

# FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA CONSTRUCCION EN COLOMBIA

**Ing. Rodrigo N. Quimbay Herrera, MSc.**

Ingeniero Civil Universidad Nacional de Colombia, Magister en Ingeniería Civil, Ingeniería y Gerencia de la construcción, Universidad de Los Andes. Estancia de investigación e intercambio tecnológico Instituto Chileno del hormigón ICH, ministerio de la construcción de Cuba Micons y Universidad de Sheerbrooke Quebec, Canada. Se ha desempeñado en la gerencia técnica de la industria del concreto y como asesor-consultor de gerencia en la industria de la construcción y del concreto. Ha sido consultor e interventor en proyectos de infraestructura y edificaciones de empresas de construcción en Colombia. Amplia experiencia en gestión de innovación, investigación y desarrollo con empresas de la construcción y sector industrial de materiales para construcción del sector privado. Docente y consultor en extensión facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, coordinación de proyectos de Grado Universidades Nacional, Piloto, Javeriana, Militar, America y Minuto de Dios. Miembro de los comités técnicos del Icontec en construcción sostenible, innovación y concretos. Miembro de los comités internacionales de normalización ASTM C09 e ISO TC71. Ha sido conferencista de la Universidad Nacional de Colombia, Sociedad colombiana de ingenieros, Icontec, Aicun, universidad Piloto de Colombia, Escuela colombiana de ingeniería. Gerente de la firma ARQCONSTRUCCION dedicada a la Consultoría en gestión y construcción, materiales y estructuras, patología de la construcción y del concreto, Interventoría y Supervisión Técnica de Proyectos.

## ANTECEDENTES

La productividad ha sido objeto de estudio por parte de todo tipo de industrias y empresas, especialmente en esta época donde la competencia obliga a que los niveles de productividad sean cada vez más altos, pero en la construcción Colombiana son pocos los estudios de productividad que se han realizado, porque se desconocen metodologías para efectuarlos y se piensa que por el costo relativamente bajo de la mano de obra es ilógico incurrir en gastos de este tipo, omitiendo la utilidad que tienen estos estudios en la planeación y control de una obra, ya que permiten exigir el mayor rendimiento y hacer mejor uso del recurso “tiempo”. En consecuencia de la carencia en nuestro medio de herramientas metodológicas de estudio de productividad en construcción y reconociendo su importancia, es necesario incentivar el análisis del mejoramiento de la Productividad en Construcción, para generar metodologías para implementar un programa formal de mejoramiento de la productividad, que permite cuantificarla e identificar los factores que la afectan.

En la industria siempre se ha presentado el deseo y la necesidad de mejorar de forma continua los procesos, para esto se han diseñado estrategias, metodologías y filosofías con el ánimo de incrementar la calidad de sus productos, satisfacer las necesidades de sus clientes y disminuir los tiempos y costos para su producción. El sector de la construcción no es la excepción, y en los últimos años se ha incursionado en la implementación y adaptación de filosofías de otras industrias para el mejoramiento de la productividad. Una de las filosofías más conocidas a nivel internacional y de la industria, es la de “Lean Production”, cuyas estrategias y principios se han adecuados a las características y exigencias de la industria de la construcción, con el ánimo de optimizar todos los procesos que se ven involucrados a lo largo de todas las etapas de la vida de un proyecto, y que se conoce actualmente como “Lean Construction” o construcción sin pérdidas.

## TIPOS DE PRODUCTIVIDAD EN CONSTRUCCION

Clases de productividad en la construcción (Botero, 2004)

- Productividad de los materiales: Evitar desperdicios.
- Productividad de la mano de obra y trabajo de la construcción.
- Productividad de la Maquinaria: Es necesario racionalizar su uso dado sus altos costos de funcionamiento dado sus altos costos de funcionamiento.

Para mejorar la productividad de la construcción es adecuado implementar el Lean Construction (Construcción sin pérdidas). Se consideran pérdidas todos aquellos recursos utilizados que sean Se consideran pérdidas, todos aquellos recursos utilizados que sean necesarias para agregar valor al proyecto.

Así mismo aplicar la técnica del Time-lapse para hacer seguimiento en intervalos de tiempo muy cortos, a todos los agentes que se ven involucrados en el proceso. (Comprimir el tiempo).

- Utilidades del time lapse:
  - Recolección de información
  - Identificación en seguridad industrial
  - Seguimiento de avance en obra
  - Análisis de la productividad
- Registro de la manera cómo se organizan las actividades
- Registro dinámico de flujos, relacionable con mapoflujogramas.
- Ejecución de las actividades de flujo.
- Fuente de muestras y representatividad

## **PROBLEMÁTICA EN COLOMBIA**

En Colombia la productividad en construcción es un concepto últimamente aplicado en la gestión de proyectos, sin embargo se evidencia en el contexto local una serie de factores que afectan la productividad con respecto a su importancia relativa. Se pone de manifiesto que en general los aspectos que más influyen son los siguientes : ( 1 ) la escasez o suministro tardío de los materiales ; ( 2 ) falta de claridad de los planos y documentos del proyecto y correcciones tardías ; ( 3 ) la falta de asignación de tareas claras y todos los días ; ( 4 ) herramientas faltantes o la escasez de equipos ; ( 5 ) baja capacitación y bajo nivel de habilidad y experiencia de los trabajadores .

Se presentan también una serie de problemas asociados al normal desarrollo de la gestión de la construcción por diversas razones, entre las cuales se encuentran la falta de competencia de los contratistas, deficiencia en el cumplimiento de la normativa, irregular calidad de equipos y maquinaria usada, pobre control e inspección limitada en sitio, ahorro de trabajo por deficiencia de cumplimiento de calidad. Es fundamental que los administradores de construcción implementen una gestión eficaz de la mano de obra de la construcción.

En el caso de la vivienda el tema de productividad es clave para la competitividad, ya que la dimensión e importancia de acuerdo con la demanda y las necesidades del mercado es creciente. Actualmente existen diferentes compañías que se dedican a la construcción de proyectos de este tipo, y que como cualquier empresa, están en la búsqueda permanente del mejoramiento de sus productos. De otro lado, debido al crecimiento demográfico y las migraciones, en los últimos años en Colombia se ha incrementado el déficit de vivienda en los estratos menos favorecidos; solo en Santafé de Bogotá, durante los próximos años no sólo se deberá cubrir un déficit de 500.000 viviendas de estratos 2 y 3 principalmente, sino que además se deberán construir alrededor de 55.000 viviendas por año para satisfacer la demanda de los nuevos hogares.

En Colombia actualmente algunas compañías han implementado la gestión de productividad al interior de sus proyectos de construcción, con una visión de planificación orientada a optimización de procesos, de recursos y de personal. Sin embargo se debe considerar que una buena gestión de productividad en construcción exige no sacrificar la calidad por el rendimiento, así como prevenir la mala selección de proveedores de materiales o de servicios por criterios de costos bajos, ya que lo anterior genera problemas mayores que afectan la productividad. De igual manera la inadecuada aplicación de criterios o metodologías de optimización de diseños y procesos con solo criterios de economía neta termina probablemente afectando el cumplimiento de estándares y requisitos de la legislación presente en el sector de la construcción, ante la cual debe siempre primar en su orden: la calidad, y si finalmente el costo-presupuesto cumplido y el tiempo-cronograma desarrollado conforme lo planeado.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, surge la necesidad de generar políticas y recomendaciones, para compañías constructoras de vivienda de interés social, basadas en los principios y estrategias de la filosofía "Lean Construction", con el ánimo de mejorar la calidad de las viviendas, reducir costos y tiempos, e implementar nuevos procesos de control que permitan mejorar la productividad al interior de dichas empresas, con una retroalimentación oportuna y un mejoramiento continuo, de tal forma que se eliminen aquellas actividades que consumen recursos y no generan valor, y al mismo tiempo se fortalezcan aquellas actividades que agregan valor de forma continua a los diferentes procesos adelantados en las compañías.

## ASPECTOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA CONSTRUCCION

Es vital proponer modelos para que la productividad aumente, ya sea mediante la conformación de un “Equipo de Mejoramiento Integrado” que pretenda aprovechar el potencial de los diferentes participantes de los procesos involucrándolos desde la etapa de planeación hasta el proceso de retroalimentación. Así como la implementación del ciclo básico de mejoramiento de la productividad, el cual consiste en medición, evaluación, planeación y mejoramiento. Se debe hacer énfasis en las mediciones de cantidades de obra y horas trabajadas, ya que la productividad que se propone estudiar es la productividad del trabajo, que es la más susceptible de mejoras en la construcción por parte de la administración. De las mediciones que se realizaron al llevar a la práctica el programa, se especificaron: las condiciones en las cuales se realiza el trabajo, los operarios que los realizan, el número de cuadrillas que intervienen, su conformación y los materiales y equipos con los que trabajan. Toda esta información se recopiló en formatos que se diseñaron para tal fin y que permitieron un procesamiento ágil de la información.

La medición de la productividad en un proyecto de construcción de vivienda implica medir y analizar las actividades de cimentación, estructura y mampostería como mínimo. Las principales deficiencias se detectan en la localización y entrega de materiales, el horario de los obreros y el mantenimiento de los equipos de trabajo.

La metodología planteada a continuación permite incentivar la medición de la productividad en la construcción.

1. Recolección de datos. Para alcanzar los objetivos de este análisis es necesario obtener información tanto en obra como en oficina, relacionada con las características generales de la compañía y las características de desempeño y productividad en los diferentes procesos. Es importante orientar principalmente hacia la obra y los departamentos con los que esta tiene mayor contacto en oficina; esto se debe a que en la obra es donde se presentan la mayoría de fuentes de pérdidas.
2. Diagnóstico de la situación actual de las compañías. Para formular el diagnóstico de la situación actual de las compañías en cuanto a productividad se debe dividir en dos partes una cualitativa y una cuantitativa la información, para identificar las fortalezas de las compañías y así identificar las oportunidades de mejoramiento comunes para las compañías del sector.
3. Generación de las Políticas. Para formular las políticas para el mejoramiento de la productividad en las compañías, se parte de los principios de la filosofía “Lean Construction” y del diagnóstico de la situación actual de las mismas con el fin de que dichas políticas se ajusten de la mejor forma a las necesidades de cada compañía.

## LEAN CONSTRUCTION

Esta filosofía está basada en el concepto de Muda, que en japonés significa desperdicio, es decir, cualquier actividad humana que consume recursos y no genera valor, convirtiéndose esto en una falla que debe rectificarse eliminando cosas como: ítems que no son requeridos, pasos en el proceso que no son necesarios, movimiento de personas o transporte de insumos de un lugar a otro sin un propósito específico, holguras redundantes en la precedencia de actividades por la falta de coordinación, insumos y servicios que no satisfacen las necesidades del cliente, etc. Con el ánimo de eliminar la Muda se han definido una serie de principios - “Lean Thinking” - que establecen una forma de especificar valor, proveen una manera de hacer más con menos y crean un nuevo modo de trabajar. Al mismo tiempo, la filosofía Lean está apoyada en conceptos y metodologías como TQM (Total Quality Management), JIT (Just In Time), Ingeniería Concurrente, Mejoramiento Continuo, Círculos de Calidad, Ingeniería del Valor, etc.

La filosofía “Lean Construction” está dirigida, entonces, a optimizar todo tipo de proyectos, actividad por actividad, asumiendo que el valor y los requerimientos del cliente han sido identificados en el diseño. La producción es manejada a lo largo de todo el proyecto, primero dividiéndolo en piezas y luego

colocándolas en una secuencia lógica, estimando el tiempo y los recursos requeridos para completar cada una de las actividades, por lo tanto el proyecto. [Howell 1999]. La filosofía “Lean” plantea una serie de principios que permiten diseñar, controlar e implementar adecuadamente los flujos de procesos e implícitamente define los problemas que se presentan en los mismos. Dichos principios son:

1. Reducir actividades que no agregan valor
2. Incrementar el valor del producto final, considerando las necesidades y requerimientos del cliente
3. Reducir la variabilidad
4. Reducir el tiempo de ciclo
5. Incrementar la transparencia del proceso
6. Orientar el control en el proceso completo
7. Implementar el mejoramiento continuo dentro del proceso

Las opciones de mejoramiento detectadas en los proyectos de construcción se pueden resumir en las siguientes:

- Š Problemas en la planeación y programación de actividades y recursos en los procesos.
- Š Falta de integración y apoyo entre los participantes de las diferentes actividades de los procesos.
- Š Fallas en el sistema de información – retrasada, poco clara e incompleta, planos incompletos
- Š Retrasos de actividades y necesidad de rehacer los trabajos por problemas de calidad.
- Š Interés de los participantes de los procesos por participar intervenir en el proceso de planeación y en el planteamiento de alternativas para definir la forma de hacer lhacer las cosas.
- Š Dificultades en el proceso de control de las actividades en cuanto a calidad y tiempo.
- Š Falta de implementación formal y conocimiento, por parte de los trabajadores, del sistema de seguridad industrial.
- Š Potencial de mejorar las condiciones de trabajo, involucrando a los participantes de los diferentes procesos.
- Š Gran cantidad de tiempo empleado en el transporte de material y largas esperas e inactividad por la falta de recursos.
- Š Presencia de procedimientos inapropiados y uso inadecuado de recursos.
- Š Falta de compromiso de los contratistas en cuanto a calidad.

## **CONCLUSIONES**

El mejoramiento de la productividad en una compañía está determinado por varios factores y se implementa con base en diferentes estrategias y filosofías, de tal forma que estas se ajusten a las necesidades y estructura de los proyectos; sin embargo es importante resaltar que aspectos como el aprendizaje, la comunicación, la participación y la transparencia, influyen significativamente en el proceso de mejoramiento, como elementos fundamentales de la proactividad dentro de un sistema organizacional.

Dentro del análisis realizado a los proyectos de las diferentes compañías de construcción en Colombia se encontraron muchas oportunidades de mejoramiento comunes, lo que indica que, a pesar de que cada una tiene políticas, procedimientos y criterios diferentes para el desarrollo de sus proyectos, existe una coyuntura general que ha hecho que estos sean aún más complejos.

Las políticas y aspectos planteados para mejorar la productividad de la construcción en Colombia buscan simplificar los procedimientos por medio de la participación activa de quienes realizan los trabajos, al mismo tiempo pretende crear una cultura corporativa que genere un mejoramiento continuo en todos los niveles productivos de la compañía, esto es, una cultura de productividad con soporte de Kayzen en la calidad "in situ".

En todo proceso de mejoramiento de productividad con base en la filosofía "Lean Construction" se hace necesario implementar un sistema de medición con el fin de aumentar la transparencia de los procesos, apoyar el proceso de aprendizaje y retroalimentación en el nivel operativo. Por lo general en las compañías constructoras colombianas no se tiene una cultura de documentación, medición y control de procedimientos y de los factores que afectan los mismos. Teniendo en cuenta esta necesidad, el equipo de mejoramiento integrado establece dentro de sus funciones la utilización de herramientas que permitan identificar y evaluar los factores que afectan el desempeño y la productividad.

La implementación del equipo de mejoramiento integrado implica una renovación y un cambio radical en la forma de hacer las cosas, esto se traduce en un cambio de mentalidad, donde el punto clave está en desaprender todas aquellas prácticas que a pesar de ser comunes en el desarrollo de los proyectos afectan la productividad, aumentan costos y tiempos, y disminuyen la calidad de productos y subproductos. Para un proceso de mejoramiento como este, es de vital importancia el compromiso de todos los miembros de la compañía, en especial, el de la gerencia, que es la encargada de liderar y motivar el mejoramiento de cada individuo que finalmente se traduce en el mejoramiento de toda la compañía.

Por medio del uso del programa, no se pueden tener preestablecidos procedimientos eficientes para cada proyecto, porque los proyectos de construcción son únicos, están propensos a prácticas de construcción no estándares y hay muchos aspectos que se deben considerar; como la mano de obra, equipos, proveedores, materiales y organización de la administración entre otros, que pueden afectar el proceso de ejecución de las actividades. Lo que sí permite hacer el programa, como su nombre lo indica, es implantar mejoras en los proyectos y que el registro histórico que se obtiene permita a la administración aprender de experiencias anteriores y hacer proyecciones basándose en dicho registro.

La medición, es el paso del ciclo del programa en cual se hace mayor énfasis en el trabajo, y se dan las indicaciones necesarias para cuantificar las cantidades ejecutadas, registrar las horas-hombre de trabajo y obtener información complementaria de la obra, pero estos procedimientos por si solos no representan mejoras de la productividad. El éxito real del programa depende de los pasos posteriores (evaluación, planeación y mejoramiento), donde los gerentes y trabajadores son los principales protagonistas. Los primeros porque es su responsabilidad la toma de decisiones en el proyecto y la planeación de los trabajos, y los segundos porque deben ejecutar estos trabajos de acuerdo a lo planeado.

## REFERENCIAS

- (1) Bernal, S.C., Tesis de Magister "METODOLOGÍAS DE DIAGNOSTICO DE PRODUCTIVIDAD EN OBRA BASADAS EN ESTUDIOS DE VÍDEO", Universidad de Los Andes. Santafé de Bogotá, 1997.
- (2) Chang, L.M., "MEASURING CONSTRUCTION PRODUCTIVITY", Cost Engineering vol. 33, paper No 10. 1991.
- (3) Christian, J. and Hachey D., "EFFECTS OF DELAY TIMES ON PRODUCTION RATES IN CONSTRUCTION", Journal of Construction Engineering and Management, vol. 121, No. 1. 1995.
- (4) DANE, "DESARROLLO PRODUCTIVO NO. 27", Red de Reestructuración y

Competitividad Naciones Unidas. Santiago de Chile, 1995.

(5) Echeverry, D., "NOTAS DE CLASE TOMADAS EN EL CURSO MÉTODOS Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS", Magister en Ingeniería Civil, Universidad de Los Andes. Santafé de Bogotá, 1996.

(6) Nagabhushana Rau, S., "MANAGEMENT OF PRODUCTIVITY IN CONSTRUCTION", Journal of Institution of Engineers (India), Part CI:Civil Engineering Division, Vol. 69 pt 2. Calcutta, (India), 1988.

(7) Oglesby, C.H., Parker, H.W. and Howell, G.A, "PRODUCTIVITY IMPROVEMENT IN CONSTRUCTION", Stanford University, McGraw Hill. 1989.

(8) Palacios, J.E., Tesis de Magister "PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EVALUAR EL DESEMPEÑO EN COSTOS Y TIEMPOS DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN", Universidad de Los Andes. Santafé de Bogotá, 1996.

(9) Sumanth, D., "INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD", McGraw Hill. México, 1994.

(10) Thomas, H.R. Jr., and Holland Mason, P., "WORKING SAMPLING PROGRAMS: COMPARATIVE ANALYSIS", Journal of the Construction Division, ASCE, vol. 106, No. 4. 1980.

(11) Thomas, H.R., and Kramer D.F., " THE MANUAL OF CONSTRUCTION PRODUCTIVITY MEASUREMENT AND PERFORMANCE EVALUATION, CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE", The University of Texas at Agustin, Agustin Texas, CII Source Document No. 35. 1988.

(12) Thomas, H.R., and Sanders, S.R. "PROCEDURE MANUAL FOR COLLECTING PRODUCTIVITY AND RELATERD DATA OF LABOR INTENSIVE ACTIVITIES ON COMMERCIAL PROYECTS", Pensylvania State University, US, and University of Dundee. Scotland, 1988.