

15 CLOSURA

Cada uno de los apartados en los que se estructura este trabajo, de forma implícita algunos, y otros de forma más evidente, ha sugerido una idea o un pensamiento, con una intención concluyente.

Sin embargo, y fundamentalmente por un criterio formal, se van a entresacar de los contenidos que conforman el cuerpo del presente documento, diez últimas reflexiones o conclusiones, a modo de decálogo.

15.1 DECALOGO

A. CONCLUSIONES GENÉRICAS

1.-

Aunque se distinguen tendencias que identifican al sector en el camino de la renovación, no hay un único “un proceso” de industrialización, sino que dependiendo de la amplitud del ámbito que se trate, se dan “experiencias” concretas, sensibles a multitud de factores, económicos, culturales, sociales y políticos. Como en una galaxia que desde la distancia se adivinan y perciben unas formas estáticas pero que delatan un movimiento, un progreso según las reglas propias del universo, en la realidad, desde la cercanía no son más que “puntos” organizados en otros tantos pequeños sistemas, desconexos.

Entonces ¿cómo industrializar entre tanta dispersión? Porque la diversidad que se aprecia en el progreso relativo al factor tiempo, también se da respecto de las técnicas y de los sistemas, en donde se prevé un panorama de alternancia y de complicidad entre ellas, pero a su vez en convivencia por largo tiempo, con las tradicionales formas de construir.

En este sentido, la “diversidad”, que en algunas situaciones pueda suponer un factor negativo de progreso, se podría paliar en la medida que la Administración pueda o quiera liderar el proceso. Por lo tanto, en este punto queríamos señalar la importancia de la actitud de la Administración, como el factor quizá más determinante, salvo en algunas excepciones.

2.-

En la línea de pensamiento del anterior punto, la industrialización como sistema o criterio de producción edilicia, no es en sí un objetivo, no se llega a ella, por criterios propios intrínsecos, aunque se le puedan reconocer aspectos ajenos al ideológico. El pensamiento y la práctica de la industrialización, se concibe como un medio para... alcanzar unos objetivos, lograr unos fines, por lo que en la medida de la intención puesta en ello, también de forma proporcional el proceso estará vinculado.

Los distintos sectores de la producción y de la economía si no encuentra nichos de negocio, el capital no mueve hacia esos mercados, es reactivo a los cambios, y más aun el sector de la construcción. Este entre otros, ha sido uno de los factores determinantes del "atraso" del sector en su desarrollo acorde con las nuevas tecnologías y sistemas de gestión.

Por ello en lógica deducción, en la medida que se regulen y se gestionen medidas de tipo impositivo relativas a los distintos objetivos sectoriales y estratégicos, a los que debe atender la industria de la construcción, la innovación será la única alternativa posible, que haga compatibles los objetivos con la producción, y el medio será la industrialización.

Como decía Nadal en los años sesenta, *Hoy terminamos como empezamos el primer día: la industrialización no es en sí misma una solución, es el camino para resolver un problema determinado, un camino largo, pero cada día mejor definido...*

3.-

En los primeros apartados del presente documento sobre el estado del conocimiento teórico, se han traído ideas y definiciones que iban a explicar los conceptos que conformar el marco de variables, que estructuran este trabajo de investigación.

Entre ellos sin duda, aunque en diálogo con unos objetivos concretos, ha fundamentado el desarrollo expositivo de este documento, hay que destacar el concepto de "industrialización" sobre otras ideas. Se ha explicado el pensamiento que en su ideario encierra para lo que se han dado varias definiciones. Aunque de forma mental se intuye la idea, cuyo contenido rico y complejo expresado en único vocablo, precisa ser matizado, y un desarrollo que lo explique.

Se han dado varias definiciones elaboradas por distintos autores, que coinciden en la idea central, y que aunque con matices se puede formular bajo la

conocida ecuación, *INDUSTRIALIZACIÓN = MECANIZACIÓN+RACIONALIZACIÓN+AUTOMATIZACIÓN*.

Sin embargo, esta formulación rica pero a la vez compleja, lo puede corroborar, estimo que, bajo un enfoque actual, se trata de un vocablo obsoleto, no porque haya perdido su vigencia, sino por el contrario, por la "riqueza" de objetivos y matices, que el desarrollo del sector debe garantizar y alcanzar, o por lo menos se le exige. Es un término con un sustrato de carga técnica importante, que no explica, ni puede, los referidos matices, y por eso hay que formularlo.

Por lo tanto, habría que superar este vocablo, si nos referimos a los distintos "mandatos" a los que debe atender, asumir y superar la construcción como actividad sectorial. Un término más adecuado con los actuales tiempos y nuevas perspectivas, menos "constructivista" sería por ejemplo el término "racional" -> *construcción racional*

Racionalidad o racional, implica, aplicar la razón y la lógica, a cualquier actividad, aplicación o idea, y por ello englobaría todas y cada una de las cualidades de valor según un proceso continuo de actualización, en función de las demandas, sin tener que volverla a reformular: así una "construcción racional" sería industrializada, sería eficiente (mecanizada, sistemática y estandarizada), una construcción racional, sería sostenible en relación con el medio ambiente y la sociedad, debería contar con las variables económicas y laborales, una construcción racional implicaría coordinación planificación, etc.

No es solo es una cuestión semántica, en la historia de las distintas edades de la construcción, podríamos hacer coincidir según el enfoque que se quiera dar, una nueva era en la construcción coincidente con el cambio de siglo, una nueva era, evolucionada de la anterior industrial, que algunos autores la han dado en llamar "post-industrial", con evidentes indicadores diferenciadores y cualidades de valor que la identifican con una identidad propia, sobre todo en el campo de la investigación, en los materiales, sistemas y técnicas, etc.

4.-

Sin embargo hay que hacer constar la contradicción, por otra parte compatible con la anterior reflexión en donde se identifica una nueva era innovadora de base científica, que supone el reconocimiento de un sector, a pesar de los medios, estancado en modelos de producción tradicionales, anacrónico en el tiempo y frente a otros sectores.

Las posibles causas ya se han apuntado en los contenidos del documento, pero no menos cierto, es el reconocimiento, no solo desde el marco doctrinal, y la constatación de poder contar tanto con los medios técnicos, humanos, económicos y sociales, para poder, definitivamente emprender el camino de la innovación en la construcción, al servicio de una nueva arquitectura,

pensamiento que ya en el año 1850 podemos encontrar en la reflexión Teófilo Gautier: *La humanidad va a producir una arquitectura totalmente nueva, que nacerá en el momento en que los métodos creados por la industria recién nacida sean utilizados.*

Esta es precisamente la paradoja, el reconocimiento de un sector, en las primeras décadas del s. XXI, con una imagen y una realidad, por ejemplo como la recogida un grupo especial de trabajo constituido para investigar los aspectos relativos a la educación y la formación en la industria de la construcción de la Unión Europea, así como la imagen de dicha industria: *La situación general del sector de la construcción europea es la de un sector de baja tecnología, un tanto retrasado, que trata desesperadamente de cambiar su imagen pero que le resulta muy difícil hacerlo. Muchas reuniones y documentos han destacado las cuestiones principales, cuestiones que se refieren a toda la construcción europea. (...) Pese a los muchos esfuerzos y acciones para promover prácticas óptimas, el público en general sigue teniendo la impresión de que no se puede confiar en el sector, de que está corrompido, de que no se mantienen los acuerdos, de que el precio nunca es justo y de que la formación es deficiente. (DG Enterprise, 2000.)*

5.-

Por la impronta como sector estratégico, tiene la construcción en la sociedad y en el medio espacial, siempre ha sido objeto de múltiples intereses contradictorios, que han sido causa, entre otras de su atrasada situación, respecto de otras economías. Su estratégica significación ha hecho que haya estado expuesto a la crítica y al debate, como el que ha resurgido con el cambio de siglo, acerca de la vivienda y especialmente de la vivienda social o protegida.

Las cualidades de valor que puede aportar una producción con criterios propios de la industria, no es patrimonio de la vivienda social, se reconocen connotaciones que la hacen especialmente sensible, según un diálogo estrecho de colaboración.

Al margen de definiciones técnicas, o específicas propias de cada administración y sus diferentes tipologías en cuanto a dominio, uso y disfrute, lo que en este apartado nos interesa es su carácter social, reguladas por la administración para posibilitar el acceso a la vivienda a personas, colectivos o sociales, menos pudientes o más desfavorecidas, y que no pueden acceder al mercado libre.

Esta tipología de vivienda social, puesta en diálogo con el discurso troncal que, en este trabajo se plantea, es decir sobre el papel y el sentido de una construcción basada en los criterios de una producción industrial, adquiere más o menos significación e importancia desde factores externos al propio hecho constructivo, indicadores externos, como por ejemplo la cota de mercado de vivienda social, u otros de origen político, económico o social.

Este sería por tanto la estrategia que el referido diálogo debería adoptar, en el que el diagnóstico de necesidades que se demandan desde las distintas ámbitos estratégicos, tendría la iniciativa sobre el sector que debería responder a esta presión con su capacidad de innovación y las técnicas que le son propias, entre ellas las que incluyen procesos de sustrato industrial y carga tecnológica.

Son muchos los foros, ámbitos, en definitiva núcleos estratégicos, cada uno en el marco de sus competencias, que tienen establecidas sus propias demandas u objetivos, puestos en el proceso de la construcción, en la vivienda en general o en la vivienda social en particular, y que bajo el epígrafe de mandatos, en este estudio se han analizado algunos de los posibles.

Así, en el marco general de garantías (necesidades, cualidades, servicios, respuestas...) que desde esta tipología de vivienda protegida se demanda del hecho constructivo y su sector como gestión, en gran medida se identifican con las cualidades de valor de una producción racional, de base tecnológica con el ideario propio de una industria actualizada, o construcción industrializada, simplemente.

En esta tipología de vivienda, por su carácter social y de servicio, la comunidad hace un esfuerzo, invierte unas capacidades, y por lo tanto puede y debe exigir unas garantías, que no le reviertan como factores de negatividad o cargas añadidas. Es en este sentido, por el que algunas cualidades de valor en una construcción industrializada, pueden encontrar el vocablo adecuado en este diálogo.

B. CONCLUSIONES RELATIVAS AL ÁMBITO DE LA CAPV

Habiendo realizado un exhaustivo estudio sobre los sistemas de industrialización de vivienda en general, conocido el número de empresas dedicadas a la industrialización de vivienda y prefabricación de elementos y sistemas en acero, madera, hormigón tanto en la CAPV como en el entorno próximo,

analizado las realizaciones que en este ámbito se han construido en la CAPV tanto en su alcance constructivo, económico, como de plazos, así como consultado a los agentes del sector y por último teniendo en cuenta las infraestructuras de transporte, la estructura urbanística y viaria puedo decir:

6.-

Las actuaciones de vivienda industrializada en la CAPV en su acepción como vivienda en serie partiendo de un modelo son nulas en lo referente a vivienda colectiva en cuanto a vivienda unifamiliar ha habido más realizaciones sobre todo en sistemas de madera y/o perfil metálico, se han realizado algunas experiencias con sistemas de elementos prefabricados tanto en estructura de hormigón, fachada con panel de hormigón y distribución con tabaquería en seco tipo laminados de cartón-yeso, alguna otra de estructura tipo steel frame, y el resto de casos normalmente la prefabricación de elementos solo alcanza los paneles prefabricados de hormigón en fachada.

De ello podemos concluir que la industrialización en serie en base a modelos previamente industrializados para vivienda colectiva no es el camino siendo más operativo y teniendo más futuro la industrialización en base a compatibilidad de sistemas.

7.-

Las empresas constructoras vascas están tecnológicamente bien preparadas aunque se puede apreciar que haría falta dotarles de mano de obra más especializada y cualificada.

8.-

Las empresas industriales de elementos prefabricados están más dirigidas a la industria que a la producción de elementos prefabricados para vivienda aunque se nota cierto movimiento dirigido a dicho objetivo sobre todo en la industria de madera y acero.

9.-

Las estructuras urbanísticas como las infraestructuras de transporte y viaria en las nuevas actuaciones de desarrollo urbano y de infraestructura no hay inconvenientes para el desarrollo de esta construcción de vivienda industrializada, otra cuestión es la ciudad existente en la tanto los viales como dimensiones de las parcelas y los espacios para almacenamiento hacen realmente difícil su implementación.

10.-

La normativa de VPO se debería estudiar para adecuarla al diseño industrializado de manera que se disponga una norma consensuada con los diseñadores arquitectos, las empresas de prefabricación de elementos de construcción y sistemas, los constructores y la propia administración en la que se establezcan los estándares y parámetros de medida y construcción posibilitando así una vivienda industrializada de VPO en base a un sistema de industrialización abierto y compatible entre los distintos elementos y sistemas, lo que posibilitará el paulatino desarrollo de la vivienda industrializada en la CAPV.

En este mismo sentido, se debería aprovechar la capacidad tecnológica e I+D que Euskadi dispone a través de su Red Público-Privada de centros tecnológicos e innovación, (Tecnalia, Ikerlan, Innobaske, Cluster de edificación Eraikune, Laboratorio de Edificación, Gobierno Vasco, Universidad...), para desarrollar sistemas industrializados que no solo se implementen en Euskadi, sino que se puedan exportar y competir en el exterior, fundamentalmente en los países emergentes tan necesitados de vivienda y especialmente de vivienda social, de manera que la industria prefabrique las viviendas, los sistemas e instalaciones y las empresas constructoras vascas las puedan llegar a realizar.

***No la perfección como meta final,
sino el constante proceso de
madurez, perfeccionamiento y refinamiento,
objetivo de la vida.***

W. James

15.2 ESTUDIO-SONDEO

Entre los objetivos iniciales de este trabajo, estaba la apertura de un capítulo con estructura independiente de búsqueda de información, como una herramienta de investigación y de trabajo, en base a sondeos, encuestas y entrevistas, fundamentalmente entre los distintos agentes del sector, arquitectos, promotores, constructores y administración.

Aunque se dieron los primeros pasos como es la búsqueda de los nichos de información, en el origen de la información, la respuesta de los agentes consultados, brilló por su ausencia, un esfuerzo por tanto realizado infructuoso que hizo desestimar esta vía de investigación.

Otro objetivo que se pretendía con este apartado, era su potencialidad, en la medida que se pudiesen ir adelantando datos, como argumento guía para la conducción del presente trabajo en una dirección u otra, bien con criterios de complementariedad o de desarrollo sobre posibles aspectos de debate que pudiesen haber surgido.

Por lo tanto, por no cerrar este capítulo sin una mínima aportación al trabajo, se ha localizado un número reducido de profesionales, a los que se ha pedido su opinión sobre unas cuestiones concretas y concisas, relacionadas con la materia tratada en este trabajo, bajo el epígrafe de “construcción industrializada”.

El cuestionario completo, contestado por cada una de las personas que han colaborado, obrarán en poder del autor de este trabajo, y únicamente se van a exponer las respuestas u opiniones que según mi criterio han sido más sobresalientes, o hayan aportado un matiz interesante y personal.

CUESTIONARIO SOBRE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA

Infraestructuras urbanas y transporte:

- 1.- ¿La planificación e infraestructuras urbanas y de transporte en Euskadi posibilitan el desarrollo de una edificación industrializada de viviendas?, ¿Cual son, a su juicio, los problemas fundamentales?

Promoción y proyecto:

- 2.- ¿La edificación industrializada reduce las posibilidades de oferta en el tipo de viviendas y su versatilidad?
- 3.- ¿El comprador de vivienda considera la vivienda industrializada como una oferta mejor o peor que la tradicional?
- 4.- ¿Cual es el tipo y alcance de la colaboración entre el arquitecto y la empresa de industrialización en el proceso de realización del proyecto?
- 5.- ¿La industrialización limita las capacidades creativas en el desarrollo del proyecto?
- 6.- ¿Las ordenanzas de diseño de VPO suponen algún tipo de traba para la industrialización?

Construcción:

- 7.- Cual es la tendencia a su juicio en Euskadi ¿La construcción industrializada en serie de viviendas partiendo de un modelo industrializado o la integración en obra de elementos industrializados?
- 8.- ¿Están las empresas constructoras preparadas tanto tecnológicamente, medios y personal técnico y mano de obra cualificada para la edificación industrializada?
- 9.- Existen suficientes empresas industriales de elementos industrializados o prefabricados en el entorno para abastecer un proceso de industrialización de la vivienda en Euskadi?
- 10.- ¿En estos momentos de crisis los precios de la edificación industrializada serian posibles de asumir y competitivos en la vivienda libre, entrarían dentro del modulo de VPO?

Conceptuales:

- 11.- ¿Principales ventajas de una construcción industrial sobre los sistemas y técnicas convencionales?
- 12.- ¿Se puede llegar a medir o evaluar el grado de industrialización en una construcción? ¿Con qué criterios?

RESPUESTAS MAS SIGNIFICATIVAS

- 1.- ¿La planificación e infraestructuras urbanas y de transporte en Euskadi posibilitan el desarrollo de una edificación industrializada de viviendas?, ¿Cual son, a su juicio, los problemas fundamentales?

La orografía de Euskadi y sobre todo en los valles de la vertiente atlántica ha hecho que se destinasen los terrenos mas llanos para la ubicación de las industrias, relegando las viviendas a terrenos en ladera o mas residuales, exceptuando de estos casos la llanada alavesa y en especial Vitoria –Gasteiz y algunos zonas próximas a las costas tanto de Gipuzkoa como de Bizkaia.

Así mismo la red viaria exceptuando los grandes viales supone muchas trabas para la circulación de los transportes especiales que son necesarios para la industrialización de la construcción.

Por otra parte las parcelas no suelen estar preparadas para los acopios y ubicación de las grandes grúas que se hacen necesarias en estos casos ni muchas los transformadores eléctricos para que estas funcionen adecuadamente.

Por todo ello considero que la producción industrializada de viviendas colectivas partiendo de un modelo seriado se hace muy complejo en Euskadi, siendo mas fácil la industrialización de la edificación por componentes.

-O-

Aunque existen experiencias sobre la construcción de edificios de viviendas en base a módulos tridimensionales totalmente prefabricados en taller para su montaje en obra, sin más trabajos adicionales, en zonas urbanas muy densasⁱ, la exigencia de medios pesados de transporte y montaje dan lugar a que el sistema tenga limitaciones serias de aplicación en la trama urbana más consolidada de nuestras ciudades.

Se considera más viable el empleo de soluciones constructivas basadas en componentes prefabricados planos. La gestión del transporte, suministro y acopio en obra, así como la compatibilidad con los medios auxiliares más tradicionales en obra, hacen que su introducción masiva en el sector de la edificación urbana sea más sencilla. Un paradigma de este tipo de sistemas industrializados planos es el del hormigón arquitectónicoⁱⁱ, que ha sido fácilmente asimilado.

- 2.- ¿La edificación industrializada reduce las posibilidades de oferta en el tipo de viviendas y su versatilidad?

Lógicamente habría que establecer distintos modelos y hacerlos compatibles para ofrecer una diversidad tanto en programa habitacional, como calidad y diversidad arquitectónica, lo que complica las soluciones y sus costos.

-O-

Depende de cómo se entienda la industrialización. Las reflexiones de Mitchell en su libro e-topia, que ya tendrá sus diez añitos y que traigo aquí porque sale de las manos de un arquitecto, van por una industrialización a medida, adaptable, paramétrica. La

industrialización de Ford, de grandes series, no es planteable en arquitectura y, de hecho, puede haber sido la causa de los fracasos hasta la fecha. Yo veo la industrialización sobre dos fundamentos:

- . Mucha proporción de obra offsite y con bajo contenido en agua (construcción seca).*
- . Tratamiento de la obra como una planta industrial, o más allá, como planta de ensamblaje. Eso es industrialización y no necesita más.*

Por tanto, nada tiene que afectar a la creatividad. La existencia de códigos, pautas, claves, nunca ha sido un problema para la creatividad. Se puede ser creativo con un LEGO, incluso con el que teníamos de niños, no con la profusión de piezas especializadas de hoy en día.

3.- *¿El comprador de vivienda considera la vivienda industrializada como una oferta mejor o peor que la tradicional?*

Creo que la percepción es de vivienda "barata". Incluso el empleo de soluciones industrializadas que emplean materiales poco tradicionales en la vivienda, p.e. acero, cerramientos metálicos en general... llegan incluso a provocar un cierto rechazo.

-O-

A mi juicio todavía el comprador relaciona la vivienda industrializada con la vivienda barata propia de la época comunista, y con la monotonía de diseño de la misma

4.- *¿Cual es el tipo y alcance de la colaboración entre el arquitecto y la empresa de industrialización en el proceso de realización del proyecto?*

El empleo de componentes constructivos industrializados, que incluso podrían proceder de diferentes suministradores o ser fabricados con materiales distintos, exigir una coordinación y colaboración estrecha entre todos los agentes que participen en el proceso de diseño y ejecución del edificio, en particular entre el proyectista, los suministradores de los diferentes componentes constructivos y entre estos y la empresa constructora encargada de su montaje en el edificio.

Es más para reducir riesgos económicos, se considera imprescindible contar, desde el inicio, con una adecuada planificación y coordinación de las operaciones que deban realizarse en taller y en obra, lo que permitirá la sincronización entre los diferentes agentes participantes en lo referente a la fabricación de los componentes constructivos y su montaje en obra.

Dado que en el caso de la industrialización tenemos una "construcción distribuida", no todo ocurre en el colar, se deberán definir minuciosamente, para evitar vacíos o duplicidades de esfuerzos, los papeles y responsabilidades de cada uno de estos agentes participantes.

-O-

Entiendo que en el caso de la vivienda industrializada según un modelo el trabajo del arquitecto consistiría en dar respuesta al programa habitacional óptimo, partiendo de la edificabilidad urbanística permitida, así como al estudio del terreno y la adecuada

implantación del edificio en el mismo, ya que la construcción tendría que estar resuelta por el propio modelo.

En el caso de la industrialización del edificio por componentes, además de resolver lo anterior, debería establecer los sistemas constructivos que va a utilizar y su compatibilidad, por lo que el trabajo se tiene que dar en equipo con los suministradores industriales y la constructora en su caso para posibilitar la adecuada construcción en la parcela.

5.- *¿La industrialización limita las capacidades creativas en el desarrollo del proyecto?*

Si, desde un punto de vista forma. No, si se entiende como una oportunidad y realidad coyuntural a la que hay que dar respuesta como también son el presupuesto y plazo disponible y la cantidad de normativa que cualquier proyecto debe cumplir y no por eso se deben percibir como limitaciones a las capacidades creativas sino como el marco de las mismas

-O-

Esto ya lo hemos contado. Al contrario, desafía la imaginación del arquitecto. Hasta el siglo XX nadie habló de música atonal y no tiene pinta la música anterior de haber sido poco creativa. En la misma arquitectura, los órdenes clásicos presidieron todas las construcciones desde el renacimiento hasta el movimiento moderno y a nadie se lo ocurriría decir que Miguel Ángel o Palladio fueron poco creativos. Es más, nadie diría que Safdie fuese poco creativo (aunque en habitat lo que hiciese fuese falsificar la industrialización, lo que equivale a decir que estaba pidiendo un sistema industrializado para ser creativo). Kahn en los laboratorios Salk, Hertzberger con sus modulaciones de bloque, Prouvé, no pasan por arquitectos poco creativos. Si creatividad es gesto y curva inopinada, pues entonces, puede que sí.

6.- *¿Las ordenanzas de diseño de VPO suponen algún tipo de traba para la industrialización?*

Entendemos que, si bien toda ordenanza supone de hecho una limitación, esta no tiene porque ser más importante para la industrialización que en el resto de los casos, y más si tenemos en cuenta que el número de viviendas de VPO que se construyen en la Euskadi es suficientemente elevado como para que se diseñe un sistema "ad hoc" para ellas.

-O-

Las ordenanzas de diseño de viviendas de VPO no están pensadas desde la concepción de industrialización, sino desde los aspectos funcionales y ergonómicos, así como higiénicos-sanitarios, por ello sería interesante realizar unos estudios sobre la posibilidad de realizar viviendas de VPO modulares, con el fin de adaptar esta ordenanzas a dicha posibilidad

7.- ¿Cuál es la tendencia a su juicio en Euskadi ¿La construcción industrializada en serie de viviendas partiendo de un modelo industrializado o la integración en obra de elementos industrializados?

Dado el proverbial individualismo de los ciudadanos de Euskadi, y del resto de España, pensamos que la construcción industrializada tiene difícil encaje, dado que su ventaja esencial es la economía, que como se dijo anteriormente está íntimamente ligada a la repetición de elementos.

El futuro está, en nuestra opinión, en la integración de elementos industrializados en la obra. Un ejemplo de ello son las fachadas ventiladas, cada vez más utilizadas.

-O-

Las ordenanzas de diseño de viviendas de VPO no están pensadas desde la concepción de industrialización, sino desde los aspectos funcionales y ergonómicos, así como higiénicos-sanitarios, por ello sería interesante realizar unos estudios sobre la posibilidad de realizar viviendas de VPO modulares, con el fin de adaptar esta ordenanzas a dicha posibilidad

8.- ¿Están las empresas constructoras preparadas tanto tecnológicamente, medios y personal técnico y mano de obra cualificada para la edificación industrializada?

Considero que el personal técnico está capacitado suficientemente, pero no así la mano de obra que debería ser mucho más cualificada, también la maquinaria, equipos y medios auxiliares habría que adecuarlos a las nuevas exigencias, grúas de mayor capacidad portante,...

-O-

Los fabricantes de sistemas constructivos están suficientemente cualificados. Es importante que el arquitecto asuma un nuevo rol de comprensión y colaboración efectiva con el industrial para garantizar la competitividad del empleo de sistemas industrializados.

9.- Existen suficientes empresas industriales de elementos industrializados o prefabricados en el entorno para abastecer un proceso de industrialización de la vivienda en Euskadi?

No lo creo. Sin embargo, el problema es más el modo de ensamblaje. Casi todos los productos que llegan a obra están industrializados. En obra, en lugar de ensamblarse, lo que se hace es "juntarlos" con la nefasta consecuencia de que pierden buena parte de sus propiedades y calidad.

-O-

Si se entiende por industrialización la incorporación a la edificación de elementos prefabricados, entendemos que, como dice el dicho, "la función crea el órgano", por lo que, como ha ocurrido con elementos actualmente utilizados, como las prelosas o las fachadas ventiladas, se desarrollará suficientemente el tejido industrial necesario conforme se vayan creando las correspondientes necesidades.

En cuanto a la fabricación integral de viviendas por métodos industriales, no conocemos ningún caso de este tipo que haya tenido éxito.

10.- *¿En estos momentos de crisis los precios de la edificación industrializada serían posibles de asumir y competitivos en la vivienda libre, entrarían dentro del módulo de VPO?*

No si se hace de manera indiscriminada y a cualquier precio como ya ha ocurrido en algunos ejemplos piloto donde fruto de la decisión de grandes luces (para que?) por tanto grandes cantos, las alturas por planta son mayores con lo que supone en sobre coste de fachada y en este caso al haber llevado la altura a 9 plantas exige, no como en un proyecto al uso, doble escalera. Todo esto resulta, inevitablemente una construcción mas cara pero no tiene porque ser así.

Industrialización si pero no ha cualquier precio y sobre cualquier solución y siempre con el objetivo de ser mas competitivo.

-0-

Sería posible atendiendo a los siguientes criterios:

- . Proyecto optimizado para la industrialización: formas sencillas, susceptibles de ser descompuestos en módulos constructivos repetitivos, pero sin renunciar a diseños a medida (industrialización abierta).*
- . Necesidad de un proyecto de ejecución muy desarrollado en coordinación con el suministrador/es de los sistemas industrializados.*
- . Estrecha colaboración entre todos los agentes involucrados: arquitectura/ingeniería + desarrollador de producto + suministrador de producto + estructurista + empresa constructora.*
- . Conocimiento, por parte de los diferentes agentes involucrados, de los componentes constructivos a ser empleados y la tecnología asociada.*
- . Implicación de los agentes involucrados en la legalización de la edificación (aseguradoras y OCTs).*
- . Proceso de licitación que permita incluir desde la fase inicial a la constructora y al suministrado de los sistemas industrializados*

11.- *¿Principales ventajas de una construcción industrial sobre los sistemas y técnicas convencionales?*

En teoría, y debido a la esperada uniformidad del producto, la principal ventaja de este tipo de construcción debe ser la garantía de que la construcción responde a las especificaciones.

Otras ventajas podrían ser la economía, y el acortamiento de plazos, si bien esta última no hemos podido contrastarla en ninguna de las actuaciones de este tipo que hemos conocido hasta la fecha.

-0-

- . Reducción de plazos de ejecución
- . Minimización de incertidumbre de los presupuesto.
- . Aseguramiento de la calidad, y nivel prestacional.
- . Incremento de la seguridad en obra.
- . Minimización de los residuos en obra y mejora de su procesamiento desde la fábrica.

12.- ¿Se puede llegar a medir o evaluar el grado de industrialización en una construcción? ¿Con qué criterios?

Un de los criterios mas importantes seria la generación de residuos, pues los sistemas tradicionales generan una gran cantidad de residuos y cuanto mas industrializado menos. El tiempo de ejecución de una unidad de obra y de la obra integra.

Entiendo que si pero no me parece un criterio de medición valido. La industrialización es un medio para conseguir un tejido industrial maduro y con capacidad productiva y de I+D pero sobre todo debe ser un fin para conseguir mejores productos a mejores precios y creo que ese debe ser el criterio de evaluación.

-0-

Estamos trabajando en ello a través de CTN 350 "Sustainability of construction works", no obstante, los criterios serían:

- . Nivel de desarrollo tecnológico del sistema constructivo.
- . Proporción de valor añadido generado "off-site" y generado en la obra.
- . Gestión de residuos.
- . Consumo de agua.
- . Formación de las personas involucrada a lo largo de todo el proceso (proyecto y construcción.)

En Donostia-San Sebastián, a 30 de Diciembre de 2012

Fdo. D. ESTEBAN GARCIA MARQUINA - Arquitecto

ANEJOS

ANEJO I. RECOPIACION DE EMPRESAS DE SISTEMAS INDUSTRIALES REPRESENTATIVAS EN EL AMBITO DE LA CAPV

ANEJO II. RESUMEN DE EDIFICACIONES PREFABRICADAS Y/O MODULARES Y/O INDUSTRIALIZADAS RECOGIDAS EN ERAIKAL.

□