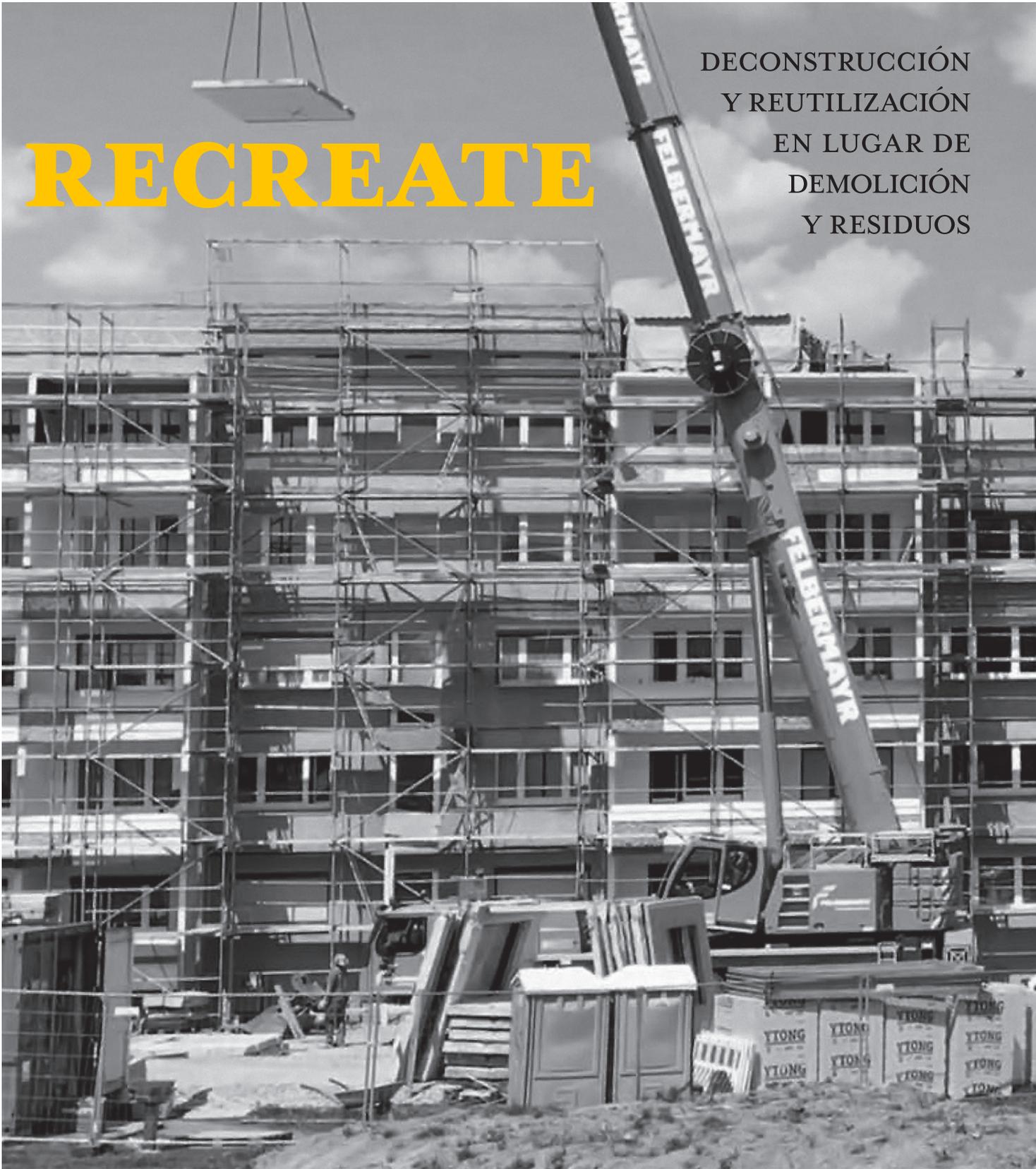


DECONSTRUCCIÓN
Y REUTILIZACIÓN
EN LUGAR DE
DEMOLICIÓN
Y RESIDUOS

RECREATE



Erik Stenberg

Profesor asociado de Arquitectura,
KTH School of Architecture
Estocolmo, Suecia

José Hernández Vargas

Miembro equipo ReCreate
Estocolmo, Suecia

Satu Huuhka

Profesora asociada, Escuela de Arquitectura,
Universidad de Tampere
Tampere, Finlandia

La huella que ha dejado la arquitectura en el planeta no es tan fácil de deshacer. Sin embargo, hay casos que lo permiten.

Este proyecto de investigación/acción busca aquellos edificios de hormigón que pueden ser desarmados – en vez de demolidos – para que sus partes puedan ser recuperadas y reutilizadas en el futuro. Así, lo que antes era desperdicio puede tener una nueva vida.



Proceso de deconstrucción del edificio donante alemán. Los dos primeros pisos aún estaban ocupados durante la deconstrucción y continuarán siendo utilizados después de que se eliminen los tres pisos superiores. /
Deconstruction process of the German donor building. The first two floors were still occupied during the deconstruction and will continue to be used after the top three floors are removed.

Palabras clave **Hormigón**
Desmantelar
Reutilización
Proyecto
Deconstrucción

 **GERMANY, FINLAND,
NETHERLANDS & SWEDEN**
2022-2023

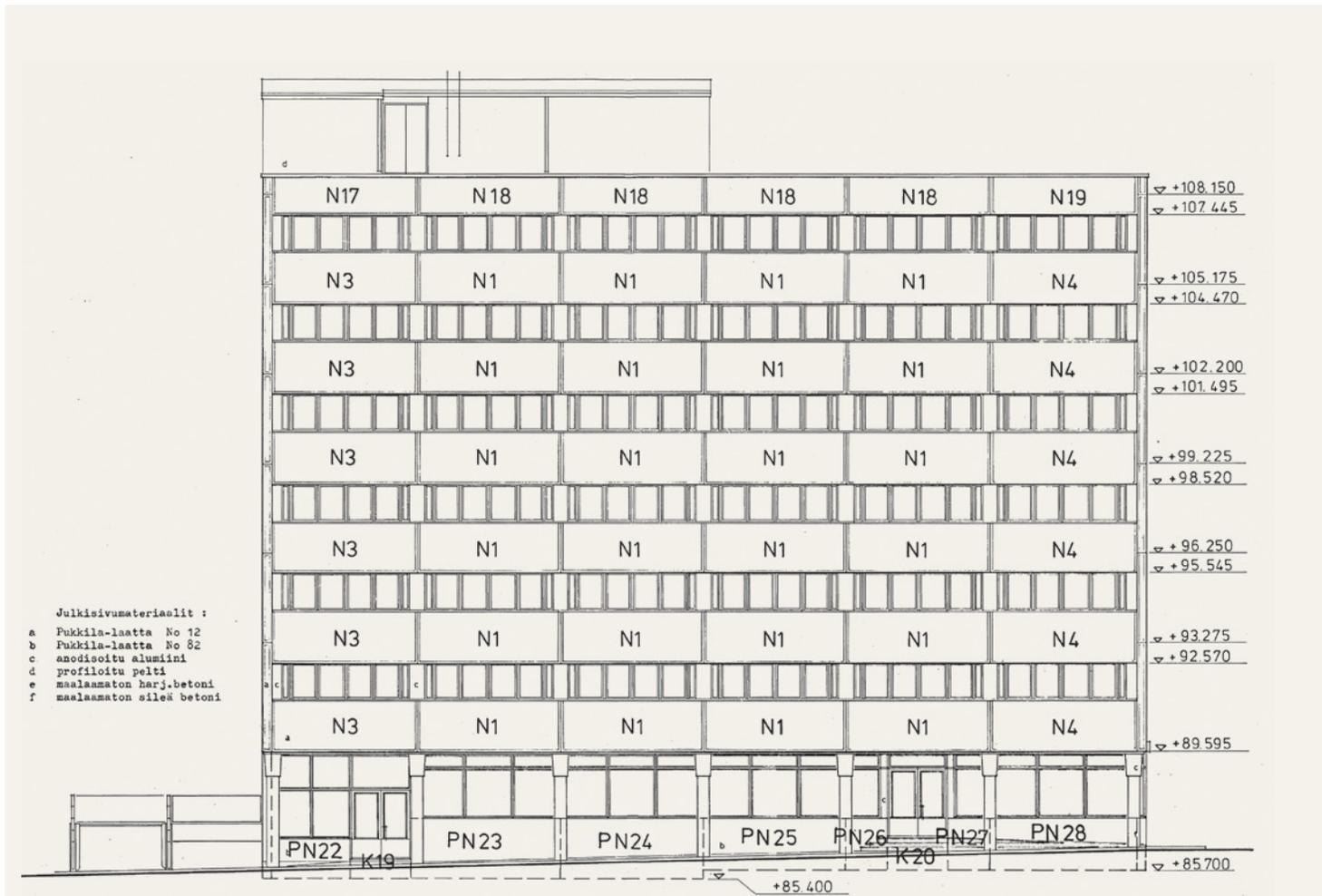
Desde los ochenta, Alemania, Finlandia, los Países Bajos y Suecia se embarcaron en varios proyectos piloto sobre la reutilización de elementos prefabricados de hormigón. La experiencia adquirida a partir de estos prototipos de pequeña escala se está agrupando y compartiendo dentro de la UE, profundizándose a través del proyecto de investigación internacional "ReCreate: Reusing precast concrete for a circular economy" (subvención del Programa de Investigación e Innovación Horizon 2020 de la Unión Europea no. 958200).

El entorno construido debe adaptarse constantemente a las nuevas necesidades y estilos de vida. Desafortunadamente, suele ser más fácil y barato demoler un edificio y tratar sus materiales como residuo que verlo como un recurso reutilizable para nuevos proyectos. Esta mentalidad de 'vertedero' resulta de un modelo económico lineal basado en materias primas inagotables, cuyos productos se consumen y desechan rápido para crear la necesidad de nuevos productos. Así, el sector de la construcción es el mayor consumidor de materiales vírgenes y un gran contribuyente a la huella de carbono global. Por ejemplo, la producción de concreto es responsable del 5-8% de las emisiones globales de carbono y de los 450-500 millones de toneladas de residuos constructivos y de demolición anuales de la UE, un tercio es concreto.

El proyecto ReCreate investiga una alternativa a la demolición y los desechos: deconstruir y reutilizar los elementos de hormigón en nuevas construcciones. Los marcos de hormigón prefabricado, hechos inicialmente para ensamblarlos fácilmente en el sitio, también abren la posibilidad de un proceso inverso en que los elementos de construcción se desmonten y reutilicen sin ser demolidos.

Antecedentes y metodología

Las estructuras prefabricadas de hormigón están en todo el mundo: en edificios comerciales, industriales, institucionales y residenciales de todos los tamaños. Como la sociedad que los rodea ha cambiado drásticamente desde que se erigieron, muchas de estas estructuras están cerca del final de su vida útil económica o funcional. Sin embargo, la vida útil del hormigón del que están hechas está lejos de terminar. Estos elementos prefabricados y principalmente portantes pueden tener una vida útil mucho más larga si permanecen protegidos de agentes ambientales y heladas, es decir, que se mantengan y cuiden en otro ciclo de construcción.



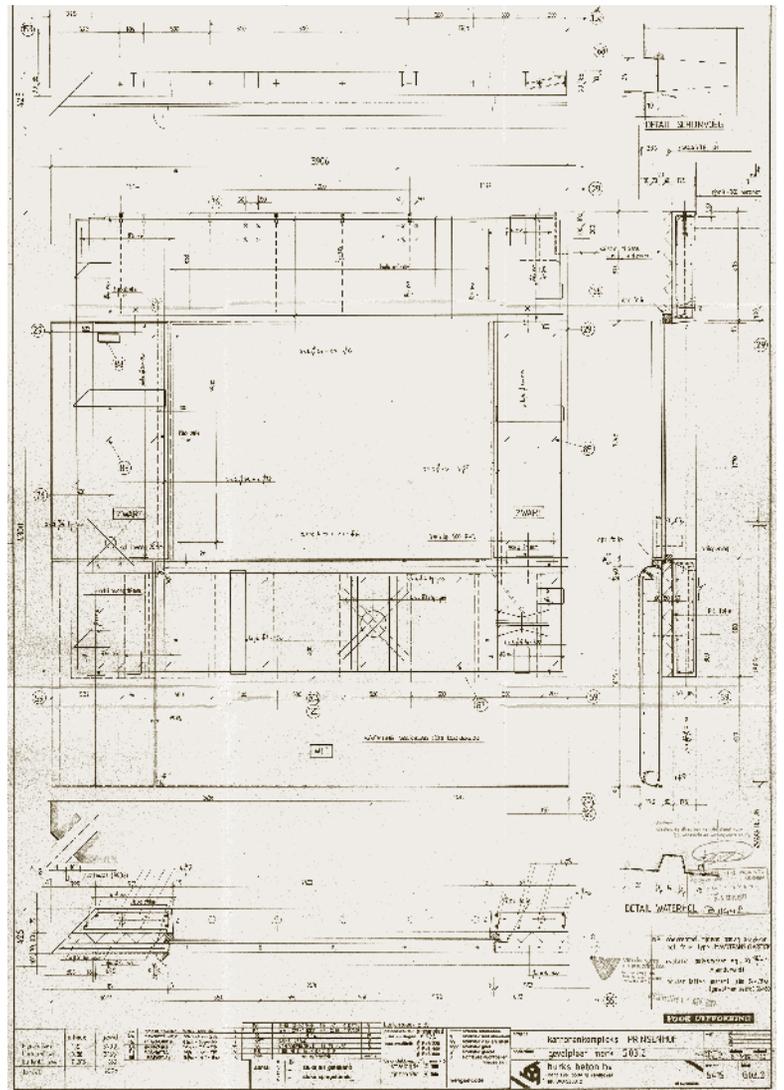
Elevación del edificio donante finlandés en Tampere. / Elevation drawing of the Finnish donor building in Tampere.

TAMPEREEN KAUPUNGIN
 RAKENNUSVALVONTAOSASTO
 - 2 -04- 1332
 TARKASTUSOSASTO
 RAHTARINKIN, KALEVI LAMMI

LISÄTTY ELEMENTTIEN ALAREUNAN KORKEUSASEMAT 16.2.82 X
 POISTETTU N7 3.2.82 X

SUONNITTELOTIETO OY PUH. 90 - 677 001	
RAKENNEPIIRUSTUS N:o E001	TYÖ: KYTTÄLÄNKONTU
KUNTA TAMPERE	JULKISIVUELEMENTTIKAAVIO 1
KAUPUNTA XI	SUUNDE: 1:100
KORTTELI 169	PVM 42.5.82
IONTII / RNE 21	

21 / 169 / XI / TAMPERE	
UUDISRAKENNUS	PÄÄPIIRUSTUS No 12
KYTTÄLÄNKONTU OY	LÄNSISIVU 1:100
ARKKITEHTUURITOIMISTO-ILKKA PYYKKÖ OY KAUPPAKATU 4, 33010 TAMPERE 21, Puh. 115155 25.6.1981	TYÖ PIR MUUTOS ARK 52 512



Dibujos originales de uno de los elementos de la fachada en Prinsenhof, el edificio donante para el piloto holandés. / Original drawings of one of the façade elements in Prinsenhof, the donor building for the Dutch pilot.

La metodología de ReCreate es multi e interdisciplinaria. Adquirir la información histórica necesaria sobre las potenciales minas urbanas (edificios prefabricados) y sus detalles requiere un enfoque histórico y de archivo que, sin embargo, se basa en el manejo y visualización de datos digitales para almacenar, procesar y compartir esta información. La parte técnica del proyecto aprovecha las tecnologías desarrolladas para otros campos y las aplica en el contexto de deconstrucción y reutilización para demostrar y consolidar una cadena de valor integrada y eficiente que pueda ser rentable a escala industrial.

La metodología se basa en la investigación de los procesos humanos e industriales y su optimización, contando con la ayuda de herramientas digitales para reportar, rastrear y modelar. Las soluciones tecnológicas específicas para la deconstrucción y reutilización, como equipos para un desensamble ordenado y la mantención de los conectores, se innovan y diseñan. Detrás del enfoque tecnológico, el proyecto entiende los sectores empresariales como redes de actores, tanto empresas como individuos, y los valores y creencias que influyen en sus acciones.

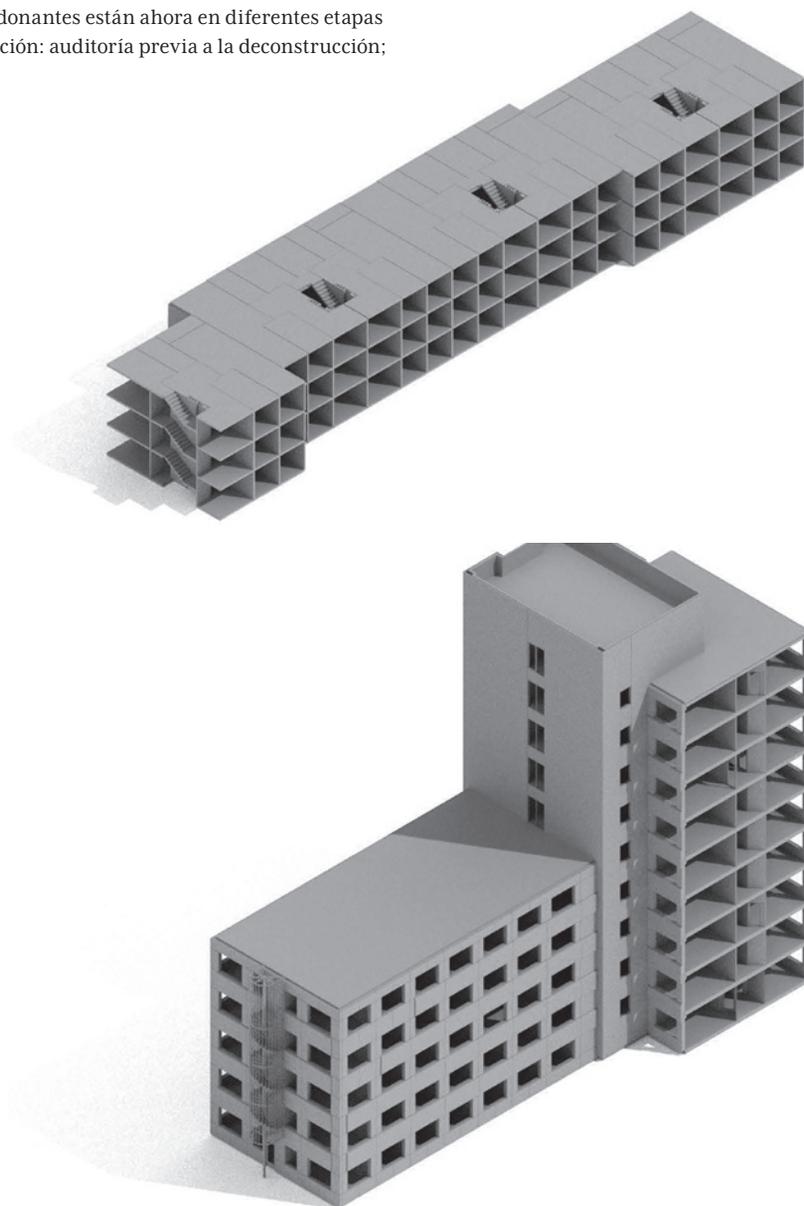
Pilotos: Alemania, Finlandia, Países Bajos y Suecia

Cuatro edificios piloto donantes están ahora en diferentes etapas del proceso de reutilización: auditoría previa a la deconstrucción;

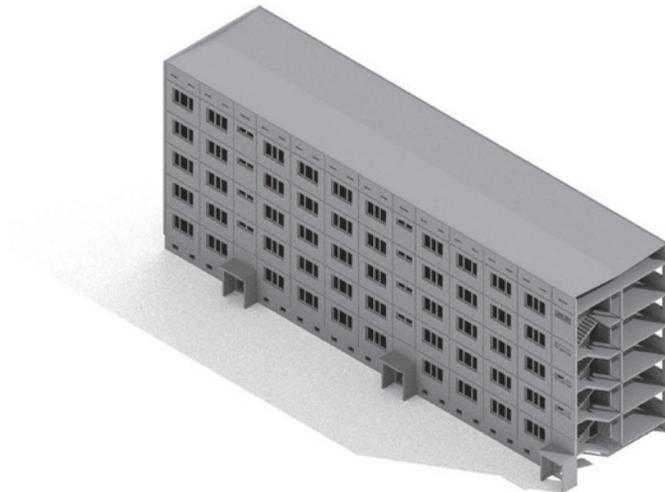
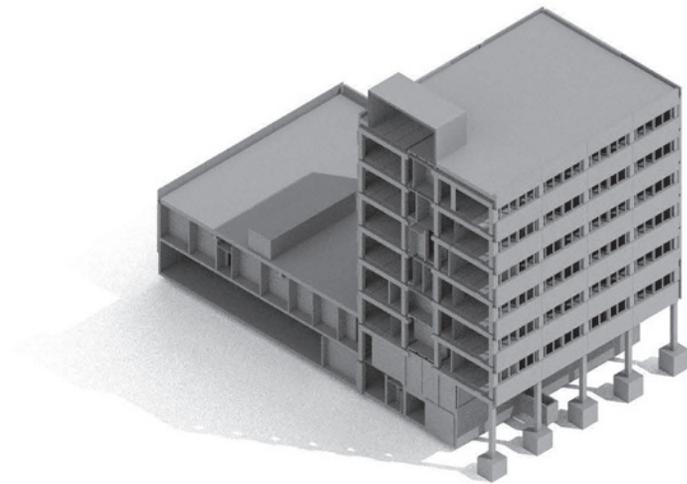
deconstrucción; almacenamiento: procesamiento y control de calidad; transporte; y, finalmente, reensamblaje.

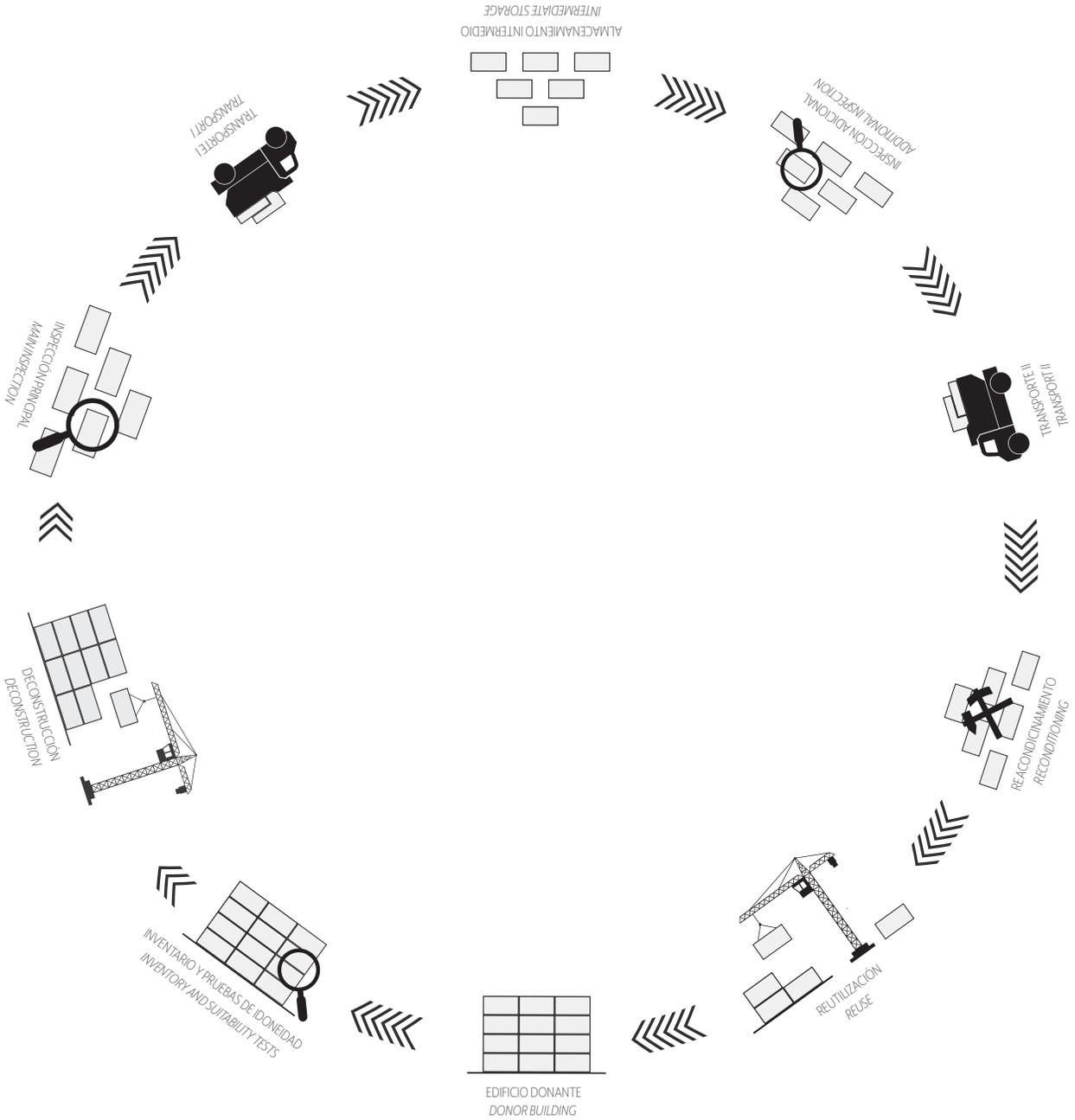
El piloto alemán consiste en un desmantelamiento parcial de 36 unidades residenciales en dos plantas y con seis entradas. El desmantelamiento se ejecuta mientras el resto del edificio permanece ocupado, por lo que los inquilinos afectados deben abandonar los departamentos durante los trabajos de desmantelamiento. La (re)construcción de un centro juvenil en Hohenmölsen con 800 m² de superficie está prevista para fines de 2023. En el curso de la nueva construcción se reutilizarán hasta 150 elementos de hormigón desmantelados.

El desmontaje se implementa con la ayuda de dos equipos de trabajo (uno en el edificio y otro en el suelo), un conductor de grúa y un conductor de excavadora. Los elementos de hormigón se aflojan manualmente de la estructura del edificio y también con miniexcavadoras levantadas por la grúa y cuidadosamente instaladas. Los elementos que no serán reutilizados se trituran previamente con un pulverizador hidráulico.



Los cuatro edificios donantes para los pilotos ReCreate en Finlandia, Alemania, Suecia y los Países Bajos. / *The four donor buildings for the ReCreate pilots in Finland, Germany, Sweden and the Netherlands.*





Pasos del ciclo de reutilización de hormigón prefabricado como se propone en el proyecto ReCreate. / Steps of the reuse cycle for precast concrete as proposed in the ReCreate project.



Pruebas de carbonatación en muestras del edificio donante finlandés. La carbonatación juega un papel importante en la corrosión del refuerzo y, por lo tanto, es un buen predictor para la vida útil restante de un edificio de hormigón. / Carbonation tests on samples from the Finnish donor building. Carbonation plays an important role in the corrosion of the reinforcement and is therefore a good predictor for the remaining service life of a concrete building.

El edificio donante de elementos para el piloto de reutilización finlandés está en Tampere, la tercera ciudad más grande de Finlandia y donde se ubica la Universidad de Tampere, coordinadora de ReCreate. La estructura donante es un edificio de oficinas de siete pisos, de alrededor de 3.000 m² de superficie, construida a principios de los ochenta, con un marco de hormigón totalmente prefabricado: columnas, vigas, losas de núcleo hueco y paneles exteriores sándwich. La demolición del edificio se dio por el cambio de uso de suelo, que pasó de comercial a residencial. El plan en ReCreate es deconstruir el marco del edificio prefabricado, centrándose en las columnas, vigas y losas de núcleo hueco, que han sido protegidas de la intemperie por la envolvente del edificio.

El piloto donante en los Países Bajos es Prinsenhof A. Es un edificio de oficinas del centro de Arnhem. Tiene una parte de poca altura (cinco pisos), una de gran altura (nueve pisos) y un núcleo que las conecta. La superficie total es de 7.400 m² aproximadamente. Perteneció a la provincia de Güeldres y se construyó en 1986. Su estructura de losas de núcleo hueco abarca 13 m entre elementos de fachada portantes de hormigón prefabricado.

Los elementos prefabricados se utilizarán en la construcción de dos nuevos edificios. Cerca de 80 losas de núcleo hueco entrarán en un nuevo centro deportivo de la ciudad de Arnhem. Las losas restantes y los elementos de fachada se utilizarán para un nuevo centro de conocimiento para la construcción circular y el desmontaje, a cargo de Lagemaat.

El piloto sueco utilizó elementos prefabricados de hormigón del barrio de Drottninghög, donde la empresa municipal de vivienda Helsingborgshem posee la mayoría de las viviendas. El edificio del que procedían los elementos expuestos estaba en Kvarteret Drottninghög Västra 1. El edificio de departamentos fue construido entre 1967 y 1968 con una superficie total cercana a los 2.250 m² y albergaba 24 departamentos. La estructura era un marco de estantería con paredes interiores transversales portantes de elementos prefabricados de hormigón de la fábrica de Helsingborg.

El área de viviendas experimenta hace 20 años un proceso de regeneración y revitalización. Algunos bloques de viviendas de los sesenta ya fueron demolidos y algunos más están bajo revisión. La idea es promover la reutilización cuidadosa de elementos de hormigón de la vivienda original en nuevas viviendas.

Con el desarrollo de estos cuatro pilotos, ReCreate pretende demostrar la viabilidad y rentabilidad de la reutilización. Esto requiere desarrollar la experiencia técnica para reutilizar e integrar tecnologías y flujos de trabajo que faciliten la integración de diferentes partes de la cadena de suministro hacia una economía circular. [ARQ](#)



El edificio donante finlandés antes de la deconstrucción. / The Finnish donor building before deconstruction.



Elementos de hormigón deconstruidos del edificio donante holandés. / *Concrete elements deconstructed from the Dutch donor building.*



Construcción del piloto sueco con elementos reutilizados de tres donantes diferentes. / Construction of the Swedish pilot with reused elements from three different donors.

RECREATE

Coordinadora de proyecto / Project coordinator: Satu Huuhka, Tampere University, FI

Socios académicos / Academic partners: BTU Brandenburg University of Technology, DE; Tampere University, FI; Eindhoven University of Technology, NL; KTH Royal Institute of Technology, SE

Socios de proyectos / Project partners: BTU Brandenburg University of Technology (DE); Tampere University (FI); Eindhoven University of Technology (NL); KTH Royal Institute of Technology (SE); ecosoil Ost GmbH (DE); Dreetz und Partner (DE); P. Jahne Ingenieurbüro GmbH (DE); LIIKK Oy Arkkitehtistudio (FI); Consolis Group (FI); City of Tampere (FI); Ramboll Finland (FI); Umacon (FI); Skanska (FI); IMD Structural Engineers (NE); Lagemaat Design & Construction (NL); Helsingborgshem (SE); Croatia Green Building Council (HR); TNO (NL); Circular Structural Design (DE)

Erik Stenberg

<erik.stenberg@arch.kth.se>

Arquitecto y profesor asociado de Arquitectura, KTH School of Architecture, Estocolmo, Suecia. Actualmente dirige un taller de vivienda a nivel de maestría y participa en iniciativas de investigación europeas y regionales realizando investigaciones sobre vivienda. Durante 2021-2025, Stenberg lidera la parte sueca de ReCreate, un proyecto de investigación financiado por Horizon 2020, que se centra en la reutilización de elementos prefabricados de hormigón que no estaban destinados al desmontaje.



El proyecto ReCreate en la exposición "Cycles" (comisarios Pamela Prado, Pedro Alonso), parte de Terra, Trienal de Arquitectura de Lisboa 2022. / *The ReCreate project at the "Cycle's" exhibition (curators Pamela Prado, Pedro Alonso), part of Terra, Lisbon Architecture Triennale 2022.*

José Hernández Vargas

<joseh@kth.se>

Estudiante y candidato a doctor en el departamento de Ingeniería Civil y Arquitectónica de KTH, Estocolmo. Su investigación se centra en el desarrollo de flujos de trabajo entre diseño y manufactura para la fabricación robótica con hormigón, para el desarrollo optimizado de elementos de hormigón impresos en 3D. Forma parte del equipo sueco de ReCreate, trabajando en la integración de la fabricación digital y la reutilización como alternativa sostenible para la construcción de hormigón.

Satu Huuhka

<satu.huuhka@tuni.fi>

Como profesora asociada para la renovación sostenible en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Tampere, Satu Huuhka dirige el grupo de investigación ReCET (Renovación y Transición de Economía Circular). Tiene 14 años de experiencia en investigación en todos los aspectos de la construcción circular, particularmente en la reutilización de activos existentes: edificios completos y sus componentes y materiales. Su misión es catalizar la transición de la circularidad en el sector de la construcción, y ReCreate es uno de los muchos proyectos que ha iniciado y liderado en Finlandia e internacionalmente.