

Apéndice K

LA CONSTRUCTIBILIDAD

ÍNDICE

K.1. Introducción	1
K.2. Los orígenes de la técnica	1
K.3. Los objetivos de la constructibilidad	2
K.4. Los principios de la constructibilidad	3
K.5. La práctica de la constructibilidad	4
K.6. La constructibilidad y la etapa de uso	4
K.7. La articulación metodológica de la técnica	5
K.8. Los beneficios de la constructibilidad	6
K.9. Bibliografía	7

K.1. INTRODUCCIÓN

Este apéndice pretende recoger una síntesis de la esencia y elementos más significativos de la técnica conocida como análisis de constructibilidad o “constructability”. El objetivo es, por tanto, aportar al lector la información necesaria para comprender la idea y el desarrollo de esta técnica, de modo que pueda acudir a este texto si desea informarse o aclarar algún aspecto en los momentos del cuerpo principal de la tesis donde aparece esta técnica, principalmente en el capítulo 5 de esta investigación. Para ello se estudiará en el presente apéndice su origen, sus principios, sus objetivos, su articulación metodológica y los beneficios que aporta su aplicación.

K.2. LOS ORÍGENES DE LA TÉCNICA

El CIRIA (1983) definió en 1983 el concepto de constructibilidad como “la metodología que proporciona al diseño del edificio facilidad de construcción, estando sujeta a todos los requerimientos necesarios para llevarla a cabo.” Es una definición centrada en la relación entre el diseño y la construcción que reconoce la trascendencia de la toma de decisión en la etapa de proyecto.

Casi simultáneamente, en Estados Unidos, el CII (*Construction Industry Institute*) propuso una definición con un ámbito de aplicación mucho más amplio que la dada por CIRIA, que define esta técnica como un sistema para conseguir una óptima integración del conocimiento y experiencia constructivos en las operaciones de planificación, ingeniería y construcción, orientado a tratar las peculiaridades de la obra y las restricciones del entorno con la finalidad de alcanzar los objetivos del proyecto.

K.3. LOS OBJETIVOS DE LA CONSTRUCTIBILIDAD

Los objetivos de la constructibilidad están limitados por el ámbito que pretende cubrir. En 1983, CIRIA limitó su ámbito de aplicación a la relación entre diseño y construcción (lo cual se visualiza en la figura K.1). Este límite es bastante restrictivo, puesto que considera la constructibilidad como una actividad de diseño orientado a la producción. En este sentido, no existe consenso en cuanto a los límites de su ámbito de aplicación; si son demasiado amplios la constructibilidad se reduce a un conjunto de reglas o consejos con una muy pequeña implementación práctica y si son muy reducidos no se desarrolla el potencial que conlleva una herramienta como esta (McGeorge & Palmer, 1997).

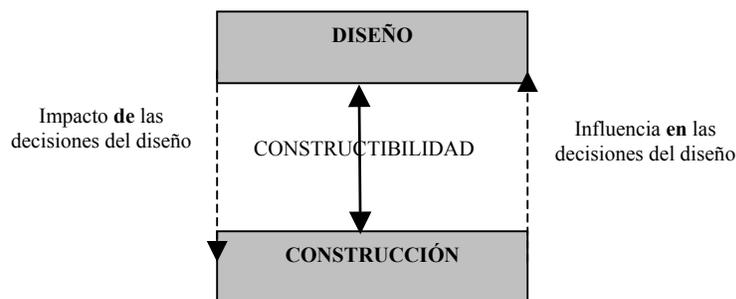


Figura K.1. El ámbito de la constructibilidad definido por CIRIA, extraído de McGeorge&Palmer (1997).

La constructibilidad desarrolla todo su potencial cuando se reconoce la compleja interacción de los factores que afectan a los procesos de diseño, construcción y mantenimiento en el ámbito del proyecto. Por tanto, su objetivo no está orientado únicamente a la facilidad de construcción del proyecto, sino que intenta ser un sistema por el cual se busca la facilidad constructiva y la calidad del producto resultante en las decisiones acerca de la ejecución de la obra, como respuesta a los factores que influyen en el proyecto (tanto exógenos como endógenos) y los objetivos del mismo¹. Por tanto, la constructibilidad no finaliza con la ejecución de la obra, sino que engloba las actividades de mantenimiento (instalaciones, reposición de materiales, acabados, etc.) con una importancia análoga.

¹ Definición adoptada por *New South Wales Government, Construction Policy Steering Committee (Australia)*

K.4. LOS PRINCIPIOS DE LA CONSTRUCTIBILIDAD

La CIIA y CII han desarrollado un Manual de la Constructibilidad donde identifican doce principios de la constructibilidad a aplicar en las cinco fases del ciclo de vida del proyecto según el modelo anglosajón comentado en el capítulo 4 (AIA, 2001; RIBA, 1965). En él identifica los principios recogidos en la tabla K.1.

1. **Integración.** La constructibilidad debe de ser una parte integral del plan del proyecto.
2. **Conocimiento constructivo.** El plan del proyecto debe contar con conocimiento y experiencia constructiva.
3. **Equipo experto.** El equipo debe de ser experto y de composición apropiada para el proyecto.
4. **Objetivos comunes.** La constructibilidad aumenta cuando el equipo consigue el entendimiento del cliente y los objetivos del proyecto.
5. **Recursos disponibles.** La tecnología de la solución diseñada debe de ser contrastada con los recursos disponibles.
6. **Factores externos.** Pueden afectar al coste y/o programa del proyecto.
7. **Programa.** El programa global del proyecto debe ser realista, sensible a la construcción y tener el compromiso del equipo del proyecto.
8. **Métodos constructivos.** El proyecto de diseño debe de considerar el método constructivo a adoptar.
9. **Asequible.** La constructibilidad será mayor si se tiene en cuenta una construcción asequible en la fase de diseño y de construcción.
10. **Especificaciones.** Se aumenta la constructibilidad cuando se considera la eficiencia constructiva en su desarrollo.
11. **Innovaciones constructivas.** Su uso aumentará la constructibilidad.
12. **Retroalimentación.** Se aumenta la constructibilidad si el equipo realiza un análisis de post-construcción.

Tabla K.1. Principios de la constructibilidad recogidos por McGeorge&Palmer (1997).

No todos estos principios tienen el mismo grado de importancia en las cinco etapas del ciclo de vida. Por citar un ejemplo, baste pensar en la gran importancia de los factores externos en la fase de viabilidad. Además, los participantes en el proyecto tendrán diferentes funciones y responsabilidades con respecto a los doce principios mencionados; sus decisiones deben ser coordinadas para conseguir optimizar el rendimiento constructivo del proyecto. En este sentido es muy interesante un marco de trabajo para la implementación del denominado “plan de constructibilidad” (McGeorge & Palmer, 1997), que identifica y coordina las funciones de decisión y responsabilidades del proyecto particular de cualquier participante durante el ciclo de vida del proyecto. Esto permite que los planes de constructibilidad sean llevados a cabo mediante proyectos particulares, que permiten a cada participante identificar sus funciones y responsabilidad, además de observar lo que tiene previsto hacer el resto, en cada fase del ciclo de vida. De este modo se consigue una mejor coordinación e integración.

K.5. LA PRÁCTICA DE LA CONSTRUCTIBILIDAD

Para implementar con éxito la constructibilidad, el cliente debe dejar claros los objetivos prioritarios del proyecto y permitir que la constructibilidad sea valorada como un atributo del rendimiento del mismo. Dichos objetivos deben de ser claramente identificados por los miembros del proyecto para conseguir un buen desarrollo de esta metodología, pero también es muy importante tener en cuenta la idea remarcada a lo largo de esta tesis relativa a que las decisiones tomadas en las primeras etapas del ciclo de vida del proyecto, tienen un potencial de influencia sobre el resultado final del mismo mayor al de las tomadas en las últimas fases de éste. Por lo tanto, es de vital importancia la toma de decisión en el diseño y construcción desde el primer momento.

Como ya se ha comentado, la clave para conseguir una implementación con éxito de la constructibilidad radica en la una comunicación efectiva entre los miembros del equipo, donde el diseño, la forma de construir y el compromiso con esta metodología facilitan la interrelación de estos, en un contexto de trabajo en equipo multidisciplinar.

K.6. LA CONSTRUCTIBILIDAD Y LA ETAPA DE USO

Es muy importante la relación entre la constructibilidad y el edificio en uso. En las primeras etapas se toman decisiones que tienen relevancia en aspectos tan trascendentales como, por ejemplo, la facilidad de acceso a los diversos componentes para su mantenimiento o reposición. Por tanto, existe una relación entre las decisiones tomadas en las primeras etapas y los efectos que *a posteriori* tendrán sobre el edificio construido y en uso.

Por otro lado, el rendimiento en uso del edificio no debería ser considerado en una única fase del ciclo de vida, debe ser considerado en todo el ciclo y además, de todo el edificio en su conjunto. Su rendimiento a lo largo del ciclo de vida es determinado por las características de su diseño original, su construcción, mantenimiento, cambios, desensamblaje y demolición. Por tanto, el nivel de rendimiento del edificio depende en gran parte de la calidad de las decisiones tomadas en las primeras etapas del proyecto. En este sentido, adquiere una especial trascendencia la gestión de la información, sobretudo en las primeras etapas. McGeorge & Palmer (1997) citan cinco elementos importantes para la práctica de esta técnica:

- i) Plan de acción orientado a la constructibilidad
- ii) Descripción integrada del proyecto que incluya anteriores decisiones y su justificación
- iii) Acceso a la información
- iv) Uso las herramientas de decisión más relevantes y técnicas de evaluación
- v) Comunicación y coordinación entre los miembros del proyecto.

K.7. LA ARTICULACIÓN METODOLÓGICA DE LA TÉCNICA

El *Building Research Establishment* (BRE) estima que el 90% de los errores de diseño de los edificios son debidos a fallos en la aplicación del conocimiento existente, lo cual refuerza el argumento de que uno de los aspectos más importantes de la constructibilidad no es la falta de información, sino la falta de gestión de esa información (McGeorge&Palmer, 1997). Por tanto, para explotar el potencial de esta técnica serán necesarias las herramientas adecuadas para el proceso de decisión y un modelo conceptual que sirva de estructura de trabajo.

En este sentido, cabría plantear la necesidad de un índice o escala de constructibilidad, si bien su propuesta teórica es aún una cuestión por explorar. Sin embargo existe alguna propuesta de modelización para el desarrollo del análisis de esta técnica. Así, por ejemplo, McGeorge & Palmer (1997) recogen un modelo tridimensional articulado entorno a tres ejes, según la figura K.2.

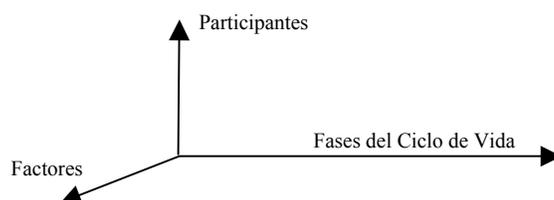


Figura K.2. Esquema de un modelo conceptual de constructibilidad (McGeorge&Palmer, 1997).

Según se observa en la citada figura, las dimensiones consideradas hacen referencia a los participantes del grupo de trabajo, que puede incluir tanto a los técnicos como en general a todas las personas que tienen algún interés en el proyecto. Otra de las dimensiones corresponde a los factores de constructibilidad, que son aquellos que ejercen influencia sobre la facilidad de construcción o calidad del proyecto completo y que serán el objeto de las decisiones del equipo de trabajo. Pueden ser endógenos, exógenos u objetivos del proyecto.

Finalmente, la tercera dimensión corresponde al ciclo de vida del proyecto, de modo que cuanto antes se aplique mayores serán sus potenciales beneficios. Además de las mejoras físicas en el proyecto, la aplicación de esta técnica suele derivar en mejoras en el trabajo del equipo, en las relaciones con los industriales, en la planificación y en una mayor productividad con una menor complejidad de operaciones.

Además, dicho modelo conceptual reconoce que, en algunos casos, un factor positivo en términos de constructibilidad en un proyecto dado, puede ser neutral o negativo en otro. En este sentido, las decisiones en este contexto serán un modo de minimizar o neutralizar los efectos negativos y maximizar los positivos.

K.8. LOS BENEFICIOS DE LA CONSTRUCTIBILIDAD

Hon et al (1988) identificaron los siguiente beneficios de la aplicación de esta técnica:

- i) La contribución del personal de la construcción en el diseño de los proyectos era significativa.
- ii) Las relaciones iterativas entre la construcción y el diseño, en varias fases del proyecto, conlleva beneficios tangibles en cuanto a ahorro de coste, tiempo y facilidad de construcción.
- iii) La racionalización del diseño, la modularización y repetición de diseños detallados es esencial para alcanzar la constructibilidad.
- iv) La consecución de la constructibilidad viene condicionada por factores técnicos tales como sistemas y/o técnicas de edificación, programas de rendimiento temporal, etc. en el proceso de edificación.
- v) Hay muchos otros factores, sobretodo no técnicos, asociados a la gestión del proyecto de edificación (comunicación, calidad de gestión) que deben ser considerados para alcanzarlo.

En cualquier caso, es muy difícil obtener una cuantificación de esos beneficios dado que muchos de ellos son cualitativos. De hecho, la suma del coste, tiempo y calidad relativos a estos aspectos de no consigue cuantificar el impacto total de la constructibilidad. Pese a haber algunos estudios que aseguran cuantificarlos, no parece prudente considerar medibles los beneficios de esta técnica, al menos desde un punto de vista absoluto.

Sin embargo, se puede llegar a la conclusión de que las ventajas de la aplicación de la constructibilidad son evidentes por si mismas y que sus principios se identifican con los de un buen equipo multidisciplinar. La constructibilidad, como se ha visto, trata la gestión del despliegue de recursos para lograr unos efectos óptimos. Esto supone conseguir una buena comunicación entre los miembros del equipo; todos ellos deben estar preparados para desarrollar su papel y en la gestión del edificio desde su concepción hasta su ocupación.

K.9. BIBLIOGRAFÍA

McGeorge, D. & Palmer, A. (1997) "Construction Management. New directions". Ed. Blackbell SciencK. Londres.

Hon, S.L., Gairns, D.A. & Wilson, O.D. (1988) "Buildability: a review of research and practice". Australian Institute of Building Papers, 39 (3).

CIRIA (Construction Industry Research and Information Association) (1983). "Buildability. An Assesment". Special Publication 26. CIRIA Publications. Londres.

CII (Construction Industry Institute) (1986). "Constructability. A Premier". CII University of Texas., Austin. Publication 3-1. En McGeorge&Palmer (1997).

Griffith, A & Sidwell, A.C. (1995) "Constructability in Building and Engineering Projects. Ed. Macmillan. Londres.