

Propuesta de una Metodología Estructurada para la Ejecución de Proyectos de Construcción Públicos

Ing. Gisela M. Rodríguez Jaramillo

Universidad Tecnológica de Panamá

Programa de Doctorado en Ingeniería de Proyectos

gisela.rodriguez@utp.ac.pa

Resumen- *En esta investigación se analizó el proceso actual seguido para realizar los proyectos de construcción en el sector público de la República de Panamá, desde el análisis de las necesidades y estudio de factibilidad, incluyendo los aspectos ambientales, hasta la elaboración técnica de los documentos para construir y el control de la construcción.*

Los resultados obtenidos manifestaron el hecho de que no existe una metodología para la ejecución de los proyectos en el sector público. Esta situación generó una serie de inconvenientes tales como: incrementos en los costos, alteración del presupuesto estatal, atrasos en la ejecución de las obras, controversias legales y afectación social.

Producto de esta investigación se propone una metodología estructurada para la ejecución de los proyectos de construcción, la cual contempla tres componentes técnicos básicos que son: reglamentación y contenido técnico del anteproyecto, técnicas para el desarrollo de los planos y controles en la ejecución de las obras.

Palabras Claves- *Construcción, costos, metodología, planos y tiempo.*

Abstract- *This study analyzes the current process followed by the Republic of Panama in conducting construction projects in the public sector from the need analysis and feasibility study--including its environmental aspects--to the preparation of the technical documentation required for construction and for construction control.*

The results have indicated that there is no methodology for the implementation of projects in the public sector. This situation has led to a number of drawbacks such as cost increments, changes of the State budget, delays in the construction project implementation, legal disputes, and social impact.

As a result of this research paper, we propose a structured methodology for the implementation of construction projects. This methodology includes three basic technical components: regulatory and technical content of the draft project, techniques for blueprint development, and controls for construction projects.

Keywords- *Construction, cost, methodology, plans and time.*

1. INTRODUCCIÓN

El estatus económico de la República de Panamá es propicio para que la luz del desarrollo ilumine nuestro suelo, debido a diferentes factores tales como: una industria naval sólida, una red de comunicaciones internacionales competitiva, un centro bancario de primera línea con gran proyección internacional, una posición geográfica excelente y una moneda estable, entre otros; condiciones que han abierto posibilidades muy significativas para que la inversión en proyectos de construcción con tecnología avanzada de primer mundo, se puedan realizar en Panamá de forma inmediata.

Este desarrollo ha originado un despliegue de beneficios en las comunidades, por el hecho de que se han construido y se construirán obras de infraestructuras y edificaciones de gran importancia tales como proyectos viales, transporte, vivienda, saneamiento, recreación, y turismo, los cuales benefician y mejoran la calidad de vida en las comunidades más alejadas y marginadas de la República, así como a los centros urbanos.

Las instituciones públicas contemplan entre sus directrices desarrollar los proyectos necesarios para mejorar la calidad de vida de la población, sin embargo, se ha detectado a través de documentación brindada por los Ministerios de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVI) y el Ministerio de Obras Públicas (MOP), que en la ejecución de los proyectos se han presentado sobrecostos en forma reiterada, confirmándose en el punto resultados y propuesta de este artículo. Esto se ha dado desde hace mucho tiempo, afectando el logro de los objetivos en materia de realización de estos proyectos, debido a la falta de

Tipo de Artículo: Original

Fecha de Recepción: 18 de noviembre de 2010

Fecha de Aceptación: 2 de junio de 2011

una Metodología aplicada a la construcción, la cual guíe la evolución de los proyectos desde su concepción hasta la puesta en marcha y operación de las obras en el sector público.

Al investigar el porqué de los atrasos que se generan en los proyectos de construcción con relación a los cambios en lo pactado y la generación de adendas, se detectó que la manera actual de ejecución de los proyectos desencadena una serie de inconvenientes al diseñar, al elaborar planos de construcción y en el control de la construcción; esto afecta la ejecución de los proyectos de inversión y deja muy mal el ejercicio de la profesión; tales anomalías, son responsables de los sobrecostos y los sobretiempos en los proyectos de construcción generando una problemática que va haciéndose cada vez más y más complicada, debido a que no existe una metodología estructurada para la ejecución de los proyectos de construcción en el Estado.

Este fenómeno no sólo ocurre en Panamá, también se manifiesta en otras partes del mundo, por ejemplo, en Omán, un país cercano a los Emiratos Árabes, donde se logró detectar a través de una investigación realizada [1] que no existen manuales ni metodología que guíen el diseño y construcción para los proyectos y así lograr eficiencia en las distintas actividades de la construcción, además cumplir los tiempos de ejecución, los costos presupuestados, construirse igual al diseño creado, ajustándose a costos estimados y la selección de una buena estrategia de competencia para las licitaciones; no se puede dejar de lado que un buen control en el proceso de construcción, es primordial para garantizar el cumplimiento de las fechas programadas en el calendario para la finalización de las obras. [2], [6] y [9].

Esta situación crea conflictos, pérdida de tiempo y costos adicionales. Además, es importante considerar en el proceso de construcción las condiciones climáticas para el establecimiento de tiempos en la ejecución de la obra. [3], [4] y [7].

Se ha revisado la guía que utiliza el PMI (Project Management Institute) denominada PMBOK (Project Management Body of Knowledge) [14], el cual es un método ordenado para administrar un proyecto; sin embargo, este no aborda el problema como se plantea en la

Metodología para la Ejecución de Proyectos que se propone, que integra el saber de las ciencias de las diferentes disciplinas de la ingeniería, aplicadas al buen ejercicio profesional y por ende, al éxito en la ejecución de los proyectos de construcción.

Por lo anterior, con la finalidad de establecer una ruta para la ejecución de proyectos de construcción públicos, se presenta una Metodología que permite la integración de todos los elementos que participan en la ejecución de un proyecto de construcción en el sector público, obteniéndose un resultado eficiente porque se analizan todas las etapas por actividad dentro de un proyecto, garantizándose un resultado excelente en la ejecución y planificación, lo cual no existe hoy por hoy.

2. OBJETO DE ESTE TRABAJO

Aún cuando existe la disponibilidad del Estado por mejorar la calidad de vida de la población en general, se ha encontrado que una gran cantidad de proyectos no cumplen lo pactado en cuanto a que su concepción no se ajusta a: los requerimientos de un anteproyecto, unos planos bien elaborados y un control en la construcción riguroso y científico; esto perjudica la programación, en cuanto a lo presupuestado, al tiempo pactado y la atención a las necesidades de la comunidad. Además, se determinó que era necesario investigar la problemática que se genera al ejecutar los proyectos de construcción, debido entre otras situaciones a las grandes erogaciones que hay que hacer, todo esto por no contar con una metodología, sino una manera de ejecutar los proyectos; por ello, se planteó como punto determinante para el desarrollo de esta investigación, resolver el problema diseñando una metodología que permita saber, dónde y porqué se generan sobrecostos y adendas. El objetivo es entonces, presentar una propuesta Metodológica que guíe la ejecución de los proyectos de construcción en el sector público por el sendero de la eficiencia técnica y administrativa.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

De acuerdo a la literatura revisada, las principales causas de los retrasos y los sobrecostos en los proyectos de construcción son los cambios en lo pactado [1], [5] y [10]. Con esta

realidad existente no solo en Panamá, sino en otros países, la investigación trabajó con cuarenta expedientes obteniéndose información estadística en el MIVI de los dos últimos años (2008 y 2009) y de cinco años en el MOP (2005 al 2009), esta información recoge aspectos importantes del comportamiento en la ejecución de los proyectos como son: tipo de proyecto, refiriéndose a si es habitacional u obras viales, año de la contratación, monto del contrato, tiempo de ejecución de la obra, monto de la(s) adenda(s) de tiempo y costo para cada proyecto, así como informaciones sobre términos de la contratación. Esta información fue analizada minuciosamente, lo cual permitió seleccionar un caso típico en el MIVI consistente en un proyecto para la construcción de 300 casas, aprovechando las ventajas que ofrece la técnica de estudio de casos, que permite hacer un diagnóstico de la realidad del método utilizado y así detectar fallas en programas, normas, especificaciones, entre otros. [8].

De los expedientes se extrajo información para el caso seleccionado, reflejándose datos tales como: génesis de los proyectos, su necesidad inmediata, controles para su ejecución, licitaciones, adjudicaciones, aplicación de leyes y normas, el control ambiental y la ruta de ejecución utilizada en estos proyectos.

Además, se realizó un acercamiento con las unidades técnicas involucradas en la ejecución de proyectos de construcción en ambos Ministerios, en donde se intercambiaron impresiones técnicas relacionadas con proyectos en fase de diseño, proyectos en ejecución e inspección, así como la extracción de información en los expedientes que reposan en estos Ministerios.

En lo concerniente a la construcción de las 300 casas del Ministerio de Vivienda, utilizando la técnica de Estudio de Caso, el cual representa el estilo de ejecución de los proyectos en ese Ministerio, se detectó a través del análisis realizado, lo siguiente:

Para la construcción de las 300 casas, el Estado realizó tres contrataciones, que se muestran a continuación y no se tenía un plan maestro para el desarrollo de este proyecto:

En el primer contrato para el diseño de la infraestructura, se destacan los siguientes aspectos:

- El contratista recibió un anteproyecto, el cual se le cambió, antes de que él finalizara su diseño.
- Este contratista nunca entregó completo su trabajo, le hicieron falta el estudio de suelo y estudio hidrológico.
- El plano nunca se completó.

Respecto al segundo contrato para la construcción de la infraestructura, sobresalen los siguientes aspectos en su manera de ejecución:

- Se dio orden de proceder sin estar los planos de la infraestructura listos y sin la aprobación del estudio de impacto ambiental.
- Cuando el contratista inicia sus trabajos con planos incompletos, se encuentra con que la topografía suministrada no es la real en el terreno, por ello, se decide trabajar en campo mientras se corrigen los niveles de terracería. Esta situación genera sobrecostos en la construcción, además, de extensiones de tiempo y mal ejercicio de la profesión.
- Además, otro acto fuera del ejercicio de la profesión, es que el Municipio de Colón dio una autorización provisional para iniciar la construcción sin que los planos estuvieran aprobados.

En el tercer contrato que consiste en la construcción de las 300 viviendas, al contratista se le dio orden de proceder un mes después del contrato de la infraestructura de servicios básicos, la cual aún no estaba lista.

Dadas las situaciones expuestas, se pudo observar la problemática que se presenta, marcada por el hecho de que el primer contratista no concluyó el plano para la construcción y la topografía que especificó, no era la real; el segundo contratista encargado de la infraestructura, no puede utilizar la información generada por el primer contratista para realizar la construcción de la infraestructura.

Por lo anterior, se trabajó en campo mientras se realizaban modificaciones al proyecto por parte del personal de Ministerio, específicamente, de la Dirección de Ingeniería y Arquitectura con su Departamento de Inspección, el cual trabajó entonces en el ajuste del diseño de la topografía, mientras el segundo contratista trabaja en campo, a medida que se le brindaba la información de la

topografía. Lo cual denota un gran error porque, además de que el plano no está terminado y por lo tanto, no está aprobado, se tiene que hacer un rediseño del plano topográfico por parte del Ministerio, todo eso generará adendas y sobrecostos porque los cortes y relleno en la topografía no son los originalmente pactados. Errores similares en lo que respecta a la planificación y ejecución se observó con el tercer contrato. Todas estas situaciones generan costos y tiempos adicionales en las obras de construcción del Estado, por la falta de un ejercicio profesional adecuado, en donde deben

realizarse planos de construcción precisos que contemplen todas las necesidades requeridas por el proyecto y que permita esa información, construir el proyecto sin modificaciones y cambios.

A continuación se muestra el Cuadro No. 1, con las actividades que deben cumplirse para una ejecución profesional, por no cumplir lo indicado en el cuadro, se han originado los problemas principales que presentan los proyectos de construcción ejecutados en el MIVI y en el MOP.

Cuadro 1
Actividades más Comunes que al no Llevarse a cabo, son las Causas más Comunes de Problemas al Ejecutar un Proyecto de Construcción

Actividades	Presencia en los proyectos analizados	
	Caso 1- MIVI	Caso 2 - MOP
Concurso para el diseño del proyecto.	No	No
Anteproyecto aprobado por la Dirección de Obras y Construcciones Municipales.	No	No
Orden de proceder para el desarrollo de los planos ajustada a la planificación del proyecto.	No	No
Revisiones periódicas para medir la ejecución de los planos.	No	No
Fecha de entrega de los planos según lo planificado.	No	No
Los planos entregados fueron aprobados por la Dirección de Obras y Construcciones Municipales.	No	No
La fecha de la orden de proceder para iniciar la construcción se ajusta a lo programado.	No	No
Se encuentra un inspector residente en la obra durante toda su construcción.	No	No
El plano recibido es concordante en todos sus aspectos con el anteproyecto.	No	No
Se expresa en los detalles del plano la geometría requerida para la correcta construcción de un proyecto.	No	No
Hubo cambios en los planos y los mismos fueron autorizados por la Dirección de Obras y Construcciones Municipales.	No	No
La fecha de inicio de la construcción se ajustó a lo programado.	No	No
Las etapas de construcción se cumplieron en los tiempos programados.	No	No
Se cumplió la fecha de entrega según lo planificada.	No	No
Se cumplió con el costo programado.	No	No

No: significa que no se realizó esta actividad.
 Fuente: Elaborado por la Investigadora. 2011.

En la figura 1. se muestra el trabajo en campo mientras se diseña el plano.



Figura 1. Trabajo en Campo sin Plano
Fuente: Dirección de Ingeniería y Arquitectura. Ministerio de Vivienda. 2010.

4. RESULTADOS Y PROPUESTA

El estilo de ejecución de los proyectos en el Estado, revelan que durante el periodo del 2004 al 2009, en el MOP, el 74 % de los proyectos no cumplieron con el buen ejercicio profesional que incluye la génesis del proyecto, desarrollo de los planos y el control en la construcción, generándose adendas de costo y de tiempo, siendo estas cifras de B/. 51,779,625.90 y de 74,824 días, respectivamente, lo cual representó un incremento de 4.16% del monto invertido y 66% adicional del tiempo asignado originalmente en las contrataciones. [11].

Por su parte en el MIVI, se reveló que los proyectos revisados entre los años 2008 y 2009 el 25% de ellos presentaron adendas que ocasionaron un incremento significativo en el presupuesto nacional, siendo el monto total de las adendas por B/. 489,366.32 y un incremento de 745 días en la programación del tiempo de los proyectos; lo cual representó un incremento de 6.14% y 17% del monto en balboas y tiempo asignados originalmente en las respectivas contrataciones. [12].

Estos hallazgos reflejan que no existe eficiencia en la manera de ejecutar los proyectos en estos Ministerios, por ello, se vio la necesidad de desarrollar una Metodología para la Ejecución de Proyectos de Construcción con Eficiencia Técnica y Administrativa.

Del caso típico analizado en el MIVI, se tiene que los errores manifiestan en forma explícita que los proyectos de construcción en estos Ministerios, carecen de una metodología en su ejecución, observándose la falta de una serie de elementos técnicos como aprobación de anteproyecto, información incompleta para su elaboración, priorizar el estudio de suelo y estudio hidrológico como unas de las piezas claves para los diseños técnicos y el desconocimiento de las afectaciones que produce el hecho de no seguir una ruta lógica basada en el objetivo específico del proyecto.

En el caso típico analizado se detectó un factor fundamental cuya omisión origina grandes adendas y atrasos, como es el hecho de que un plano de construcción, debe reflejar en su contenido una construcción en papel, y esto es posible hacerlo solamente si se sigue un comportamiento adecuado y cónsono con la buena práctica de la ingeniería [15], basada en el desarrollo de los planos por el Método de la Tridimensionalidad Repetitiva, método innovador, que consiste en lograr plasmar en dos dimensiones el concepto de diseño para la realización de una obra. La técnica en el desarrollo del método, es seguir una secuencia lógica y estructurada que nos presente siempre la tridimensionalidad del proyecto a construir, empleando dibujos en dos dimensiones y luego si es necesario aclarar otro aspecto, volver a esa tridimensionalidad con dibujos bidimensionales en la hoja de plano; con esa repetición siempre se visualizará la tridimensionalidad requerida para construir cualquier aspecto del objeto [13], [15], [16].

Si bien es cierto, que hoy día existen proyectos de construcción que han terminado en el tiempo y sin sobre costo, eso no significa necesariamente que se han ajustado a las actividades programadas con sus rendimientos estándares, porque inclusive existen en algunos proyectos unas sobreestimación del tiempo y costo en la ejecución de las obras. En esta investigación se propone una metodología para el desarrollo de los planos basada en el Método de la Tridimensionalidad Repetitiva, el cual sirve a los proyectos como guía para su ejecución y así evitar adendas tanto de tiempo como de costo.

Esto nos lleva a formular una Metodología Estructurada que consta de tres componentes técnicos básicos, que son: Reglamentación y contenido técnico, Técnicas para el desarrollo de los planos y Controles para la ejecución de las obras, tal como se manifiesta en el flujo descrito en la Figura 2:

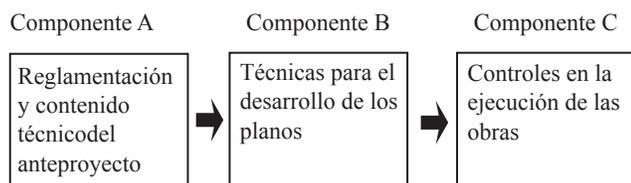


Figura 2. Modelo Conceptual para la Ejecución de Proyectos de Construcción

Fuente: Elaborado por la Investigadora. 2011

Los componentes que integran la metodología se explican a continuación:

Componente A - Reglamentación y contenido técnico del anteproyecto: se plantea una primera etapa que considera contar con la creación de una Comisión Técnica Interdisciplinaria que revisa y se nutre de todos los reglamentos, leyes, normas, planes relacionados con el diseño de un proyecto y sus aspectos compositivos, entre ellos: urbanismo, usos del suelo, tenencia de la tierra, plan de desarrollo nacional y de las necesidades y requerimientos para el diseño del proyecto en cuestión. Una vez cumplida esta etapa, que debe ser practicada entre el grupo de profesionales de la ingeniería y la arquitectura, se concluye con un documento de requerimientos que especifica el contenido necesario que el proyecto necesita en su etapa de creación.

Componente B - Técnicas para el desarrollo de los planos por el Método de la Tridimensionalidad Repetitiva [13]:

Se inicia haciendo los dibujos generales que definen una volumetría, los cuales son: las plantas, las elevaciones principales y las secciones, el conjunto de esas vistas define la forma general del proyecto que al ser interpretadas por el ingeniero, este entenderá la volumetría que se le quiere manifestar; a esa volumetría que es un trío técnico, constituido por la planta, elevaciones y secciones se le aplican

las órdenes técnicas y los acabados del proyecto con un proceso de ejecución sencillo; este proceso consiste en que cada uno de los dibujos o vistas deben pasar por el tamiz del método propuesto, el cual consiste en desarrollar por separado los componentes; por ejemplo, la planta, a ella se le aplicarán acotaciones parciales y totales en todos sus lados, estas acotaciones definen todo su contenido exterior como puertas, ventanas, paredes, etc., enmarcando los aspectos de la forma volumétrica, para esta vista en particular; seguido se aplicarán los símbolos necesarios para identificar esas características acotadas (puertas, ventanas, etc.), estos símbolos cumplen una función muy especial en el método, porque son íconos que indican que en otras hojas del plano existen dibujos en dos dimensiones que reviven nuevamente la tridimensionalidad de lo señalado, con plantas, elevaciones y secciones de lo indicado por el ícono.

La técnica en el desarrollo del método es seguir una secuencia lógica y estructurada que presente siempre la tridimensionalidad del proyecto a construir, empleando dibujos en dos dimensiones y luego si es necesario aclarar otro aspecto, volver a esa tridimensionalidad con nuevos símbolos que expresen una nueva volumetría manifestada a través de dibujos bidimensionales en la hoja de plano; con esa repetición siempre se visualizará la tridimensionalidad requerida para construir cualquier aspecto del objeto.

El método sugiere en forma seguida aplicar notas, las cuales son en este caso, una extensión de las especificaciones porque su objetivo es cumplir el proceso por el cual se definen los materiales, acabados, reglamentos, normas, mezclas, protecciones y otros. Este ciclo repetitivo y continuo, se realiza hasta estar satisfecho que todo el contenido plástico de lo señalado por los símbolos, ha aclarado la tridimensionalidad de lo que se desea construir y garantiza el hecho de ver los objetos tal como son en la realidad.

En resumen, la estructura de este Método de la Tridimensionalidad Repetitiva es el siguiente:
 Paso 1: Creación de la volumetría del objeto
 Fase 1.1 Planta
 Fase 1.2 Fachada

Fase 1.3 Sección

Paso 2: Desarrollo Técnico

Fase 2.1 Aplicar acotaciones

Fase 2.2 Aplicar símbolos

Fase 2.3 Aplicar notas

Esta tridimensionalidad repetitiva, se repite siempre que se generen símbolos en el Paso 2, Fase 2.2 y se aplica tantas y cuantas veces sean necesarias, hasta obtener la respuesta a nuestra pregunta clave *¿Con toda la información técnica suministrada en el Paso 2; el detalle, el elemento o proyecto puede construirse?*, Si la respuesta es **Sí**, finaliza el desarrollo, si es **No**, continúa la tridimensionalidad.

A continuación se describe el proceso a seguir en el desarrollo técnico como son las acotaciones, los símbolos y las notas:

Explicación para la aplicación de las acotaciones en los planos:

Las plantas, las elevaciones o las secciones y todos los elementos del plano que integran un proyecto, requieren para su construcción de una serie de órdenes técnicas que son indispensables, llamadas acotaciones, las cuales permiten que se construyan los objetos exactamente como se diseñaron, porque al aplicar acotaciones parciales y totales exteriores o interiores en el ancho, el alto y la profundidad en todas las características como formas, radios, entrantes, salientes, entre otras, garantizan que los volúmenes diseñados con sus características, sean construidos exactamente como se diseñaron.

Explicación para la aplicación de los Símbolos en los planos:

Consiste en la ubicación de símbolos en la planta, elevación o sección; donde se ubiquen representan un ícono, el cual significa, que en otras hojas del plano hay los dibujos necesarios que permiten construir lo señalado exactamente como se diseñó, es decir, otra tridimensionalidad [16]. Una característica del método consiste en recordar el hecho de que cuando se aplica un símbolo en una volumetría elaborada (planta, elevación o sección), se origina la necesidad de hacer una nueva tridimensionalidad con plantas, elevaciones y secciones, a las que se les darán acotaciones, símbolos y notas, originando así la repetición del proceso hasta tanto se esté completamente seguro de que se ha completado el proceso de construcción en papel, esto es en

síntesis el proceso de nuestra Tridimensionalidad Repetitiva, expresada con la filosofía de la simplicidad.

Explicación para la aplicación de las Notas en los planos:

Por último, se agregarán notas que son las especificaciones técnicas que garantizan la construcción de acabados, el uso de materiales adecuados donde se enfatizan las normas de calidad, resistencia y color en los acabados y otras características.

A continuación se presenta el componente C de la Metodología que consiste en:

Componente C - Controles en la ejecución de las obras: en el grupo se encuentra la estrategia y el seguimiento que el plano y las especificaciones ordenan, así como la iniciativa y creatividad manual mecánica y técnica que se aplica en el mejor oficio de construir.

El seguimiento sistemático aplicado de estos tres componentes, nos revela el desarrollo que un proyecto debe seguir desde su inicio hasta su finalización, porque en él se contemplan todas las actividades inherentes al proyecto. Al ser este procedimiento un elemento abarcador de la ejecución de un proyecto, se ha utilizado como inspiración para la creación de una ruta técnica, la cual servirá para dirigir, supervisar, inspeccionar y controlar el proceso de diseño y desarrollo de los planos, así como la ejecución de la construcción en sus diferentes etapas, evitando así que se originen adendas, atrasos y el incumplimiento en lo pactado.

Seguido se presenta la figura 3. en donde se realiza un análisis comparativo, entre cómo se ejecutan los proyectos y su corrección por el método propuesto, en el cual se aprecia que en el flujo de actividades de la izquierda el proceder que se dio en el diseño de la infraestructura, (incluía el movimiento de tierra, solución del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, sistema eléctrico de la urbanización, sistema de agua potable, alineamiento de las calles así como el diseño final de su rodadura, su mobiliario urbano y su señalización), generó adendas, las cuales se originan por el flujo identificado con las flechas rojas del gráfico izquierdo, producto de cómo ejecutan los proyectos.

En esta misma figura 3 se presenta en el lado derecho, la aplicación de la Metodología que se

propone y se puede apreciar un flujo de actividades sin desviaciones, el cual garantiza la eliminación de las adendas y sobrecostos que se

generaron cuando se aplicó el flujo de la izquierda.

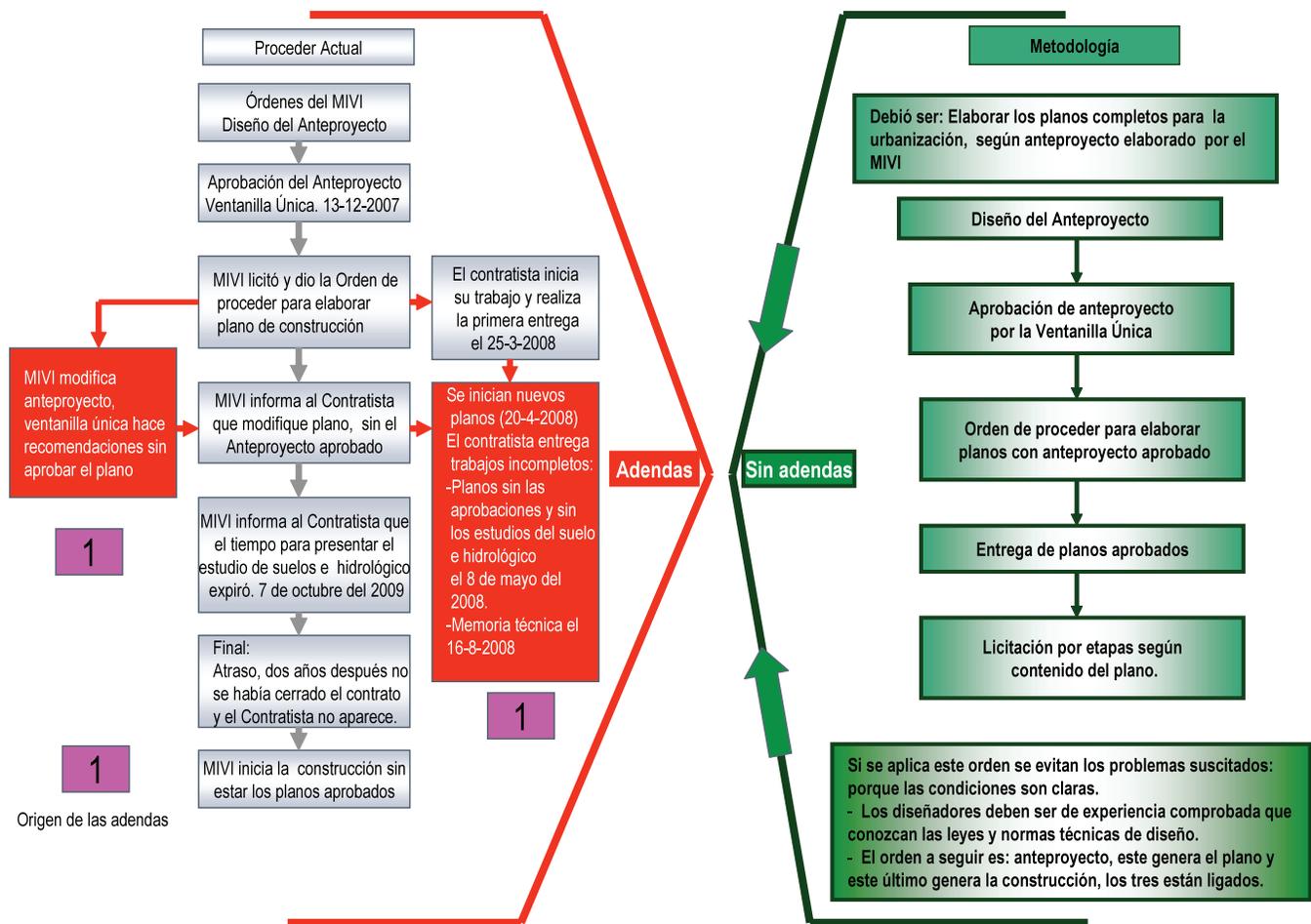


Figura 3. Análisis Comparativo entre Como se Ejecutan los Proyectos y su Corrección por el Método Propuesto. Proyecto: Diseño de la Infraestructura para la Construcción de Viviendas en Buena Vista Colón

Fuente: Elaborado por la Investigadora. 2011.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

De acuerdo al comportamiento detectado en el desarrollo de las obras en estos Ministerios, se puede concluir que estos proyectos presentan en su trayectoria el siguiente comportamiento:

- Incrementos en los costos.
- Alteración del presupuesto estatal.
- Atrasos en la ejecución de las obras.
- Controversias legales.
- Afectación social.

Lo anterior, se debe a que no se cuenta con una metodología estructurada, que contemple una realización técnica eficiente y un control por

etapas en el contenido de sus ejecuciones, la falta de metodología ocasiona la creación de adendas y atrasos perjudicando con esto a la sociedad.

Se recomienda actuar con criterio profesional cuando se aplique la metodología técnica en el proceso de construcción, la cual abarca desde la génesis de los proyectos hasta su finalización, en ese periodo debe fiscalizarse la aplicación de reglamentos, leyes, usos del suelo, integración ambiental, servicio a la comunidad, entre otros; esto es posible siguiendo el contenido de un plano de construcción elaborado por profesionales

idóneos, el cual tenga como fundamento principal el hecho de que revele la tridimensionalidad constructiva y sus especificaciones en todos los elementos que componen la edificación.

Esta Metodología para la Ejecución de Proyectos de Construcción es realmente novedosa y no es una manera de decir que hay que ser ordenado y sistemático, sino que va mucho más allá, ya que al aplicar esta metodología, se evita el error; porque, al ejecutar cada uno de los componentes que integran la metodología, que parten desde el desarrollo del anteproyecto, la ejecución el plano de construcción así como en el control de la construcción se esquematiza una serie de procedimientos que van acordes con la manera y el buen ejercicio de la ingeniería y la arquitectura, utilizando las ciencias y los principios científicos que son necesarios para la ejecución ordenada y correcta de los proyectos de construcción públicos.

Esta propuesta garantiza un buen desarrollo de un proyecto, porque mantiene en tiempo real la volumetría de cualquiera de los aspectos o de las partes que integran un proyecto y al seguirlo se garantiza una ejecución científica de la obra.

El aporte a nivel profesional consiste en que recuerda a los diseñadores los campos generales, específicos y técnicos que deben seguirse en cada aspecto del proyecto. Además, contribuye a que los proyectos contemplen en su ejecución la parte científica como elemento principal en el ordenamiento para la finalización de sus etapas.

La fortaleza del estudio es valorada porque es una contribución al ejercicio profesional de la ingeniería, con una dirección que contemple todos los elementos técnicos en sus etapas. Al aplicar la metodología, los proyectos se ajustan a los tiempos y costos reales, porque impera la aplicación de las ciencias para sus estimaciones y programaciones.

Es conveniente para el éxito de la aplicación de esta Metodología, la cooperación gubernamental, en el sentido de cumplir las disposiciones legales y que la Dirección de Obras y Construcciones Municipales se mantenga alejada de aspectos políticos en su ejercicio. Además, resulta delicada la práctica de no contar con inspectores residentes en la obra en forma obligatoria como lo contempla la ley.

Para futuras investigaciones se recomienda

elaborar un prototipo de seguimiento, para garantizar que las obras de construcción sean realizadas según los planos; para ello, se debe hacer el desglose del contenido de las especificaciones técnicas y especiales en las diferentes actividades del proceso de construcción, para garantizar un seguimiento técnico y controlado de la inspección.

6. AGRADECIMIENTO

Se agradece a los profesionales de las diferentes ramas de la ingeniería y la arquitectura en los Ministerios de Vivienda y Ordenamiento Territorial y en el Ministerio de Obras Públicas, que permitieron hacer la labor investigativa tanto de trabajo en oficina, como de trabajo en campo y lograr con ello, recopilar información indispensable para hacer la propuesta metodológica. De igual manera, se hace un reconocimiento especial a todos los profesionales de la Ingeniería y Arquitectura que con sus aportes han enriquecido y permitido validar la Metodología para la Ejecución de Proyectos de Construcción con Eficiencia Técnica y Administrativa y que han mostrado la necesidad de que exista un instrumento que guíe la ejecución de proyectos de construcción públicos porque el país lo necesita, por todos los motivos que han sido evidentes en esta investigación.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] ALNUAIMI, A. S., Taha, R. A., Al Mohsin, M., and Al-Harhi, A. S. (2009). "Causes, Effects, Benefits and Remedies of Change Orders on Public Construction Projects in Oman". *Journal of Construction Engineering and Management*
- [2] ARCUDIA Abad, C.E., Solís Carcaño, R.G., Cuesta, A. R., (2007). "Propuesta Tecnológica para Incrementar la Productividad en la Construcción Masiva de Vivienda". *Investigación y Tecnología*. Universidad Autónoma de México.
- [3] HERNÁNDEZ CASTAÑEDA, O. (2006). "Durabilidad e Infraestructura: Retos e Impacto Socioeconómico". Universidad de Nuevo León México. *Revista de Ingeniería de Construcción*. Chile.
- [4] NAVARRA, M., ESPARCIA, P. (2006). La "Carretera como Elemento de Valor Paisajístico y Medioambiental". *Captación del valor del paisaje a través de la carretera*,

- Universidad Rey Juan Carlos, M. / Construcción y vías rurales.
- [5] PANAGIOTIS, A., Labi, S., BHARGAVA, A, Bordat, C., Mannering, F. (2010). "Frequency of Change Orders in Highway Construction Using Alternate Count-Data Modeling Methods". *Journal of Construction Engineering and Management*.
- [6] SAE-HYUN Ji, Moonseo Park, M. ASCE; Hyun-Soo Lee, M. ASCE; and Jong-San Lee. (2010). "Data Preprocessing Based Parametric Cost Model for Building Projects: With Case Studies of Korean Construction Projects". *Journal of Construction Engineering and Management*.
- [7] Somkiat Apipattanavis, Keith R. Molenaar, M. ASCE; Balaji Rajagopalan, M. ASCE; Yunping Xi, M. ASCE; Kevin Sabol, Ben Blackard, and Shekhar Patil, M. ASCE. (2010). "An Integrated Framework for Quantifying and Predicting Weather Related Highway Construction Delays". *Journal of Construction Engineering and Management*.
- [8] YIN, Robert K.. *Case Study Research. Design and Methods*. Second Edition. 1994
- [9] YONGTAO TAN, Liyin Shen, and CRAIG Langston. (2010). "Contractors' Competition Strategies in Bidding: A Hong Kong Study". *Journal of Construction Engineering and Management*.
- [10] ZHEN Yu Zhao, Qian Lei Lv, Jian Zuo, and George Zillante. (2009). "A Prediction System for Change Management in Construction Project". *Journal of Construction Engineering and Management*.
- [11] Ministerio de Obras Públicas de la República de Panamá. Dirección de Inspección. Departamento de Control de Proyectos. (2010).
- [12] Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial. Dirección de Ingeniería y Arquitectura. (2010).
- [13] RODRÍGUEZ JARAMILLO, Gisela M., "Desarrollo de los Planos de Construcción por el Método de la Tridimensionalidad Repetitiva". Universidad Tecnológica de Panamá. 2011.
- [14] Project Management Institute (PMI), "Project Management Body of Knowledge (PMBOK)". 2008.
- [15] Sesiones técnicas de trabajo con el Arquitecto Hernando FLÓREZ TABOADA referente a la buena práctica en la Ejecución de Veinte Obras en el Sector Público. 2008, 2009, 2010 y 2011.
- [16] Profesor Titular FLÓREZ TABOADA, Hernando. "Apuntes Pedagógicos sobre Metodología para el Desarrollo de los Planos de Construcción". 1984.