

La Ensambladora de Edificios



Le Corbusier. Villa Saboya

*We want to produce much better buildings!
Buildings that the community values, that meet real needs,
that perform better, that impact the environment less,
that take less time and money to build and to use.
To meet all these goals, we need better processes,
better collaboration, better tools.
We are promoting technologies and processes
that promise better across-the-board outcomes.*

Building Smart, *Our Goals.*

Planteo la necesidad de transformar a fondo el sector industrial de la construcción de edificios. Intentaré describir la ineficiencia de sus procesos; comparar la situación artesanal del sector con la de otros sectores que han incorporado avances en organización de la producción; plantear un horizonte de mejora; y describir qué estructura deberían tener las empresas que lideren el cambio.

Pedro Judez
Ingeniero Industrial
judez@obres.org

Planteamiento del problema.....	2
Causas de la ineficiencia	3
A dónde cambiar.....	4
Qué no hace falta cambiar.....	5
Cuándo cambiar.....	6
De dónde ha de venir el cambio.	7
La nueva Ensambladora de edificios	8
Producto	8
Contrato con el cliente	9
Subcontratos con proveedores.....	10
Estructura de personal.....	11
¿Constructora o Ingeniería o Arquitectura?	12
Conclusión.....	13

Planteamiento del problema

El sector industrial de la Construcción en Edificación¹ en España es *eficaz*: consigue construir edificios que cumplen su misión. Pero es también muy *ineficiente*: el producto que ofrece al mercado es en general muy insatisfactorio, especialmente si se compara con el producto que ofrecen otros sectores industriales similares, como el de la construcción de maquinaria o la construcción naval.

En cuanto a calidad final, un edificio raras veces está realmente *terminado* en el momento de ser entregado al cliente: es normal encontrar componentes que deben ser repasados o arreglados, o están sometidos a averías después de pocas horas de uso. Respecto al tiempo de ejecución, un edificio no suele encadenar las operaciones de montaje de elementos, por lo que tiene un plazo de entrega generalmente alto, y alta probabilidad de no cumplirlo. La suma de problemas de calidad, elevado tiempo de ejecución e incerteza origina que el presupuesto de ejecución de un edificio sea muy alto, y alta también la probabilidad de excederlo. Se puede concluir que actualmente un edificio es un producto industrial muy ineficiente, donde las tres cualidades básicas (calidad, coste y plazo de entrega) están comprometidas.

La resultante de esa ineficiencia es la insatisfacción general: la construcción tiene unos márgenes de beneficio poco atractivos, que las empresas compensan entrando en sectores de negocio situados antes o después en la cadena de suministro (promoción o gestión inmobiliaria², concesiones de explotación, logística y servicios, energía, etc.); y el mercado recibe edificios con muchos defectos, después de lo prometido y por un precio excesivo.

¹ El sector industrial de la Construcción se puede dividir en dos grandes subsectores: Edificación y Obra Civil. En este documento me refiero exclusivamente a la Construcción de edificios, para promotores públicos o privados, para uso residencial, industrial o terciario. El subsector de la Obra Civil no enfrenta, en mi opinión, un panorama tan sombrío como el que aquí describo.

² La opinión pública e incluso los datos oficiales generalmente mezclan la actividad constructora con la inmobiliaria. El margen de la primera suele ser entre el 2-5% de las ventas, el de la segunda ha llegado a ser desorbitado en algunas épocas. De ahí ha nacido la figura del promotor-constructor. Según un viejo dicho constructor: *el negoci està en comprar camps i vendre a pams*. La contrata en sí no es negocio, salvo en algunos nichos de mercado específico, como el interiorismo comercial o las reformas, y lógicamente puede serlo un producto líder de la industria auxiliar.

El éxito en los proyectos AEC³ parece reservado sólo a gestores con mucha experiencia personal. Pero su sabiduría tiende a desaparecer con ellos, pues en pocas ocasiones se establecen procedimientos para documentar la gestión y aplicar al siguiente proyecto los aciertos/errores del anterior.

Causas de la ineficiencia

Las causas de esa poca eficiencia son muy diversas y pueden encontrarse a lo largo de todo el proceso de un proyecto AEC. Sin buscar la exhaustividad, y por citar sólo las que son intrínsecas al propio sector, se pueden citar: la empresa constructora no participa en el diseño; puede faltar la figura de Director del Proyecto, o encontrarse distribuida entre Gerente, Dirección Facultativa y otros actores, sin liderazgo claro; las relaciones entre Propiedad y Constructora están basadas en la desconfianza, según el tipo de contrato que se firme y en cuanto aparecen cambios o concreciones; los actores del proyecto generalmente no se conocen antes ni forman equipo; la coordinación de diseños de arquitectura, ingeniería y construcción no está garantizada; la gestión de suministros no está ligada al proyecto; los honorarios de los diseñadores están desalineados con el objetivo económico, pues se calculan sobre el presupuesto de la obra que ellos mismos señalan; los programas de CAD se utilizan sólo para dibujar, generalmente en dos dimensiones; el montaje de los diversos componentes del edificio es artesanal, donde la calidad del resultado depende del buen oficio del operario y no de procedimientos preestablecidos; muchos elementos se fabrican *in situ* en vez de ensamblarse; los procedimientos de calidad no están establecidos, o están anclados en la época del *control de calidad*; muchas especificaciones del proyecto se concretan a medida que avanza, o se corrigen en obra; se utilizan métodos genéricos de planificación de proyectos, que no tienen en cuenta las características propias de un proyecto de edificación, o no se utiliza método alguno ni software de control de producción; no se produce aprendizaje de una obra a otra, porque los equipos son inestables; buena parte del tiempo se consume en esperas no productivas; el consumo de energía y la generación de residuos que produce la construcción de un edificio son altísimos; etc.

Otras causas de ineficiencia son ajenas al sector, y en el caso de España se agravan debido a un marco legal que es a la vez y contradictoriamente liberal e intervencionista: marco que asigna por ley a algunos de los actores del proyecto competencias clave que no corresponden con su formación, pero que permite a cualquier persona física o jurídica, sin pasar ningún tipo de examen o de certificación, promover y vender un edificio que tampoco pasa controles de calidad ni de homologación⁴; que obliga a pagar, a colegios profesionales y ayuntamientos, elevadísimas tasas por visados y licencias que no guardan proporción alguna con el coste del servicio que esas entidades prestan al edificio⁵; o que mantiene un marco legal urbanístico arbitrario, que ha originado que el

³ Utilizando la denominación más habitual en el mundo anglosajón, denominaré proyectos AEC (*Architecture, Engineering and Construction*) a los productos ofrecidos por el subsector de Edificación.

⁴ El Código Técnico de la Edificación, el Libro del Edificio y el seguro decenal son recientes loables intentos de enderezar esta situación.

⁵ Que hayamos admitido que un Ayuntamiento cobre por otorgar una licencia de obras el 3% del presupuesto de un edificio es una muestra de la desmoralización general. Es como si el Ayuntamiento de Martorell (o la Generalitat o Industria) intentara cobrar el 3% del coste franco fábrica de todos los coches producidos por SEAT, y nadie protestara ni lo calificara de *mordida*.

suelo destinado a vivienda en las ciudades españolas sea uno de los más caros de Europa.

La mayor parte de esas causas de ineficiencia son estructurales y están muy arraigadas en la cultura del sector. Los actores de la edificación (promotores, contratistas generales, subcontratistas, profesionales técnicos o diseñadores, organismos públicos, etc.) están en gran medida conformados con esta situación, que parece tan inamovible como los propios edificios: y en cada proyecto que actúan tienen que empezar de nuevo con todas las precauciones.

La buena noticia es que, siendo tantas las causas de la ineficiencia, el margen de mejora es amplísimo, y amplio también el margen de negocio posible para quienes empiecen a hacer las cosas de otra manera.

A dónde cambiar

Los defectos de un proceso se detectan mejor si se puede visualizar una alternativa preferible. A su luz, algunas de las quejas se ven reforzadas, y otras pierden peso.

La alternativa para aumentar la productividad es que la Edificación incorpore los paradigmas, procesos y métodos de producción utilizados en la construcción de maquinaria, y en general en la industria. Que deje de ser un sector artesanal para convertirse en un sector industrial. Emplearé la comparación con el sector del automóvil, por más conocido; pero igualmente podría utilizar el de construcción naval o el de ferrocarriles.

El sector del automóvil también era al principio un sector artesanal hasta que Henry Ford puso en marcha la primera cadena de montaje (1913) y se empezaron a aplicar las investigaciones de Taylor sobre la organización del trabajo⁶. Desde entonces, el sector ha vivido un proceso de mejora continuada de métodos y procedimientos, de definición de especificaciones y de aprendizaje de errores, que ha llevado a una continua disminución de rechazos, aumento de la calidad y disminución de costes. Desde los años 1930 ha sido el laboratorio de experimentación de nuevos paradigmas y enfoques de mejora de calidad, que han ido sucediéndose y solapándose unos a otros⁷, y que hoy son comunes a todos los sectores industriales de fabricación, desde el de electrodomésticos hasta el de tuneladoras.

Ese progreso en la mejora de métodos y procesos ha ido acompañado de una mejora de las condiciones de trabajo de los operarios y de su remuneración, con una continuada disminución de accidentes laborales y un también continuado incremento de la productividad. La construcción de maquinaria hace hoy una utilización intensiva de equipo más que de mano de obra, y ésta no necesita mucha formación ni pericia. Tiene unos procedimientos establecidos que aseguran la calidad del producto con independencia de la pericia, la formación o la motivación de los operarios. Ofrece hoy una gama tan amplia que cualquier consumidor puede encontrar un vehículo que se adapte a sus necesidades o a sus posibilidades, e incluso supera sus expectativas. Ha

⁶ Su obra más influyente, *The Principles of Scientific Management*, se publicó en 1911.

⁷ Quality Control, Total Quality Management, Lean Manufacturing, Materials (or Manufacturing or Enterprise) Requirements Planning, Zero Defects, SMED, Theory of Constraints, Design for Manufacturing...

llegado incluso a fabricar el coche a la carta —dentro de un catálogo—, superando la uniformidad que imponía la primera fabricación en serie.

Todo lo contrario de lo que ocurre con los proyectos AEC, donde el proceso de producción sigue siendo artesanal, como antes del Taylorismo.

El resultado está a la vista. Si se compara un automóvil con su equivalente de 30 años atrás se ve que el producto es incomparablemente mejor, en todos los aspectos: prestaciones, fiabilidad frente a averías, seguridad para los ocupantes, comodidad y facilidad de uso, menor necesidad de mantenimiento, etc. Es económicamente más asequible para los consumidores. Y su tiempo de fabricación se ha reducido drásticamente.



Honda Civic 1976

Honda Civic 2006

En cambio, si se hace la misma comparación entre dos bloques de viviendas entregados hoy y hace 30 años, se ve que la calidad del producto final sigue siendo prácticamente la misma, y en algunos casos puede llegar a ser inferior. Las prestaciones del producto final y la calidad de los materiales se han incrementado, pero la solidez y fiabilidad frente a averías no lo han hecho, porque el proceso de producción/montaje no ha mejorado. Pues sin mejora de procesos/métodos no puede haber mejora de costes ni de tiempos: por eso se tarda lo mismo en construir el edificio, y su coste no ha bajado.

Ciertamente un edificio es, por definición, *inmueble*. No se puede fabricar como un vehículo, en cadena; ni tampoco como un barco, por componente fijo. Pero se puede y se debe organizar su producción/construcción.

Qué no hace falta cambiar

Hay quejas sobre el sector AEC que no suponen una barrera al aumento de eficiencia, o que son comunes a otros sectores, y que por tanto no hace falta perder energías en modificar. Por citar algunas:

- *Se han perdido los oficios, ya no hay aprendices*, etc. Pero el problema es que sigan requiriéndose operarios expertos, que la calidad final dependa de la habilidad del operario. Eso es lo propio de procesos artesanales, no de procesos industriales. Un

coche o un avión están bien acabados, sin que la pericia del operario influya en su calidad. La calidad está en el proceso. Por tanto, no hace falta que perdamos el tiempo formando artesanos o modificando la Formación Profesional.

- *Los arquitectos no hacen proyectos verdaderamente ejecutivos, siempre dejan cosas sin concretar.* Cierto, pero también los aparejadores y los ingenieros y los constructores dejan de hacer los deberes, por no hablar de la Propiedad. Siempre pueden encontrarse culpables. En el fondo, esta queja es una variante de la anterior, así que vuelvo a responder que el problema no está en aumentar la pericia del arquitecto sino en implantar procesos de calidad a lo largo de todo el proyecto AEC. No ganaremos nada convirtiendo a los arquitectos en *project managers* (y podríamos perder la belleza, sin la cual nada vale la pena).

- *Hay demasiada subcontratación, por eso hay tantos accidentes y no hay forma de controlar el proceso.* Pero mayor es la subcontratación en el sector del automóvil, y no ha dejado de aumentar la calidad y disminuir los accidentes. El problema es no tener procesos de certificación y homologación de proveedores, ni firmar contratos a largo plazo con ellos. Por tanto, salvo tener contentos a los sindicatos, no hemos ganado nada con la ley que limita la subcontratación a 3 niveles.

- *Siempre hay que ganar los contratos en subastas a la baja por precio.* Pero la construcción de vehículos o la de ferrocarriles tiene una competencia en precio mucho más feroz, un mercado mucho más abierto y expuesto, y las prácticas no son más transparentes. El problema no es que la competencia sea feroz, sino que estamos en un sistema en el que todos pierden: el que contrata y el contratado. Por tanto, lo que hay que hacer es firmar contratos ganar-ganar.

- *La construcción prefabricada no tiene calidad.* Pero no estoy hablando de prefabricación, sino de *industrializar el proceso* de producción. En el sector AEC en España, *prefabricación* es sinónimo de construcción barata y de baja calidad. Evoca los *barracones prefabricados* metálicos que se instalan cuando no se puede o no hay tiempo de construir de obra, evoca los tabiques de papel o las viguetas prefabricadas que luego han originado aluminosis. Ciertamente se perdió una buena oportunidad cuando se introdujeron los primeros prefabricados, en los años 1960. Pero lo que hay que prefabricar son los elementos a ensamblar, no los edificios. Y así disminuir la fabricación en obra, y trasladarla al taller: con mejor ambiente de trabajo, sin temperaturas extremas, con iluminación, con más seguridad y mejores herramientas y utillajes. La mejor calidad se conseguirá cuando en obra sólo haya que ensamblar piezas que no necesiten mucho ajuste, ni operarios cualificados.

Cuándo cambiar

La crisis energética de 1973 supuso un profundo cambio en la estructura del sector de la Construcción en España. Las empresas constructoras anteriores a esa crisis tenían en plantilla todo el personal necesario, y contabilizaban en sus activos mucha maquinaria y equipos auxiliares. Las que quedaron/surgieron después ya no tenían parques de maquinaria, ni mano de obra directa contratada, y entraron en la cultura de la subcontratación. Pero no se industrializaron los procesos, que siguieron siendo artesanales.

Ahí seguimos, y la euforia inmobiliaria que hemos padecido, más intensamente desde 1995, ha supuesto un freno a la industrialización: porque el mercado ha comprado cualquier cosa a cualquier precio, y porque la escalada de precios del suelo ha convertido el coste de ejecución material en una pequeña fracción del coste global del edificio. En todos estos años no ha habido incentivo para mejorar la eficiencia.

La actual crisis puede ser el momento adecuado para iniciar la transformación del sector. Pero también podría perderse de nuevo la oportunidad, si no se ofrece a los actores una visión positiva y esperanzada, que venza las resistencias al cambio y presente un panorama posible. Intentaré hacerlo a continuación.

De dónde ha de venir el cambio.

La alta eficiencia que vemos en el sector del automóvil no es fruto de una petición del mercado —de la demanda de los consumidores— sino de la competencia en la oferta; al comprador de un coche en 1976 nadie le ofrecía airbag, ni cambios de aceite cada 20.000 km, ni 5 años de garantía; pero hoy se sorprende ante las prestaciones que le ofrece su nuevo vehículo. La eficiencia tampoco ha venido de la mano de los diseñadores, ni de los fabricantes de la industria auxiliar o de componentes, ni de los reguladores públicos.

La eficiencia ha venido de las marcas fabricantes, y de la competencia entre las marcas fabricantes: las líderes introducen mejoras y prestaciones, y las demás siguen. En los talleres de Toyota se desarrolló el Just In Time, que luego han implantado todos los fabricantes; pero todavía hoy Toyota tiene las fábricas más eficientes del sector.

La marca fabricante de vehículos es la propietaria del producto y del proceso constructivo. Es la que coordina los diseños, las compras y la cadena de suministro. Y la que consigue *imagen de marca*, que el mercado asocia a una referencia precio/calidad estable. Y esto, a pesar de que su proceso de subcontratación es radical: prácticamente no fabrica nada, sólo ensambla; pero tiene unos procesos de subcontratación que garantizan la calidad: certificación de proveedores, contratos a largo plazo, etc. Procesos que garantizan que la empresa hará las cosas cada vez mejor, que aprenderá de sus errores, que un defecto no volverá a producirse.

Paralelamente, quien tiene que liderar la industrialización del sector de la construcción es la Contratista General. Porque sólo ella asume el riesgo del resultado final ante el cliente, y por tanto ocupa una posición central en el proceso del proyecto constructivo; el resto de los actores ocupan una posición periférica, aunque no lo parezca:

- El promotor o propietario, que encarga y paga el edificio, en realidad ocupa una posición periférica: puede escoger entre diversos arquitectos y constructores, pero una vez que ha escogido ya no puede influir en el proceso. Es como un comprador de vehículos de los años 1920: sólo puede escoger entre lo que el mercado le ofrece, y cualquier cosa que compre le fallará a los pocos kilómetros.

- El arquitecto, aunque parezca el autor principal del proyecto, también ocupa una posición periférica, cuando llega la hora de construir. Una vez que el cliente ha escogido constructor, debe plegarse al proceso —o a la falta de procesos— que éste implante.

- Industriales subcontratistas, proyectistas de instalaciones y estructuras o interiorismo, técnicos de control, etc.: todos ocupan posiciones periféricas, dependientes del contratista general o del diseñador de arquitectura.

Esa Contratista General será, de todos modos, muy diferente de las constructoras anteriores a la crisis de 2008. Tan diferente, que prefiero denominarla de otra manera: digámosle Ensambladora de edificios. Veamos qué rasgos, manera de funcionar y estructura ha de tener.

La nueva Ensambladora de edificios

La Ensambladora se dedica *sólo a obra nueva*, no a reformas. Una constructora especializada en reformas puede seguir como hasta ahora: con procesos artesanales, buscando operarios con oficio y buenas manos, sin organización de procesos, etc. Por la misma razón que una empresa *fabricante* de vehículos no tiene la misma estructura, equipos u operarios que un *taller de reparaciones*. Las dos hacen falta, pero si un taller de reparaciones se pone a construir un coche no será competitivo. Que actualmente una constructora haga a la vez obra nueva y reformas, con los mismos equipos, recursos y organización, no es más que un síntoma de la falta de madurez industrial del sector.

Una empresa se define por el producto o servicio que ofrece al mercado, y por el tipo de relaciones que establece con sus clientes y colaboradores. Los analizo a continuación:

Producto

La Ensambladora ofrece la organización de todo el proyecto AEC: la organización del diseño, la ingeniería y la construcción como un todo ordenado. Ofrece a la vez un producto: el edificio que necesita el cliente; y un servicio: la organización de todo lo necesario para construirlo.

Esto requiere asumir el proyecto AEC desde el principio, desde la AE de Arquitectura e Ingeniería. De manera que es la Ensambladora —no el cliente— quien contrata al Arquitecto, a los Ingenieros de estructura y de instalaciones, y de Interiorismo en su caso. Por tanto, planifica el calendario del proyecto desde la fase de diseño, y firma el contrato con el cliente antes de que se hagan planos, aunque después de que éste tenga la propiedad del suelo y de hacer muchos papeles⁸.

Esto es lo más recomendable, aunque también se puede admitir el caso de que el cliente aporte un anteproyecto o *master-project*, donde vengan definidos volúmenes-fachadas y distribución de tabiquería. La Ensambladora puede asumir ese anteproyecto tras revisar que cumple toda normativa, podrá sustentarse en una estructura razonable y admitir las

⁸ Memorias de calidades, materiales y especificaciones; programa de necesidades de locales y superficie construida; organigrama de distribución funcional; plan de inversión completo; etc.

instalaciones; y se ocupa de su adaptación y de todas las fases posteriores: Proyecto Básico, Proyecto Ejecutivo, Licencias, etc. Asume también toda la responsabilidad legal y administrativa del proyecto.

Esta globalidad e integración de todo el proyecto AEC es básica. Resultará imposible recortar drásticamente los costes y tiempos de fabricación mientras no se integre en un mismo equipo todo el proyecto AEC, y es especialmente irrenunciable que *el proyecto ejecutivo dependa de la Ensambladora* desde su inicio, y no sólo que ésta lo asuma. Porque en realidad, todo el diseño: arquitectura, estructura, instalaciones, interiorismo... ha de ir a la par que el proyecto constructivo, y ha de estar a su servicio. *Design for Manufacture and Assembly* (DFMA) se llama a ese enfoque, que se desarrolló en los años 1980 y es actualmente utilizado por toda la industria... excepto la construcción. Aquí más bien impera el paradigma contrario: se construye para satisfacer exigencias de diseño, muchas veces gratuitas; ahí también hay una gran fuente de ineficiencia y despilfarro.

Un cambio importante se produce, por tanto, en la forma de diseñar. Todos los diseños se realizan en 3D, parametrizando al máximo los elementos, de manera que estados de mediciones, especificaciones e incluso secuencia de operaciones de montaje surjan directamente del proyecto.

Terminada la fase de diseño, la producción (ejecución de la obra) está soportada por un sencillo pero potente software de gestión y control, que alinea a todos los actores del proyecto con los objetivos, implanta un lenguaje común que facilita la comunicación, y permite dar fechas de entrega más cortas y fiables, y prever las consecuencias de los cambios⁹. Ahí es donde se implementarán los paradigmas de eficiencia de la industria, lo que podría comenzar por herramientas Lean/TOC hasta desarrollar métodos específicos basados en el análisis del valor de las operaciones y en el desarrollo de un sistema experto¹⁰. Los jefes de proyecto exitosos y con experiencia tienen hoy métodos propios, según aquello de que *cada maestrillo tiene su librillo*. Pero si queremos eficiencia, todos los *maestrillos* han de contribuir al *librillo* de la empresa (y a través de ella al de todo el sector), de manera que su jubilación no equivalga al incendio de una biblioteca.

El software de gestión y control no es lo más importante, pero es una herramienta imprescindible para atajar el desperdicio de tiempo y esfuerzos. Como el entorno real es multiproyecto y multitarea, si no hay una contundente planificación de tiempos —o si sólo hay una planificación inicial y un control somero, o si cada jefe de proyecto se organiza como puede— la organización acaba dependiendo del orden personal del jefe de proyecto, no se aprovechan bien los recursos, y la obra cae de hecho en manos de los subcontratistas, que buscan su mejor organización antes que la del proyecto.

Contrato con el cliente

La Ensambladora **actúa como contratista general**, firmando el contrato con el cliente y asumiendo los objetivos de coste, plazo y calidad a partir del plan de necesidades y

⁹ Describo ese software en documento aparte.

¹⁰ Que sustituiría a las certificaciones de procedimientos ISO. Esas certificaciones, cuando no desembocan en la implantación de un sistema experto, han demostrado su poca utilidad.

memoria de calidades. Asumir significa *comprometerse*: también en costes. Como una constructora.

En cuanto al tipo de contrato, cabría utilizar cualquier modelo que rompa la perversa dinámica actual, que tienta al contratista a aprovechar cualquier resquicio para abrir el contrato cerrado a la baja, utilizando las diversas mañas y malas prácticas conceptuales admitidas en el sector: reformados, contradictorios, imprevistos, etc. El contratista ha de estar motivado para reducir el coste para el cliente, no para aumentarlo. Pero los contratos actualmente al uso (de precios unitarios cerrados, de precio global cerrado o llave en mano, etc.) empujan a lo contrario, dan una impresión de falsa seguridad al cliente, y no permiten construir una relación de confianza.

Una excepción son los proyectos muy definidos y con baja incertidumbre, por ser repetición de proyectos anteriores. Ahí la Ensambladora sí puede firmar contratos *llave en mano*. Pero en cualquier proyecto único, y más si contratamos antes de hacer el proyecto ejecutivo, siempre tendremos baja definición y alta incertidumbre. En esas condiciones, lo adecuado es firmar **contratos de confianza**, que significa **transparencia** en costes, márgenes y beneficios del proyecto con el cliente, que será informado periódicamente y puede tener un representante o la decisión final en la mesa de subcontratación.

Caben varias modalidades de contrato de confianza: desde el contrato *cost-plus* con premio/castigo hasta el de *precio máximo garantizado* PMG¹¹. Con ese tipo de contratos la Ensambladora está al servicio del cliente, y en el fondo cobra **honorarios por la gerencia** del proyecto, no margen sobre la compra-venta ni porcentaje del coste. Es un sistema mucho más adecuado para la mayor parte de los proyectos AEC, que casi nunca están plenamente definidos cuando se contratan; e instaura una atmósfera de colaboración con la Propiedad.

Subcontratos con proveedores

Hay que distinguir dos tipos de proveedores: el *fabricante* de equipos y materiales, y el *subcontratista* instalador. El que fabrica las ventanas, y el que las monta; el que fabrica los elementos de calefacción, y el que los monta.

La cadena de valor es la siguiente: la ingeniería de producto va a cargo del *fabricante* de los elementos; la ingeniería de proceso, a cargo de la Ensambladora; la ejecución, a cargo del *subcontratista*, de quien depende la calidad, y que las cosas se hagan bien a la primera.

La Ensambladora contacta primero con el fabricante de equipos y materiales, hasta definir cada elemento (ventana, puerta, fachada, calefacción, etc.) y cómo ha de ser ensamblado.

Busca luego personal, subcontratistas que se ocupen del montaje. Se puede conseguir hacer las cosas bien a la primera manteniendo la cultura de la subcontratación, pero no subcontratando a cualquiera. La Ensambladora establece un *proceso objetivo de certificación y calificación de subcontratistas*. Sólo subcontrata a los que han pasado

¹¹ Los describo en documento aparte.

ese proceso, que puede exigir en algunos casos que hayan pasado el proceso de certificación del fabricante. A partir de un cierto número de proyectos, cuando las relaciones se han establecido, la Ensambladora procura llegar a relaciones de transparencia con los subcontratistas, estableciendo bases de precios: un sistema equivalente a los contratos a largo plazo que tiene la industria. Cuanto más pueda repetir proyectos con un subcontratista y con el mismo personal de montaje, mayor será el aprendizaje y la eficiencia.

En un paso ulterior, habrá subcontratistas que podrán hacerse cargo de operaciones de ensamblaje concatenadas, ahora en manos de gremios diferentes. El *flujo de operaciones* ha de ser continuo y en las mismas manos, que no necesitan ser expertas si el *diseño para el ensamblaje* ha hecho las operaciones sencillas. Es una mala práctica que el operario que pone los tubos no haga el agujero, o que el lampista no sepa poner azulejos, o que el que instala el plato de ducha no conecte el sifón; y las llamadas *ayudas de albañilería* han de ser eliminadas. Son diversas facetas del despilfarro.

La Ensambladora no puede tener personal de producción (de montaje) en plantilla, porque debe poder operar en cualquier área geográfica donde sus clientes necesitan edificios; por eso se apoya en subcontratistas del área.

Estructura de personal

El personal básico de la Ensambladora tiene los siguientes perfiles:

- *Diseñadores* de arquitectura, de instalaciones, de estructura y de interiorismo. Elaboran el proyecto completo, coordinan la tramitación legal y llevan la Dirección Facultativa de su área, bajo la supervisión del Director del Proyecto.

- *Director de Montaje*: dirige al personal subcontratado en obra. Sólo lleva un proyecto, con dedicación completa, por pequeño que sea.

- *Director de Proyecto*: Lo que su nombre indica. Enlaza con el cliente. Es el recurso más escaso.

- *Director de Recursos*: asigna a cada proyecto las personas y recursos internos, subcontrata los externos, compra los materiales y equipos y resuelve las incidencias de disponibilidad. Es el puesto más delicado.

Que ese personal esté en plantilla de la Ensambladora o sea autónomo o consultor es irrelevante, mientras sea estable y contratado por la Ensambladora, no por el cliente; cuanto más estable sea, mayor será el aprendizaje de la empresa.

¿Constructora o Ingeniería o Arquitectura?

Todas las mejoras de métodos y eficiencia han nacido de la misma industria, a pie de taller. No han nacido en un entorno universitario, ni han sido iniciativa del poder público. Para transformar el sector industrial de la edificación basta una o unas pocas Ensambladoras de Edificios, que con sus mejores resultados marquen la pauta.

El punto de partida para que una empresa se convierta en Ensambladora de edificios puede ser tanto una Constructora como una Ingeniería o despacho de Arquitectura ya existentes. De hecho, la Ensambladora puede verse como un híbrido de lo que actualmente son una empresa constructora y una consultora de ingeniería y arquitectura.

Desde la salida de la crisis de 1973, el sector de la construcción de edificios en España tiene muy bajas barreras de entrada. Cualquier ciudadano con una licencia fiscal y sin una formación específica puede convertirse en contratista general; cualquier subcontratista de cualquier gremio puede dar ese paso, con un muy simple apoyo administrativo. La mayor parte del personal de producción, incluso jefes y encargados, puede contratarse por obra. Y un edificio es un proyecto relativamente sencillo, que no implica muchas operaciones ni mucho esfuerzo de coordinación.

De manera que es lógico que muchas empresas de ingeniería o arquitectura hayan entrado en competencia directa con las constructoras, haciendo *project o construction management*. Llevan ventaja a las constructoras en planificación de operaciones; están más familiarizadas con el uso de herramientas informáticas y de las TIC en general; suelen ser sensibles a la organización de procesos; su personal tiene mayor formación; suelen ser más transparentes en sus tratos con los clientes y los defienden mejor, pues cobran honorarios y no margen. Pero suelen tener la barrera psicológica de pensar que es preferible ser consultor independiente, no ligado a grupo constructor.

A su favor, las constructoras están acostumbradas a ligarse al presupuesto inicial, firmando contratos muy comprometedores; por lo que están mucho más cerca del mercado y del coste real de las cosas, y detectan antes las innovaciones; dividen la subcontrata en paquetes mucho menores que las ingenierías, consiguiendo mejores costes; y saben tratar al personal.

Pero toda empresa establecida tiene grandes resistencias al cambio. Por ello me inclino a pensar que las Ensambladoras de edificios serán empresas nuevas, que en sus primeros proyectos no se distinguirán mucho de lo que ahora mismo hacen las constructoras o las ingenierías, pero que acabarán ofreciendo edificios al mercado por un coste muy inferior, porque tendrán unas fechas de entrega mucho menores y más fiables.

En ese proceso, las Ingenierías que sólo quieran continuar haciendo *construction management* seguirán ocupando una posición marginal en el sector de la edificación, encarando los proyectos con incertidumbre y terminándolos muchas veces con la frustración o quemadura de sus profesionales. Las Constructoras que sólo aporten subcontratación acabarán dedicándose a las reformas, y abandonando la obra nueva, donde no serán competitivas.

Conclusión.

Mantengo el nombre de Ensambladora para la nueva empresa constructora de edificios, porque evoca un paso importante, del sector artesanal al industrial; y porque las operaciones de construcción han de irse transformando en operaciones de ensamblaje de elementos prefabricados. Pero en realidad no puede quedarse ahí: la Ensambladora es una empresa que ofrece el Servicio de Construcción y hace un uso intensivo de las TIC para fomentar la creatividad de todos los actores del proyecto, en todos los niveles. Resumo sus rasgos principales:

1. Domina e integra todo el proyecto AEC, pues en la no integración de arquitectura, ingeniería y construcción radica la principal causa de ineficiencia del sector.
2. Firma contratos ganar-ganar y de transparencia con el cliente, a quien presta un Servicio de Construcción.
3. Procura la estabilidad de los actores.
4. Aplica los paradigmas de mejora de métodos y procedimientos establecidos en otros sectores industriales, hasta conseguir que la calidad esté en el proceso y no en la pericia del operario.
5. Utiliza herramientas de planificación y control de la producción, que alinean a todos los actores del proyecto con los mismos objetivos y establece un sistema de aprendizaje, que deja el conocimiento en la empresa y no sólo en las personas.

Doy dos ejemplos de empresas de éxito, que hace años han implementado esta visión (y muchas más cosas) en otros países:

- Turner Construction Company (USA): www.turnerconstruction.com
- Método Engenharia (Brasil): www.metodo.com.br

Terrassa, 18 febrero 2009