

-
MUA. ETSAC
CURSO 2026-2027

TALLER A

MODELOS ALTERNATIVOS

VIVIENDA PÚBLICA INDUSTRIALIZADA EN SANTIAGO

SUD AMIO

TALLER A
profesorado

Proyectos

Juan Creus (coordinador+continuidad)
Jorge Meijide (+continuidad)

Urbanismo

Pablo Gallego (+continuidad)

Composición

Fernando Agrasar (+continuidad)

Construcción

J.M. Bermúdez Graíño (continuidad)
Carlos Quintáns
Santiago Sánchez (+continuidad)
Cristina Ansede

Estructuras

Eloy Domínguez
Jorge Aragón (continuidad)

PLANTEAMIENTO GENERAL

LA ARQUITECTURA INDUSTRIALIZADA

Del ideal moderno a la construcción sistémica contemporánea

PUNTO DE PARTIDA: QUÉ ENTENDEMOS POR ARQUITECTURA INDUSTRIALIZADA

Hablar de arquitectura industrializada no equivale simplemente a hablar de edificios prefabricados. Esta es una de las primeras precisiones necesarias. La prefabricación es una técnica o un conjunto de técnicas; la industrialización es un modo de concebir, producir, coordinar, montar, verificar y mantener la arquitectura. Puede haber prefabricación sin industrialización del proceso, del mismo modo que puede haber industrialización parcial en edificios que no se presentan como “prefabricados”.

La arquitectura industrializada implica una transformación de la obra entendida como acto artesanal, singular y abierto al cambio improvisado, hacia un sistema en el que el proyecto, la fabricación, la logística, el montaje, las tolerancias, la calidad y el mantenimiento forman parte de un mismo proceso. No se trata de hacer piezas-elementos fuera de obra, sino de desplazar el centro de gravedad de la construcción: del lugar de la obra al conjunto integrado formado por diseño, industria, transporte, ensamblaje y habitar.

La arquitectura industrializada es aquella que incorpora lógicas propias de la producción industrial –normalización, repetición variable, control dimensional, fabricación seriada o semiseriada, montaje en seco, reducción de imprevistos, integración de sistemas y control de calidad– al proceso de proyecto y construcción arquitectónica, sin que ello implique necesariamente uniformidad formal ni pérdida de complejidad arquitectónica.

Entender esto último es esencial. Durante mucho tiempo, la industrialización fue asociada a monotonía, repetición, vivienda masiva, baja calidad espacial o empobrecimiento de la arquitectura. Hoy debemos desmontar esta asociación simplista.

La pregunta no es si la industrialización produce buena o mala arquitectura, sino bajo qué condiciones técnicas, económicas, culturales y proyectuales puede producir arquitectura de calidad.

En este sentido, Julián Salas es una referencia clave, especialmente por su lectura del paso desde los sistemas cerrados de prefabricación hacia lo que denomina formas más “sutiles” de industrialización de la edificación. Su artículo en Informes de la Construcción (ver bibliografía) es particularmente útil porque desplaza el debate desde la imagen histórica de la gran prefabricación pesada hacia una comprensión más flexible del cambio tecnológico en la edificación.

ARQUITECTURA INDUSTRIALIZADA, PREFABRICACIÓN, MODULARIDAD Y CONSTRUCCIÓN OFF-SITE

Conviene distinguir varios términos que a menudo se usan como sinónimos, pero que no significan exactamente lo mismo.

- **Industrialización** es el concepto amplio. Afecta a la organización del proceso, al diseño, a la fabricación, a la cadena de suministro, a la coordinación dimensional, a la logística, al montaje, al control de calidad y al mantenimiento.
- **Prefabricación** designa la producción previa de elementos constructivos fuera de su posición definitiva. Puede ser ligera o pesada, abierta o cerrada, parcial o integral, bidimensional o tridimensional.
- **Modularidad** implica una lógica de coordinación basada en módulos dimensionales, funcionales o espaciales. No toda prefabricación es modular, y no toda modularidad implica necesariamente módulos tridimensionales.
- **Construcción off-site** es una categoría contemporánea, más frecuente en el ámbito anglosajón, que señala el desplazamiento de parte del proceso constructivo fuera de la obra. Incluye desde componentes simples hasta sistemas volumétricos completos.
- **Construcción en seco** son procedimientos de montaje sin procesos húmedos. Es frecuente en sistemas industrializados, aunque no toda construcción industrializada es necesariamente seca.
- **Design for Manufacturing and Assembly**, alude al diseño pensado desde el principio para ser fabricado, transportado y ensamblado con eficiencia.
- **Modern Methods of Construction**, denominación contemporánea para agrupar métodos constructivos modernos: volumetría 3D, panelización 2D, componentes prefabricados, baños industrializados, fachadas prefabricadas, sistemas híbridos, etc.

Esta distinción terminológica permite evitar el error de creer que la industrialización se define por la apariencia del edificio. En realidad, se define más por el proceso que por la imagen final. Un edificio puede parecer convencional y estar profundamente industrializado; otro puede tener apariencia tecnológica y depender todavía de una obra muy artesanal.

La arquitectura industrializada no es un estilo. Es una cultura material, técnica y organizativa del proyecto.

LA PROMESA MODERNA: INDUSTRIA, VIVIENDA Y EMANCIPACIÓN

La historia de la arquitectura industrializada está inseparablemente vinculada al proyecto moderno. Desde principios del siglo XX, la arquitectura vio en la industria una promesa doble: por un lado, una posibilidad técnica de producir mejor, más rápido y con mayor precisión; por otro, una posibilidad social de democratizar la vivienda, los equipamientos y la ciudad.

La industrialización aparece así unida a varios problemas de la modernidad:

- La necesidad de vivienda
- La reconstrucción tras guerras y catástrofes
- La reducción de costes
- La higiene y la estandarización
- La racionalización del trabajo
- La aspiración a una arquitectura para la mayoría
- La confianza en el progreso técnico
- La crítica al ornamento y al oficio entendido como residuo preindustrial
- La búsqueda de una nueva relación entre arquitectura, ingeniería e industria

El ideal moderno de la casa como producto industrial tiene formulaciones muy conocidas: la casa como máquina de habitar, la vivienda mínima, la célula repetible, la coordinación modular, la estandarización de componentes, los sistemas abiertos de montaje. Pero ese ideal estuvo atravesado desde el principio por una contradicción: la arquitectura aspiraba a beneficiarse de la producción industrial sin convertirse por completo en un producto industrial.

En ese conflicto se juega buena parte de la historia de la arquitectura industrializada. La vivienda quiere ser producto, pero no puede ser solo producto. Quiere ser sistema, pero también lugar. Quiere ser repetible, pero debe admitir variación. Quiere ser eficiente, pero no puede reducirse a eficiencia.

Por eso resulta tan interesante el trabajo de **Pablo Saiz Sánchez, *La casa industrializada. Seis propuestas para este milenio***, (ver bibliografía). En el se revisa la casa industrializada como ideal moderno, siempre prometido y siempre problemático. Plantea la casa industrializada como una de las grandes aspiraciones inconclusas de la modernidad.

BREVE GENEALOGÍA HISTÓRICA

- Primeras experiencias: hierro, catálogo y montaje

Aunque solemos asociar la industrialización con la arquitectura moderna, sus raíces son anteriores. La arquitectura del hierro del siglo XIX, los invernaderos, mercados, estaciones, pabellones de exposición, puentes metálicos y sistemas de catálogo ya introducen una lógica industrial: piezas producidas en taller, repetición de elementos, montaje rápido, transporte y ensamblaje.

El **Palacio de Cristal** de **Paxton** construido para la Exposición Universal de 1851 en Londres, suele considerarse un antecedente fundamental: no por ser “prefabricado”, en el sentido contemporáneo, sino porque condensa una nueva relación entre arquitectura, industria, estandarización, tiempo de montaje y transparencia constructiva. La arquitectura deja de depender exclusivamente de la masa y empieza a entenderse como sistema de piezas.

También las casas de catálogo, los sistemas metálicos exportables y las arquitecturas coloniales prefabricadas muestran que la industrialización no nace solo del deseo social moderno, sino también de la expansión comercial, militar, colonial y logística de la industria.

- **La modernidad heroica: estandarización y vivienda**

En el primer tercio del siglo XX, el debate se desplaza hacia la vivienda. La industrialización se convierte en instrumento de reforma social. El **Movimiento Moderno** intenta responder a la escasez de vivienda, la insalubridad urbana y la necesidad de nuevos estándares de habitabilidad.

Aquí aparecen temas centrales

- Existenzminimum
- Vivienda mínima
- Normalización dimensional
- Producción en serie
- Sistemas de crecimiento
- Muebles integrados
- Elementos seriables
- Células habitacionales
- Racionalización del espacio doméstico

El problema es que la vivienda no se comporta igual que un automóvil o un electrodoméstico. Tiene lugar, suelo, normativa, clima, memoria, barrio, infraestructura y vida. Esa diferencia entre el producto industrial puro y el edificio ubicado en su emplazamiento es una tensión permanente de la arquitectura industrializada.

- **Posguerra, reconstrucción y prefabricación pesada**

Tras la Segunda Guerra Mundial, la industrialización adquiere una urgencia nueva. Europa necesita reconstruir ciudades, producir vivienda rápida y responder a grandes déficits habitacionales. Se desarrollan sistemas de grandes paneles de hormigón, módulos repetitivos, bloques lineales, estructuras normalizadas, baños y cocinas seriados y procesos de obra altamente racionalizados.

Es el momento de la prefabricación pesada y de los sistemas cerrados. La ventaja era evidente: rapidez, repetición, economía, control de producción. Pero sus límites también lo fueron: rigidez, dependencia de una producción seriada a gran escala, dificultad de adaptación, monotonía, problemas de mantenimiento, patologías de juntas, escasa flexibilidad tipológica y, a menudo, baja aceptación social.

La historia de la industrialización del siglo XX es la historia de una gran promesa que se cumplió técnicamente pero fracasó culturalmente. Produjo vivienda, pero no ciudad. Produjo rapidez, pero no apropiación. Produjo sistemas constructivos, pero no sistemas habitables.

- **España: modernización tardía, vivienda y prefabricación**

En España, la industrialización de la construcción tiene una historia propia ligada a la modernización del desarrollismo franquista, al crecimiento urbano acelerado, a la necesidad de vivienda social, a los polígonos residenciales, al papel del **Instituto Eduardo Torroja**, a la construcción en hormigón y a los debates sobre prefabricación pesada y abierta.

Aquí hay varios autores y líneas de trabajo que conviene reseñar:

- **Julián Salas**, por su lectura histórica y técnica de la prefabricación y la industrialización.
- **Alfonso del Águila**, por su trabajo sobre tecnologías de la industrialización en edificios de vivienda.
- Los artículos de **Informes de la Construcción**, que constituyen un repositorio fundamental para estudiar la evolución española del tema.
- Las investigaciones sobre prefabricación pesada, vivienda colectiva, paneles, sistemas abiertos y evolución tecnológica.
- El **Instituto Eduardo Torroja**

El artículo de **M.B. Maestro**, *Evolución de la prefabricación para la edificación en España*, resulta muy útil para reconstruir esta genealogía técnica española.

DE LA PREFABRICACIÓN CERRADA A LA INDUSTRIALIZACIÓN ABIERTA

Uno de los ejes teóricos más importantes es la distinción entre **sistemas cerrados** y **sistemas abiertos**.

Un **sistema cerrado** es aquel en el que los componentes pertenecen a una familia técnica específica, diseñada para funcionar internamente, con poca compatibilidad exterior. Suele exigir grandes series de producción y un importante control por parte de una empresa o tecnología concreta. Fue habitual en la prefabricación pesada de posguerra, sobre todo la soviética.

Por otro lado un **sistema abierto** busca que componentes de distinta procedencia puedan coordinarse mediante reglas comunes: dimensiones, tolerancias, juntas, retículas, compatibilidades. La industrialización abierta no depende tanto de un único catálogo cerrado como de un ecosistema de componentes compatibles.

Esta distinción es decisiva porque permite superar la imagen de la industrialización como repetición rígida. La industrialización abierta aspira a combinar:

- repetición y variación
- precisión y adaptabilidad
- producción seriada y proyecto singular
- componentes industriales y diversidad arquitectónica
- coordinación dimensional y libertad compositiva
- eficiencia constructiva y calidad urbana

En esto resulta fundamental revisar la obra de **Alfonso del Águila**, especialmente *Las tecnologías de la industrialización de los edificios de vivienda*, en la que se abordan la coordinación dimensional, los grandes paneles, los módulos tridimensionales, las fachadas, la tabiquería, las instalaciones y otros sistemas propios de la industrialización residencial. También lo es **Paul Bernard** con *La construcción por componentes compatibles*, porque introduce el problema de la compatibilidad como condición de una industrialización más flexible.

Una industrialización óptima no consiste en producir edificios idénticos, sino en producir sistemas capaces de admitir la variabilidad sin perder control técnico.

INDUSTRIALIZACIÓN Y PROYECTO ARQUITECTÓNICO

No se debe reducir la industrialización a un asunto constructivo. Interesa por cómo transforma el proyecto de arquitectura.

En una construcción convencional-tradicional, el proyecto define intenciones espaciales, materiales y técnicas que después se re-ajustan en obra. En la arquitectura industrializada, las decisiones deben anticiparse. Hay menor margen para improvisar, pero más posibilidad de control. El proyecto se convierte en un dispositivo de coordinación.

Y esto abarca varias dimensiones:

- La forma

La forma arquitectónica ya no debe pensarse solo como composición, sino también como consecuencia de sistemas de fabricación, transporte y montaje. La dimensión máxima de un panel, de un elemento, para su transporte y colocación; el radio de giro de un camión, la capacidad de una grúa, la tolerancia de una junta, la seriación de los núcleos húmedos o la secuencia de montaje pueden influir mucho en la forma del edificio.

- La planta

La industrialización favorece ciertas regularidades: luces estructurales, bandas de servicio, núcleos repetibles, fachadas moduladas, crujeías coordinadas. Pero esto no implica necesariamente simpleza espacial. La cuestión está en convertir la regularidad en una herramienta de proyecto, no en una limitación pobremente aceptada.

- La sección

La sección adquiere un papel central porque en ella se integran estructura, instalaciones, aislamiento, juntas, capas, mantenimiento y montaje. En arquitectura industrializada, la sección no es solo un detalle constructivo: es donde se verifica las posibilidades del sistema.

- El detalle

El detalle deja de ser un remate artesanal, o serlo de "otra" manera. Las juntas, encuentros, apoyos, fijaciones y registros son puntos críticos. En la arquitectura industrializada, el detalle no resuelve solo la unión entre materiales; resuelve el contacto entre procesos y sistemas.

- La autoría

La industrialización desplaza (en parte) la idea romántica y demiúrgica del arquitecto como autor absoluto. El proyecto se vuelve más coral: arquitectos, ingenieros, fabricantes, industriales, logística, montaje, promotores, usuarios y técnicos de mantenimiento participan de una cadena compleja. El arquitecto no desaparece, pero su papel cambia.

La industrialización no rebaja el nivel del proyecto; al contrario, exige mayor precisión intelectual y técnica. La arquitectura industrializada tolera mal el proyecto indefinido y sin rigor.

TIPOLOGÍAS DE INDUSTRIALIZACIÓN

Taxonomía (RAE)

Del gr. τάξις táxis 'ordenación' y -nomía.

1. f. Ciencia que trata de los principios, métodos y fines de la clasificación. Se aplica en particular, dentro de la biología, para la ordenación jerarquizada y sistemática, con sus nombres, de los grupos de animales y de vegetales.

2. f. clasificación (acción de clasificar).

Sin.: clasificación, categorización, sistemática.

Una taxonomía básica de la industrialización.

- Industrialización por componentes

Es el grado más extendido. Se industrializan elementos concretos: ventanas, fachadas, baños, escaleras, placas alveolares, paneles, tabiques, cubiertas, instalaciones, armarios técnicos, conductos, elementos estructurales.

El edificio sigue construyéndose en obra, pero incorpora componentes fabricados previamente.

- Fachadas panelizadas
- Baños prefabricados
- Escaleras prefabricadas
- Vigas, pilares y placas alveolares
- Sistemas de tabiquería
- Cubiertas ligeras
- Subestructuras de fachada
- Carpinterías

- Industrialización bidimensional o panelizada

Se basa en elementos planos: paneles estructurales, paneles de fachada, paneles de madera contralaminada, muros de entramado ligero, paneles de hormigón, paneles sándwich, fachadas ventiladas prefabricadas.

Tiene ventajas de transporte y flexibilidad, pero exige montaje preciso, coordinación de juntas y resolución cuidadosa de encuentros.

- Paneles de hormigón portantes
- CLT y sistemas de madera industrializada
- *Steel frame*
- *Timber frame*
- Fachadas industrializadas
- Paneles ligeros multicapa

- Industrialización tridimensional o volumétrica

Con ella se fabrican módulos espaciales completos o semi-completos: habitaciones, baños, células habitacionales, unidades residenciales, módulos hoteleros, aulas, hospitales temporales.

Ventajas:

- Alto grado de acabado de fábrica
- Rapidez de montaje

- Control de calidad
- Reducción de trabajos en obra
- Serisación eficaz en programas repetitivos

Límites:

- Transporte
- Dimensiones máximas
- Rigidez tipológica
- Necesidad de repetición mínima
- Complejidad de uniones entre módulos
- Riesgo de banalización formal si el sistema domina al proyecto

- **Sistemas híbridos**

Hoy se combinan diferentes grados de industrialización: estructura convencional, fachada industrializada, baños prefabricados, instalaciones parcialmente premontadas, tabiquería seca, cubiertas ligeras, etc. Y es, probablemente, la forma más realista de industrialización contemporánea: no el edificio totalmente producido en fábrica, sino la incorporación de sistemas industrializados allí donde aportan valor.

- **Industrialización “invisible”**

La industrialización que no se ve: BIM¹, planificación Lean², logística, trazabilidad, control de calidad, fabricación digital, modelado paramétrico, coordinación de instalaciones, gestión de datos, mantenimiento predictivo.

Porque la industrialización de hoy no se limita al elemento, a la pieza, sino también al flujo de información y al trabajo previo.

CRITERIOS PARA MEDIR LA INDUSTRIALIZACIÓN

Una de las novedades recientes es la de medir o clasificar el grado de industrialización de los edificios. El documento ***Medir y clasificar la industrialización de los edificios***, del **Observatorio 2030/Clúster de la Edificación**, es en ello relevante porque trata de establecer una metodología para valorar el porcentaje de participación de los componentes industrializados en los sistemas constructivos para facilitar así decisiones tempranas en el proyecto.

Esto permite introducir una dimensión importante: que la industrialización no es una condición binaria. Esto es, que un edificio no es simplemente industrializado o no industrializado. Puede tener distintos grados de industrialización según:

- estructura
- envolvente
- particiones
- instalaciones
- baños y cocinas
- acabados

¹ “Building Information Modeling” o Modelado de Información de Construcción, es una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción que centraliza toda la información en un modelo digital tridimensional.

² La planificación “Lean” es un sistema de gestión basado en la filosofía de *Atlassian Lean Project Management* que busca maximizar el valor para el cliente y eliminar cualquier actividad innecesaria. Se centra en optimizar los flujos de trabajo mediante la mejora continua, la participación del equipo y la flexibilidad frente a los cambios.

- cubiertas
- sistemas energéticos
- logística
- montaje
- digitalización
- mantenimiento
- reversibilidad
- porcentaje de obra desplazada a fábrica
- peso económico de componentes industrializados sobre el PEM
- grado de integración entre proyecto, fabricación y montaje

INDUSTRIALIZACIÓN Y SOSTENIBILIDAD: CICLO MATERIAL Y RESIDUO

La industrialización contemporánea no puede limitarse a una cuestión de rapidez, coste o productividad. Hoy debe situarse dentro de un ecosistema ambiental: reducción de residuos, eficiencia material, reducción de emisiones, desmontaje, circularidad, durabilidad, reutilización, trazabilidad y ciclo de vida útil.

El artículo de **Gerardo Wadel, Josep Avellaneda y Albert Cuchí, *La sostenibilidad en la arquitectura industrializada: cerrando el ciclo de los materiales***, define bien la sostenibilidad como cierre de ciclos materiales: un sistema es sostenible cuando no genera flujos residuales lineales, sino ciclos de reciclaje, reutilización y retorno de recursos.

Este punto de vista es decisivo para actualizar el universo de la industrialización. La arquitectura industrializada no es directamente sostenible *per se*. Puede reducir los residuos de obra, mejorar la calidad, optimizar los materiales y facilitar el desmontaje; pero también puede aumentar transporte, depender de materiales intensivos en coste energético de producción, generar obsolescencia o producir sistemas difíciles de reparar.

La sostenibilidad debe evaluarse, no suponerse. Y unos criterios ambientales relevantes para ello pueden ser:

- Reducción de residuos en obra
- Optimización de material
- Control de mermas
- Menor tiempo de obra y menor impacto vecinal
- Mayor precisión energética
- Menor improvisación constructiva
- Facilidad de desmontaje
- Posibilidad de reutilización de componentes
- Reparabilidad
- Trazabilidad de materiales
- Menor consumo de agua en obra
- Reducción de patologías
- Durabilidad
- Evaluación de ciclo de vida
- Huella de carbono incorporada
- Capacidad de adaptación futura

La industrialización solo es ambientalmente interesante y óptima cuando se vincula a ciclos largos, reversibles y verificables. No basta

con montar rápido; también hay que desmontar, adaptar, reparar y reutilizar.

LA VIVIENDA COMO LABORATORIO

La vivienda ha sido históricamente el gran campo de ensayo de la arquitectura industrializada. Y esto no es casual. La vivienda combina repetición y variación, demanda masiva, presión económica, normativas estrictas, instalaciones complejas, necesidades sociales y fuerte carga cultural.

- Vivienda mínima y vivienda masiva

Desde el Movimiento Moderno, la vivienda ha sido vista como problema de producción social. La industrialización prometía resolver cantidad, coste y calidad mediante racionalización.

Pero las experiencias históricas demuestran que la vivienda no se resuelve solo con producción. Necesita contexto urbano, espacios intermedios, apropiación, diversidad familiar, lazos de relación, adaptabilidad y mantenimiento.

- Casa industrializada

La casa unifamiliar industrializada representa otra línea: la vivienda como producto, como catálogo, como objeto deseable, como combinación entre industria y consumo. Aquí entran la tradición de casas prefabricadas, **Case Study Houses**, **Jean Prouvé**, sistemas ligeros, arquitectura modular y vivienda desmontable.

Pablo Saiz (*La casa industrializada. Seis propuestas para este milenio*) resulta muy útil para seguir esta línea porque analiza la casa industrializada no solo como técnica, sino como sueño cultural moderno, ligado a la producción, el consumo y la reproducción de modelos habitacionales.

- Vivienda colectiva industrializada

La vivienda colectiva plantea otros retos más específicos:

- repetición de células
- coordinación vertical
- núcleos húmedos
- fachadas
- estructuras seriadas
- instalaciones
- acústica
- protección contra incendios
- mantenimiento comunitario
- adaptación a normativa
- integración urbana

Es un campo particularmente adecuado para analizar prefabricación pesada, sistemas de paneles, baños industrializados, fachadas modulares y estructuras híbridas.

- Vivienda de emergencia y transicional

La tesis de **Félix Bendito** (*Construcción industrializada y prefabricación en la vivienda transicional y de emergencia en el ámbito de los*

países desarrollados. El caso español) abre una línea fundamental, la de la industrialización como respuesta a catástrofes, desplazamientos, crisis humanitarias y alojamientos temporales.

Donde aparecen algunas preguntas éticas interesantes:

- ¿Qué diferencia hay entre vivienda temporal y vivienda precaria?
- ¿Cuándo la emergencia se convierte en permanencia?
- ¿Puede la industrialización producir dignidad habitacional en situaciones límite?
- ¿Cómo se equilibra rapidez, coste, habitabilidad y arraigo?
- ¿Qué se puede aprender de la arquitectura de emergencia para la vivienda ordinaria?

FACHADAS, ENVOLVENTES E INDUSTRIALIZACIÓN PARCIAL

Otra línea muy interesante es la industrialización de la fachada. La envolvente concentra muchos de los problemas actuales: energía, confort, imagen, montaje, mantenimiento, estanqueidad, aislamiento, protección solar, durabilidad, reparación y reciclaje.

La tesis de **Ruth Vega Clemente** (*Evaluación de la sostenibilidad de sistemas de construcción industrializados de fachada en edificios de vivienda colectiva*), es especialmente útil porque permite evaluar sistemas de fachada industrializada desde criterios de sostenibilidad y vivienda colectiva.

La fachada industrializada puede estudiarse desde varios enfoques:

- como componente energético
- como sistema de montaje
- como interfaz climática
- como imagen urbana
- como capa sustituible
- como sistema de mantenimiento
- como elemento de rehabilitación energética
- como producto técnico sometido a certificaciones

Especial atención merecen las fachadas en rehabilitación, porque permiten industrializar sin sustituir completamente el edificio. Hoy, la rehabilitación energética mediante paneles de fachada prefabricados es un campo importante, porque permite una industrialización no solo para obra nueva, sino para la transformación de lo ya construido.

INDUSTRIALIZACIÓN, ESTRUCTURA Y MATERIALIDAD

Otro bloque esencial debe abordar la relación entre industrialización y sistemas estructurales.

- Hormigón prefabricado

Históricamente su función principal. Permite grandes paneles, pilares, vigas, placas alveolares, escaleras, fachadas portantes y elementos repetitivos. Sus ventajas son precisión, rapidez, resistencia, control en fábrica y reducción de encofrados in situ. Sus problemas: peso,

transporte, juntas, puentes térmicos, rigidez y huella de carbono si no se optimiza.

- Acero

Muy vinculado al montaje en seco, estructuras ligeras, sistemas desmontables, naves, edificios modulares, soportes y pórticos. Favorece precisión y reversibilidad, aunque debe atenderse a protección contra incendios, corrosión y comportamiento térmico.

- Madera (industrializada)

Hoy es uno de los campos más activos: CLT, LVL, entramado ligero, paneles estructurales, sistemas híbridos madera-hormigón, módulos volumétricos de madera. Permite prefabricación, menor peso, rapidez, almacenamiento de carbono biogénico y montaje seco. Pero exige atención en cuanto a humedad, fuego, acústica, uniones y protección.

- Sistemas híbridos

La industrialización tiende hoy a combinar materiales: hormigón para núcleos o cimentaciones, acero para luces y montaje, madera para paneles, fachada ligera para envolvente, baños prefabricados, instalaciones premontadas.

La pregunta pues, no es qué material es “el” material de la industrialización, sino qué combinación resuelve mejor el sistema completo.

13. BIM, DIGITALIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN 4.0

Hoy se hace indudable la incorporación del **BIM** y la digitalización, aunque conviene convertirlos en fetiche ni panacea universal. El BIM no industrializa automáticamente. Puede haber modelos digitales sofisticados y obras profundamente artesanales. Pero el BIM permite una condición fundamental: coordinar información.

La arquitectura industrializada necesita información precisa porque el error se prevé. En la obra tradicional, muchos errores se corrigen in situ. En obra industrializada, el error fabricado se multiplica. Por tanto, la anticipación es crítica.

El BIM y herramientas digitales permiten:

- coordinación geométrica
- detección de interferencias
- extracción de las mediciones
- fabricación asistida
- trazabilidad de componentes
- planificación
- control de costes
- mantenimiento
- integración con fabricantes
- generación de documentación de montaje
- simulación energética
- industrialización personalizada

El BIM como infraestructura de coordinación.

LEAN CONSTRUCTION, LOGÍSTICA Y TIEMPO

La industrialización no afecta solo a la forma o construcción del edificio, sino al tiempo. De hecho, una de sus mayores transformaciones es temporal.

En la obra tradicional, muchos procesos son secuenciales, húmedos, dependientes del clima, de oficios sucesivos y de correcciones in situ. En la industrialización, se busca solapar procesos: mientras se prepara la obra, se fabrican componentes; mientras se ejecuta la cimentación, se producen fachadas o módulos; mientras se monta estructura, se anticipan instalaciones.

Esto exige planificación precisa. Y aquí entra **Lean Construction**: reducción de desperdicios, mejora de flujos, coordinación de equipos, *Last Planner System*, control de restricciones, reducción de esperas y errores.

Entender la idea de residuo. No hay solo residuo material. Hay también:

- residuo de tiempo
- residuo de transporte
- residuo de espera
- residuo de sobreproducción
- residuo de inventario
- residuo de defectos
- residuo de movimientos innecesarios
- residuo de información incompleta

La industrialización no consiste solo en fabricar más rápido; consiste en eliminar las incertidumbres improductivas.

ECONOMÍA, MERCADO Y CONDICIONES DE VIABILIDAD

Uno de los errores habituales es presentar la arquitectura industrializada como una solución universal. No lo es. Su viabilidad depende de condiciones concretas.

Factores favorables:

- repetición suficiente
- escala de producción
- anticipación de decisiones
- promotores con continuidad
- integración temprana de industriales
- estabilidad normativa
- diseño coordinado
- logística viable
- control dimensional
- cultura colaborativa
- financiación adecuada
- demanda sostenida

Factores problemáticos:

- proyectos demasiado cambiantes
- decisiones tardías

- falta de coordinación
- normativa muy fragmentada
- baja repetición
- transporte complejo
- empresas sin capacidad industrial
- incompatibilidad entre sistemas
- resistencia cultural
- falsa industrialización usada como eslogan
- licitación basada solo en precio
- separación rígida entre proyecto y construcción

La industrialización no empieza en la fábrica. Empieza en el proyecto. Si éste no está estructurado para ser industrializado, difícilmente podrá serlo después.

CRÍTICA CULTURAL: PROMESA, FRACASO Y RETORNO

La arquitectura industrializada tiene una historia de entusiasmos y decepciones. Su retorno hoy no debería aceptarse sin crítica. Conviene preguntarse por qué vuelve ahora.

Lo hace por varias razones:

- crisis de vivienda
- escasez de mano de obra cualificada
- presión sobre plazos
- exigencias ambientales
- necesidad de certidumbre económica
- digitalización del sector
- aumento de costes
- demanda de calidad controlada
- políticas de vivienda asequible
- rehabilitación energética masiva
- interés por la circularidad

Pero también vuelve como discurso comercial. A menudo, “industrializado” funciona como etiqueta de modernización sin una verdadera transformación del proceso. Por eso debemos incorporar la dimensión crítica.

Preguntas críticas:

- ¿Industrialización para quién?
- ¿Reduce costes o solo desplaza beneficios?
- ¿Mejora la calidad espacial o solo la eficiencia productiva?
- ¿Favorece vivienda asequible o vivienda como producto financiero?
- ¿Aumenta la sostenibilidad real o solo la retórica verde?
- ¿Permite diversidad arquitectónica o reproduce catálogos cerrados?
- ¿Mejora las condiciones laborales?
- ¿Mejora la habitabilidad?
- ¿Qué ocurre con los oficios?
- ¿Qué papel conserva el arquitecto?
- ¿Qué riesgos de monopolio tecnológico genera?
- ¿Qué pasa con el mantenimiento a largo plazo?

La arquitectura industrializada debe estudiarse como técnica, pero también como economía política de la construcción.

EJEMPLOS

- Palacio de Cristal, Joseph Paxton, Londres, 1851
- Maison Tropicale, Jean Prouvé, 1949-1951
- Maison des Jours Meilleurs, Jean Prouvé, 1956
- Case Study Houses, California, 1945-1966
- Sistemas de grandes paneles de posguerra
- Habitat 67, Moshe Safdie, Montreal, 1967
- Viviendas con paneles prefabricados en España
- Construcción modular ligera contemporánea
- Fachadas industrializadas y rehabilitación energética

PROBLEMAS TEÓRICOS DE FONDO

- Repetición y diferencia

La arquitectura industrializada trabaja con la repetición, pero la arquitectura necesita diferencia: orientación, clima, usuario, ciudad, programa, cultura. El problema no es evitar la repetición, sino convertirla en una estructura capaz de producir variaciones significativas.

- Sistema y lugar

Todo sistema industrializado tiende a la abstracción. Pero todo edificio se implanta en un lugar concreto. La arquitectura industrializada de calidad debe resolver la fricción entre sistema general y condición local.

- Eficiencia y habitabilidad

La eficiencia productiva no garantiza la calidad arquitectónica. La vivienda puede estar perfectamente optimizada y ser pobre espacialmente.

- Precisión y flexibilidad

Cuanto más industrializado es un sistema, más precisión requiere. Pero cuanto más larga es la vida de un edificio, más flexibilidad necesita. Una buena arquitectura industrializada debe ser precisa en sus interfaces y flexible en su uso.

- Producto y arquitectura

La casa industrializada tiende a convertirse en producto. Pero la arquitectura no puede reducirse del todo al consumo. Aquí aparece una tensión cultural importante: el usuario como habitante frente al usuario como consumidor.

- Técnica y política

La industrialización no es neutral. Afecta a quién controla la construcción, quién se beneficia, qué oficios desaparecen o se transforman, qué empresas concentran conocimiento, qué modelos de vivienda se promueven y qué formas de ciudad se producen.

HIPÓTESIS

La arquitectura industrializada contemporánea no debe entenderse como la repetición tardía del sueño moderno de producir edificios en serie, sino como una nueva cultura del proyecto en la que diseño, fabricación, montaje, sostenibilidad, información y ciclo de vida se integran en un sistema abierto, verificable y adaptable.

Esta hipótesis permite evitar dos simplificaciones:

- La simplificación tecnocrática: creer que industrializar es siempre mejorar.
- La simplificación nostálgica: creer que industrializar empobrece inevitablemente la arquitectura.

La posición académica más interesante es intermedia y crítica: la industrialización es una posibilidad poderosa, pero solo produce buena arquitectura cuando está sometida a cultura proyectual, inteligencia material, rigor técnico y responsabilidad social.

CIERRE

La arquitectura industrializada no es la arquitectura de la pieza repetida, sino la arquitectura de la relación controlada entre elementos, procesos, información y vida útil. No es simplemente construir antes, en fábrica o más rápido; es proyectar de manera que la construcción deje de ser una acumulación de improvisaciones y pase a ser un sistema coordinado.

Su historia está llena de fracasos porque se confundió a menudo producción con habitación, repetición con ciudad, rapidez con calidad. Pero su actualidad es ineludible porque la construcción contemporánea se enfrenta a problemas que la obra convencional difícilmente podrá resolver por sí sola: crisis de vivienda, escasez de mano de obra, urgencia ambiental, reducción de residuos, rehabilitación masiva y exigencia de trazabilidad material.

La pregunta, por tanto, no es si la arquitectura debe industrializarse o no. La pregunta es qué tipo de industrialización queremos producir: cerrada o abierta, rígida o adaptable, extractiva o circular, banal o arquitectónicamente exigente, orientada al producto o al habitar.

BIBLIOGRAFÍA

- Núcleo básico

SALAS SERRANO, Julián. Construcción industrializada: prefabricación. Fundación Escuela de la Edificación, Madrid, 1997.

Probablemente el título de referencia en castellano para introducir prefabricación, sistemas industrializados, componentes, coordinación y lógica productiva.

Del ÁGUILA, Alfonso. Las tecnologías de la industrialización de los edificios de vivienda. COAM, Madrid, 1986-1988. 2 vols.

Una lectura técnica e histórica de la industrialización de la vivienda: coordinación modular y dimensional, grandes paneles, encofrado-tú-

nel, módulos tridimensionales, industrialización abierta, estructuras prefabricadas, fachadas, tabiquería e instalaciones.

NISSEN, Henrik. Construcción industrializada y diseño modular. El Seminario de Prefabricación. Blume, Madrid, 1976.

Un clásico para explicar la relación entre diseño modular, vivienda, edificios públicos, escuelas, tolerancias y sistemas constructivos prefabricados.

BERNARD, Paul. La construcción por componentes compatibles. Editores Técnicos Asociados, Barcelona, 1983.

Obra clave para introducir la idea de componentes compatibles, coordinación dimensional, ensamblaje y racionalización de la construcción sin caer necesariamente en sistemas cerrados.

BENDER, Richard. Una visión de la construcción industrializada. Gustavo Gili, Barcelona, 1976.

Referencia importante para situar culturalmente la industrialización, sus promesas, límites y dimensión sistémica.

- Industrialización abierta, vivienda y sistemas constructivos

del ÁGUILA, Alfonso. La industrialización abierta y su situación en Europa. COAM, Madrid, 1980.

Permite distinguir entre prefabricación cerrada, sistemas de catálogo, componentes compatibles e industrialización abierta.

del ÁGUILA, Alfonso. Los edificios de paneles más altos de España. Informes de la Construcción, 2009.

Estudio interesante sobre 484 viviendas realizadas con paneles prefabricados portantes de hormigón. Útil para hablar de prefabricación pesada, escala, montaje y sistemas de grandes paneles.

SALAS SERRANO, Julián. Alojamiento y tecnología; Industrialización abierta. Madrid: Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, CSIC.

Referencia útil para conectar vivienda, habitabilidad básica, tecnología apropiada e industrialización abierta.

SALAS SERRANO, Julián. De los sistemas de prefabricación cerrada a la industrialización sutil de la edificación: algunas claves del cambio tecnológico. Informes de la Construcción, vol. 60, n.º 512, 2008.

Buden artículo para explicar el paso de la prefabricación pesada y cerrada hacia formas más flexibles, abiertas y "sutiles" de industrialización. Texto muy recomendable.

FERNÁNDEZ-ORDÓÑEZ, D. Industrialización para la construcción de viviendas. Viviendas asequibles realizadas con prefabricados de hormigón. Informes de la Construcción, 2009.

Adecuado para abordar vivienda asequible, prefabricación de hormigón y relación entre industria, construcción y resultado arquitectónico.

- Historia, crítica y cultura técnica de la prefabricación en España

MAESTRO, M.B. Evolución de la prefabricación para la edificación en España. Informes de la Construcción, 1997.

Importante para reconstruir la historia técnica de la prefabricación en España, especialmente desde el desarrollo de soluciones pretensadas y prefabricadas en la segunda mitad del siglo XX.

DIAS, T.L. El diseño arquitectónico en la prefabricación pesada. Oriol Bohigas y la industrialización de la construcción en España. Informes de la Construcción, 2024.

Introduce una dimensión crítica y proyectual: no solo cómo se industrializa, sino cómo se debate arquitectónicamente la industrialización en España.

PONS, Oriol. Evolución de las tecnologías de prefabricación aplicadas a la arquitectura escolar. Informes de la Construcción, 2010.

La prefabricación aplicada a equipamientos docentes.

GARZÓN, Beatriz. Industrialización de la construcción para la vivienda social. 2007.

Artículo para conectar industrialización, vivienda social, innovación tecnológica y políticas habitacionales.

- Tesis doctorales

WADEL RAINA, Gerardo. La construcción modular ligera aplicada a la vivienda. Tesis doctoral, UPC.

La vivienda modular, sistemas ligeros, arquitectura industrializada y sostenibilidad.

SAIZ SÁNCHEZ, Pablo. La casa industrializada. Seis propuestas para este milenio. Tesis doctoral, UPM, 2015.

La industrialización como respuesta contemporánea a problemas sociales, productivos y medioambientales. Existe también edición en libro: La casa industrializada. Seis propuestas para este milenio, Ediciones Asimétricas.

BENDITO MUÑOZ DE CUERVA, Félix. Construcción industrializada y prefabricación en la vivienda transicional y de emergencia en el ámbito de los países desarrollados. El caso español. Tesis doctoral, UPM, 2017.

Sobre emergencia, temporalidad, vivienda transicional y capacidad de respuesta de sistemas industrializados. Se estructura en torno a la evaluación de la construcción industrializada, las respuestas de alojamiento de emergencia y el caso español.

SÁNCHEZ GONZÁLEZ, Juan Carlos. Construcción modular ligera energéticamente eficiente. Tesis doctoral, UPM, 2016.

Vincular construcción modular ligera, eficiencia energética y desempeño ambiental. Se aborda la construcción industrializada y modular ligeras desde su dimensión energética.

VEGA CLEMENTE, Ruth. Evaluación de la sostenibilidad de sistemas de construcción industrializados de fachada en edificios de vivienda colectiva. Tesis doctoral, UPM, 2015.

Sobre envolventes, fachadas industrializadas y sostenibilidad.

RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, L. Análisis comparativo del ciclo de vida de edificaciones construidas con prefabricación industrializada en latitudes mediterránea y tropical. Tesis doctoral, UPC, 2024.

Análisis de ciclo de vida, comparación climática y sostenibilidad.

PIQUERAS BLASCO, M. Estructuras prefabricadas y modulares para ampliación. Tesis doctoral, UPV, 2024.

Sobre ampliaciones, estructuras prefabricadas y modularidad.

- Sostenibilidad, ciclo de vida y economía circular

WADEL, Gerardo. La sostenibilidad en la arquitectura industrializada. 2010.

Para entender la industrialización no solo como rapidez o reducción de costes, sino como ciclos materiales, reducción de residuos y transformación del modelo productivo.

RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, L. Análisis comparativo de sistemas estructurales industrializados. UPC, 2019.

Útil para comparar sistemas estructurales, reversibilidad, impacto ambiental y comportamiento de soluciones industrializadas. Analiza sistemas constructivos y casos de estudio en España vinculados a tecnologías de prefabricación industrializada.

PONS, Oriol; WADEL, Gerardo; autores vinculados a tecnología de la arquitectura, UPC.

Conviene revisar la producción de la UPC sobre prefabricación, ciclo de vida, escuelas industrializadas y sostenibilidad. Combina análisis técnico, casos reales y evaluación ambiental.

- Informes y documentos

Observatorio 2030/Cluster de la Edificación. Medir y clasificar la industrialización de los edificios, 2024.

Sobre la medición del grado de industrialización, definiciones, clasificación y criterios operativos. Aborda explícitamente qué se entiende por construcción industrializada y cómo medirla o clasificarla.

- Monografías y casos complementarios

PASTRANA, Raúl. Jean Prouvé. Los días mejores. Una casa prefabricada para los sin techo. Diseño Editorial, 2019.

Útil para una sesión sobre Prouvé, emergencia, ligereza, montaje y cultura de la prefabricación.

SAIZ SÁNCHEZ, Pablo. La casa industrializada. Seis propuestas para este milenio. Ediciones Asimétricas.

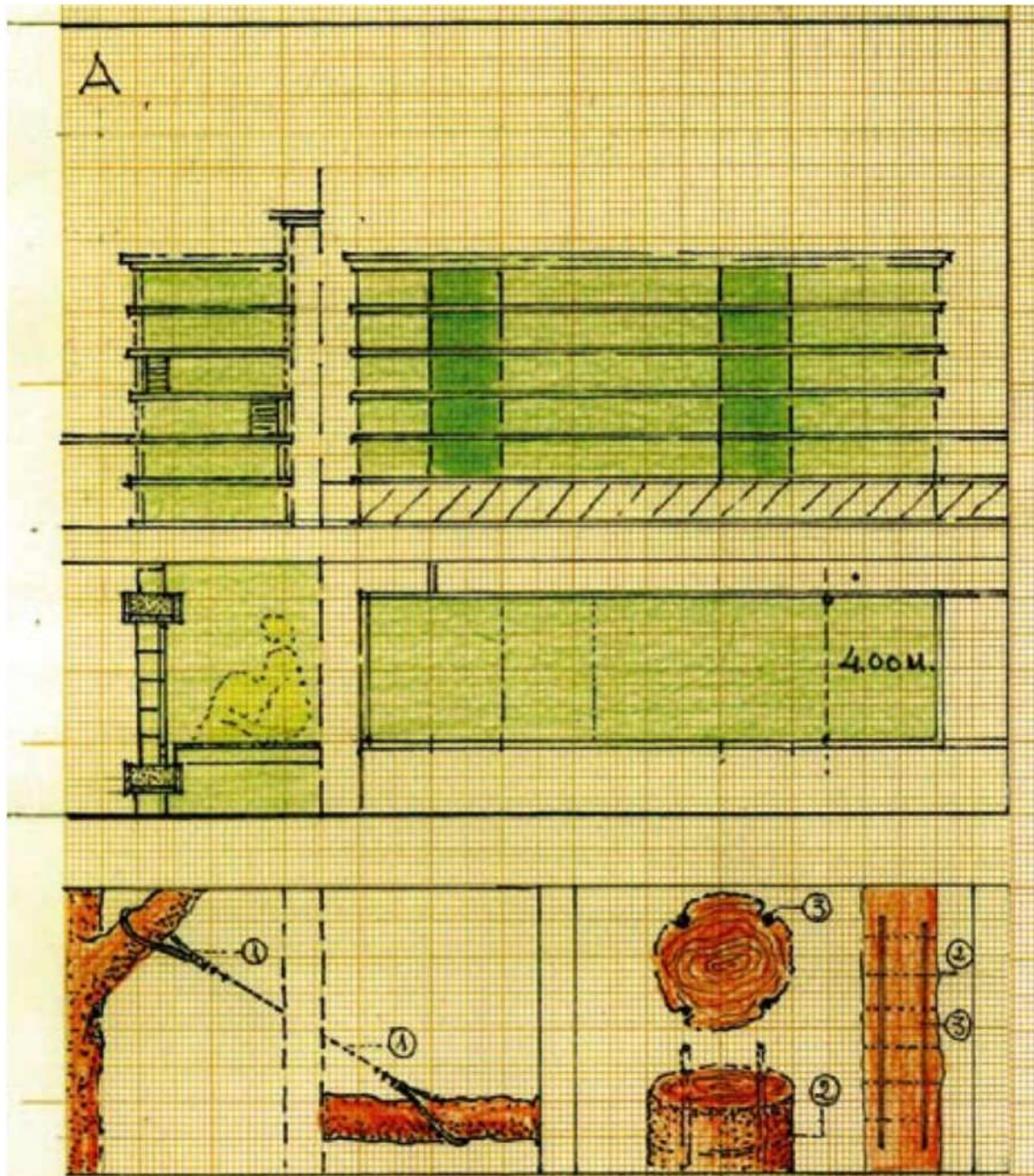
Tesis doctoral llevada a libro. Formula la industrialización desde seis líneas de futuro y conecta modernidad, crisis, pandemia, medio ambiente y proyecto arquitectónico.

MAC DONNELL, Horacio Miguel. Manual de construcción industrializada. Revista Vivienda, Buenos Aires, 2011.

PLANTEAMIENTO PARTICULAR

MODELOS ALTERNATIVOS

VIVIENDA PÚBLICA INDUSTRIALIZADA EN SANTIAGO. SUD AMIO



INTRODUCCIÓN

Es un hecho incontestable de que en los últimos años la arquitectura ha evolucionado hacia procesos de industrialización que permiten una ejecución más eficiente, relacionada con los tiempos de ejecución y el control del consumo energético.

Forma parte de una búsqueda que, siendo inherente al propio ser de lo que la arquitectura representa frente a otras artes, en la actualidad ha conseguido integrar entorno a ella un espectro amplio que toca la relación con la naturaleza, el confort y la calidad de vida. Una forma de hacer en la que lo práctico y lo sensible se aproximan de forma explícita a través del material que se ha convertido en la gran esperanza para alcanzar una arquitectura más accesible para todos. Con ella, el diseño se vuelve más universal y el coste, supuestamente más controlable a través de la unidad.

También, y esto no es nuevo, la industrialización, amplificada hoy con la tecnología digital y la participación de la inteligencia artificial, ha vuelto a poner en crisis el valor de la impronta personal, el trabajo manual y la tradición de los oficios.

Con un largo recorrido a lo largo de una historia de ya casi dos siglos, la vivienda industrializada es hoy uno de los retos con el que arquitectura se encuentra para avanzar, muy condicionada por los procesos de ejecución. Sistemas como el *ballom frame*, los entramados metálicos atornillados, o los sistemas de montaje a base de piezas, paneles y capas de todo tipo, siguen estando presentes, evolucionando a través de nuevos retos relacionados con la economía, la situación social y la energía.

De este modo la industrialización, como proceso que permite combinar estandarización y precisión técnica, entra con fuerza como solución ante la demanda actual de vivienda al que los arquitectos debemos responder mediante su adaptación a las necesidades de cada proyecto.

INTENCIONES

A partir de la necesidad de explorar nuevas estrategias para la producción de vivienda pública en Galicia incorporando sistemas industrializados de construcción, el Taller A centra su interés en desarrollar un proyecto de arquitectura integrador que siempre maneja diferentes escalas con independencia del ámbito concreto para el que se propone. De ahí que plantee una metodología de trabajo que se fundamenta en un análisis del territorio como arquitectura, aportando valores de orden que están más allá del espacio concreto de intervención, pero también en un exhaustivo análisis del lugar que conlleva contrastar y establecer opinión sobre la topografía, el medio ambiente, la geometría, la historia, la construcción... que lo condicionan.

La elección del entorno del núcleo urbano de Amio norte, en su extensión a lo largo de Rúa da Mira, se hace con la intención de incorporar al proyecto de nuevos modelos de vivienda industrializada, la discusión sobre su relación con un tejido habitado donde conviven el modelo tradicional de asentamiento, más compacto, con otros más recientes que siguen el viario y que son tan representativos de la implantación de la vivienda en Galicia de los últimos años.

Además, la proximidad del Castro de Picou, el Outeiro das Cancelas y el Río do Porto do Medio, aportarán a la investigación referencias de un paisaje y una cultura que desde el taller se consideran también muy relevantes y que, como elementos de trabajo, permitirán contextualizar y explorar matices propios frente a los modelos de otras latitudes.

Estas cuestiones, junto con las derivadas de la situación actual de emergencia habitacional y climática, con Galicia como referente por sus condiciones especiales de adaptación, así como con otras que se puedan incorporar fruto de la investigación, formarán parte de proyectos de arquitectura con los que se pretende aportar nuevas soluciones de interés en el plano institucional que reviertan en mejoras sociales.

El objetivo es proyectar vivienda pública, poniendo en discusión los actuales modelos basados en criterios de superficie, dotación y funcionamiento con escaso margen de interpretación. Todo ello, a partir de las posibilidades que las nuevas condiciones de vida plantean y a las que permiten la estandarización de la construcción y el control sobre la economía y la eficiencia energética.

El programa de necesidades se establece, en **primer lugar**, a partir de límites sostenibles que tienen que ver con la capacidad de un suelo para ser ocupado por nueva edificación y, por tanto, teniendo como referencia el volumen y la cantidad de construcción que el ámbito seleccionado permite. En ese sentido se rebaja la expectativa del planeamiento actual para esa zona, planteando como máximos valores que no sobrepasen una edificabilidad de 0.35 m²/m² y una densidad de 30 viv/ha, más acordes a las tipologías y volumen de las edificaciones existentes.

En **segundo lugar**, se plantea utilizar como referencia programática para la concepción de la **vivienda industrializada**, la contemplada en las NHV de Galicia, que define distintos tipos de parámetros en relación con las dimensiones de las estancias, volúmenes, superficies de ventilación e iluminación, número, uso y composición mínima de piezas de la vivienda, así como aquellos relacionados con los espacios comunes del edificio. Ver enlace con versión consolidada y comentada en <https://portal.coag.es/es/sin-categorizar/publicacion-de-las-normas-de-habitabilidad-de-viviendas-de-galicia/> .

Y, en **tercer lugar**, se propone incorporar tipologías de alojamiento temporal recogidas en la legislación actual de la Xunta de Galicia y que permite la construcción de alojamientos compartidos de promoción pública. Ver enlace al DOG núm. 252 https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2025/20251231/AnuncioC3B0-231225-0002_es.html

Estas referencias, que establecen programas ajustados para las viviendas y alojamientos comunitarios de promoción pública, no impedirán que se puedan introducir cuestiones de innovación tipológica que, junto con los procesos industrializados de innovación en la construcción, propongan nuevos retos en la implantación de estos nuevos modelos habitacionales.

PARÁMETROS Y CONDICIONES SOBRE LA VIVIENDA Y ALOJAMIENTOS COMPARTIDOS

En base a lo anterior, se proponen los siguientes porcentajes de referencia, así como algunas condiciones de trabajo:

- El 50% del uso residencial se destinará a **alojamientos compartidos**.

- **Viviendas protegidas:** el 50% serán de 2 dormitorios y menos de 65 m² y el resto se repartirá entre 3 y 1 dormitorio. Ninguna vivienda superará los 90 m² y todas tendrán vinculadas un trastero y una plaza de garaje. El 4% de las viviendas deberán ser adaptadas según la normativa de accesibilidad, pudiendo superar los límites de superficie indicados. Las cocinas podrán constituir una pieza independiente o integrarse en un único espacio con la estancia mayor.

- **Alojamientos compartidos:** el 75% de los alojamientos compartidos serán de 1 dormitorio y el resto de 2 dormitorios. La superficie útil de un alojamiento no podrá ser inferior a 30 m². Cada alojamiento contará con zonas para estar, cocinar, comer, dormir y aseo. La de comer deberá integrarse en un único espacio con la zona de cocinar o la de estar y la de aseo deberá constituir una pieza independiente. Las zonas La superficie destinada a espacios de uso común (distintos a los portales, distribuidores y núcleos de comunicación) no será inferior al 20% de la superficie destinada a alojamiento. Como parte de ellas se contará con una o más zonas para el lavado y secado de ropa, usos flexibles con aseos próximos, cuartos de limpieza por cada núcleo de comunicaciones y podrán destinarse espacios destinados a comedor y cocina comunitarios. Cada alojamiento contará como anexo un trastero y una plaza para bicicleta. Se dispondrá además de una plaza de garaje por cada 150 m² de uso privativo.

PROPUESTA DE DELIMITACIÓN

Se plantea un suelo a ordenar, dentro del Suelo Urbanizable, que esté en contacto con el Suelo Urbano del núcleo de Amio.

La superficie a ordenar abarca dos ámbitos de unas 10 Ha, uno dentro del Sector de Suelo Urbanizable Delimitado SUD-3 y otro del SUD-2, teniendo como límites de referencia el propio del suelo urbano y un entorno que envuelve el núcleo siguiendo las trazas construidas del parcelario, cursos de agua y caminos.

El trabajo a desarrollar implica un cuestionamiento del propio límite dado e incidirá, siguiendo los objetivos planteados en el curso, en las escalas de relación con lo existente, interpretando la necesidad de construir de forma industrializada junto a la de acuerdo con tejidos y estructuras existentes que contienen algunas de las invariables que se repiten en el territorio gallego.

En esta línea, se entiende el proyecto de arquitectura como reto que toca procesos que tienen que ver con la economía y eficacia en el modo de construir, pero también con la dinámica actual del habitar y el valor que aporta una correcta interpretación del territorio.

Para enriquecer la discusión se estudiará toda la superficie de suelo urbanizable en contacto con el núcleo de Amio, a ambos lados de Rúa da Mira, para finalmente escoger uno de sus márgenes, dentro del SUD-3 o del SUD-2, con una superficie aproximada de 10 Ha y plantear en él la ordenación y el desarrollo de vivienda industrializada que se propone.

RESUMEN DE DATOS PARA EL SECTOR SUD-3. AMIO NORTE / SUD-2. AS CANCELAS

- Superficie total: 100.000 m² (10 Ha.) Aprox.

- Edificabilidad: 0,35 m²/m²

- Densidad residencial: 30 viv/Ha

- Sistemas y Equipamiento de servicio según parámetros de la Lei do Solo de Galicia

- Uso global: **Residencial**. A tener en cuenta como referencia los datos del Plan: "con el 75% del uso vivienda en régimen de protección en suelo de promoción pública, con usos comerciales y complementarios en planta baja ocupando hasta el 15% de la edificabilidad. Terciario y otros en edificio exclusivo hasta el 10% de la edificabilidad".

- **VP. Vivienda en régimen de Protección**

50% del total

$\frac{1}{2}$ de 2D

Resto de 1D y 3D

Estar, cocinar, comer, dormir, aseo y lav-tendal

4% serán adaptadas

1 Trastero por vivienda

1 Plaza aparcamiento por vivienda

- **AC. Alojamientos Compartidos**

50% del total

$\frac{2}{3}$ de 1D

Resto de 2D

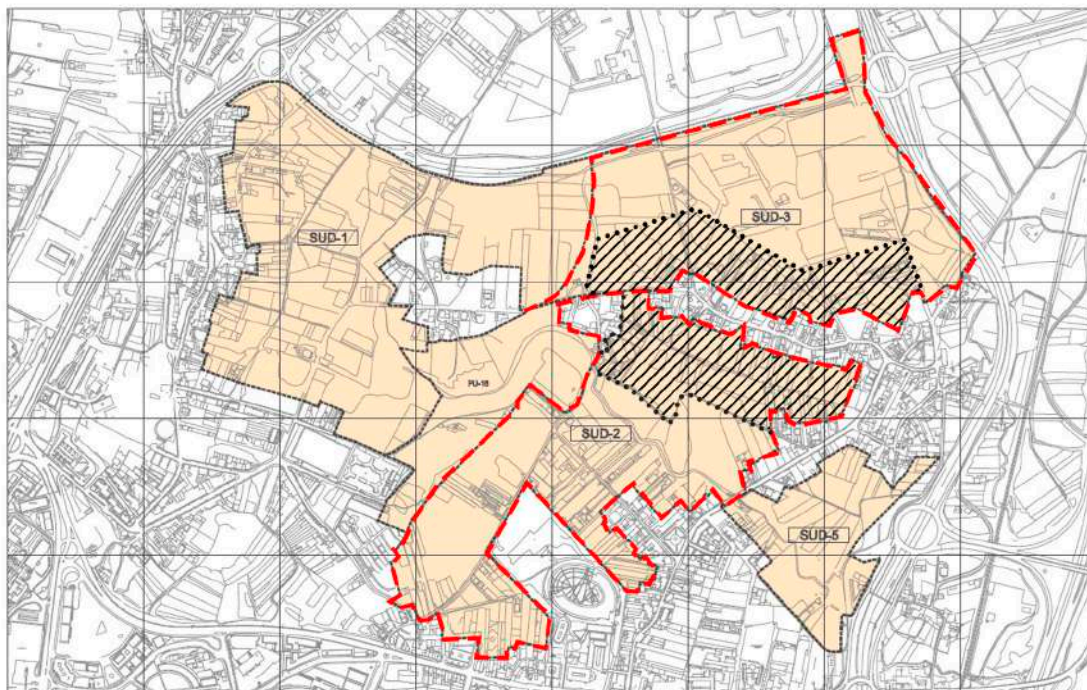
Estar, cocinar, comer, dormir y aseo

Espacios uso común > 20%

1 Trastero por vivienda

1 Plaza aparcamiento cada 150m²

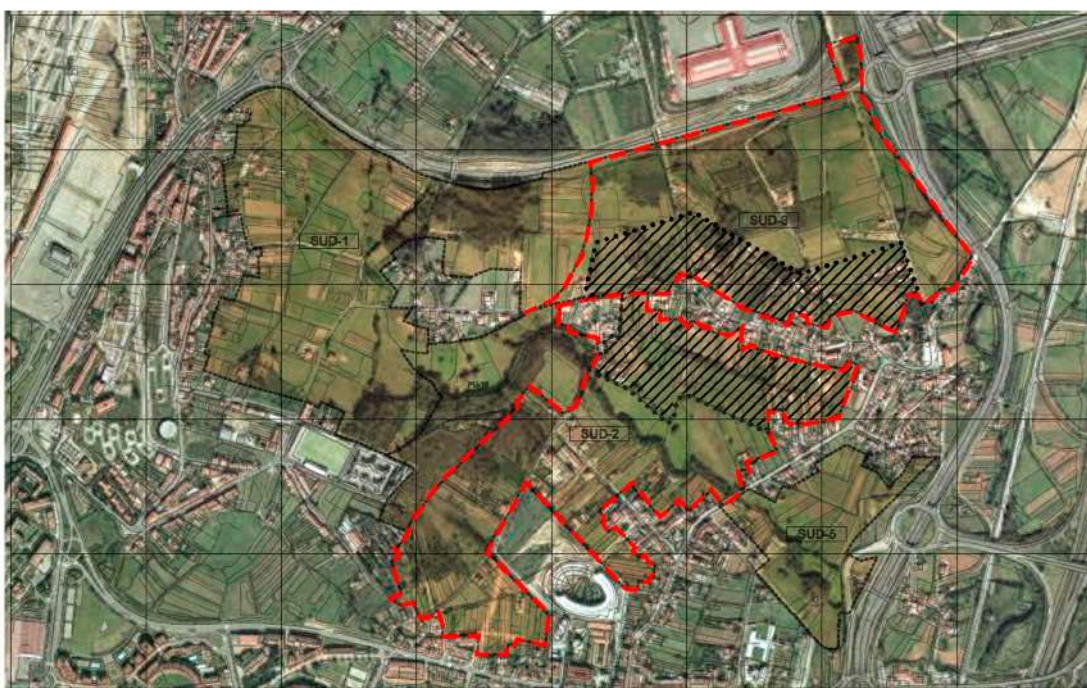
ÁMBITOS SECTOR SUD-3. AMIO NORTE / SUD-2. AS CANCELAS



Ámbito ≈ 10 ha

Edificabilidad máx: $0,35m^2s/m^2c$
Densidad máx: 30viv/ha

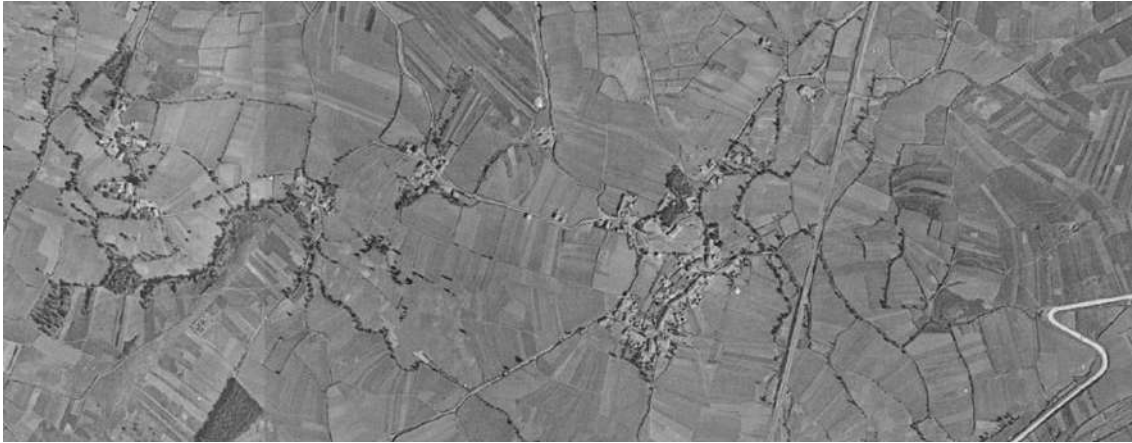
Otros parámetros según
Ley de Solo de Galicia, 2016



Ámbito ≈ 10 ha

Edificabilidad máx: $0,35m^2s/m^2c$
Densidad máx: 30viv/ha

Otros parámetros según
Ley de Solo de Galicia, 2016



1 y 2 Comparativa entre la foto del vuelo americano 1956 y aérea de 2003



3 y 4 Área de conjunto 2011 y aérea ámbito 2023



Rúa de Seoane



Rúa da Mariñeira



Rúa dos Campos



Rúa da Pena Corveira

ALGUNA BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA

- **BERNARD**, Paul, *La construcción por componentes compatibles*, Editores Técnicos Asociados Barcelona, 1983.
- **DEL ÁGUILA GARCÍA**, Alfonso, *Industrialización de la Edificación de viviendas*, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, Mairéa, Madrid, 2006.
- **DRUOT**, Frédéric; **LACATON**, Anne; **VASAL**, Jean-Philippe, *Plus. La vivienda colectiva. Territorio de excepción*, GG, Barcelona, 2007.
- **ESCUDERO**, Juan Manuel; **KURI**, Roberto, *Estrategias y criterios. Hacia una racionalización del diseño y la construcción en la vivienda social*, Fundación Banco Exterior, Madrid, 1986.
- **FERNÁNDEZ NIETO**, María Antonia, *Las Colonias del Hogar del Empleado. La periferia como ciudad*. Tesis doctoral, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, Proyectos Arquitectónicos, Madrid, 2006.
- **FUSTER EBRI**, Eva, *Vivienda prefabricada en España*, Fundación Docomomo Ibérico 2024. <https://docomomoiberico.com/documentos-interes/vivienda-prefabricada-en-espana/>
- **GARCÍA GARCÍA**, Rafael, *Habitación y gran número. Los grandes conjuntos de vivienda prefabricados en España*, en II Seminario Internacional G+I_PAII. Cadenas de montaje/Assembly lines, Madrid, 2015.
- **HERNÁNDEZ FALAGÁN**, David, *Hacia una arquitectura pragmática. El caso de Tous y Fargas*, en VLC Arquitectura 4(2), octubre 2017.
- **MACKENZIE**, Clinton, *Industrial Housing*, Cornell University Library, 2009.
- **PALOMARES FIGUERES**, Maite, *La producción experimental de G0.DB. Arquitectos*. Tesis doctoral, Universitat Politècnica de València, Composició Arquitectònica, València, 2010.
- **RUIZ HERVÁS**, Joaquín; **LEOZ**, Rafael, *Un nuevo módulo volumétrico*, en RA. Revista de arquitectura 15, 1960.
- **SALAS SERRANO**, Julian, *Alojamiento y tecnología: industrialización abierta*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento, Madrid, 1981.
- **SOLDEVILA BARBOSA**, Alfonso, *La Casa del Mas-Ram MR-1*. 1971, Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona ETSAB, Edicions Metro-Book, Barcelona, 1999.
- **TERRADOS CEPEDA**, Javier, *Incursiones experimentales en vivienda prefabricada. El kit de muebles*. Tesis doctoral, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla, Proyectos Arquitectónicos, Sevilla, 2011.
- **AAVV** Revista *El Croquis* nº 219. IBAVI 2019 2023.
- **AAVV** Revista *El Croquis* nº 234. PERIS+TORAL 2015 2026.
- **AAVV** *Betonwerk+Fertigteile-Technik* 5/72, y *Raumzellenbauweisen-Entwicklungsstand und Tendenzen*, Dieter Meyer-Keller, febrero 1972.
- **AAVV** *Industrial Buildings. A design manual*. Birkhauser Verlag AG, 2004.
- **AAVV** Revista *Tectónica* nº 1, 2, 3, 5, 38 ATC.



Dibujo inicial e imagen final: CASA del MASRAM de Alfons Soldevilla 1971