

AUTORES

José Antonio Tenorio - CSIC - Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja - tenorio@ietcc.csic.es
José Luis García Roll – FCC Construcción - jlgarcia@fcc.es
Jesus Rios Tolmos – Consultor - jesus.rios.tolmos@gmail.com
Marta Sorribes Gil - CSIC - Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja - msorribes@ietcc.csic.es
Miguel Pinto – Vía Célere – miguel.pinto@viacelere.es

INTRODUCCIÓN

La comunidad científica es unánime al afirmar que España sigue sin utilizar todo su potencial científico y tecnológico y que ello reduce las posibilidades de crecimiento sostenible y de creación de empleo de calidad para la salida de la actual crisis. En este sentido, uno de los pilares tradicionales más importantes de la economía española es el sector de la construcción.

En concreto, este artículo estudia una parte fundamental de este sector – **la construcción de edificios**. Para este ámbito, los expertos apuntan diversos factores que obstaculizan la innovación (Blázquez, 2005):

- la fragmentación del sector;
- el hecho de que la ejecución material de las obras esté en manos de diversos agentes;
- la lentitud del sector a la hora de incorporar innovaciones;
- la ausencia de iniciativas innovadoras, lleva a que se adopten de otros sectores.

Todos los factores apuntados se interrelacionan y se retroalimentan en una dinámica que entorpece la fluidez necesaria a un contexto innovador. Asimismo, en un edificio se puede innovar en casi todo: en el diseño, en las fuentes de energía adoptadas, en los materiales usados, las TIC's elegidas, etc. No obstante, casi todas son innovaciones de producto importadas de la industria e integradas en el edificio. Si bien es cierto que son innovaciones importantes a considerar, también es cierto que están fuera del control del promotor/constructor inmobiliario.

De hecho, la complejidad asociada a la elaboración de la obra, que incluye un elevado número de agentes en un entramado social complejo, lleva a que sean fundamentales, sobre todo, ganancias en eficiencia - integración con proveedores y control de actividades (Moron, 2004). Así y para dar respuesta a estos problemas, sin desechar la innovación de producto, el **tipo de innovación más indicado para fomentar en el ámbito de la construcción de edificios es la Innovación de Proceso**.

Esto significa, en la práctica y principalmente, la **industrialización del proceso constructivo**. La industrialización de algunos procesos constructivos permite realizar actividades de forma paralela a las realizadas in situ (al movimiento de tierras, por ejemplo) y, por lo tanto, solapar actividades que, de otro modo, se realizan de forma secuencial y que, necesariamente, se alargan más en el tiempo.

Además de la **reducción del tiempo** en la ejecución de la obra, la industrialización permite dotar de una **mayor calidad** a los elementos constructivos dado que se realizan bajo unas condiciones más exigentes y controladas. Asimismo, la **seguridad**, factor de gran importancia

en obra, **ofrece mayores garantías** en este sistema. Por último, estos **procesos son más sostenibles y energéticamente más eficientes**. Por un lado, reducen de forma significativa la cantidad de residuos generados y, por otro lado, la intensidad energética utilizada es inferior a la del proceso tradicional.

Tal y como se apunta en las conclusiones de la publicación Estrategias para Incentivar la Industrialización de la Construcción (Salas et al., 2012): "En tiempos de crisis hay que prepararse para un futuro industrializado y plantearse nuevas formas de construcción."

SOLUCIONES DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA Y SU SOSTENIBILIDAD

Principales características de la construcción industrializada

La construcción tradicional se caracteriza por su carácter itinerante (el equipo de obra tiene que reconstruirse y desplazarse a la ubicación de cada nueva obra que se inicia) y no resulta fácil aprender de los errores (las no conformidades detectadas no suelen aplicarse en otras obras). Como consecuencia, no se llevan a cabo acciones correctoras y las mejoras de calidad son escasas. Por otra parte, no ocurre lo mismo con la industrialización ya que en fábrica la mejora de proceso se beneficia de un control y detección de los problemas más rápido y de personal más especializado. Asimismo, en lo que respecta a la prevención de riesgos laborales se reducen los riesgos debido a una menor necesidad de trabajadores y a un entorno mucho más seguro para el desarrollo de la actividad.

La construcción industrializada puede abordarse desde varios puntos de vista. De entre los que destacan el del usuario final y el del constructor.

Desde el punto de vista del constructor, en la ejecución de cualquier trabajo, se busca el maximizar la rentabilidad. No obstante, con la industrialización hace falta partir de una inversión inicial superior cuyo retorno tarda más que cuando comparado a la construcción tradicional. ¿Entonces cómo hacer construcción industrializada económicamente rentable?

La situación es compleja y requiere que todos los participantes en el proceso de la construcción crean en este modelo y en el beneficio que a medio plazo reportará. En este sentido, es importante ir sumando mejoras tanto en el diseño del proyecto, como en toda la logística de la ejecución. En todos ellos, el empleo de las nuevas tecnologías es fundamental. Solo así se podrán incrementar la calidad y reducir los tiempos de ejecución que justifiquen un cambio de proceso (Informes de la Construcción, 2008).

Desde el punto de vista del usuario final, uno de los puntos débiles de la industrialización es su percepción negativa ya que se asocia, todavía, con la prefabricación de mala calidad que se realizó en los años posteriores a la 2ª Guerra Mundial y a la Guerra Civil española. Entonces, la necesidad de construcción rápida y barata llevó a soluciones de alojamiento de masas en las que soslayaron la necesaria calidad de la construcción. Tal y como comenta N.J. Habraken (1975) el alojamiento de masas practicado en ese contexto histórico redujo la vivienda al nivel de artículo de consumo y al habitante al de consumidor, excluyendo su

necesaria contribución para el éxito de esta solución. Por todo ello, hay una resistencia cultural a este sistema y el comprador confía más en los métodos y materiales tradicionales.

La necesidad de la sostenibilidad en la construcción

Actualmente, puede decirse que el 80% de los edificios en España están en “ruina energética”. Por ello y para cumplir con el Protocolo de Kyoto y los objetivos establecidos para 2020, es menester reducir la demanda de energía convencional y aumentar el autoabastecimiento. Este es el principal desafío a la hora de reorientar la edificación hacia un nuevo modelo de desarrollo.

En este sentido, la industrialización se presenta como una importante alternativa a la construcción tradicional en la medida en que aúna una geometría cada vez más flexible y prestaciones energéticas y de calidad muy superiores.

De hecho, solo el proceso de la prefabricación en sí, es una apuesta por la sostenibilidad. Si consideramos que se trata de fabricar elementos para ensamblar en un montaje de un edificio, las importantes ventajas que conllevan respecto a la ejecución “in situ” son: menor consumo de energía; generación de menor cantidad de residuos en obra; menor emisión de polvo al evitar los acopios de materias primas y plantas de fabricación de hormigón; menor generación de ruido; reducción de transporte de materiales; generalmente, por la robustez del prefabricado, hace que presente elevada inercia térmica y alto nivel de aislamiento acústico; aumento de la vida útil debido a que los controles de fábrica son superiores; tienen la posibilidad de desmontarse, una vez superada su vida útil, sin tener que derribarse y generando menos residuos (Fundación Agustín de Bethencourt, 2012).

Cabe recordar que la construcción industrializada aporta ventajas en conseguir la certificación de sostenibilidad del edificio (como demuestran los últimos avances realizados por algunas organizaciones Spain Green Building Council, Fundación Biodiversidad, etc.).

Elementos industrializables

Se debe profundizar y extender la idea de **la vivienda como conjunto de partes** – los elementos funcionales- materializables mediante elementos, componentes y subsistemas de diferentes orígenes industriales, frente a la vivienda como un todo para la que se ofrecían “sistemas de prefabricación pesada” **como paradigma de la industrialización**. Mediante un análisis de la vivienda se puede realizar una descomposición presupuestaria de la misma en 11 elementos funcionales desglosados de la siguiente manera en cuanto a su influencia porcentual en el total del proceso constructivo:

1	Excavaciones y cimentaciones	8%
2	Cubierta	2,27%
3	Estructura (jácenas, pilares, muros pantalla y escaleras)	8,65%
4	Equipo del edificio (instalaciones generales comunes)	6,05%
5	Vestíbulo y accesos. Ascensor	4,75%
6	Elementos horizontales (forjados, acabado suelos y techos)	14,05%
7	Elementos verticales interiores	9,88%
8	Elementos verticales exteriores (carpintería exterior incluida)	13,64%
9	Equipo de la vivienda (instalaciones individuales, carpintería interior)	16,50%
10	Terrazas, lavaderos, trasteros	2,40%
11	Cocina, baño	10,44%

Fuente: Salas et al., 2012

De aquí se puede concluir que donde mayor incidencia y repercusión económica existe es en los elementos funcionales que conforman el contenedor en el que se inserta la vivienda, que supone casi un 70% del total. Por tanto, es en estos elementos donde hay un interés prioritario para su resolución industrializada, ya que además conforman la “infraestructura” que sirve de base para la personalización de cada vivienda, mediante la configuración de divisiones interiores, tipos de carpinterías, etc... (Informes de la Construcción, 2009).

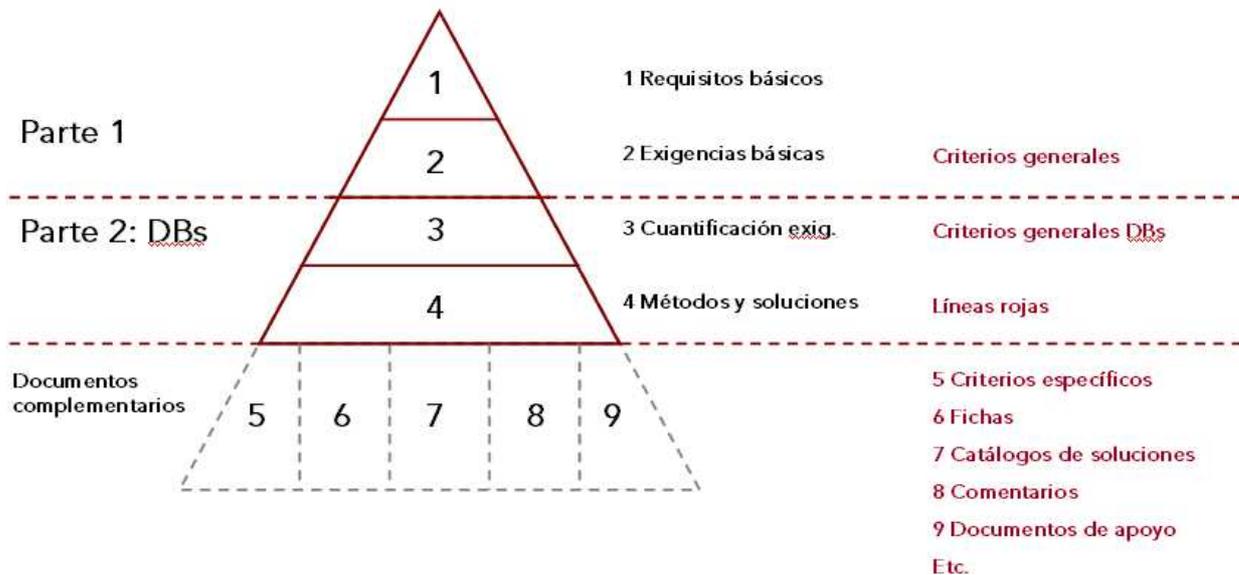
MARCO REGULATORIO EN MATERIA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA

Marco Regulatorio de la Edificación

**Ley 38/1999 – LOE
(Ley de Ordenación
de la Edificación)**



**CTE
Código Técnico
de la Edificación
(2006-2009)**



El CTE se enfoca y redacta desde una perspectiva prestacional, es decir, desde el punto de vista de establecer las condiciones que debe proporcionar el edificio para hacerlo adecuado al uso previsto, y esto se consigue planteando las exigencias básicas que debe cumplir el edificio, exigencias que se agrupan dentro de los dos paquetes básicos de requisitos de seguridad y habitabilidad. Este planteamiento prestacional del ámbito normativo de la edificación, ya difundido desde hace años, tiene una serie de ventajas y desventajas que se pueden resumir en el siguiente esquema:

CODIGOS DESCRIPTIVOS

CODIGOS PRESTACIONALES

VENTAJAS	VENTAJAS
No hay que pensar en el porqué, al no establecer explícitamente los objetivos	Responden a una lógica de alcanzar objetivos
Su aplicación y control son más fáciles	Los medios pueden ser diversos
	Abiertos a la innovación y al mercado
DESVENTAJAS	DESVENTAJAS
Cerrados a la innovación	Más difícil redacción y aplicación
Basados sólo en la experiencia	Necesidad de mayores conocimientos
	Aplicación y control más difícil

Existen por tanto dos maneras para el cumplimiento del CTE:

1. Mediante la adopción de soluciones técnicas basadas en los DB, cuya aplicación en el proyecto, en la ejecución de la obra o en el mantenimiento y conservación del edificio, es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas relacionadas con dichos DB;
2. Mediante la adopción de soluciones alternativas, entendidas como aquéllas que se apartan total o parcialmente de los DB. El proyectista o el director de obra pueden, bajo su responsabilidad y previa conformidad del promotor, adoptar soluciones alternativas, siempre que justifiquen documentalmente que el edificio proyectado cumple las exigencias básicas del CTE porque sus prestaciones son, al menos, equivalentes a los que se obtendrían por la aplicación de los DB.

Se debe distinguir por tanto qué partes del CTE son totalmente obligatorias y cuáles no. Si se considera obligatorio todo aquello que no puede transgredirse, el CTE se presenta como una reglamentación que de por sí es muy poco obligatoria en cuanto a soluciones prescriptivas quedando reducida la obligatoriedad a unos cuantos criterios generalmente relacionados con la seguridad. **Esta afirmación proporciona ventajas a los sistemas innovadores y a los industrializados.**

Aplicación de la reglamentación a la construcción industrializada. Singularidades.

El **CTE no establece ninguna exigencia específica a los productos industrializados** como tales, sino que estos tendrán que responder a las exigencias generales que deban cumplir las soluciones constructivas en las que se incorporen. Para los productos industrializados, entre los que figuran con notable presencia los prefabricados de hormigón, la Instrucción EHE-08 es la normativa de referencia a la que atenerse y bajo la cual se establecen ciertas singularidades “aprovechables” por estos productos industrializados (Andece, 2009).

Para facilitar la consecución de este objetivo, la instrucción contempla la posibilidad de que los productos y procesos dispongan, de forma voluntaria, de un nivel de garantía superior al marcado CE, mínimo reglamentariamente exigido, estableciéndose una serie de

consideraciones especiales que facilitan su utilización en las obras y que constituya un elemento diferencial. Este nivel de garantía superior se consigue mediante los Distintivos de Calidad Oficialmente Reconocidos (D.O.R.). Su gran ventaja es la posibilidad de emplear en los cálculos unos coeficientes de seguridad de los materiales menores, siempre que se cumplan otra serie de condiciones (según Art. 15.3 de la EHE-08):

PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN	Coeficientes de seguridad	
	HORMIGÓN γ_c	ACERO γ_s
Con obligación de marcado CE (control según Norma Europea UNE-EN 206-1:2008)	1,70	1,15
Control del hormigón según EHE-08, acreditado por organismo de control o entidad de certificación: Voluntario para productos con marcado CE Obligatorio para productos sin marcado CE	1,50	1,15
Elemento prefabricado con D.O.R. conforme al Anejo 19 de la EHE-08, además de control de ejecución de la estructura a nivel intenso según Capítulo XVII EHE-08 ⁽¹⁾ y: - Caso del hormigón: desviaciones en la geometría de la sección transversal respecto de las nominales de proyecto conformes (y que cumplan las indicadas en el Anejo 11 de la EHE-08). - Caso del acero: • Tolerancias de colocación de las armaduras conformes respecto a las nominales de proyecto (y que cumplan las indicadas en el Anejo 11 de la EHE-08) • Acero para armaduras pasivas en posesión de un D.O.R.	1,35	1,10
⁽¹⁾ Según los comentarios relativos al Art. 15.3 "Coeficientes de seguridad de los materiales", para la aplicación de los coeficientes menores (1,35 y 1,10) el fabricante de elementos prefabricados en posesión del D.O.R. deberá proporcionar unas instrucciones de puesta en obra de dichos elementos que permitan controlar su montaje con un nivel intenso, según establece el Art. 92		

Por tanto, las resistencias de cálculo del hormigón y del acero se ven recompensadas con la utilización de unos coeficientes de seguridad de los materiales menores, con lo que es inmediato determinar que la relación de prestaciones mecánicas/secciones (o consumo de materiales) se mejore, con un aumento significativo de la competitividad técnica y económica de los productos que dispongan de un D.O.R. Como dato, el coeficiente del hormigón de un elemento prefabricado es de 1,35, frente al 1,40 de un hormigón vertido in situ (Lopez Vidal et al., 2011).

MATERIALES		EXPRESIONES DE CALCULO	% MINIMO DE MEJORA
Hormigón		$f_{cd} = f_{ck} / 1,35$	11,11 %
Acero	Armaduras pasivas	$f_{yd} = f_{yk} / 1,10$	4,55 %
	Armaduras	$f_{yd} = f_{yk} / 1,10$	

	activas		
--	---------	--	--

Por otra parte, existen en la actualidad un total de 583 Documentos DIT, DIT plus o DITE, lo que supone una masa crítica de soluciones industrializadas que permite plantear de manera realista la posibilidad de la construcción industrializada en España, sin que ello sea óbice para seguir desarrollando e incrementando el número de soluciones industrializadas con o sin DIT.

Por último, favorecería esta implementación establecer un Decálogo de Coordinación Dimensional como herramienta práctica para facilitar e incentivar mediante la industrialización del sector de la vivienda apoyado en herramientas BIM.

CONCLUSIONES

En la actual coyuntura económica **la reconversión del sector constructivo demanda Innovación de Proceso**. En concreto, exige la **industrialización del proceso constructivo**.

Sus principales bondades son la mejora de la eficiencia energética de los edificios y las mayores prestaciones del producto final (mejor calidad de los acabados y reducción de tiempos de ejecución).

Sin embargo, no existe una solución ideal, por lo que siempre dependerá de las particularidades del edificio en cuestión (dimensión, tipología, ubicación y configuración del solar, de la distancia de la fábrica al solar, de las soluciones de industrialización ofertadas existentes, de los precios,...). De una forma general, se puede ilustrar las ventajas/desventajas de la industrialización del siguiente modo:

- INDUSTRIALIZADO		+ INDUSTRIALIZADO
PEOR	Seguridad	MEJOR
PEOR	Calidad	MEJOR
PEOR	Sostenibilidad	MEJOR
PEOR	Eficiencia Energética	MEJOR
PEOR	Economías de escala	MEJOR
MÁS LENTO	Tiempo de ejecución	MÁS RÁPIDO
MENOS EXIGENTE	<i>Planning</i> inicial	MÁS EXIGENTE
MEJOR	Margen para cambios en ejecución	PEOR
MÁS BARATO	Transporte	MÁS CARO
MÁS BARATO	Medios de elevación	MÁS CARO

MÁS BARATO	Coste de ejecución material	MÁS CARO
------------	-----------------------------	----------

En cualquier caso, es fundamental recordar que **se trata de innovación de proceso y no de innovación de producto**. En este sentido, **es frecuente que promotores/constructores busquen una solución industrializada determinada disociándola de su “encaje” en todo el proceso constructivo**. Estos intentos, aunque bien intencionados, suelen resultar en fracaso y en un posterior abandono de una prometedor línea de innovación. La problemática no se reduce a encontrar la producción industrializada de una determinada solución, sino un **sistema que garantice que la producción, el suministro y el montaje están en total sintonía con el proceso de la obra**.

Otra consideración de vital importancia es que **el proyecto debe nacer teniendo en cuenta la solución industrializada que va a utilizar y nunca al revés**. En un proyecto pensado para construcción tradicional, ejecutarlo con soluciones industrializadas suele derivar en un proceso caótico, plagado de errores y poco rentable.

Además, **la industrialización no conduce de manera inexorable al abaratamiento de la construcción pero sí conduce a un control económico y reducción de tiempos de ejecución, así como a la mejora de la calidad y de la sostenibilidad cuando se compara con los procesos tradicionales**. En este sentido, La industrialización en España necesita alcanzar una escala de mercado que permita que el coste del producto sea competitivo y suponga una rentabilidad superior al sistema tradicional. Los fabricantes de productos o sistemas necesitan amortizar una inversión previa materializada en unos costes de investigación y fabricación elevados con fuertes controles de calidad; y solo pueden ser rentables por encima de un umbral mínimo de producción.

Desde la perspectiva de la administración y **la regulación normativa** del proceso constructivo, **no se realiza ninguna diferenciación a priori entre diferentes componentes constructivos ni procesos, sean estos industrializados o no**, sino que la normativa regula las exigencias básicas de calidad que deben cumplir las edificaciones independientemente de los elementos que se utilicen para su construcción. Sin embargo, se tiene la conciencia generalizada y parece lógico interpretar que **cuanto más industrializado sea el producto o proceso más fácilmente alcanzará los niveles de calidad o las exigencias establecidas en la normativa**. Por ello, **se recomienda la acreditación a través del DIT** (o certificaciones voluntarias similares) **y establecer un Decálogo de Coordinación Dimensional** como herramientas que acrediten la idoneidad de sistemas innovadores en la edificación y que incentiven la industrialización del sector de la vivienda apoyado en herramientas BIM.

Con respecto a los principales agentes que conforman este mercado (fabricantes, asociaciones, certificadores, promotores inmobiliarios,...) es posible afirmar que **existe una red de innovación activa aunque, por motivos estructurales y coyunturales, la misma se encuentre muy mermada**. Mejorar el capital humano en esta área es uno de los requisitos para poder ser puntero en esta industria.

Con este propósito, se detectan cuestiones de índole estructural respecto a los centros de enseñanza y a la percepción de los usuarios. En este sentido, es posible apuntar graves

lagunas en los programas universitarios. **Tanto en formación en BIM, como en formación en industrialización de la construcción se observa una ausencia generalizada de estas materias en las cátedras y asignaturas existentes.**

Asimismo, un hecho desconocido por parte del gran público y que ha evolucionado de forma notable en las últimas décadas tiene que ver con la evolución de los materiales. Hoy en día, es posible producir elementos industrializados para edificios con mejores prestaciones (comportamiento acústico, térmico, energía incorporada, generación de residuos, seguridad, etc.) que los producidos in situ. No obstante, la resistencia natural de antaño a lo industrializado se ha convertido en una importante barrera cultural a superar. **El crecimiento del número de profesionales en este sector contribuiría a cambiar estas percepciones, aunque sería igualmente importante el desarrollo de acciones de divulgación orientadas a este colectivo.**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDECE (2009) Código técnico de la Edificación. Exigencias relativas a los prefabricados de hormigón.
- Blázquez, A. (2005) Innovación en construcción: teoría, situación, perspectivas y otras consideraciones. Informes de la Construcción, Vol. 57, nº 499-500, septiembre-octubre/noviembre-diciembre.
- Fundación Agustín de Bethencourt (2012) Seminario 7 - Nuevas oportunidades en la prefabricación - del Curso de Sostenibilidad, Eficiencia energética, Evaluación de Edificios y Estructuras.
- Habraken, N.J (1975) Soportes, una alternativa al alojamiento de masas.
- Informes de la Construcción, Revista Monográfica, nº 512. Industrialización I. Madrid (2008) CSIC.
- Informes de la Construcción, Revista Monográfica, nº 513. Industrialización II. Madrid (2009) CSIC.
- López Vidal, Alejandro; Santos, Angel; Chisbert, Vicent Ciscar (2011) Los distintivos de calidad oficialmente reconocidos según la EHE-08: elementos estructurales de hormigón prefabricado. ANDECE.
- Ministerio de Fomento (2006) Código Técnico de la Edificación.
- Morón G., J.M. (2004) Innovación en construcción Revista de Obras Públicas. Noviembre, n.º 3449 (pag. 87-92).
- Salas, Julian; Blázquez, Antonio; Oteiza, Ignacio; González Cárcelos, Juan A.; Inglés, Fernando; Monjo, Juan; Moya, Luis; Vega, Luis; Camps, I.Pablo; Gómez, Guadalupe (2012) Estrategias para incentivar la industrialización de la construcción. Ministerio de Fomento. CSIC. UPM.

ANEXO 1

	DOCUMENTOS BÁSICOS	EXIGENCIAS BÁSICAS	
SEGURIDAD	Seguridad estructural (SE)	Asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.	SE 1: Resistencia y estabilidad: La resistencia y estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.
			SE 2: Aptitud de servicio: La aptitud de servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.
	Seguridad en caso de incendio (SI)	Reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.	SI 1: Propagación interior Se limitará el riesgo de propagación de incendio por el interior del edificio, tanto al mismo edificio como a otros edificios colindantes
			SI 2: Propagación exterior Se limitará el riesgo de propagación de incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios
			SI 3: Evacuación de ocupantes El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para facilitar que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.
			SI 4: Instalaciones de protección contra incendios El edificio dispondrá de equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de alarma a sus ocupantes
			SI 5: Intervención de bomberos Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios
	SI 6: Resistencia estructural al incendio La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.		
Seguridad de utilización y accesibilidad (SUA)	Reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto,	SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o dificulten su movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.	

INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

		<p>constricción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.</p>	<p>SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.</p> <p>SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.</p> <p>SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o fallo del alumbrado normal.</p> <p>SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.</p> <p>SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivan en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos o similares mediante elementos que restrinjan el acceso.</p> <p>SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.</p> <p>SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección frente al rayo.</p> <p>SUA 9: Accesibilidad Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.</p>
<p>HABITABILIDAD</p>	<p>Salubridad (HS) "Higiene, salud y protección del medio ambiente"</p>	<p>Reducir al límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características del</p>	<p>HS 1: Protección frente a la humedad Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.</p> <p>HS 2: Recogida y evacuación de residuos Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, le recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.</p>

INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

		<p>proyecto, construcción, uso y mantenimiento.</p>	<p>HS 3: Calidad del aire interior</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes. 2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas. <p>HS 4: Suministro de agua</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto aguas apta para su consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal de agua. 2. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos. <p>HS 5: Evacuación de aguas</p> <p>Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.</p>
<p>Protección frente al ruido (HR)</p>		<p>Limitar dentro de los edificios, en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento</p>	<p>HR: Los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.</p>

INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

	<p>Ahorro de energía (HE)</p>	<p>Conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.</p>	<p>HE 1: Limitación de demanda energética Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.</p> <p>HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.</p> <p>HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.</p> <p>HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria En los edificios con previsión de demanda de agua caliente o de climatización de piscina cubierta, en los que se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.</p> <p>HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a través de la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.</p>
--	--------------------------------------	--	--

INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

ANEXO 2



Nota: Los datos de las Plantas de Prefabricados que se ubican en cada provincia vienen indicados en la tabla de las páginas siguientes del Anexo. Están identificados en el mapa por los números recogidos en los recuadros situados encima de cada una de las provincias y se corresponden con los números que aparecen en la última columna de la tabla.

NOMBRE	DIRECCIÓN	WEB	EMAIL	TEL.	FAX	Soluciones	Fábricas	Num. mapa
ADHORNA	AVDA. IPARRAGUIRRE, 102 A (APARTADO DE CORREOS 190)-LEIOA - 48940-VIZCAYA	http://www.adhorna.es	direccion@adhorna.es	944 806 484	944 805 024	Canalizaciones, Estructuras de Edificación, Módulos industrializados, Fachadas y Cubiertas, Obra Civil.	Álava, Logroño, Lugo, Madrid, Valladolid, Barcelona, Tarragona	0
ALBISA S.A.	ESTACIÓN DE FERROCARRIL, S/Nº-LOS BARRIOS - 11370-CADIZ	http://www.albisa.es	calidad@albisa.es	956620150	9566750 35	Canalizaciones, Estructuras de Edificación, Módulos industrializados, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Mobiliario, Obra Civil.	Cádiz	1
APLICACIONES DEL HORMIGON S.A.	CTRA. CARBALLO-MALPICA (LUGAR O SIXTO)- CARBALLO - 15106-LA CORUÑA	http://www.aplihors.com	correo@aplihors.com	981 758 080	981 704 114	Canalizaciones, Estructuras de Edificación, Módulos industrializados, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Mobiliario, Obra Civil.	La Coruña, Lugo	2
ARCOTUBO S.L.	CTRA SEVILLA-CAZALLA KM 13,5 APTDO CORREOS 12-ALCALÁ DEL RÍO - 41200-SEVILLA	http://www.arcotubo.com	arcotubo@arcotubo.com	955 651 340	955 650 038	Canalizaciones, Fachadas y Cubiertas, Pavimentos.	Sevilla	3
ARNAU SOLER S.L.	POL. IND. CAMP DELS PALS-BASSACS-GIRONELLA - 08680-BARCELONA	http://www.arnausoler.es	arnausoler@hotmail.com	938 228 250	939 228 250	Canalizaciones, Fachadas y Cubiertas, Pavimentos.	Barcelona	4
CELOVISTA S.A.	APARTADO CORREOS 11001-SEVILLA - 41080-SEVILLA	http://www.celovista.com	celovista@celovista.com	954 724 045	955 662 192	Fachadas y Cubiertas, Forjados, Mobiliario, Pavimentos, Obra Civil.	Sevilla	5
DERIVADOS CEMENTO DHEALFARO S.A.	CTRA. MADRID, KM. 3,5-ALFARO - 26540-LA RIOJA	http://www.decesa.com	dcalfaro@fer.es	941 181 092	941 182 409	Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Forjados.	La Rioja	6
DIAZ OLIVARES LOPEZ S.L	CTRA. DE BOROX, KM 0,700-ESQUIVIAS - 45221-TOLEDO	http://www.dol.es	dol@dol.es, pilar@dol.es	925 52 00 50	925 52 02 93	Estructuras de Edificación, Forjados, Obra Civil.	Toledo	7
DRAGADOS, S.A.	AVDA. DEL CAMINO DE SANTIAGO, 50-MADRID - 28050-MADRID	http://www.caracolaconstruccion.com	infocaracola@dragados.com	917 036 800	917 508 468	Edificación Modular Prefabricada e Industrializada, Baños Prefabricados, Paneles de G.R.C. para Fachadas, Mesas de Encofrado, Interiorismo, Equipamiento y Rehabilitación.	Las Cabezas de San Juan (Sevilla)	8

NOMBRE	DIRECCIÓN	WEB	EMAIL	TEL.	FAX	Soluciones	Fábricas	Num. mapa
ESCOFET 1886 S.A.	RONDA UNIVERSIDAD, 20-BARCELONA - 08007-BARCELONA	http://www.escofet.com	informacion@escofet.com	937 737 150	934 124 465	Estructuras de Edificación, Módulos industrializados, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Mobiliario, Pavimentos, Obra Civil.	Barcelona	9
FERROCAR S.L.	AS ANTES S/N-SANTA COMBA - 15845-LA CORUÑA	http://www.ferrocar.es	ferrocar@terra.es	981 80 06 00	981 88 21 06	Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Obra Civil.	La Coruña	10
DRACE INFRAESTRUCTURAS, S.A.	AVDA. DEL CAMINO DE SANTIAGO, 50-MADRID - 28050-MADRID	http://www.drace.com	infodracedr@drace.com	91 703 56 00	91 703 56 40	Obra civil: Dovelas, Elementos para puentes, aplicaciones ferroviarias; Canalizaciones: Tubos, canales	Sagunto, Algeciras, Perpignan (Figueras)	11
FORJADOS SECUSA S.A.	CTRA. AREVALO CL-605 KM.2-ZAMARRAMALA - 40196-SEGOVIA	http://www.forsecusa.es	forsecusa@terra.es	921 412 420	921 444 267	Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Mobiliario, Obra Civil.	Segovia	12
FORMAC S.A.	CTRA. FUENTE EL FRESNO, KM. 8.600-VILLARRUBIA DE LOS OJOS - 13670-CIUDAD REAL	http://www.formac.es/	formac@formac.es	926 024 200	926 024 220	Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Forjados.	Ciudad Real	13
FORTE HORMIGONES TECNOLÓGICOS S.L.	Autovía de Levante Km, 52,5-VILLENA - 03400-ALICANTE	http://www.forte.es	jmgil@forte.es	902 400 150	902 401 629	Canalizaciones, Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Mobiliario, Pavimentos, Obra Civil.	Alicante, Castellón, Albacete, Murcia.	14
GIC FABRICAS S.A.	C/ JAIME FERRÁN,2-ZARAGOZA - 50014-ZARAGOZA	http://www.isoluxcorsan.com	info@isoluxcorsan.com	91 449 30 80	91 449 30 80	Canalizaciones, Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Obra Civil.	Sevilla, Zaragoza	15
GLS CONSORCIO DEL HORMIGON S.L.	PLAÇA SANT JOAN, 18 5º--25007-LERIDA	http://www.glsprefabricados.com	comercial@glsprefabricados.com	973 725 585	973 239 355	Canalizaciones, Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Mobiliario, Pavimentos, Obra Civil.	Cataluña	16
HORVITEN VALENCIA S.A.	AVDA. COMARCA DEL PAÍS VALENCIANO, 5-QUART DE POBLET - 46930-VALENCIA	http://www.horviten.com	horviten@horviten.com	961 547 066	961 547 800	Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Mobiliario, Obra Civil.	Valencia	17
INDAGSA (GRUPO ORTIZ)	AVDA. ENSANCHE DE VALLECAS, 44-Madrid - 28051-MADRID	http://www.indagsa.com	indagsa@indagsa.com	913 431 600	913 463 900	Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Mobiliario.	Guadalajara	18
J. CIRERA ARCOS S.A.	Avda. Nicolás Salmerón y Alonso, 47-ALHAMA DE ALMERIA - 04400-ALMERIA	http://www.cirera.com	info@cirera.com	950 640 130	950 640 781	Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Obra Civil.	Almería	19

INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

NOMBRE	DIRECCIÓN	WEB	EMAIL	TEL.	FAX	Soluciones	Fábricas	Num. mapa
MEMORIAL PARKS S.A.	C Diego de León, 49-Madrid - 28006-MADRID	http://www.memorial-parks.com	comercial@memorial-parks.com	914113764	914116378	Canalizaciones, Estructuras de Edificación, Módulos industrializados, Mobiliario, Obra Civil.	Toledo	20
MÉTODO CONSTRUCTIVO HABITACIONAL S.L.	AVDA. QUITAPESARES, 11 POL. IND. VILLAPARK-VILLAVICIOSA DE ODON - 28670-MADRID	http://www.essentium.com	acorcho@essentium.com	91 601 40 39	91 616 66 77	Estructuras de Edificación, Módulos industrializados.	Madrid	21
MOSAICOS SOLANA S.A.	AVDA. DE LA ESTACION, 29-CALAHORRA - 26500-LA RIOJA	http://www.mosaicos-solana.com	info@mosaicos-solana.com	941 130 150	941 14 68 20	Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Mobiliario, Pavimentos.	La Rioja	22
NORTEN PREFABRICADOS DE HORMIGON S.L.	BARRIO UGARRIZA,1-ARAKALDO - 48498-VIZCAYA	http://www.nortenph.com	info@nortenph.com	946 727 726	946 728 683	Canalizaciones, Estructuras de Edificación, Módulos industrializados, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Mobiliario, Obra Civil.	Navarra, Albacete	23
PAVIMENTOS DE TUDELA S.L.	POL. IND. VIAL C - APDO 217-TUDELA - 31500-NAVARRA	http://www.pvt.es	pvt@pvt.es	948 826 861	948 82 30 84	Estructuras de Edificación, Pavimentos.	Navarra	24
POSTELECTRICA FABRICACION S.A.	CARRETERA DE CARRIÓN, S/N-PALENCIA - 34006-PALENCIA	http://www.postelectricafabricacion.com	fernandoarroyo@postelectricafabricacion.com	979 707 110	979 707 106	Canalizaciones, Estructuras de Edificación, Módulos industrializados, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Obra Civil.	Barcelona, Ciudad Real, Gerona, Madrid, Palencia, Valladolid.	25
PREFABRICACIONES Y CONTRATAS S.A. (PRECON)	C/ APOLONIO MORALES, 13-C-MADRID - 28036-MADRID	http://www.precon.cemolins.es	administracion@precon.cemolins.es	913 430 348	913 591 246	Canalizaciones, Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Mobiliario, Obra Civil.	Badajoz, La Coruña, Ciudad Real, León, Lérica, Madrid, Málaga, Navarra, Palencia, Pontevedra, Sevilla, Valladolid	26

INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

NOMBRE	DIRECCIÓN	WEB	EMAIL	TEL.	FAX	Soluciones	Fábricas	Num. mapa
PREFABRICADOS AGRÍCOLAS INDUSTRIALES S.A. (PRAINSA)	C/ARGUALAS,3 - EDIFICIO CONONVINSA-ZARAGOZA - 50012-ZARAGOZA	http://www.prainsa.es	cferrer@prainsa.es, imarin@prainsa.es, info@prainsa.es	902 100 304	976 460 442	Estructuras de Edificación, Módulos industrializados, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Mobiliario, Obra Civil.	Albacete, Badajoz, Barcelona, burgos, Huesca, Jaén, León, Madrid, Sevilla, valencia, Valladolid, Vizcaya, Zaragoza	27
PREFABRICADOS BERANGA S.A	POLÍGONO EL HOYO S/N-BERANGA - 39730-CANTABRIA	http://www.prefabricadosberanga.com	preberanga@infonegocio.com	942 675 718	942 675 748	Estructuras de Edificación, Forjados, Pavimentos.	Cantabria	28
PREFABRICADOS CALDERON S.A.	CTRA. MADRID-ALICANTE, KM. 99-CORRAL DE ALMAGUER - 45880-TOLEDO	http://www.prefabricados-calderon.es	comercial@prefabricados-calderon.es	925 190 925	925 190 883	Canalizaciones, Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Forjados.	Toledo	29
PREFABRICADOS DE HORMIGON ZUECO S.A.	AVDA. DIPUTACION, 11-HARO - 26200-LA RIOJA	http://www.phzueco.com	jgrosales@phzueco.com	941 311 848	941 303 306	Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Mobiliario, Obra Civil.	La Rioja	30
PREFABRICADOS EIROS S.L.	C/ JULIO CACHAFEIRO, 21-MEIRA - 27240-LUGO	http://www.eiros.es	eiros@eiros.es	982 330 163	982 330 551	Canalizaciones, Fachadas y Cubiertas, Mobiliario, Pavimentos.	Lugo	31
PREFABRICADOS LECRIN S.A	CTRA. MOTRIL-GRANADA, KM.149-PADUL - 18640-GRANADA	http://www.prefabricados-lecrin.com	lecrin@prefabricados-lecrin.com	958 790 201	958 773 230	Canalizaciones, Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Mobiliario, Pavimentos, Obra Civil.	Granada	32
PREFABRICADOS PARAMO S.A.	CTRA MADRID-CORUÑA S/N CAMINO DE LAS PISCINAS 24750-LA BAÑEZA - 24750-LEON	http://www.prefabricados-paramo.es	info@prefabricadosparamo.es	987 656 000	987 656 065	Canalizaciones, Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Mobiliario, Pavimentos, Obra Civil.	León	33
PREFABRICADOS PUJOL S.A.	C/HERMOSILLA 20 3º IZDA ESC.A-MADRID - 28001-MADRID	http://www.prefabricatspujol.com	info@prefabricatspujol.com	973 601 100	973 603 366	Canalizaciones, Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Pavimentos, Obra Civil.	Lérida	34
PREFABRICADOS Y POSTES DE HORMIGON S.A. (PREPHOR)	CTRA. N-620, KM. 81-VILLAMURIEL DE CERRATO - 34190-PALENCIA	http://www.prephor.com	prephor@prephor.com	979 770 840	979 773 044	Canalizaciones, Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Obra Civil.	Palencia	35

INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

NOMBRE	DIRECCIÓN	WEB	EMAIL	TEL.	FAX	Soluciones	Fábricas	Num. mapa
PREFABRICATS M PLANAS S.A.U.	CTRA. DE SILS, S/N-SANTA COLOMA DE FARNERS - 17430-GERONA	http://www.prefabricatsplanas.com	info@prefabricatsplanas.com	972 843 467	972 843 644	Estructuras de Edificación, Módulos industrializados, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Obra Civil.	Gerona	36
PREHORQUI S.A.	C/ GREMIOSEGOVIANOS, 7 (POL. IND. HONTORIA) PARCELA 7-HONTORIA - 40195-SEGOVIA	http://www.prehorquisa.com	info@prehorquisa.com	921 441 987	921 441 971	Estructuras de Edificación, Módulos industrializados, Fachadas y Cubiertas, Mobiliario, Pavimentos, Obra Civil.	Segovia	37
PREINCO S.A.	C/ BRONCE, 14 - (POL. IND. AIMAYR)-SAN MARTIN DE LA VEGA - 28330-MADRID	http://www.preinco.com	central@preinco.com , comercial@preinco.com	916 916 600	916 920 031	Estructuras de Edificación, Forjados, Obra Civil.	Madrid, La Coruña	38
PRETHOR S.L.	C/ JULIÁN CAMARILLO 21 B, 3º OF. 4-MADRID - 28037-MADRID	http://www.prethor.com	lvazquez@prethor.com , jcaride@prethor.com	91 754 36 80	91 754 39 08	Forjados, Obra civil.	Orense, Lugo	39
PREVALESA S.L.	APARTADO DE CORREOS 38-BUÑOL - 46360-VALENCIA	http://www.prevalesa.es	prevalesa@prevalesa.es	963 696 050	963 693 800	Canalizaciones, Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Mobiliario, Obra Civil.	Valencia	40
PREVIENVAL S.L.U.	AVDA. DELS TRANSPORTS, 2-RIBARROJA DEL TURIA - 46190-VALENCIA	http://www.previenval.net	info@previenval.es	670 477 900	96 166 79 76	Canalizaciones, Estructuras de Edificación, Módulos industrializados, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Mobiliario, Pavimentos, Obra Civil.	Valencia	41
ROCACERO S.A.	AUTOVÍA SANTANDER-TORRELAVEGA SALIDA 17, REQUEJADA A5-POLANCO - 39312-CANTABRIA	http://www.rocacero.es	rocacero@rocacero.es	942 891 066	942 891 548	Canalizaciones, Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Mobiliario, Pavimentos, Obra Civil.	Cantabria	42
ROURA ANGLADA S.A	CTRA. BARCELONA-PUIGCERDA KM 66,600-VIC - 08500-BARCELONA	http://www.roansa.es	roansa@roansa.es	938 851 545	938 850 925	Estructuras de Edificación, Módulos industrializados, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Mobiliario, Obra Civil.	Barcelona	43
RUBIERA PREDIS A	C/ URIA, 48-GIJON - 33202-ASTURIAS	http://www.rubiera.com/	faustino@rubiera.com	985 195 605	985 372 433	Estructuras de Edificación, Módulos industrializados, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Mobiliario, Obra Civil.	Asturias	44
TERRAZOS RUIZ S.A.	CTRA. DE ZARAGOZA, S/Nº-ALFARO - 26540-LA RIOJA	http://www.terrazosruiz.com	info@terrazosruiz.com	941 180 337	941 180 283	Canalizaciones, Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Pavimentos.	La Rioja	45
TIERRA ARMADA S.A.	C/ MELCHOR FERNÁNDEZ ALMAGRO 23-MADRID - 28029-MADRID	http://www.tierraarmada.com	correo@tierraarmada.com	913 239 500	917 336 266	Canalizaciones, Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Obra Civil.	Madrid, Gran Canaria	46

INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

NOMBRE	DIRECCIÓN	WEB	EMAIL	TEL.	FAX	Soluciones	Fábricas	Num. mapa
TRABIS PREFABRICADO ARQUITECTONICO S.L.U	CTRA. VILLENA KM 8- YECLA - 30510-MURCIA	http://www.trabis.es	info@trabis.es	968 718 990	968 718 995	Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Obra Civil.	Murcia	47
TUBOS HURTADO S.A.	CTRA. ATARFE-SANTAFE, KM. 0,5-ATARFE - 18230-GRANADA	http://www.tuboshurtado.com	gcastellano@tuboshurtado.com, comercial@adosur.com	958 436 355	958 438 778	Canalizaciones, Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Pavimentos, Obra Civil.	Granada	48
VIALCA S.A.	CARRETERA DE GRANADA KM 393-ALCALÁ LA REAL - 23680-JAEN	http://www.vialca-prefavial.es	administracion@vialca-prefavial.es	953580550	9535802 73	Estructuras de Edificación, Forjados.	Jaén	49
VIGUETAS MONTON S.L.	CTRA. DE SORIA, S/Nº-CALATAYUD - 50300-ZARAGOZA	http://www.viguetasmonton.com	mario@viguetasmonton.com	976 881 356	976 883 118	Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Mobiliario, Pavimentos, Obra Civil.	Zaragoza	50
VIGUETAS NAVARRAS S.L	ALTXUTXALE, 21 P.I. ARETA-HUARTE - 31620-NAVARRA	http://www.viguetasnavarras.com	vna@viguetasnavarras.com	948 331 111	948 331 419	Canalizaciones, Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Mobiliario, Pavimentos, Obra Civil.	Navarra	51
VIPREN PREFABRICADOS Y MATERIALES S.L.	RINCONES DEL MOLINO S/N - APDO Nº 39-CHICLANA DE LA FRONTERA - 11130-CADIZ	http://www.vipren.com	vipren@ctv.es	956 402 270	956 40 02 08	Canalizaciones, Estructuras de Edificación, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Mobiliario, Pavimentos.	Cádiz	52
ZENET	Carta. To-7722, Km. 4 - 45517 Escalonilla (TOLEDO)	http://www.zenet.es/	zenet@zenet.es	927 500 568		Estructuras de Edificación, Módulos industrializados, Fachadas y Cubiertas, Forjados, Obra Civil.	Toledo	53

Fuente: ANDECE

ANEXO 3

PRINCIPALES EMPRESAS EN EL CAMPO DE LA EDIFICACION INDUSTRIALIZADA

INTERNACIONALES	<p>Toyota Homes La compañía automovilística está incorporada también en el mundo de la construcción, desde los años 70, a través de la venta de casas prefabricadas modulares o no.</p>
	<p>IKEA/SKANSKA La firma sueca de menaje y decoración de los hogares tiene una línea de viviendas prefabricadas de madera (Boklok) con distribución en los países nórdicos, Alemania y Gran Bretaña</p>
NACIONALES	<p>Hormipresa Empresa de prefabricados de hormigón con una línea de viviendas prefabricadas a base de estructura y paneles de hormigón.</p>
	<p>Modultec <u>Empresa asturiana dedicada a la edificación modular 100% en acero.</u></p>
	<p>Compact Habit <u>Empresa catalana dedicada a la edificación modular 100% en hormigón.</u></p>
	<p>Habidite Empresa especializada en la realización de viviendas a partir de módulos prefabricados de 3,3x6,6x3 transportables en medios convencionales y con posibilidad de unión tanto en horizontal como en vertical hasta 5 alturas.</p>
	<p>IDM Empresa especializada en fabricación, venta y alquiler de módulos prefabricados de estructura metálica con una línea de vivienda tanto unifamiliar como multifamiliar.</p>
	<p>Cabisuar Empresa de construcción modular industrializada de estructura metálica con línea de viviendas unifamiliares y edificios.</p>
	<p>Meltec Empresa de construcción modular industrializada de estructura metálica con línea de viviendas unifamiliares y edificios.</p>
	<p>Alco Empresa con línea de construcción modular y construcción industrializada a medida para cada proyecto.</p>
	<p>Caracola Construcción Empresa centrada en la prefabricación de piezas de hormigón y GRC con línea de edificación modular</p>
	<p>Algeco Empresa centrada en soluciones de espacios modulares aplicable a cualquier edificación a base de módulos prefabricados de estructura metálica.</p>
<p>Modulab Empresa de servicios especializada en construcción modular e industrializada con sistemas de fachada ligeros y estructura metálica o de madera.</p>	

ANEXO 4

PROYECTOS DE INVESTIGACION

Proyecto Manubuild	<p>Proyecto europeo iniciado en el año 2006 cuyo objetivo era crear un nuevo paradigma para la producción de la construcción mediante la combinación de fabricación eficiente en las fábricas y las obras de construcción, y el sistema abierto para los productos y componentes. El objetivo final impulsado por el proyecto es crear un edificio abierto de fabricación, un nuevo paradigma para la construcción de la producción mediante la combinación de fabricación ultra eficiente en las fábricas y las obras de construcción, nuevos sistemas robóticos e inteligentes, y un sistema abierto para los productos y componentes que ofrece la diversidad de la oferta en el mercado europeo abierto.</p> <p>En España la EMV convocó un concurso dentro del Proyecto Integrado I+D+i Manubuild para la construcción de dicho edificio, concurso ganado por el estudio Ruiz-Larrea&Asociados, que sigue pendiente de construcción, en el que se desarrolla un edificio residencial basado en la utilización de sistemas modulares prefabricados sobre un módulo base de 0,6m.</p>
INVISIO	<p>Proyecto de Optimización de la Producción de Viviendas. Industrialización de Viviendas Sostenibles (2007/2009)</p> <p>Proyecto desarrollado por un consorcio de empresas y organismos públicos con el objetivo de alcanzar la máxima sostenibilidad en la producción y uso de viviendas así como optimizar la producción y mantenimiento de las mismas., en el que por tanto la industrialización de todo el proceso cobra una especial relevancia.</p> <p>Se desarrollaron diferentes sistemas industrializados como sistemas de doble piel y ventanas inteligentes, tabiquerías modulares con materiales de cambio de fase integrados, cubiertas y fachadas vegetales, etc...</p>
CETICA	<p>Proyecto desarrollado por un consorcio de empresas junto con agencias de administraciones municipales cuyo objetivo general ha sido diseñar y desarrollar nuevos y avanzados materiales y sistemas constructivos, basados en acero y en otros componentes multimateriales, para un nuevo modelo de edificación eco-eficiente energéticamente, sostenible y orientada hacia el usuario final.</p>
HABITAT 2030	<p>Proyecto llevado a cabo por un consorcio de empresas , organismos públicos y universidades con el objetivo de desarrollar nueva tecnología en materiales y componentes orientados a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mejorar el confort de las viviendas y de los espacios públicos en general. - reducir los plazos de entrega de las viviendas y aumentar la vida útil de las mismas. - reducir el riesgo de accidentes durante construcción. - reducir la vulnerabilidad de edificios ante desastres naturales y terrorismo. - optimizar el empleo de residuos procedentes de diversos sectores productivos como productos valorizados dentro del sector de la construcción. - dar respuesta a las demandas tecnológicas establecidas por el mercado dentro del sector de la construcción, solucionando problemas que se presentan dentro del campo de la Edificación y que afectan de forma significativa a la producción del sector y a las prestaciones del usuario final del producto.