

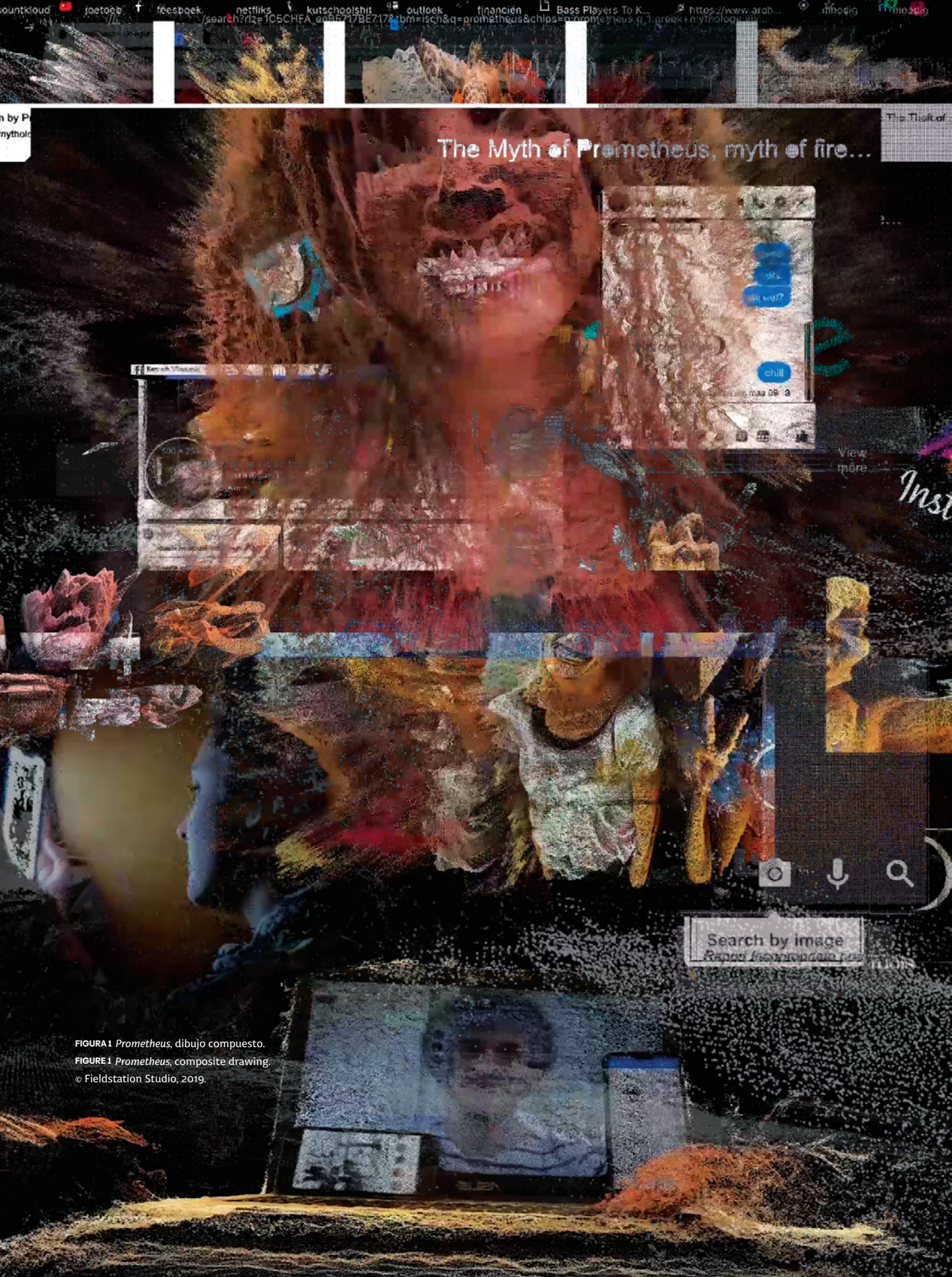


FIGURA1 Prometheus, dibujo compuesto.
FIGURE 1 Prometheus, composite drawing.
© Fieldstation Studio, 2019.

MUNDOS DE DISEÑO ENTRELAZADOS: TRANSFORMACIONES EN LOS MEDIOS ARQUITECTÓNICOS

ENTANGLED DESIGN WORLDS: SHIFTING ARCHITECTURAL MEDIA

RESUMEN La introducción de herramientas de diseño computacional en la práctica arquitectónica está transformando la forma en que operan los medios de diseño arquitectónico: estos se han vuelto dinámicos e interactivos, introduciendo además la temporalidad. Dichos cambios son evidentes no solo en el medio en sí, en los datos y procesos habilitados a través de la computación, sino también en la forma en que los medios se relacionan con los objetos, los espacios y los fenómenos simulados, así como con los sistemas materiales, ecológicos y sociales más amplios en los que estos medios están integrados. A partir de tres proyectos desarrollados en Fieldstation Studio, este artículo expande la noción de mundos de diseño, proponiendo el cine computacional como una herramienta crítica para que los arquitectos se involucren en las complejidades de nuestros entornos contemporáneos saturados de tecnología.

ABSTRACT The introduction of computational design tools in architectural practice is transforming how architectural design media operate: they have become dynamic, time-based, and interactive. These shifts can be traced not only within the medium itself, in the data and processes enabled through computation, but also in how media relate to objects, spaces, and phenomena being simulated, as well as to larger material, ecological, and societal systems in which these media are embedded. Building on three projects developed within Fieldstation Studio, this paper extends the notion of 'design worlds' and proposes *computational cinema* as a critical tool for architects to engage with the complexities of our contemporary technologically saturated environments.

CORNEEL CANNAERTS

Facultad de Arquitectura,
Katholieke Universiteit Leuven
Gante, Bélgica

corneel.cannaerts@kuleuven.be

<https://orcid.org/0000-0003-1656-8883>

MICHIEL HELBIG

Facultad de Arquitectura,
Katholieke Universiteit Leuven
Gante, Bélgica

michiel.helbig@kuleuven.be

<https://orcid.org/0009-0003-4779-7037>

PALABRAS CLAVE

simulación
cine computacional
medialidad
mediación
ecología de medios

KEYWORDS

simulation
computational cinema
mediality
mediation
media ecology

CONTEXTO

Fundado por Corneel Cannaeerts y Michiel Helbig, Fieldstation Studio surgió como respuesta a la proliferación de tecnologías digitales en nuestro entorno y a los desafíos que estas plantean para la práctica y la cultura de la arquitectura. El estudio fue organizado como un entorno de aprendizaje que enfrenta la investigación, la educación y la práctica con los retos del mundo real a través de la colaboración con socios externos. Es un nodo de la red internacional Fieldstations, compuesta por arquitectos, artistas, científicos y activistas que exploran nuevos modelos de arquitectura que respondan a los desafíos ecológicos del Antropoceno. Integrada por un número creciente de nodos locales, la red organiza talleres, exposiciones, escuelas de verano y conferencias de forma colectiva.

En este contexto, entendemos la arquitectura como una de las múltiples capas que constituyen los entornos que habitamos. Integrada en otras capas materiales e inmateriales, la arquitectura contribuye a sistemas económicos, políticos, materiales, medioambientales, tecnológicos e infraestructurales más amplios. En el estudio consideramos este campo expandido —este entorno híbrido, estratificado y en constante cambio— como el contexto en el que opera la arquitectura. El estudio propone el *cine computacional*¹ como una herramienta para desarrollar proyectos arquitectónicos especulativos que aborden las complejidades de nuestra condición contemporánea y amplíen el repertorio de herramientas de diseño de la disciplina con medios computacionales que incluyen el factor temporal. En este artículo presentamos tres proyectos producidos en el estudio para demostrar cómo la transformación de los medios arquitectónicos puede ampliar el discurso y la práctica de la arquitectura.

MARCO CONCEPTUAL

Las tecnologías digitales emergentes —diseño computacional, motores de videojuegos, realidad aumentada y realidad virtual— están transformando los medios de diseño arquitectónico. Estas herramientas han

CONTEXT

Fieldstation Studio was initiated by Corneel Cannaeerts and Michiel Helbig in response to the proliferation of digital technologies in our environments and the challenges they pose to architectural practice and culture. The studio was set up as a learning environment confronting research, education, and practice with real-world challenges through collaboration with external partners. It is a node in the international Fieldstations network of architects, artists, scientists, and activists exploring new models for architecture in response to the ecological challenges of the Anthropocene. The network consists of a growing number of local nodes. Collectively, it organizes workshops, exhibitions, summer schools, and lectures.

Within this context, architecture is understood as one of the multiple layers that constitute the environments we inhabit. Architecture is embedded within other material and immaterial layers, and it contributes to larger economic, political, material, environmental, technological, and infrastructural systems. Within the design studio, this expanded field—this constantly changing, layered, and hybrid environment—is seen as the context in which architecture operates. The studio proposes *computational cinema*¹ to develop speculative architectural projects that engage with the complexities of our contemporary condition and extend the discipline's design toolbox, with computational and time-based media. This paper presents three projects produced within the studio to demonstrate how shifting architectural media can expand architectural discourse and practice.

FRAMEWORK

Emerging digital technologies—computational design, game engines, augmented and virtual reality—are reshaping architectural design media. These tools have introduced

¹ Utilizamos el término *cine computacional* (*computational cinema*) para describir el uso de tecnologías computacionales y el aprovechamiento del potencial de los datos para contar historias con una estructura narrativa que

hace uso de la temporalidad. Esto abarca desde sensores y tecnologías para capturar y escanear, hasta métodos algorítmicos para manipular y editar, y finalmente, visualizar y renderizar datos.

¹ We use the term *computational cinema* to describe the use of computational technologies and leverage the potential of data for time-based and narrative storytelling. This

ranges from technologies for capturing, sensing, and scanning, to algorithmic ways of manipulating and editing, and finally visualising and rendering data.

introducido la interactividad, la temporalidad y la lógica conductual en el proceso de diseño, desafiando las nociones tradicionales de representación estática.

Teniendo en cuenta el papel fundamental que desempeñan los medios en el discurso y la práctica de la arquitectura, este artículo rastrea el impacto de este cambio en tres niveles: (1) dentro del medio, los elementos y los procesos que configuran los *mundos de diseño*; (2) en la forma en que los medios se relacionan con los objetos, los espacios y los fenómenos presentados, pasando de la representación a la simulación; pero también con (3) los sistemas materiales, ecológicos y sociales más amplios en los que estos medios están inscritos. Aunque los presentamos de forma aislada en el marco del artículo, las maneras en que los medios desempeñan un papel activo en el diseño arquitectónico están interrelacionadas, como demostraremos en los estudios de caso.

MUNDOS DE DISEÑO

Desde el surgimiento de la arquitectura como profesión y disciplina, los medios representacionales siempre han desempeñado un papel primordial en su desarrollo, especialmente el dibujo y el diseño de maquetas. A diferencia de lo que ocurre con profesionales dedicados a muchas otras prácticas artísticas o de diseño, los arquitectos rara vez trabajan directamente con los materiales de los proyectos que diseñan; en su lugar, trabajan a través de una serie de medios intermedios, principalmente dibujos y maquetas (Frascati et al., 2007). Además de servir para documentar y comunicar propuestas arquitectónicas, estos medios resultan fundamentales para generar y formular ideas de diseño (Gänshirt, 2003). En este sentido, los medios están lejos de ser neutrales: establecen cómo se expresan y se transforman las ideas de diseño.

William Mitchell (1990) se refiere a los medios como *mundos de diseño*: sistemas que definen las reglas y los tokens básicos a través de los cuales se pueden articular las ideas de diseño y sus posibles transformaciones. Este concepto es particularmente fecundo, ya que propone un giro en la concepción de los medios de diseño, que pasan de ser receptores pasivos de ideas de diseño a convertirse en agentes activos en el proceso de diseño. En lugar de buscar resolución y cierre, el concepto sugiere exploración.

Si bien la definición de Mitchell resulta válida para todos los medios de diseño, es especialmente pertinente para los medios de diseño digital interactivo, donde los *tokens* son codificados como entidades discretas computables, tales como mundos de puntos, mundos de líneas o mundos vectoriales, como menciona el propio Mitchell. Coates (2010)

interactivity, temporality, and behavioral logic into the design process, challenging traditional notions of static representation.

Considering the central role media have in architectural discourse and practice, this paper traces the impact of this shift on three levels: (1) within the medium, the elements and processes that establish *design worlds*; (2) in how media relate to presented objects, spaces and phenomena, shifting from representation to simulation; (3) but also to the larger material, ecological, and societal systems in which these media are embedded. While they are introduced in isolation within the framework of the paper, the ways media play an active role in architectural design are interrelated, as will be demonstrated by the case studies.

DESIGN WORLDS

Since the emergence of architecture as a profession and discipline, media have always played a central role in its development, particularly drawing and modelling. Unlike many other design or artistic practices, architects rarely engage with the material of their design projects directly; instead, they work through sets of intervening media, mostly drawings and models (Frascati et al., 2007). In addition to documenting and communicating architectural propositions, these media are crucial in generating and formulating design ideas (Gänshirt, 2003). In this sense, media are far from neutral: they establish how design ideas are expressed and transformed.

William Mitchell (1990) refers to media as *design worlds*, systems that define the basic tokens and rules through which design ideas and their possible transformations can be articulated. This concept is particularly fruitful, as it shifts the conception of design media from being a passive recipient of design ideas to being an active agent in the design process. Rather than searching for resolution and closure, it suggests exploration.

While Mitchell's definition holds true for all design media, it is particularly relevant for interactive digital design media, where tokens are encoded as computable discrete entities such as point worlds, line worlds, or vector worlds, as Mitchell mentions. Coates (2010) extends this concept of design worlds by

amplía este concepto de mundos de diseño, haciendo hincapié en los diferentes niveles de observación que contienen, que van desde la visión global del diseñador hasta la observación local de un agente que habita ese mundo. Además de los recursos digitales, las mallas y las texturas, estos mundos de diseño codifican condiciones ambientales como la iluminación, la atmósfera, las perspectivas de cámara y las ventanas de visualización, así como los comportamientos y procedimientos que animan este mundo en el tiempo.

DE LA REPRESENTACIÓN A LA SIMULACIÓN

La adopción generalizada de las tecnologías digitales en la arquitectura ha transformado profundamente la relación entre los medios arquitectónicos y el mundo material. Cuando el diseño asistido por ordenador (CAD) comenzaba a ser adoptado, los arquitectos se vinculaban con las herramientas digitales como si fueran meras versiones digitales de las herramientas técnicas analógicas que ya conocían para dibujar, modelar y renderizar, sin alterar fundamentalmente el papel del dibujo. Sin embargo, los recientes avances en el diseño computacional, el modelado paramétrico, la fabricación digital y robótica, y el modelado de información para la construcción (BIM) han marcado un cambio: de un enfoque analógico basado en el dibujo a un enfoque basado en modelos (Kudless & Marcus, 2024). Esta transformación es sintomática de un giro cultural más profundo: de la representación a la simulación.

Mientras los dibujos arquitectónicos operan a partir de una clara comprensión de la diferencia entre la representación y lo representado, las simulaciones se comportan —al menos temporal o parcialmente— como lo simulado. Su objetivo es reducir la brecha entre el modelo simulado y el edificio (Scheer, 2014). Aún más explícitas que otros medios de diseño, las simulaciones basadas en la física son particularmente ilustrativas, ya que constituyen un mundo de diseño: un mundo tipo “caja” en el que las reglas de la simulación pueden desplegarse a lo largo del tiempo.

A diferencia del modelado geométrico explícito o incluso del modelado paramétrico asociativo, los elementos de este mundo de diseño simulado están codificados de tal manera que pueden negociar su comportamiento dentro de un entorno, y con las fuerzas y otros elementos que actúan sobre ellos. En este marco, diseñar deja de consistir en dibujar resultados fijos para convertirse, más bien, en un asunto relacionado con la configuración de un entorno, definiendo las condiciones y las propiedades materiales, y dejando que la simulación se ejecute. Si es necesario, el diseñador puede dirigir la simulación mientras se está ejecutando. En otras palabras, a través de las simulaciones el modelo digital adquiere agencia, actuando no solo como una

emphasizing the different levels of observation they contain, ranging from the global overview of the designer to the local observation of an agent that occupies this world. In addition to the assets, meshes, and textures, these design worlds encode environmental conditions such as lighting, atmosphere, camera perspectives, and viewpoints, as well as the behaviors and procedures that animate this world in time.

FROM REPRESENTATION TO SIMULATION

The widespread adoption of digital technologies in architecture has deeply transformed the relationship between architectural media and the material world. In the early adoption of computer-aided design (CAD), architects treated digital tools as merely digital versions of well-known analogue tools of drafting, modelling, and rendering techniques, without fundamentally altering the role of the drawing. However, recent developments in computational design, parametric modelling, digital and robotic fabrication, and building information modelling (BIM) have marked a shift away from an analogue, drawing-based approach to a model-based approach (Kudless & Marcus, 2024). This transformation is symptomatic of a deeper cultural shift from representation to simulation.

While architectural drawings operate based on a clear understanding of the difference between the representation and the represented, simulations behave—at least temporarily or partly—as the simulated. They aim to narrow the gap between the simulated model and the building (Scheer, 2014). Even more explicit than other design media, physics-based simulations are particularly illustrative, as they make up a design world: a box-like world in which the rules of the simulation can unfold over time.

Unlike explicit geometric modelling or even associative parametric modelling, the elements in this simulated design world are encoded in such a way that they can negotiate their behavior within an environment, and with forces and other elements working on them. In this framework, design becomes less about drawing fixed outcomes, and more a matter of setting up an environment—defining conditions and material properties, and letting the simulation run. If necessary, the designer can steer the simulation while it is running. In other words, through simulations, the digital model gains agency,

herramienta de representación, sino también contribuyendo activamente a negociar la solución de diseño.

HACIA ECOLOGÍAS DE MEDIOS DIGITALES

Los medios digitales de diseño utilizados por los arquitectos son tecnologías situadas que obedecen a sus propias historias y culturas (Cardoso Llach, 2015) y han sido desarrollados en contextos determinados y momentos específicos. Estos medios de diseño dependen de infraestructuras complejas (interfaces de *hardware*, centros de datos, redes de satélites y cables) que requieren grandes cantidades de recursos materiales y energéticos para su producción, funcionamiento y mantenimiento. Para abordar el cambio hacia los medios arquitectónicos interactivos, debemos comprender cómo se relacionan con ecologías mediáticas más amplias, lo que Sy Taffel define como entrelazamientos de código, contenido y *hardware* (2019); es decir, debemos comprender su relación con infraestructuras técnicas, ecológicas y sociales más amplias (Cinque, 2024).

El término “ecología de medios” da cuenta de la interrelación entre los medios digitales y el papel activo que desempeñan en la configuración de los entornos. El debate sobre las ecologías de medios se ha emancipado de sus orígenes centrados en el ser humano (McLuhan, 2001; Postman, 1993) para incluir ahora agencias más allá de lo humano (López et al., 2024) y perspectivas materialistas (Bollmer, 2019). En base a recientes avances en los campos de la teoría de medios y la arqueología de medios, las ecologías mediáticas pueden describirse como formaciones materiales, además de construcciones tecnológicas y culturales (Fuller, 2007). En esta forma ampliada de concebirlas, las ecologías de medios operan de manera transescalar (Jaque & Office for Political Innovation, 2020), esto es, en escalas que van desde lo microscópico hasta lo planetario; y en marcos temporales que abarcan desde el instante hasta el llamado “tiempo profundo”. En Fieldstation Studio, abordamos las ecologías de los medios digitales como un campo expandido de operaciones para la arquitectura.

ESTUDIOS DE CASO

Los casos presentados en este artículo demuestran que las tecnologías computacionales —como los motores de videojuegos, la animación y el vídeo— están cambiando la forma en que los medios de diseño arquitectónico operan como mundos de diseño. Podemos ubicar estos cambios más específicamente en tres niveles, cada uno de los cuales podría describirse como un derivado de la palabra medio: (1) *medialidad*: las características de un medio de diseño particular, los tokens internos y las operaciones que conforman cierto programa de diseño; (2) *mediación*: cómo los

acting not merely as a representational tool, and becomes an active contributor in negotiating a design solution.

TOWARDS DIGITAL MEDIA ECOLOGIES

The digital design media used by architects are situated technologies with their own histories and cultures (Cardoso Llach, 2015), developed in specific contexts and at specific times. These design media rely on complex infrastructures: hardware interfaces, data centers, networks of satellites and cables, which require vast amounts of material and energy resources to be produced, operated, and maintained. In order to discuss the shift towards interactive architectural media, we must understand how they relate to larger media ecologies, which Sy Taffel defines as entanglements of code, content, and hardware (2019); that is, we have to understand their relationship to larger, technical, ecological, and societal infrastructures (Cinque, 2024).

The term ‘media ecology’ reflects the interrelationality between digital media and their active role in constituting environments. The discourse on media ecologies has emancipated from its human-centered origins (McLuhan, 2001; Postman, 1993) to include more-than-human agencies (López et al., 2024) and materialist perspectives (Bollmer, 2019). Through recent developments in the fields of media theory and media archaeology, media ecologies can be described as material formations, in addition to technological and cultural constructions (Fuller, 2007). In this extended understanding, media ecologies operate transscalarly (Jaque & Office for Political Innovation, 2020); on scales from the microscopic to the planetary and on time frames ranging from the instant to deep time. Within Fieldstation Studio, we approach digital media ecologies as an expanded field of operations for architecture.

CASE STUDIES

The cases presented in this paper demonstrate that computational technologies—such as game engines, animation, and video—are shifting how architectural design media operate as design worlds. These shifts can be more specifically located on three levels, each of which could be described with a derivative of the word media: (1) *mediality*—the characteristics of a particular design media, the internal tokens and operations that

medios de diseño particulares no son herramientas neutrales, sino que desempeñan un papel activo en lo que se modela: el paso de la representación a la simulación; (3) *mediología* o ecología de medios: cómo se relacionan entre sí los recursos, las prácticas y los protocolos mediáticos, y cómo se integran en sistemas económicos, políticos y medioambientales más amplios. Estos tres niveles en los que los medios están afectando a las prácticas de diseño espacial no operan de forma aislada, sino que están interconectados: la tecnicidad de un medio está relacionada con lo que puede modelar y con la forma en que opera en un contexto más amplio.

Los encargos de diseño y los proyectos de investigación que desarrollamos en Fieldstation Studio exploran las urgencias específicas y los cambios concretos en la forma en que las tecnologías emergentes están impactando nuestros entornos. Para mapear, visualizar y comprender estos temas, desarrollamos una herramienta pedagógica denominada *Fieldguide* (Mattern, 2016). A través de visitas a lugares específicos donde se hace evidente el entrelazamiento de las tecnologías en nuestro entorno espacial, desafiamos a los estudiantes a desarrollar propuestas arquitectónicas que respondan a los desafíos planteados por estas complejidades contemporáneas. El formato de los proyectos que desarrollan los estudiantes es abierto y abarca desde propuestas de diseño concretas hasta proyectos especulativos o proyectos imaginarios. Desarrollamos una serie de flujos de trabajo, scripts, herramientas de diseño y tutoriales que presentamos a los estudiantes (si es útil para sus proyectos), y hacemos hincapié en el uso deliberado de los medios para reforzar el contenido del proyecto. En ese sentido, las preguntas que plantea el estudio se sitúan en el nivel de las ecologías de medios, pero al desarrollar *Fieldguides* y proyectos, cuestionamos explícitamente tanto la medialidad como la mediación de los medios de diseño utilizados.

CINE COMPUTACIONAL

Los tres proyectos que analizamos a continuación utilizan el *cine computacional* —una metodología híbrida que combina diseño espacial, visualización de datos y medios que incorporan el factor temporal— como una herramienta crítica que permite a los arquitectos vincularse con las imágenes, los metadatos y los sistemas algorítmicos que definen nuestros entornos contemporáneos. El impacto de la computación no solo está afectando al aparato sensorial (como la proliferación de cámaras, escáneres y otros dispositivos sensoriales que capturan nuestro mundo en forma de datos), sino también a todo el proceso cinematográfico, desde la producción y la edición hasta la exhibición y el consumo de medios visuales. A través de *software* como los motores de videojuegos o la posproducción, el cine se ha

make up certain design software; (2) *mediation*—how particular design media are not neutral tools but play an active role in what is being modelled, the shift from representation to simulation; (3) *mediaology*, or media ecology—how media assets, practices, and protocols relate to each other and are embedded in larger economic, political, and environmental systems. These three levels at which media are affecting spatial design practices do not operate in isolation, but are interconnected—the technicality of a medium is related to what it can model and how it operates in a larger context.

The design briefs and research projects developed within Fieldstation Studio explore particular urgencies and shifts in how emerging technologies are impacting our environments. In order to map, visualize, and understand these topics, we developed the *Fieldguide* (Mattern, 2016) as a pedagogical tool. Through visiting particular sites where the entanglement of technologies in our spatial surroundings is evident, we challenge students to develop architectural proposals that respond to the challenges posed by these contemporary complexities. The format of the projects students develop is open and ranges from concrete design propositions to speculative and imaginary projects. We have developed a series of workflows, scripts, design tools, and tutorials that we introduce to students (if it helps the project), and we emphasize the deliberate use of media in order to strengthen the content of the project. In that sense, the questions the studio asks are on the level of *media ecologies*, but in developing fieldguides and projects, we explicitly question the mediality and mediation of the design media used.

COMPUTATIONAL CINEMA

The three projects discussed below use *computational cinema*—a hybrid methodology blending spatial design, data visualization, and time-based media—as a critical tool for architects to engage with the images, metadata, and algorithmic systems that define our contemporary environments. The impact of computation is not just affecting the sensorial apparatus, such as the proliferation of cameras, scanners, and other sensory devices that capture our world as data, but also the entire process of cinematography, from production and editing to displaying and consuming visual media. Through software like game engines or post-production,

vuelto volumétrico (Martínez–Cano, 2021), y las narrativas se construyen a través de la navegación por datos. La secuencia lineal de imágenes bidimensionales es solo una de las formas en que los datos espaciales contenidos en el vídeo pueden ser visualizados (Ferguson, 2015).

David Rudnick (2017) sostiene que esta concepción extendida del cine lo hace más capaz que otros medios artísticos de retratar nuestra condición contemporánea, a la que denomina “ultra realidad”. Además de esta característica, ir más allá del tiempo lineal, Rudnick identifica otros elementos: la tendencia hacia el desplazamiento infinito, el *loop* perfecto, la libertad de movimiento de 360° que permiten las cámaras virtuales, que sustituyen el horizonte como plano organizativo principal a través del cual construimos el mundo. Por último, identifica lo que denomina *camera intifada*: un mundo construido a partir de fragmentos, trozos de escombros, que transforma al espectador, quien deja de ser un observador para convertirse en un protagonista activo. Existe una disociación en tiempo y lugar entre la captura de los datos espaciales y la construcción de una narrativa cinematográfica a través de la navegación por la vasta cantidad de datos almacenados en diversos repositorios en la posproducción.

PROMETHEUS: NAVEGACIÓN POR NUBES DE PUNTOS EXTRAÍDAS COLABORATIVAMENTE

El vídeo *Prometheus* ofrece un *zoom* a través de las distintas escalas de diversos entornos tecnológicamente saturados [FIGURAS 1–2]. Evocando *Powers of Ten* (Eames & Eames, 1977), la película producida por Ray y Charles Eames en 1977, el vídeo recorre diversas escalas a lo largo de varias secuencias: hacia la pantalla, cuerpos extendidos, interiores aumentados, edificios mediados y la ciudad anestesiada. Fue producido colectivamente durante un taller de cuatro días con noventa estudiantes de licenciatura de la Facultad de Arquitectura de la KU Leuven. El vídeo es un experimento acerca de la forma en que los medios digitales permiten la colaboración. En lugar de surgir de un guion gráfico planificado y de la preparación cuidadosa de las escenas y las tomas, fue el resultado de un registro colectivo y ciego de datos, de un proceso de escaneo de nuestros entornos a través de capturas de pantalla, aplicaciones móviles y fotogrametría (Ivsic et al., 2021). En concreto, pedimos a los estudiantes que documentaran cómo la tecnología está presente en su vida cotidiana. Esto se hizo mediante la recopilación de capturas de pantalla, pero también mediante el escaneo de la presencia física de la tecnología en espacios privados y públicos a través de aplicaciones de fotogrametría. El vídeo final se compila y se renderiza en pantalla utilizando una herramienta de software personalizada, mientras una cámara recorre las nubes de puntos recolectadas colectivamente.

cinema has become volumetric (Martínez–Cano, 2021), where narratives are constructed through navigating data. The linear sequence of two-dimensional images is just one way in which the spatial data contained in video can be rendered visual (Ferguson, 2015).

David Rudnick (2017) argues that this extended understanding of cinema is more capable than other artistic media of depicting our contemporary condition, which he calls ‘ultra reality.’ In addition to going beyond linear time, he identifies the tendency toward the endless scroll, the perfect loop, the 360° freedom of movement enabled by virtual cameras, replacing the horizon as the main organizational plane through which we construct the world. Lastly, he identifies what he calls ‘camera intifada’—a world constructed from fragments, shards of debris, transforming the audience from an observer to an active protagonist. There is a decoupling in time and place between capturing spatial data and constructing a cinematic narrative through navigating the vast amount of data stored in various repositories in post-production.

PROMETHEUS: NAVIGATING COLLABORATIVELY MINED POINT CLOUDS

The *Prometheus* video is a *zoom* through the various scales of technologically saturated environments [FIGURES 1–2]. Reminiscent of the *Powers of Ten* (Eames & Eames, 1977), the film produced by Ray and Charles Eames in 1977, the video traverses various scales over a number of sequences: *into the screen*, *extended bodies*, *augmented interiors*, *mediated building*, and *numb city*. It was collectively produced during a four-day workshop with 90 bachelor students from the Faculty of Architecture at KU Leuven. The video is an experiment in how digital media afford collaboration. Rather than storyboarding and carefully setting up scenes and shots, it resulted from collective and blind data logging, scanning our environments through screenshots, smartphone apps, and photogrammetry (Ivsic et al., 2021). Students were asked to document how technology is present in their everyday lives, through collecting screenshots, but also scanning the physical presence of technology in private and public spaces through photogrammetry apps. The final video is compiled and rendered on screen using a custom-written software tool as a camera travels through the collectively collected point clouds.

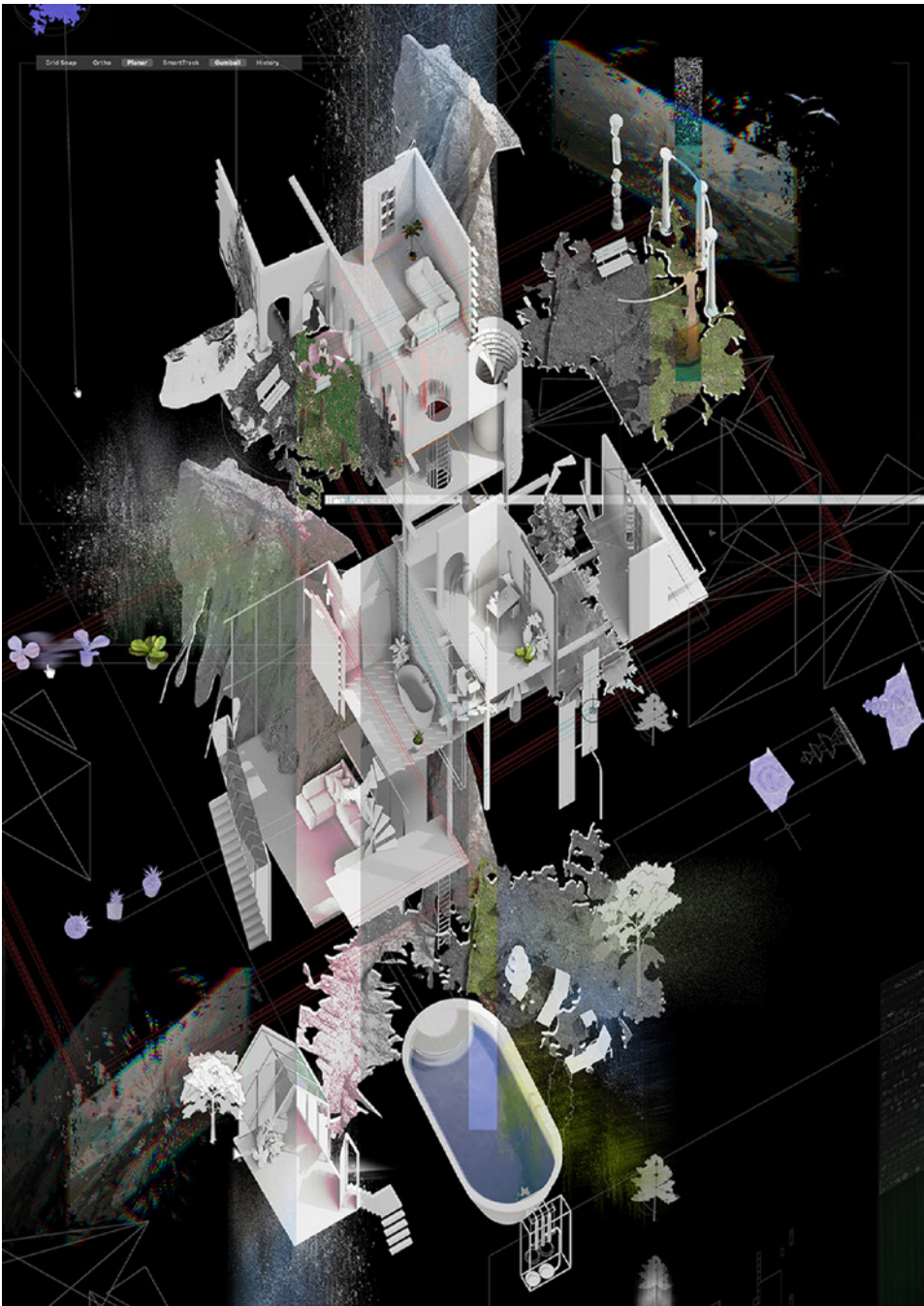


FIGURA 2 *Commodified Natures*, dibujo.
FIGURE 2 *Commodified Natures*, drawing.
© Fieldstation Studio, 2025.

Podemos entender claramente el vídeo resultante como un viaje a través de lo que Mitchell llamaría un “mundo de puntos” (1990). Al desplazar los píxeles individuales de las capturas de pantalla y renderizarlos como puntos, estos se combinan con las nubes de puntos generadas por los escaneos fotogramétricos y los puntos distribuidos sobre los modelos 3D. Esta fusión entre la pantalla y el mundo se ve reforzada por el uso de modos de fusión y el acercamiento continuo de la cámara mediante el *zoom*, inherente al medio.

La autoría colectiva refuerza este asunto: cuando noventa estudiantes introducen escaneos, capturas de pantalla y nubes de puntos generadas por fotogrametría en un canal compartido, la autoría misma se convierte en una propiedad emergente de la lógica interna del medio, en lugar de ser la expresión de una sola mano. Si bien el vídeo *Prometheus* muestra claramente la saturación y distribución de las tecnologías en nuestro entorno y, por lo tanto, podría interpretarse como una sección de las ecologías de los medios digitales, lo que principalmente muestra es la materialidad que resulta de esta saturación, poniendo en primer plano los píxeles y los puntos, los elementos discretos que hacen visible lo digital.

COMMODIFIED NATURES: SOFTWARE ARQUITECTÓNICO ENTRELAZADO

El proyecto *Commodified Natures* [FIGURAS 3–5], de İlay Söyüncü, Ezgi Küçükpehlivan y Yuyan Zhang, exploró cómo la arquitectura es cómplice de la commodificación de los elementos naturales (es decir, la incorporación de los llamados elementos y recursos naturales en los sistemas económicos con fines de lucro). Además de abordar la energía, los recursos materiales y el suelo utilizados para la construcción, el proyecto se centra en la producción de imágenes arquitectónicas y la proliferación de imágenes en los medios en línea. Los autores analizaron las infraestructuras construidas para el turismo que venden paisajes mediante el encuadre de vistas y visiones panorámicas, además de terrenos destinados a ser explorados a través de todo tipo de actividades al aire libre.

Cada vez es menos necesario desplazarse físicamente para darse el gusto de un momento de escapismo a través de la mediación de la naturaleza en medios en línea, documentales, cámaras que transmiten la vida silvestre en vivo, interminables flujos de vídeos ASMR y sonidos de la naturaleza, y fondos de pantalla de escritorio. Esto alcanza su punto culminante en los videojuegos y los entornos virtuales, donde explorar el entorno natural constituye el telón de fondo para el desarrollo de narrativas inmersivas que reproducen la naturaleza como una experiencia

The resulting video can clearly be understood as a journey through what Mitchell would call a ‘point world’ (1990). By displacing the individual pixels of the screenshots, rendering them as points, they blend with the point clouds resulting from the photogrammetry scans and points populated on 3D models. This blending of screen and world is further strengthened through the use of blending modes and the continuously zooming camera inherent to the medium.

Collective authorship reinforces the point: when ninety students feed scans, screenshots, and photogrammetry point clouds into a shared pipeline, authorship itself becomes an emergent property of the medium’s internal logic rather than the expression of a single hand. While the *Prometheus* video clearly shows the saturation and distribution of technologies in our environment and thus could be read as a section through digital media ecologies, it mainly displays the materiality that results from saturation by foregrounding pixels and points, the discrete elements that render the digital visible.

COMMODIFIED NATURES: ENTANGLED ARCHITECTURAL SOFTWARE

The project *Commodified Natures* [FIGURES 3–5] by İlay Söyüncü, Ezgi Küçükpehlivan, and Yuyan Zhang explored how architecture is complicit in the commodification of natural elements—the incorporation of so-called natural elements and resources into economic systems for profit. In addition to energy, material resources, and land used for building, the project focuses on architectural image production and the proliferation of images in online media. They looked into built infrastructure for tourism that sells landscapes by framing views and vistas, in addition to terrains to explore through all sorts of outdoor activities.

Increasingly, one does not need to physically move to indulge in escapism through the mediation of nature in online media, documentaries, wildlife streaming cams, the endless streams of ASMR videos and nature sounds, and desktop wallpapers. This culminates in video games and virtual environments, where exploring natural surroundings forms the backdrop for developing immersive narratives, reproducing nature as a sublime experience. The interactive and immersive properties of these environments also allow

sublime. Las propiedades interactivas e inmersivas de estos entornos también permiten ampliar las experiencias hacia lo más-que-humano. Esto permite explorar el *Umwelt* de otras criaturas, como demuestra el juego *Everything*, de David O'Reilly, que se puede jugar como todo lo que se encuentra en este mundo, atravesando especies y escalas, desde plantas y animales, hasta moléculas y galaxias.

El proyecto *Commodified Natures* adopta la forma de un vídeo de doble pantalla que documenta la construcción de una serie de escenas arquitectónicas. Registra el proceso desde la búsqueda y descarga de imágenes y modelos, hasta la manipulación excesiva y el montaje de estos recursos en escenas, posicionándolos cuidadosamente en el campo de visión de la cámara virtual, aplicando texturas e iluminación, añadiendo efectos ambientales y, finalmente, renderizando estas imágenes. El vídeo se basa en grabaciones de pantalla de diferentes entornos de software, sistemas operativos que muestran carpetas y archivos, navegadores que presentan resultados de búsqueda y bibliotecas en línea, navegación por mapas en línea, intercambio de imágenes y vídeos, modelado 3D y programas de edición de imágenes. La multitud de ventanas, menús, archivos e interfaces es presentada como un meta entorno: un ensamblaje de herramientas de *software* que muestra cómo se construyen las imágenes arquitectónicas. Alternando entre las imágenes resultantes y el proceso de creación, el vídeo rompe deliberadamente la cuarta pared de la producción de imágenes arquitectónicas para revelar la artificialidad en la construcción de estas escenas naturalizadas.

El giro en los medios arquitectónicos, que han pasado de las representaciones basadas en dibujos 2D a las simulaciones basadas en modelos 3D, influye en la forma en que los elementos naturales son integrados en la producción de imágenes arquitectónicas. Los programas CAD para la arquitectura siempre se han orientado hacia el control, la precisión, la ortogonalidad y la repetición; su objetivo es dibujar o modelar abstracciones geométricas que representan los componentes materiales de los edificios: el *hardware* que conforma la arquitectura. Para dibujar elementos naturales —como árboles, arbustos o animales, cuya forma y geometría es más compleja— suelen utilizarse bibliotecas de bloques CAD preexistentes, como ocurre con figuras a escala humana y objetos o aparatos.

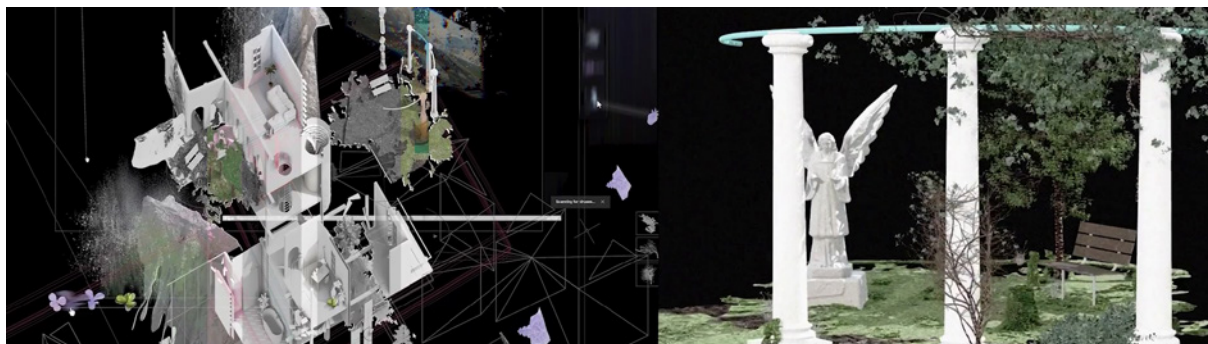
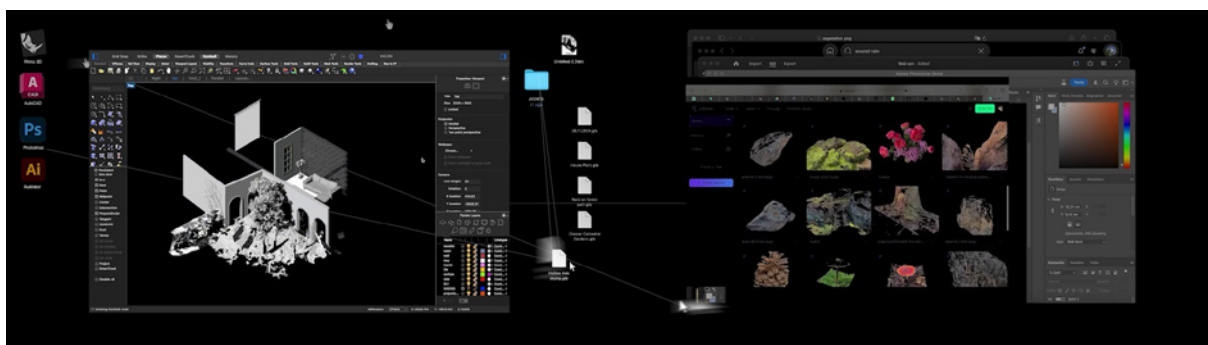
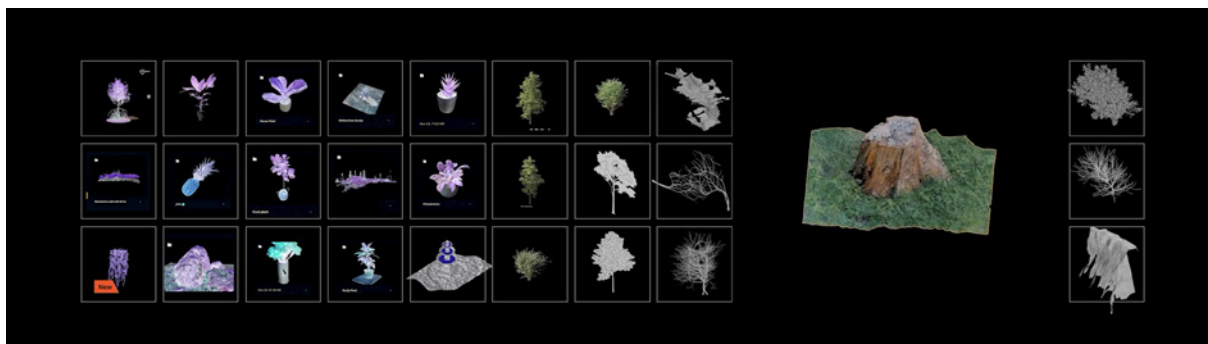
Si bien indican la posición y la escala, estos elementos funcionan como notaciones alográficas, es decir, como símbolos que representan elementos naturales, en lugar de representar instancias reales de, por ejemplo, árboles. Además de representar el *hardware* de la arquitectura, los entornos de modelado 3D basados en simulación permiten modelar el comportamiento de la arquitectura en el tiempo.

for expanding experiences to more-than-human experiences. This allows for the exploration of the *Umwelt* of other creatures, as demonstrated by David O'Reilly's game *Everything*, where you can play as everything you encounter in this world across species and scales, from plants to animals, to molecules and galaxies.

The *Commodified Natures* project takes the form of a double-screen video, which documents the construction of a series of architectural scenes. It documents the process from searching for and downloading images and models, to over-manipulating and assembling these assets into scenes, carefully positioning them in the view of the virtual camera, texturing, lighting, adding environmental effects, and eventually rendering out these images. The video is based on screen recordings from different software environments, operating systems showing folders and files, browsers displaying search results and online libraries, navigating online maps, image and video sharing, 3D modelling, and image editing software. The multitude of viewports, menus, files, and interfaces is presented as a meta-environment—an assemblage of software tools, displaying how architectural images are constructed. Alternating between the resulting images and the process of making, the video deliberately breaks the fourth wall of architectural image production to reveal the artificiality of these constructed naturalized scenes.

The shift in architectural media from 2D drawing-based representations to 3D modelling-based simulations impacts how natural elements are integrated into architectural image production. Architectural CAD software has always been geared towards control, precision, orthogonality, and repetition; it is aimed at drawing or modelling geometric abstractions that represent material building components, the hardware that makes up architecture. For drawing natural elements—such as trees, bushes, or animals, which have a more intricate form and geometry—libraries of pre-existing CAD blocks are often used, similar to human-scale figures, and objects or appliances.

While indicating position and scale, these elements function as allographic notations, that is, as symbols standing in for natural elements, rather than depicting actual instances of trees, for example. In addition to representing the hardware of architecture, simulation-based 3D modelling environments allow for the



FIGURAS 3-5 *Commodified Natures*, capturas de pantalla.

FIGURES 3-5 *Commodified Natures*, screenshots.

© Fieldstation Studio, 2025.

Esto abarca desde simulaciones altamente técnicas, como el rendimiento estructural y de materiales, o simulaciones de climatización, hasta simulaciones más experienciales y efímeras que representan efectos de luz y atmosféricos. Estos elementos naturales no son definidos en términos geométricos estáticos, sino como inherentemente variables y dinámicos. En paquetes de modelado 3D como Blender y Cinema4D, así como en motores de videojuegos como Unreal y Unity, los elementos naturales se importan igualmente como recursos preexistentes. Además, cuentan con herramientas programáticas específicas para diseñar paisajes y follaje, así como simulaciones de condiciones ambientales como *skyboxes* y sistemas solares.

REFLECTIONS ON BLUE MARBLE: MEDIOS ECOLÓGICOS NARCISISTAS

El proyecto *Reflections on Blue Marble*, de Izabela da Silva Martins da Fonseca, Weronika Lis y Lena Henckes [FIGURA 6], indaga en los entrelazamientos de la relación entre la hidrosfera y la tecnosfera a través del lente del agua, vista como elemento físico que conforma nuestro entorno y también como sujeto mediado, representado por tecnologías digitales.

Utilizando la manipulación digital de imágenes, reconocida como cómplice de los sistemas con los que se relaciona críticamente, el proyecto atraviesa escalas que van desde contextos globales hasta locales, animando a los espectadores a reflexionar sobre problemas sistémicos y a reconocer sus roles integrados dentro de estas redes interconectadas. La película que acompaña al proyecto comienza comparando las icónicas imágenes *Blue Marble* (1972) y *Google Earth*, y enfatizando el papel histórico que ambas han desempeñado en la configuración de la conciencia medioambiental y la percepción de la fragilidad de la Tierra. Sin embargo, critica estas imágenes por idealizar la Tierra y ocultar la degradación medioambiental, sugiriendo que las imágenes globales esterilizadas pueden desensibilizar a los espectadores ante las apremiantes realidades ecológicas (Sheppard & Cizek, 2009).

Al juxtaponer la imagen *Blue Marble* de la NASA con la imagen *Black Marble* —que pone de relieve la iluminación artificial de la Tierra provocada por las actividades humanas—, la película revela las infraestructuras ocultas que sustentan la vida digital contemporánea, como los centros de datos y las redes energéticas (Román et al., 2018). Al examinar específicamente las plataformas de Google, incluido Google Earth como contraparte digital de *Blue Marble*, la película expone cómo las representaciones digitales inmersivas reconfiguran las percepciones del espacio, ocultando sus importantes impactos medioambientales.

behavior of architecture in time to be modelled. This ranges from highly technical simulations, structural and material performance, or heating and cooling simulations, to more experiential and ephemeral simulations rendering light and atmospheric effects. Such natural elements are not defined in static geometric terms, but as inherently variable and dynamic. In 3D modelling packages such as Blender and Cinema4D, and game engines like Unreal and Unity, natural elements are similarly imported as pre-existing assets. Additionally, they have specific programmatic tools for designing landscapes and foliage, and simulations of environmental conditions such as skyboxes and solar systems.

REFLECTIONS ON BLUE MARBLE: NARCISSIST ECOLOGICAL MEDIA

The project *Reflections on Blue Marble*, by Izabela da Silva Martins da Fonseca, Weronika Lis, and Lena Henckes [FIGURE 6], investigates the entangled relationship between the hydrosphere and technosphere through the lens of water, both as a physical element shaping our environment and as a mediated subject represented by digital technologies.

Utilizing digital image manipulation, acknowledged as complicit in the systems it critically engages, the project traverses scales from global to local contexts, encouraging viewers to reflect on systemic issues and recognize their embedded roles within these interconnected networks. The accompanying film begins by comparing the iconic *Blue Marble* (1972) and Google Earth images, emphasizing their historical role in shaping environmental awareness and perceptions of Earth's fragility. However, it critiques these visuals for idealizing Earth and masking environmental degradation, suggesting that sanitized global imagery may desensitize viewers to pressing ecological realities (Sheppard & Cizek, 2009).

By juxtaposing NASA's *Blue Marble* with the *Black Marble* image—highlighting Earth's artificial illumination from human activities—the film reveals the hidden infrastructures, such as data centers and energy grids, supporting contemporary digital life (Román et al., 2018). Specifically examining Google's platforms, including Google Earth as a digital counterpart to the *Blue Marble*, the film exposes how immersive digital representations reshape perceptions of space while obscuring their substantial environmental impacts.

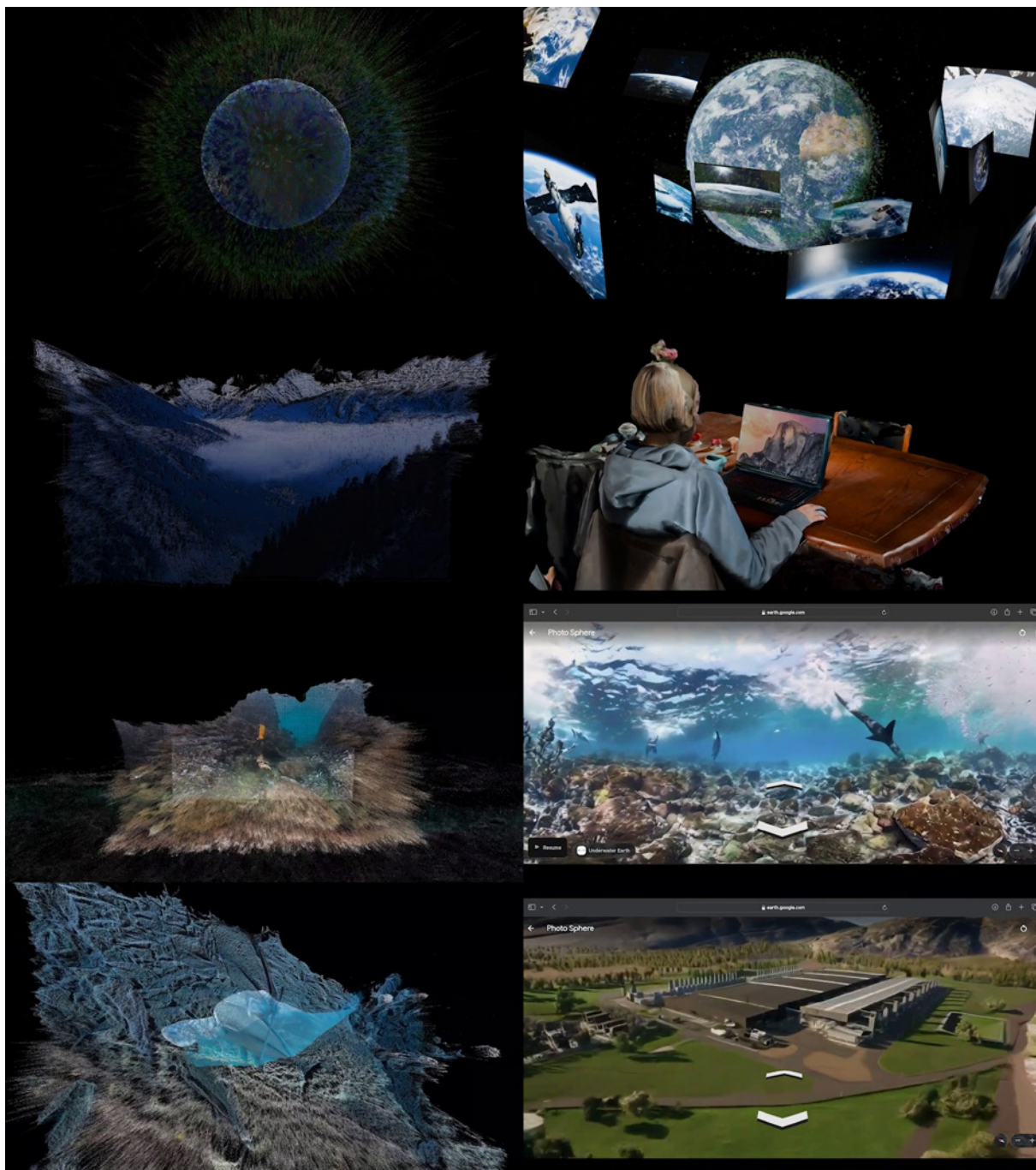


FIGURA 6 *Reflections on Blue Marble*, capturas de pantalla.

FIGURE 6 *Reflections on Blue Marble*, screenshots.

© Fieldstation Studio, 2025.

La película no trata cada instantánea satelital, tesela ráster y malla de terreno 3D simplemente como contenido visual, sino también como la punta visible de un vasto iceberg infraestructural: plataformas de lanzamiento, satélites en órbita polar, redes troncales de fibra óptica, granjas de GPU, minas de litio y los gigavatios que los mantienen en funcionamiento. El video colapsa las prístinas imágenes globales y las convierte en los sucios circuitos planetarios que las hacen posibles, exponiendo cómo las interfaces cartográficas aparentemente ingravidas están sostenidas por pesados flujos materiales. El motivo del agua refuerza esta idea: los océanos líquidos, renderizados como artefactos de compresión JPEG, son inseparables del agua de enfriamiento que circula por los sistemas de refrigeración de los centros de datos. En este sentido, el proyecto ejemplifica el nivel de ecología mediática de nuestro modelo: rastrea cómo los *tokens* (píxeles), las operaciones (manipulación, *streaming*) y las plataformas (Google Earth) están integrados —y se configuran recíprocamente— en sistemas ecológicos, económicos y políticos. La *medialidad* y la *mediación* siguen estando presentes —los píxeles de detección remota se convierten en agentes en un globo simulado—, pero el golpe crítico radica en revelar las redes tecno-materiales entrelazadas que hacen posibles dichas simulaciones.

DISCUSIÓN

A lo largo de estas tres películas, aspectos distintos pero complementarios ilustran el marco conceptual de tres niveles que hemos presentado. *Prometheus* pone de relieve la *medialidad*: su estética de “mundo de puntos” y su secuencia de *zoom* creada mediante la colaboración colectiva revelan cómo el significado arquitectónico surge ahora de la manipulación de los *tokens* más granulares del espacio digital: los píxeles y las coordenadas de nubes de puntos. Por su parte, *Commodified Natures* desplaza el enfoque hacia la *mediación*, revelando cómo los recursos de los motores de los videojuegos, los generadores de follaje y los sombreadores atmosféricos recodifican los paisajes naturales como *commodities* programables y, al hacerlo, sirven de ejemplo del paso de la representación estática a la simulación dinámica. Finalmente, *Reflections on Blue Marble* amplía la mirada hacia la *ecología de medios*, rastreando las infraestructuras extractivas y energéticas ocultas —desde lanzamientos de satélites hasta el uso de energía de los centros de datos— que sustentan las imágenes cartográficas ingravidas. Los proyectos demuestran que el cine computacional contemporáneo hace más que representar el espacio: performa activamente los entrelazamientos técnicos, culturales y ecológicos que constituyen los mundos entrelazados del diseño arquitectónico. 

The film treats each satellite snapshot, raster tile, and 3D terrain mesh not merely as visual content but as the visible tip of a vast infrastructural iceberg: launch pads, polar-orbit satellites, fiber backbones, GPU farms, lithium mines, and the gigawatts that keep them running. The video collapses clean, global imagery into the dirty, planetary circuitry that enables it, exposing how seemingly weightless cartographic interfaces are sustained by heavy material flows. The water motif drives the point home—liquid oceans rendered as JPEG compression artifacts are inseparable from the very cooling water that circulates through data center chillers. In this sense, the project exemplifies the media ecology tier of our model: it traces how tokens (pixels), operations (manipulation, streaming), and platforms (Google Earth) are embedded in—and reciprocally shape—ecological, economic, and political systems. *Mediality* and mediation are still present—remote-sensing pixels become agents in a simulated globe—but the critical punch lies in revealing the entangled techno-material networks that make such simulations possible in the first place.

DISCUSSION

Across the three films, distinct yet complementary emphases illuminate our three-part framework. *Prometheus* foregrounds mediality: its ‘point world’ aesthetic and crowd-sourced zoom sequence expose how architectural meaning now emerges from manipulating the most granular tokens of digital space—pixels and point cloud coordinates. *Commodified Natures* shifts the lens to mediation, revealing how game-engine assets, foliage generators, and atmospheric shaders recode natural scenery as programmable commodities and, in doing so, exemplify the migration from static representation to dynamic simulation. *Reflections on Blue Marble* expands the view to media ecology, tracing the hidden extractive and energetic infrastructures, from satellite launches to data center energy use, that underpin weightless cartographic imagery. The projects demonstrate that contemporary computational cinema does more than depict space; it actively performs the technical, cultural, and ecological entanglements that constitute entangled architectural design worlds. 

REFERENCIAS REFERENCES

- BOLLMER, G. (2019). *Materialist Media Theory: An Introduction*. Bloomsbury Academic.
- CARDOSO LLACH, D. (2015). *Builders of the Vision: Software and the Imagination of Design*. Routledge.
- CINQUE, T. (2024). *Emerging Digital Media Ecologies: The Concept of Medialogy* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003178149>
- COATES, P. (2010). *Programming Architecture* (1st ed.). Routledge.
- EAMES, C., & EAMES, R. (1977). *Powers of Ten and the Relative Size of Things in the Universe*. Eames Office. <https://www.eamesoffice.com/the-work/powers-of-ten/>
- FERGUSON, K. L. (2015). Volumetric Cinema. *[In]Transition*, 2(1). <https://doi.org/10.16995/intransition.11331>
- FRASCARI, M., HALE, J., & STARKEY, B. (2007). *From Models to Drawings: Imagination and Representation in Architecture* (1st ed.). Routledge.
- FULLER, M. (2007). *Media Ecologies: Materialist Energies in Art and Technoculture* (1st ed.). MIT Press.
- GÄNSHIRT, C. (2003). *Tools for Ideas* (1st ed.). Birkhäuser Architecture.
- IVSIC, L., RAJCIC, N., MCCORMACK, J., & DZIEKAN, V. (2021). The Art of Point Clouds: 3D LiDAR Scanning and Photogrammetry in Science & Art. *10th International Conference on Digital and Interactive Arts*, 1–8. <https://doi.org/10.1145/3483529.3483702>
- JAQUE, A. & OFFICE FOR POLITICAL INNOVATION. (2020). *Superpowers of Scale* (J. Graham, Ed.). Columbia University.
- KUDLESS, A., & MARCUS, A. (2024). *Drawing Codes: Experimental Protocols of Architectural Representation* (1st ed.). AR+D Publishing.
- LÓPEZ, A., IVAKHIV, A. J., RUST, S., TOLA, M., CHANG, A. Y., & CHU, K. (EDS.). (2024). *The Routledge Handbook of Ecomedia Studies*. Taylor & Francis.
- MARTÍNEZ-CANO, F.-J. (2021). Volumetric Filmmaking, New Mediums and Formats for Digital Audiovisual Storytelling. *Avanca / Cinema*. <https://doi.org/10.37390/avancacinema.2020.a168>
- MATTERN, S. (2016). *Cloud and Field*. *Places Journal*. <https://doi.org/10.22269/160802>
- MCLUHAN, M. (2001). *Understanding Media: The Extensions of Man*. Routledge.
- MITCHELL, W. J. (1990). *The Logic of Architecture: Design, Computation, and Cognition*. MIT Press.
- POSTMAN, N. (1993). *Technopoly: The Surrender of Culture to Technology*. Vintage Books.
- ROMÁN, M. O., WANG, Z., SUN, Q., KALB, V., MILLER, S. D., MOLTAN, A., SCHULTZ, L., BELL, J., STOKES, E. C., PANDEY, B., SETO, K. C., HALL, D., ODA, T., WOLFE, R. E., LIN, G., GOLPAYEGANI, N., DEVADIGA, S., DAVIDSON, C., SARKAR, S., ... MASUOKA, E. J. (2018). NASA's Black Marble Nighttime Lights Product Suite. *Remote Sensing of Environment*, 210, 113–143. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2018.03.017>
- RUDNICK, D. (DIRECTOR). (2017, AUGUST 14). *David Rudnick. Lecture "Crisis of Graphic Practices: Challenges of the Next Decades"* [Video recording]. <https://www.youtube.com/watch?v=ejp4AvetSA>
- SCHEER, D. R. (2014). *The Death of Drawing: Architecture in the Age of Simulation*. Routledge.
- SHEPPARD, S. R. J., & CIZEK, P. (2009). The Ethics of Google Earth: Crossing Thresholds from Spatial Data to Landscape Visualisation. *Journal of Environmental Management*, 90(6), 2102–2117. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.09.012>
- TAFFEL, S. (2019). *Digital Media Ecologies: Entanglements of Content, Code and Hardware*. Bloomsbury Academic.