no vemos, y que es necesaria para la elaboración y producción de casi todo lo que rodea a una sociedad capitalista, caracterizada por un consumo descontrolado. La trazabilidad del agua en la cadena de producción de estos bienes es el hilo conductor de esta serie que se articula en torno a dos elementos antagónicos: la huella del objeto representado y la datificación infográfica de su consumo de agua.

Cada pieza de pared nos indica mediante gotas vítreas el número de litros empleados en su producción. Un sistema modular de pequeños elementos transparentes, simbolizan el anhelo por querer solidificar lo fluido, lo líquido y lo invisible. En esta serie, la unidad de medida empleada para la gota de vidrio es de 100 litros. De nuevo, la formulación científica empleada para su cálculo queda tallada en la madera, para recordarnos esa necesidad de medir nuestros hábitos y consumos; al igual que la silueta del elemento simbolizado, que nos permite la asociación gráfica del producto con su consumo.

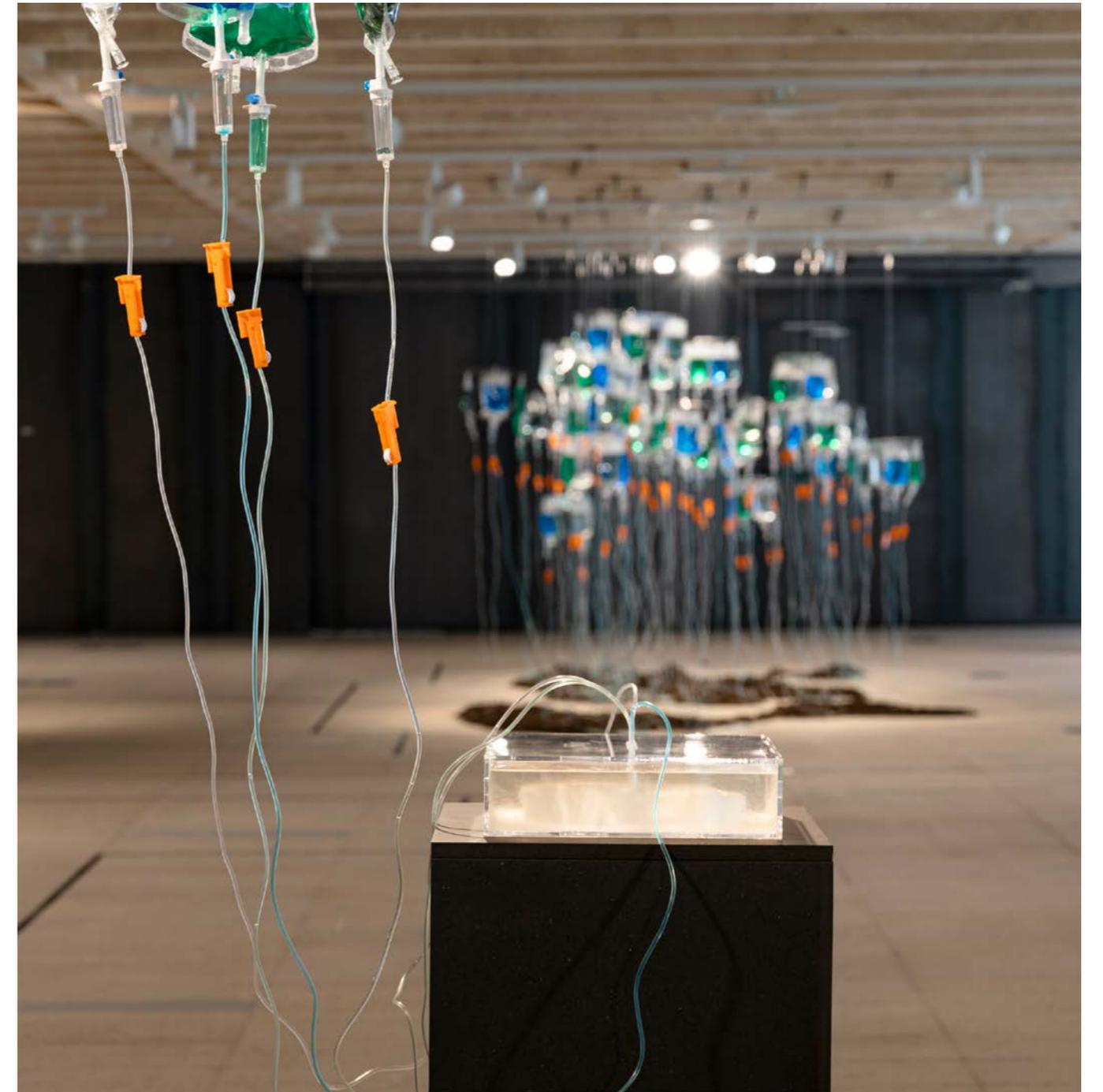
En un planteamiento antagónico, el molde del producto, esto es, su espacio negativo y por tanto su huella e impronta, se solidifica en un material cristalino y maleable, en alusión al gasto de agua que conlleva su producción. Encapsulado en una urna transparente, la huella de nuestro objeto es alimentada por un sistema de infusión por goteo, en base a la proporción de las tres tipologías de agua (verde, azul y gris) que necesita para su elaboración. Un mecanismo discursivo que incita al espectador a preguntarse sobre la trazabilidad del agua que nos rodea, en un planteamiento escalar que va desde lo cotidiano a lo planetario.

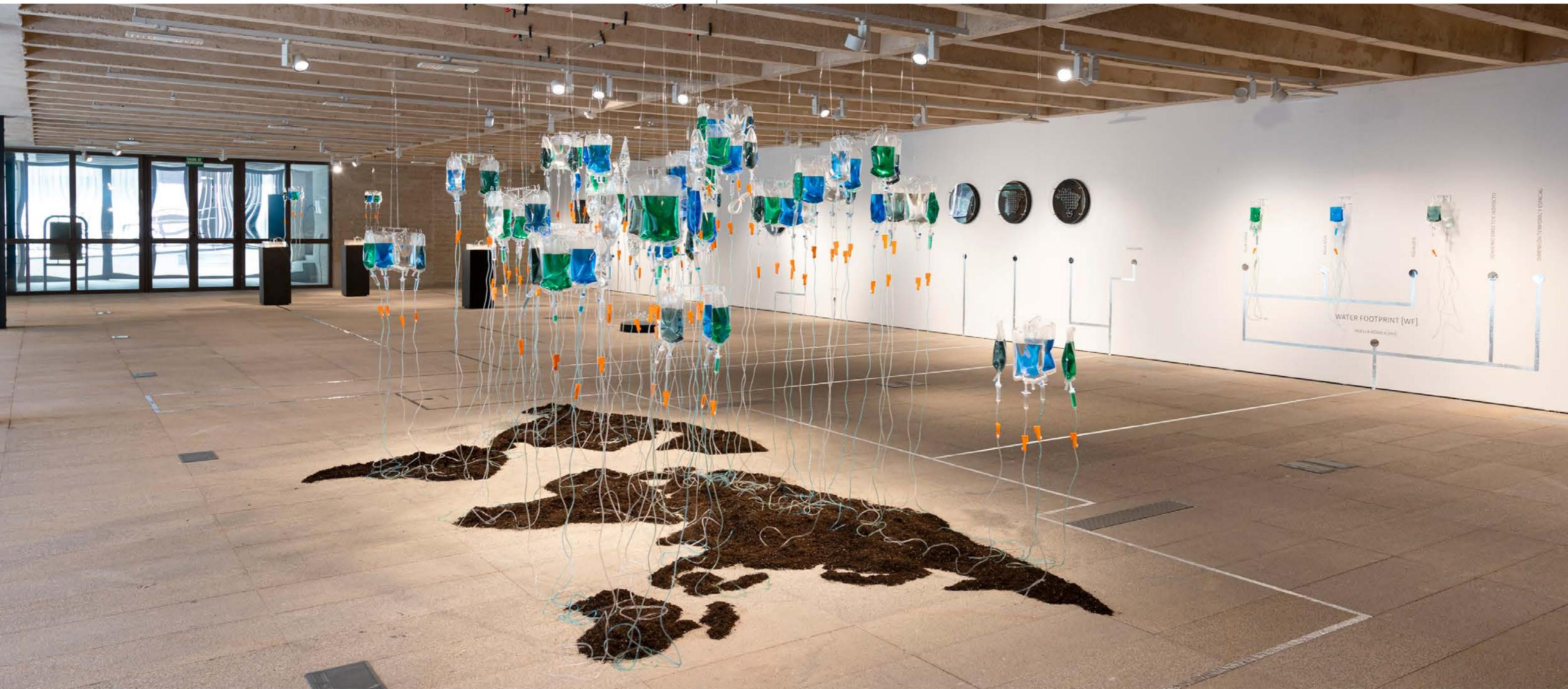
La gestión responsable del agua es esencial para minimizar el impacto humano en el medio ambiente y garantizar una distribución justa y sostenible de los recursos hídricos. El lenguaje artístico puede generar un activismo silencioso y poético para evidenciar situaciones de emergencia que testimonien la fragilidad y el peligro que acechan nuestro entorno, como consecuencia de la acción directa e indirecta que ejercemos sobre el ecosistema terrestre.

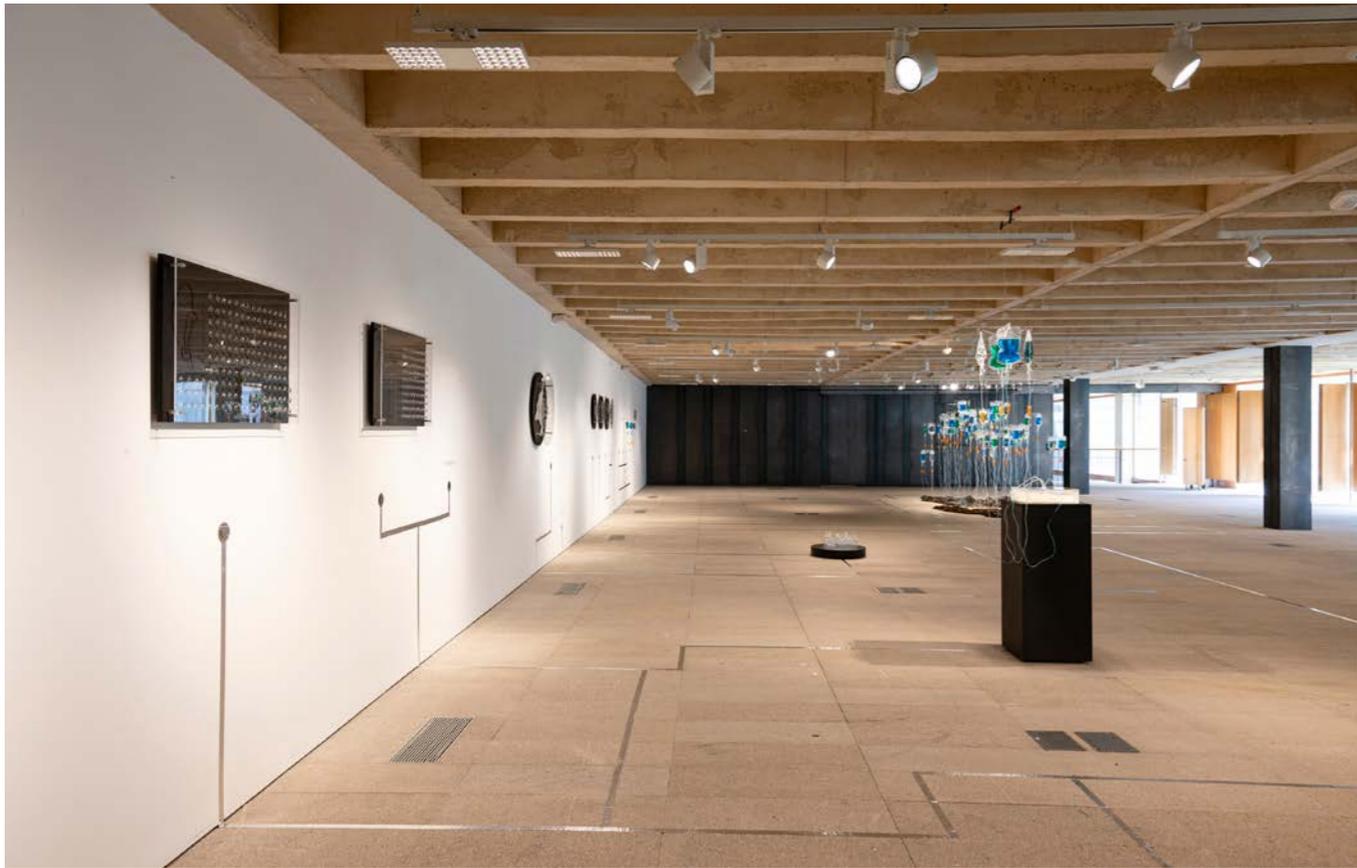
+

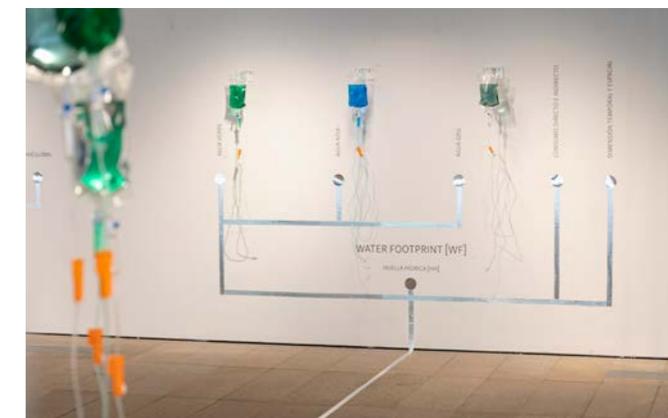
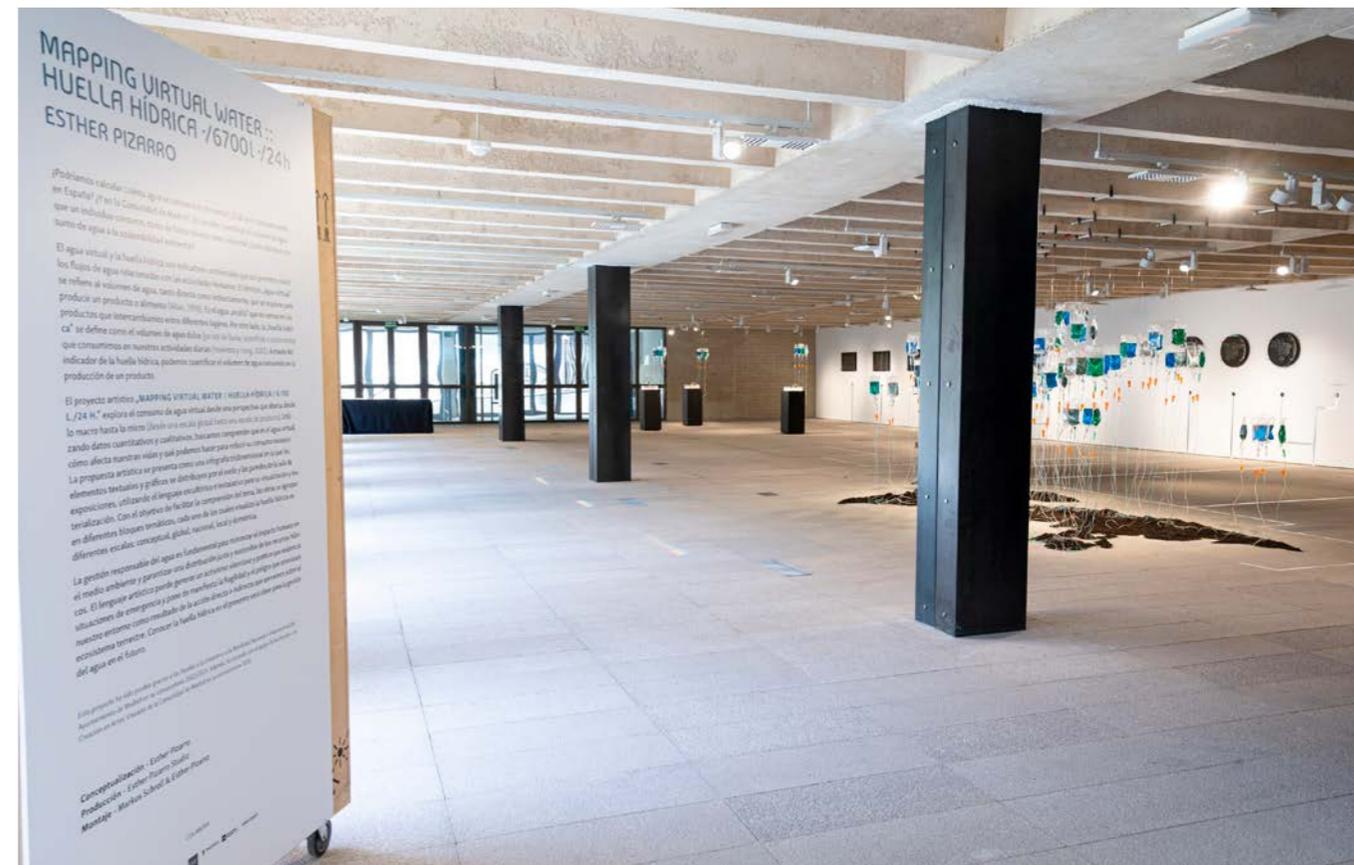
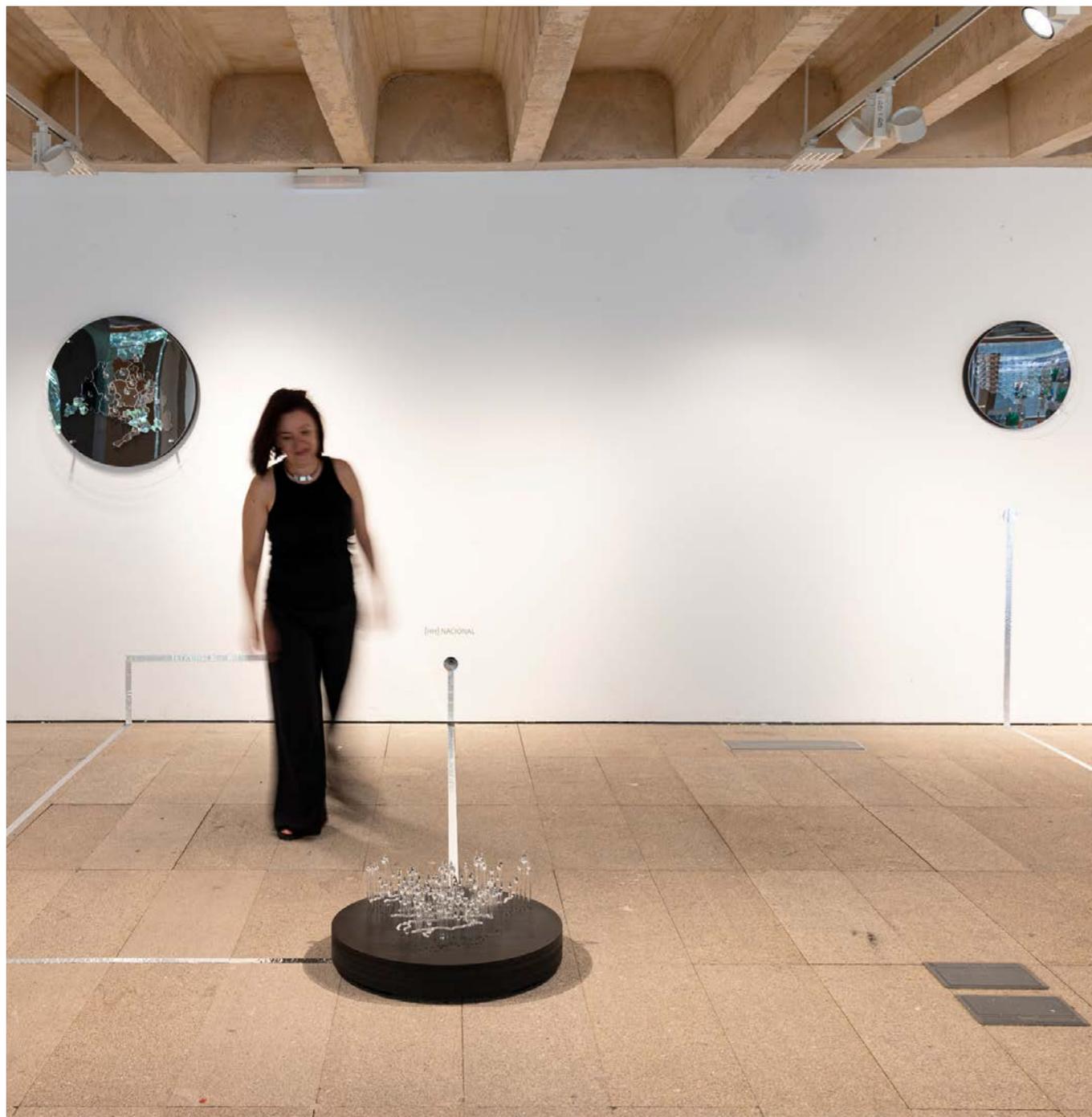
## Referencias bibliográficas

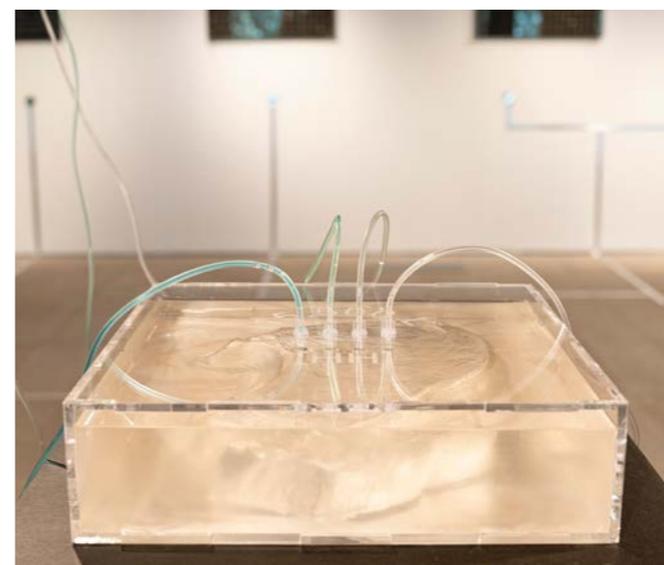
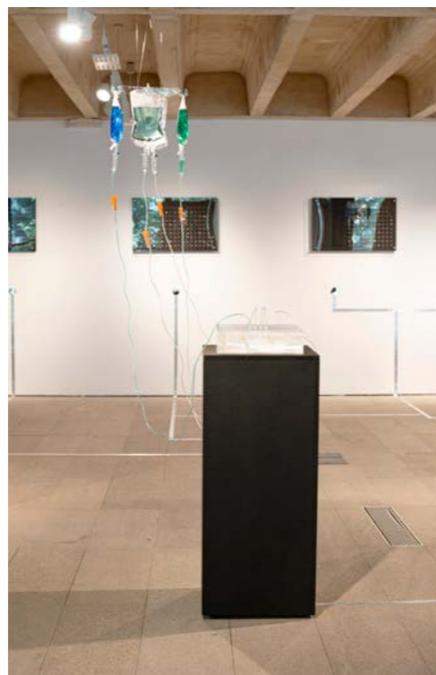
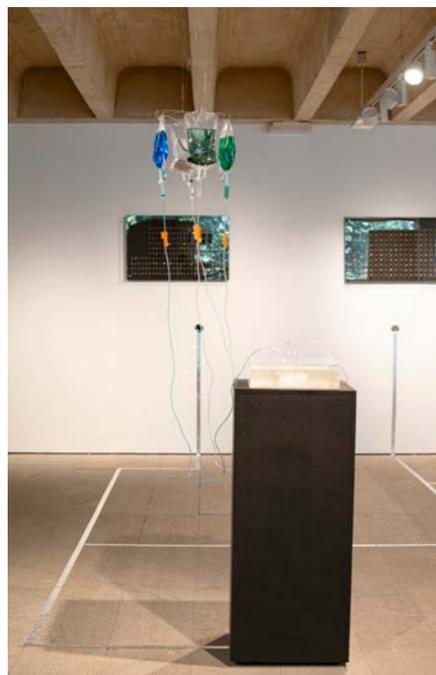
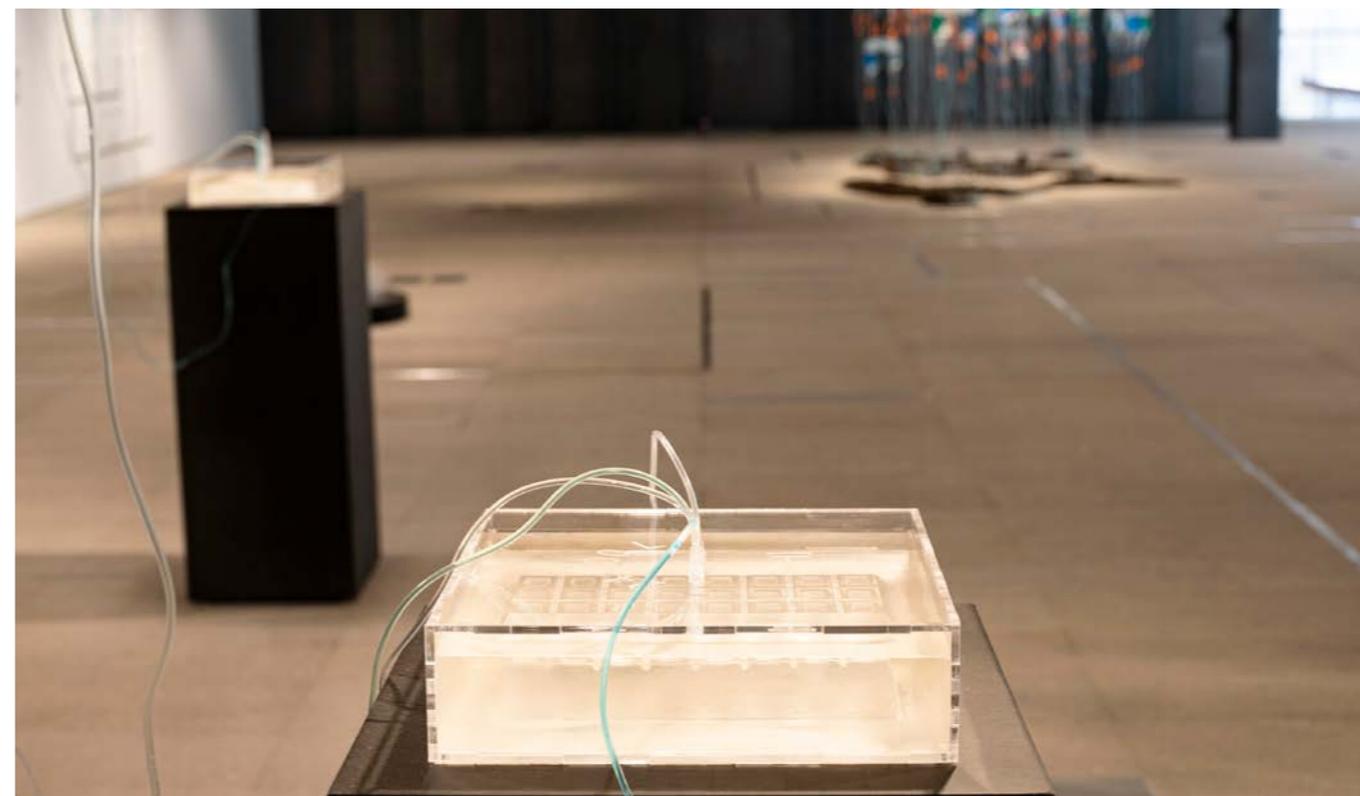
- AAVV (2009). *El agua virtual y la huella hidrológica en la Comunidad de Madrid*. Cuadernos de I+D+I. Madrid: Canal de Isabel II. Recuperado de: <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM008676.pdf>
- AAVV (2011). *Huella hídrica, desarrollo y sostenibilidad en España*. Madrid: Fundación Mapfre. Recuperado de: <https://app.mapfre.com/ccm/content/documentos/fundacion/prev-ma/cursos/informe-huella-hidrica-y-desarrollo-sostenible.pdf>
- AAVV (2016). *Memoria anual 2016*. Madrid: Fundación Aquae. La Fundación del agua. Recuperado de: <https://www.fundacionaquae.org/wp-content/uploads/2017/03/Memoria-Aquae-2016.pdf>
- De la Torre, B. (2020). Arte y violencia ecológica en 9 oiko epistemes. Accesos nº3. Edita Grupo de investigación Prácticas Artísticas y Formas de Conocimiento Contemporáneas. Universidad Complutense de Madrid, p.113. Recuperado de: <https://www.accesos.info/blanca-de-la-torre>
- Hoekstra, A.Y. (2003). Virtual Water: An introduction, Virtual Water trade. Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, Value of Water *Research Report Series*, no 12, UNESCO-IHE, 2003. Recuperado de: [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/HOEKSTRA%202003%20Virtual%20Water%20Trade.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/HOEKSTRA%202003%20Virtual%20Water%20Trade.pdf)
- Hoekstra, A.Y., Mekonnen, M.M. (2011). National Water Footprint Accounts: The green, blue and grey water footprint of production and consumption. *Research Report Series* No. 50. The Netherlands: UNESCO-IHE Institute for Water Education. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/254859488\\_National\\_water\\_footprint\\_accounts\\_The\\_green\\_blue\\_and\\_grey\\_water\\_footprint\\_of\\_production\\_and\\_consumption](https://www.researchgate.net/publication/254859488_National_water_footprint_accounts_The_green_blue_and_grey_water_footprint_of_production_and_consumption)
- Llamas, M. R. (2005). Los Colores del Agua, el Agua Virtual y los Conflictos Hídricos. Discurso Inaugural del año académico 2005-2006. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (España), 99/2, pp. 369-390. Recuperado de: <https://rac.es/ficheros/doc/00187.pdf>
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2011). *Huella hídrica de España. Sostenibilidad y territorio*. MMA, Madrid. Recuperado de: <https://www.chj.es/Descargas/ProyectosOPH/Consulta%20publica/PHC-2015-2021/ReferenciasBibliograficas/UsosdelAgua/MARM,2011c.Huella%20hidrica%20de%20Espana%5B1%5D.pdf>
- Sotelo Navalpotro J. A., Olcina Cantos J., García Quiroga F. y Sotelo Pérez M. Huella hídrica de España y su diversidad territorial. *Estudios Geográficos* Vol. LXXIII, 272, pp. 239-272 Enero-junio 2012. DOI: 10.3989/estgeogr.201209
- UNESCO, ONU-Agua (2020). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2020: Agua y Cambio Climático*, París, UNESCO.
- Water Footprint Network (2010). *Water Footprint. Glossary*. Recuperado de: <http://www.waterfootprint.org/?page=files/home>

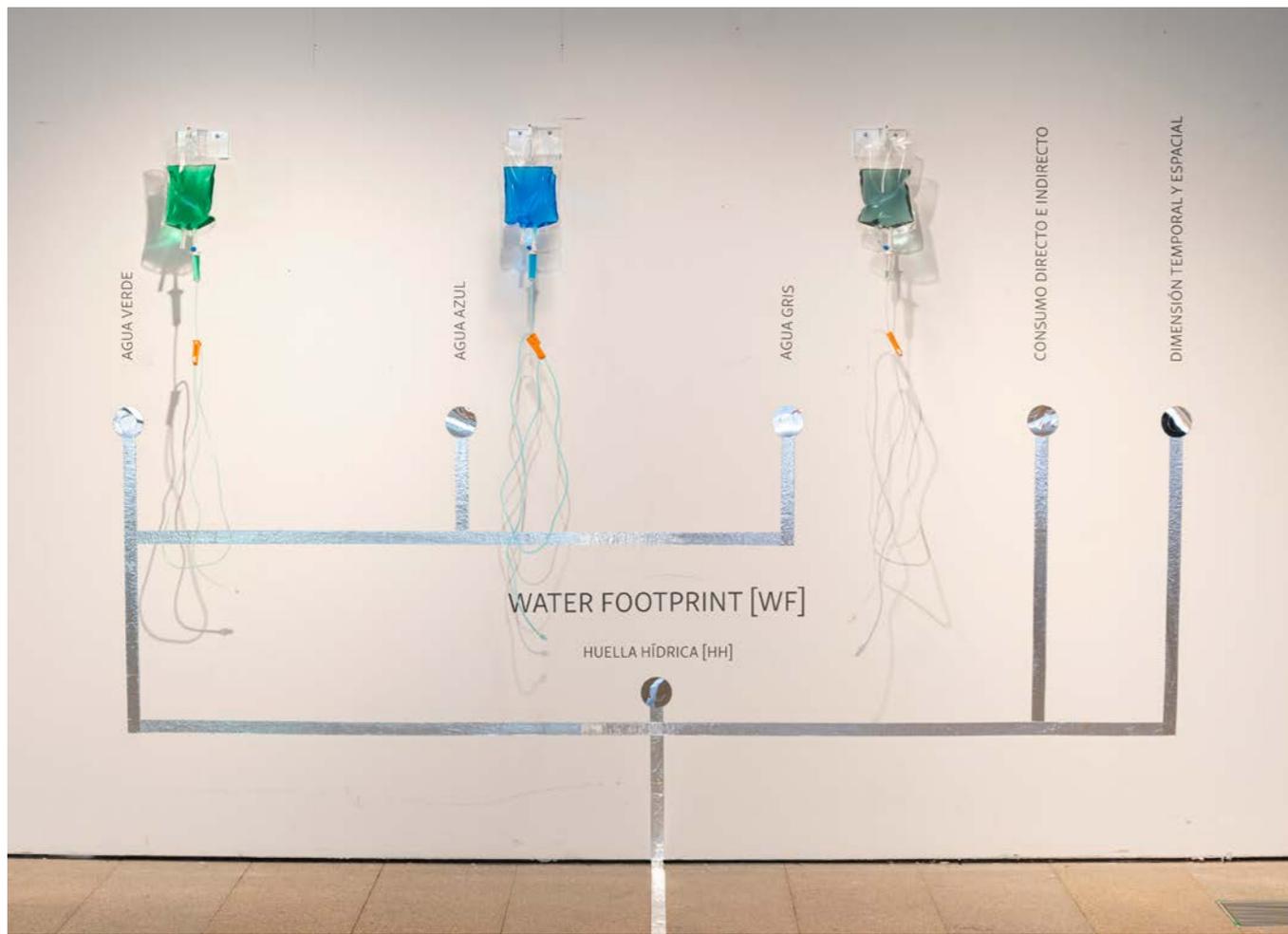






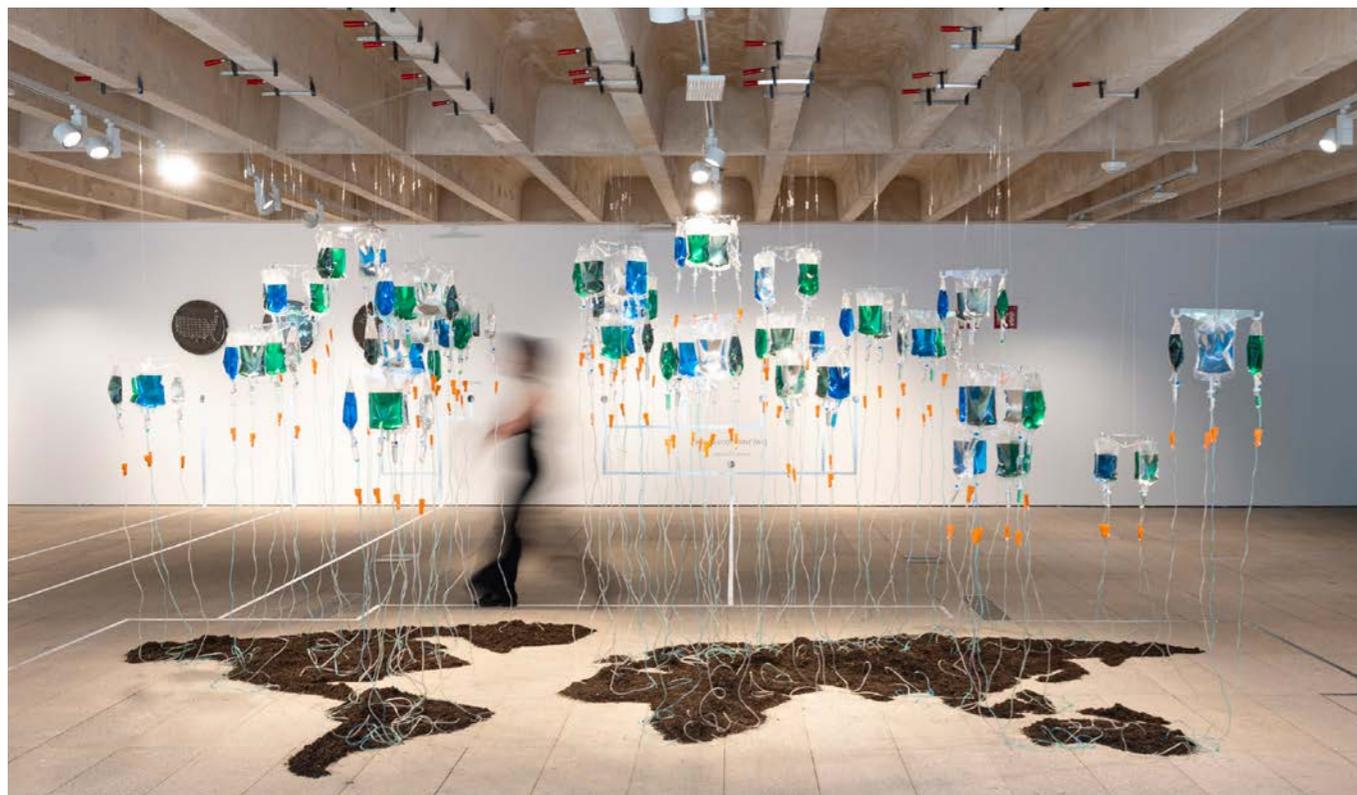




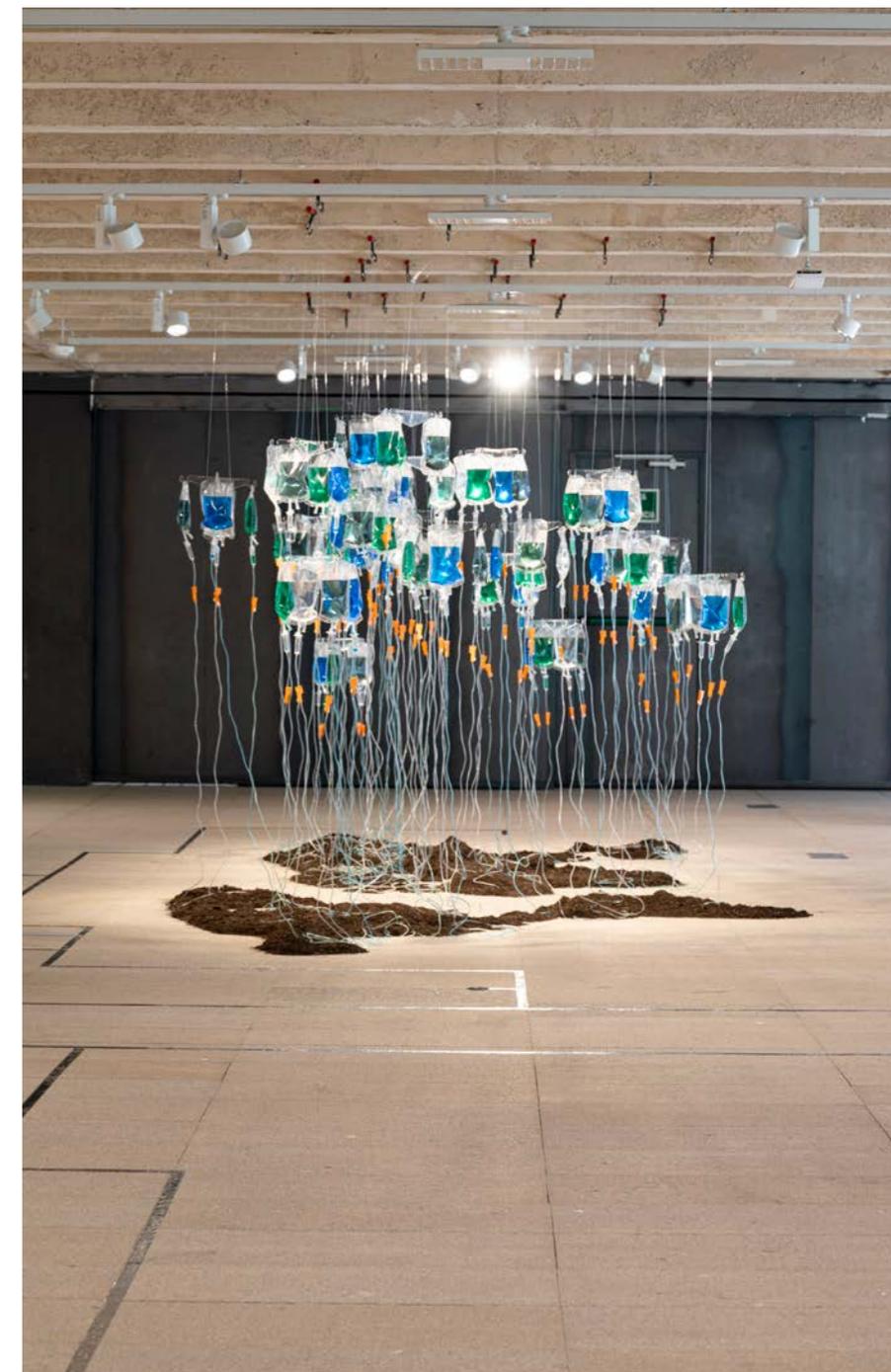


[HH] CONCEPTUAL :: HH





[H] MUNDIAL :: Planisferio  
 Instalación tierra vegetal y 100 bolsas  
 con sistema de infusión por goteo  
 500 x 250 x 250 cm (h)

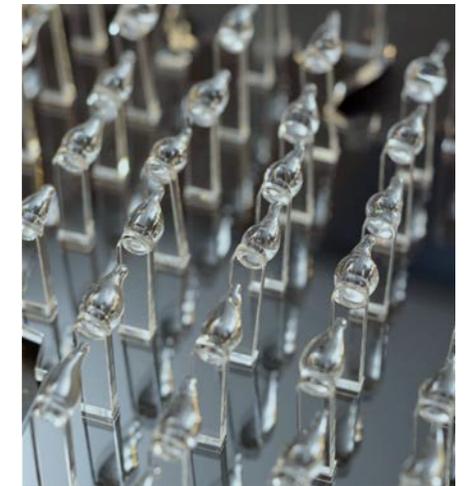




[HH] GLOBAL :: USA 7.800 l/day  
 Fibra de madera negra, acrílico negro y transparente, 78 gotas de vidrio de borosilicato  
 50 cm (diámetro) x 7 cm (h)



[HH] GLOBAL :: BRASIL 5.600 l/day  
 Fibra de madera negra, acrílico negro y transparente, 56 gotas de vidrio de borosilicato  
 50 cm (diámetro) x 7 cm (h)



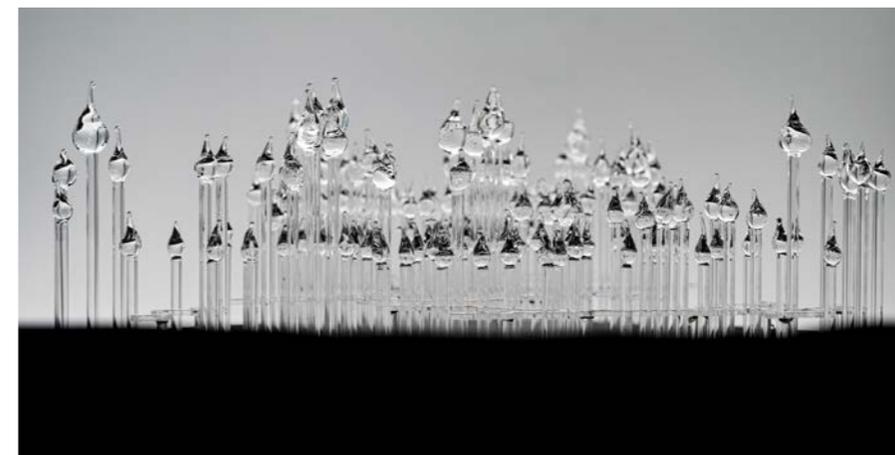


[H] GLOBAL :: SPAIN 6.700 l/day  
 Fibra de madera negra, acrílico negro  
 y transparente, 67 gotas de vidrio de  
 borosilicato  
 50 cm (diámetro) x 7 cm (h)



[HH] NACIONAL :: Cuencas hídricas  
 Fibra de madera negra, acrílico espejo  
 186 gotas de vidrio sobre varilla de  
 borosilicato  
 60 cm (diámetro) x 25 cm (h)

+



+



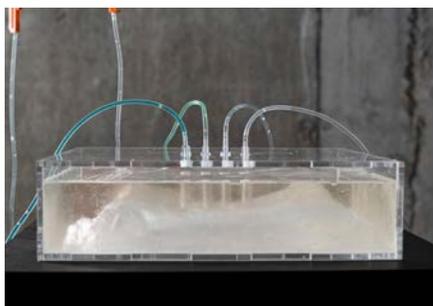
[HH] LOCAL :: Comunidad de Madrid  
 Fibra de madera negra, acrílico negro  
 y transparente, 25 gotas de vidrio de  
 borosilicato  
 70 cm (diámetro) x 10 cm (h)



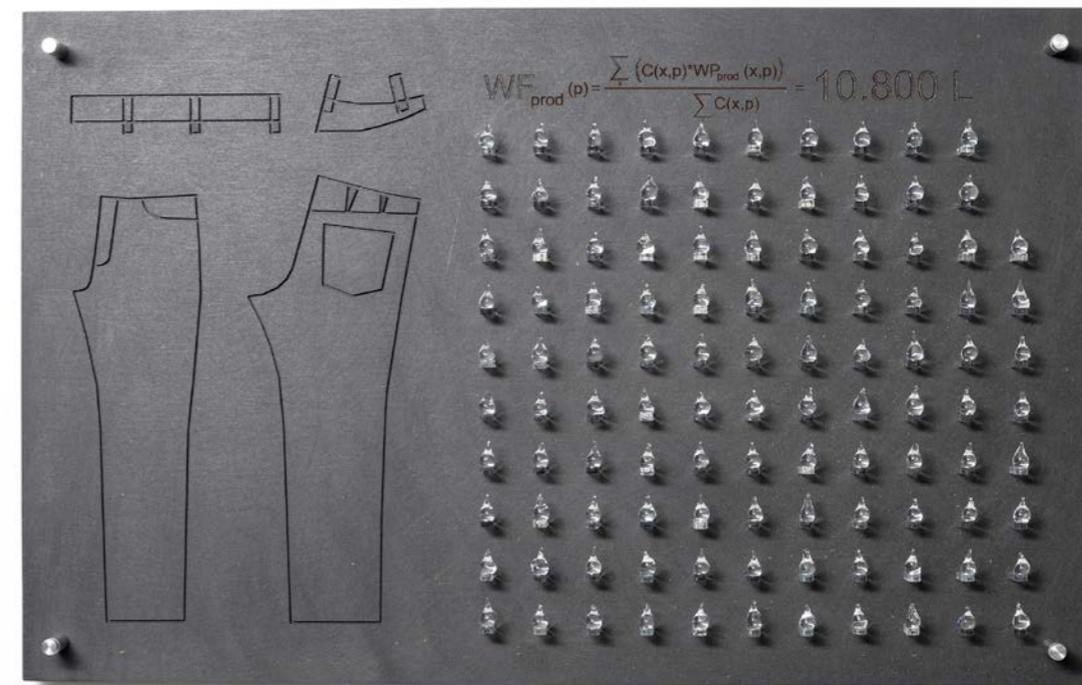


[HH] DOMÉSTICA :: Huella Vaquero 10.800 l

Silicona Easy Clear, acrílico transparente, 4 bolsas de infusión por goteo  
30 X 30 X 8 cm (h)



+



[HH] DOMÉSTICA :: Vaquero 10.800 l

Fibra de madera negra, acrílico transparente, 108 gotas de vidrio de borosilicato  
80 X 50 X 7 cm (h)

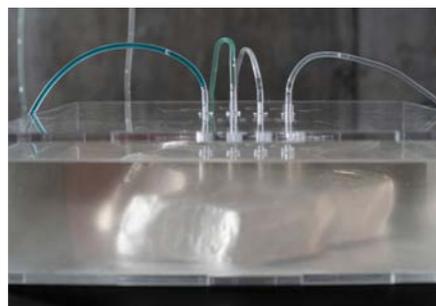
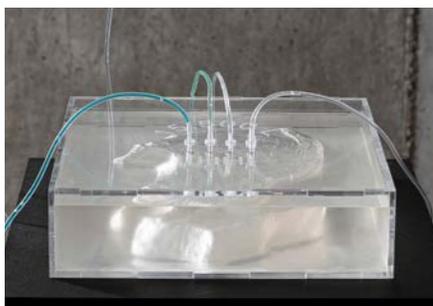


+



[HH] DOMÉSTICA :: Huella 1 kg. de Carne 15.500 l

Silicona Easy Clear, acrílico transparente, 4 bolsas de infusión por goteo  
30 X 30 X 8 cm (h)



+



[HH] DOMÉSTICA :: 1 kg de Carne 15.500 l

Fibra de madera negra, acrílico trasparente, 155 gotas de vidrio de borosilicato  
80 X 50 X 7 cm (h)

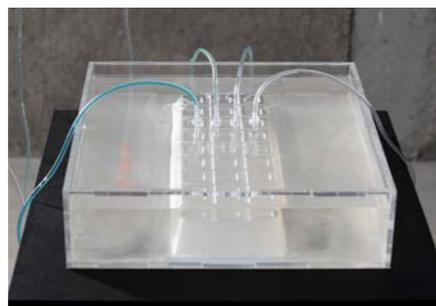
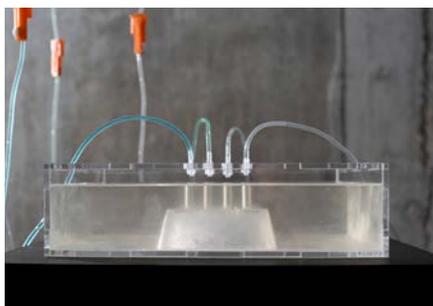


+

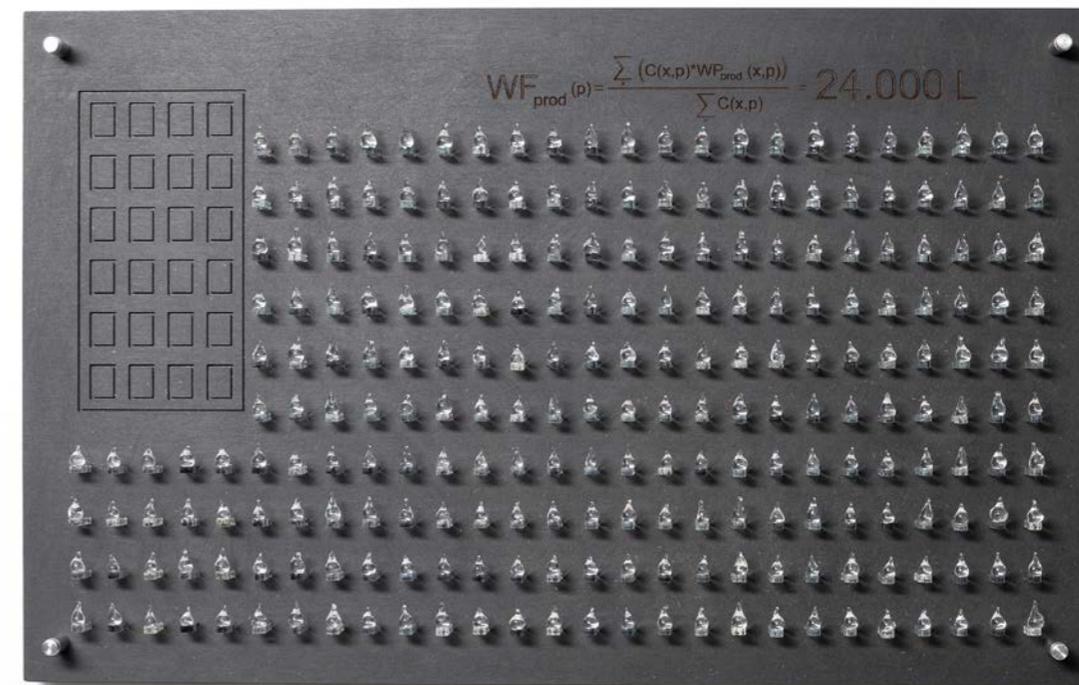


[HH] DOMÉSTICA :: Huella 1 kg. de Chocolate 24.000 l

Silicona Easy Clear, acrílico transparente, 4 bolsas de infusión por goteo  
30 X 30 X 8 cm (h)

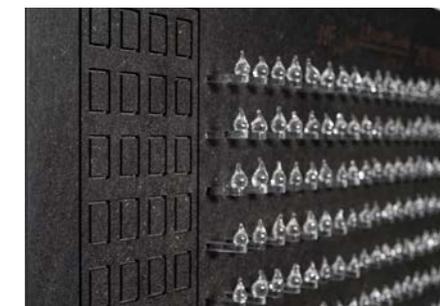


+

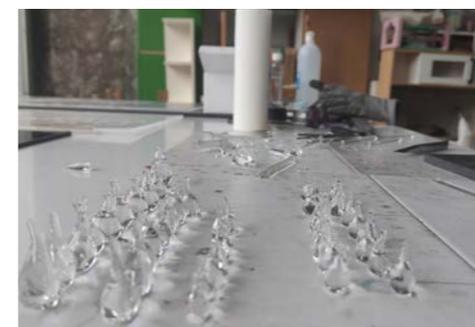
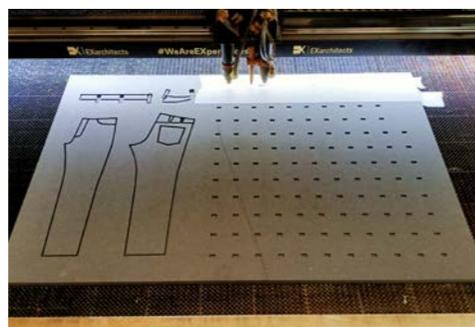
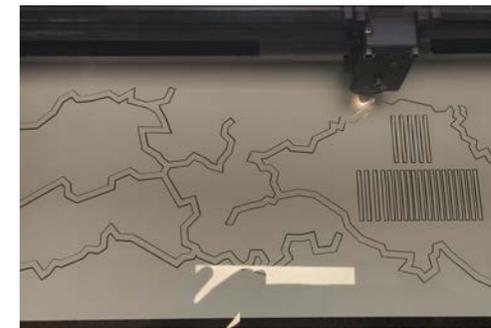


[HH] DOMÉSTICA :: 1 kg de Chocolate 24.000 l

Fibra de madera negra, acrílico trasparente, 240 gotas de vidrio de borosilicato  
80 X 50 X 7 cm (h)



+





## CURRICULUM VITAE

### Esther Pizarro

Esther Pizarro obtuvo su licenciatura en Bellas Artes en el Departamento de Escultura de la Universidad Complutense de Madrid en 1990 y completó su doctorado en 1995. Durante su **formación**, recibió diversas becas que le permitieron viajar al extranjero, destacando la Beca de Creación Artística de la Fundación Pollock-Krasner de Nueva York, la Beca de Artes Plásticas de la Casa de Velázquez en Madrid, la Beca Generación 2000 de Caja de Madrid, la Beca de Artes Plásticas de la Academia de España en Roma, la Beca de Artes Plásticas del Colegio de España en París y la Beca Predoctoral de Formación de Personal Investigador en la Universidad Complutense de Madrid. Entre 1996 y 1997, residió en Estados Unidos con una beca de la Comisión Fulbright y del Ministerio de Educación y Cultura.

Sus últimas instalaciones exploran la **complejidad de la sociedad contemporánea**, abordando temas como la movilidad, la conexión entre ciudades (tanto físicas como digitales), los sistemas urbanos policéntricos, la visualización de datos, el cambio climático y las emergencias medioambientales. Estos proyectos se han enfocado en destacar situaciones de crisis medioambiental en nuestro entorno a través de la creación de instalaciones tridimensionales. El uso de nuevas tecnologías permite a los espectadores interactuar con la obra; mientras que la combinación de fabricación digital y métodos manuales explora soluciones estéticas innovadoras donde la luz, el audio y la imagen se combinan para crear un espacio experimental inmersivo. Para potenciar la innovación en sus proyectos, utiliza herramientas como datos, luz, sensores, arduinos y microcontroladores. Su metodología se basa en una profunda investigación sobre el tema tratado y en la colaboración con expertos de otras áreas de conocimiento, en un ambiente de co-creación que aporta una mirada científica y rigurosa al proyecto.

A lo largo de su carrera, Esther Pizarro ha recibido numerosos **premios y reconocimientos**, entre los que se destacan las Ayudas a la Creación y a la Movilidad Nacional e Internacional 2022/2023 del Ayuntamiento de Madrid, las Ayudas Promoción del Arte, Apoyo a Creadores, Creación y Producción

Artística 2022 del Ministerio de Cultura y Deporte, el Contrato de Investigación Ramón Acín 2021, las Ayudas a la Creación en Artes Visuales de la Comunidad de Madrid 2021, las Ayudas para la investigación, creación y producción artística en el campo de las Artes Visuales 2020 del Gobierno de España, el Premio Buitblanc 2019-2020 de Cultura Contemporánea Las Cigarreras en Alicante, el Premio VISIBLES 2018 del Certamen de Arte y Mujer Centro Comarcal de Humanidades Cardenal Gonzaga Sierra Norte en la Comunidad de Madrid, la Beca Antón a la Creación e Investigación Escultórica 2017, el Premio Artes Plásticas en la XX Convocatoria de Ayudas a la Creación Visual Propuestas 2016 de VEGAP, el Premio Adquisición XVII Certamen de Artes Plásticas Sala El Brocense de la Diputación Provincial de Cáceres 2014, el Premio El Ojo Crítico de Radio Nacional de España en la modalidad de Artes Plásticas 2004, el Premio Pámpana de Oro en la LXI Exposición Nacional de Artes Plásticas de Valdepeñas en Ciudad Real 2000 y el Segundo Premio XXII Certamen Nacional de Escultura de Caja Madrid 1998, entre otros.

La obra de Esther Pizarro ha sido **expuesta de manera individual** en diversas instituciones y galerías como el Euskalduna Urban Hall en Bilbao, el Centro Cultural Las Cigarreras en Alicante, la Tabacalera La Fragua del Ministerio de Cultura y Deporte en Madrid, el Centro de Escultura de Candás Museo Antón en Asturias, la Fundación Metrópoli en Madrid, el Museo Real Casa de la Moneda en Segovia, MataderoMadrid, Casa Asia en Barcelona, el Hospital Real en Granada, el Museo San Telmo en San Sebastián, el Centro de Arte Tomás y Valiente Sala A (CEART) en Fuenlabrada, el Colegio Oficial de Arquitectos de Canarias COAC en Las Palmas, el Museo Barjola en Gijón, la Galería Antonio Prates en Lisboa, el Círculo de Bellas Artes en Madrid, Ponce+Robles en Madrid, Manuel Ojeda en Las Palmas de Gran Canaria, Isabel Ignacio en Sevilla, Teresa Cuadrado en Valladolid, Espacio Líquido en Gijón, el Carmen de los Mártires de la Diputación de Granada, la Sala Saura de la Diputación de Huesca, la Gallery B de la California State University en Long Beach, Estados Unidos, y la Casa de Velázquez en Madrid, entre otros.





Entre las **exposiciones colectivas** más recientes en las que ha participado se incluyen: Spain Arts & Science LAB en Bélgica, en la Embajada de España; Instituto Cervantes Cracovia, Polonia; Laboral Centro de Arte y Creación Industrial, Gijón; I Bienal del Sur de Panamá; Edificio Miller, Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria; Bienal de Venecia de Arquitectura, Pabellón de España, Venecia, Italia; Centro Cultural de España en Lima, Perú; Centro de Arte Dasto, Oviedo; Instituto Cervantes y Academia de España en Roma, Italia; “20 de 1000”, Caja Madrid, itinerante por España; Academia de San Fernando, “Becarios Roma 1998-99”, Madrid; Museo Oraziano-Palazzo Orsini, Licenza, Roma, Italia; Galería Raquel Ponce, Madrid; y Centro Municipal de las Artes, Alcorcón.

En los últimos años, Esther Pizarro ha trabajado en **intervenciones en espacios públicos**, tanto temporales como permanentes, en lugares como la Exposición Universal de Shanghai en China, Expo Zaragoza, el Parque de Pradolongo en Madrid, la Plaza del Pueblo en Alcobendas, Madrid, el Palacio de Exposiciones y Congresos de Mérida, el West Lake Park en Hangzhou, China, el Parque Casino de la Reina en Lavapiés, Madrid, San José de Ocoa en República Dominicana, la Estación de metro de Arganda del Rey en Madrid, la Estación de metro de Francos Rodríguez en Madrid y la Junta Municipal de Latina en Madrid.

La obra de Esther Pizarro se encuentra presente en diversas **colecciones**, como la Academia de España en Roma, el Ayuntamiento de Valdepeñas en Ciudad Real, la Casa de Velázquez en Madrid, la Fundación Alberto Jiménez-Arellano Alonso en Valladolid, la Fundación Astroc en Valencia, la Fundación Antonio Prates en Portugal, el Institut Valencià d’Art Modern (IVAM) en Valencia, el Ministerio de Asuntos Exteriores en Madrid, el Ministerio de Medio Ambiente en Madrid y la Colección Caja de Madrid en Madrid, entre otras.

Actualmente, compagina su actividad docente con la investigación y producción artística. En el ámbito académico, es Catedrática de Universidad Privada y está vinculada a la Universidad Europea de Madrid desde 2003. En 2020, se incorporó a la Escuela de Doctorado e Investigación de la UEM como investigadora senior. Ha sido reconocida con cuatro Sexenios de Investigación por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). Su trabajo artístico está representado por la Galería Ponce+Robles.



## [ RELACIÓN OBRA ]

## MAPPING VIRTUAL WATER :: HUELLA HÍDRICA / 6.700 l. / 24 h.

ESTHER PIZARRO

@ 2023

## [01]

[HH] DOMÉSTICA :: 1 kg de Chocolate  
24.000 lFibra de madera negra, acrílico traspa-  
rente, 240 gotas de vidrio de borosilicato  
80 X 50 X 7 cm (h)

## [02]

[HH] DOMÉSTICA :: 1 kg de Carne  
15.400 lFibra de madera negra, acrílico traspa-  
rente, 154 gotas de vidrio de borosilicato  
80 X 50 X 7 cm (h)

## [03]

[HH] DOMÉSTICA :: Vaquero 10.800 l

Fibra de madera negra, acrílico traspa-  
rente, 108 gotas de vidrio de borosilicato  
80 X 50 X 7 cm (h)

## [04]

[HH] LOCAL :: Comunidad de Madrid

Fibra de madera negra, acrílico negro  
y transparente, 25 gotas de vidrio de  
borosilicato  
70 cm (diámetro) x 10 cm (h)

## [05]

[HH] GLOBAL :: USA 7.800 l/day

Fibra de madera negra, acrílico negro  
y transparente, 78 gotas de vidrio de  
borosilicato  
50 cm (diámetro) x 7 cm (h)

## [06]

[HH] GLOBAL :: SPAIN 6.700 l/day

Fibra de madera negra, acrílico negro  
y transparente, 67 gotas de vidrio de  
borosilicato  
50 cm (diámetro) x 7 cm (h)

## [07]

[HH] GLOBAL :: BRASIL 5.600 l/day

Fibra de madera negra, acrílico negro  
y transparente, 56 gotas de vidrio de  
borosilicato  
50 cm (diámetro) x 7 cm (h)

## [09]

[HH] DOMÉSTICA :: Huella 1 kg. de  
Chocolate 24.000 lSilicona Easy Clear, acrílico transparente,  
4 bolsas de infusión por goteo  
30 X 30 X 8 cm (h)

[01]

[02]

[03]

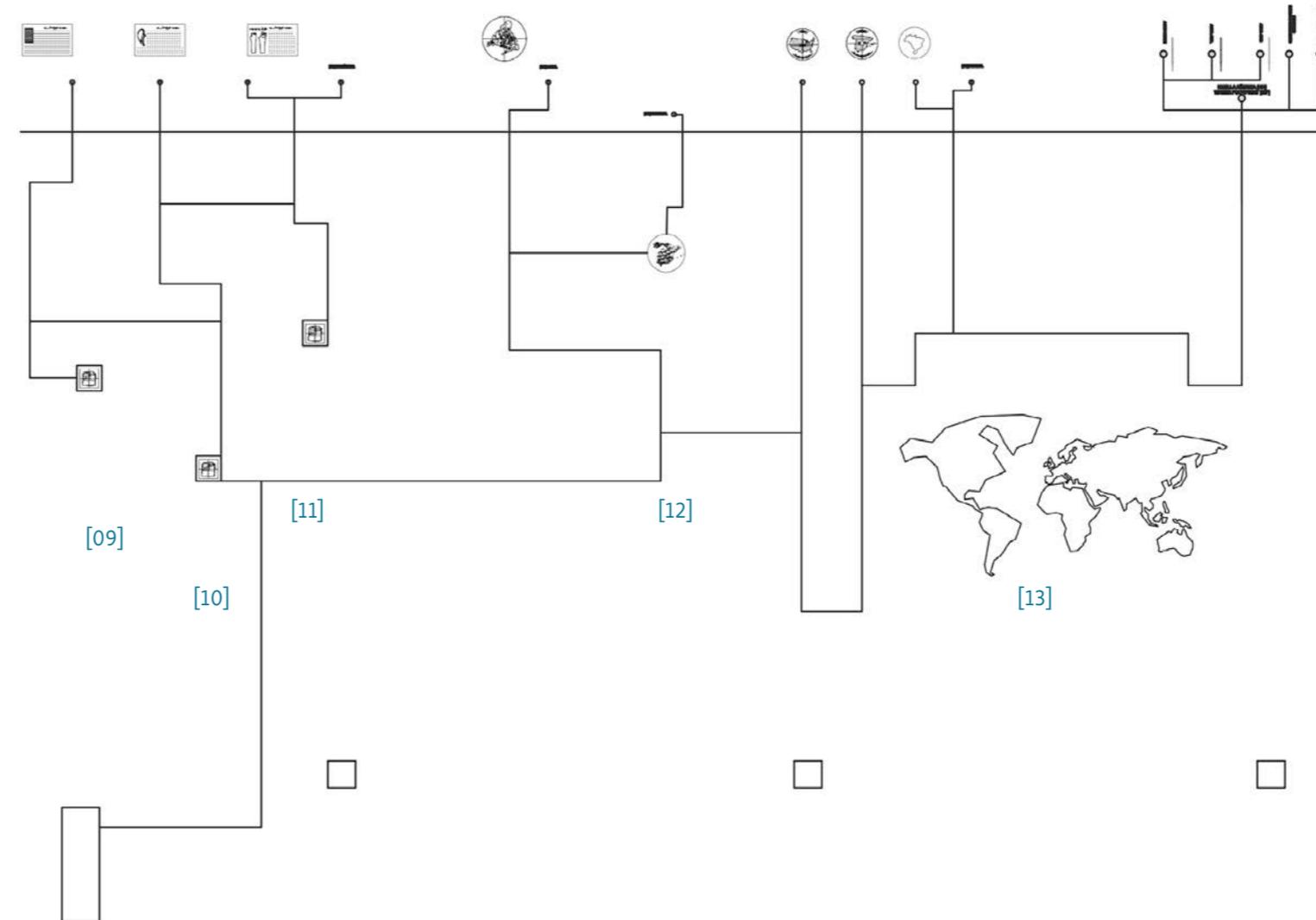
[04]

[05]

[06]

[07]

[08]



## [10]

[HH] DOMÉSTICA :: Huella 1 kg. de  
Carne 15.400 lSilicona Easy Clear, acrílico transparente,  
4 bolsas de infusión por goteo  
30 X 30 X 8 cm (h)

## [11]

[HH] DOMÉSTICA :: Huella Vaquero  
10.800 lSilicona Easy Clear, acrílico transparente,  
4 bolsas de infusión por goteo  
30 X 30 X 8 cm (h)

## [12]

[HH] NACIONAL :: Cuencas hídricas

Fibra de madera negra, acrílico espejo  
186 gotas de vidrio sobre varilla de  
borosilicato  
60 cm (diámetro) x 25 cm (h)

## [13]

[HH] MUNDIAL :: Planisferio

Instalación tierra vegetal y 100 bolsas  
con sistema de infusión por goteo  
500 x 250 x 250 cm (h)

## MAPPING VIRTUAL WATER :: HUELLA HÍDRICA / 6.700 L./24 h.

Esther Pizarro

### EXPOSICIÓN

#### ORGANIZACIÓN

Fundación Arquitectura COAM

#### DISEÑO GRÁFICO

Reingeist

#### CONCEPTUALIZACIÓN

Esther Pizarro

#### IMPRESIÓN

Diseño Digital Tecnológico S.L.

#### PRODUCCIÓN

Esther Pizarro Studio

ISBN: 978-84-96656-97-0

#### MONTAJE

Markus Schroll & Esther Pizarro

© De las obras: Esther Pizarro

© De los textos: sus autores

### CATÁLOGO

#### EDITA

Fundación Arquitectura COAM

Este proyecto ha sido posible gracias a las Ayudas a la Creación y a la Movilidad Nacional del Ayuntamiento de Madrid en su convocatoria 2022/2023. Además, ha contado con el apoyo de las Ayudas a la Creación en Artes Visuales de la Comunidad de Madrid en su convocatoria 2021.

#### TEXTOS

Sigfrido Herráez Rodríguez

Rubén Miranda Carreño

Esther Pizarro

Fundación Arquitectura COAM / Sala Mercadal

COAM / Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid

C/ de Hortaleza, 63, 28004 Madrid

Lunes a viernes, de 10.00 a 20.00 h

#### FOTOGRAFÍA

Markus Schroll

### AGRADECIMIENTOS

La realización de este proyecto y su investigación previa ha sido posible gracias a la ayuda y el apoyo desinteresado de las siguientes personas e instituciones. A todos ellos, mi más sincero agradecimiento.

A la Comunidad Madrid por creer en el proyecto y concederle una de las Ayudas a la Creación en Artes Visuales en su convocatoria 2021.

Al Ayuntamiento de Madrid por la adjudicación de una Ayuda a la Creación y a la Movilidad Nacional e Internacional en su convocatoria 2022/2023.

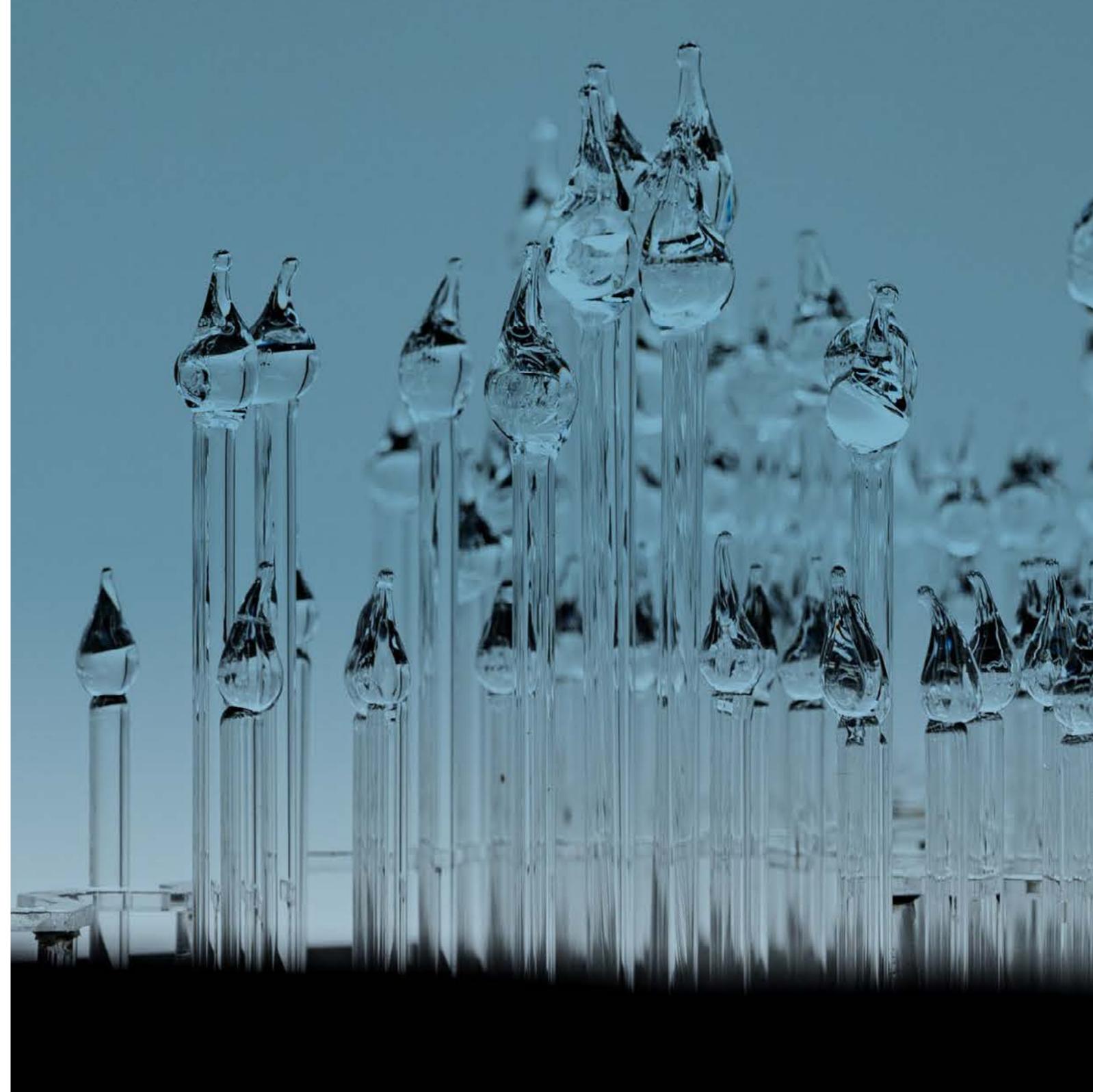
A Miguel Lasso de la Vega y a todo el equipo de la Fundación Arquitectura COAM, por confiar en el proyecto e incluirlo en su programación expositiva y por toda la ayuda y apoyo prestado en lo relativo a la exposición y difusión del proyecto. A Rubén Miranda Carreño por compartir su conocimiento científico en desarrollo sostenible y huella hídrica y por acceder a escribir un texto para este catálogo. A Francisco Javier González González, Manuel Blanco y Héctor Navarro por arropar la exposición con su participación en la mesa redonda. A Markus Schroll por su continuo apoyo en la diversas fases de producción del proyecto, por la fantásticas fotografías y el diseño del catálogo.

A la Universidad Europea de Madrid, en concreto a Alberto Sols (Escuela de Arquitectura, Ingeniería y Diseño), por su apoyo para que la mesa redonda asociada a esta exposición haya tenido viabilidad. Al Vicerrectorado de Profesorado e Investigación y a la Escuela de Doctorado e Investigación por estimular la investigación académica que revierte en este tipo de proyectos.

A mis galeristas, Raquel Ponce y José Robles (Galería Ponce+Robles), por su apoyo incondicional durante todos estos años.

Y, en especial, a mis hijos, Sara, Zoë y Nael, por ser mi brújula de vida y por todo el tiempo que he dejado de dedicarles para sacar adelante este trabajo.

[HH]





Organiza

Colabora

