

02-014

TIME OPTIMIZATION IN CIVIL WORKS APPLYING THE FAST-TRACKING METHOD. CASE STUDY

Bastante Ceca, María José ⁽¹⁾; Nina Fortuna, Florenny ⁽²⁾; González-Cruz, María Carmen ⁽¹⁾;
Miranda Cubilette, Jorge ⁽²⁾

⁽¹⁾ Grupo de Investigación en Diseño y Dirección de Proyectos. Universitat Politècnica de València, ⁽²⁾ Instituto Tecnológico de Santo Domingo

The execution of works has a strong impact on public and private construction sector, so an appropriate planning and implementation allow resources to be used efficiently. Studies carried out in different parts of the world claim that delays in the implementation of projects cause loss both investors and construction companies, and also tend to cause legal disputes between them. (Solis Carcano, 2009).

In construction projects, the higher demand tends to be compliance with deadlines. With traditional construction there are very frequent delays in the works and exceeded the scope of the cost estimated in the budget, due to different factors arisen during the construction: climate, changes in design, scope, lack of planning, etc.

Companies are opting for the method Fast track in order to reduce the time of execution of the projects. Fast track method consists of overlapping activities, i.e. start an activity or task before the end of another, and so make them tasks that would usually be sequential parallel. Applying Fast track the project is building as it is designed. This paper presents the application of the method Fast track to a case study, in order to show the advantages of this technique over traditional methods.

Keywords: *fast tracking; building; projects; compliance with deadlines*

OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS EN OBRAS CIVILES, APLICANDO EL MÉTODO FAST-TRACKING. ESTUDIO DE CASO

La ejecución de obras tiene gran incidencia en el sector público y privado de la construcción, por lo que una adecuada planificación y ejecución permiten aprovechar los recursos de manera eficiente. Diferentes estudios afirman que las demoras en la ejecución de proyectos provocan pérdidas tanto a los inversionistas como a las empresas constructoras, y, además, suelen provocar disputas legales. (Solis Carcaño, 2009).

En los proyectos de construcción, la mayor exigencia suele ser el cumplimiento de plazos. Con los sistemas tradicionales de construcción y/o planificación son muy frecuentes los retrasos en las obras debido a diferentes factores surgidos durante la construcción: clima, cambios en el diseño, cambio del alcance, falta de planificación, etc.

Las empresas están optando por el Método Fast track para reducir el tiempo de ejecución de los proyectos. El Fast track consiste en solapar las actividades, iniciando una actividad o tarea antes de que finalice otra, y así tareas que usualmente se harían secuenciales hacerlas paralelas. Con el Fast track se va construyendo a medida que se diseña.

El presente trabajo presenta la aplicación de la técnica Fast track a un caso de estudio, con el objetivo de mostrar las ventajas de esta técnica frente a métodos tradicionales.

Palabras clave: *fast tracking; construcción; proyectos; cumplimiento de plazos*

Correspondencia: María José Bastante Ceca (mabasce1@dpi.upv.es)



©2019 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

La ejecución de obras tiene una fuerte incidencia en el sector público y privado de la construcción, una adecuada planeación y ejecución permiten que los recursos sean aprovechados de manera eficiente. Sin embargo, a la hora de la ejecución surgen imprevistos que no permiten que se cumplan con los plazos de tiempo, calidad y costes establecidos.

La mayoría de los proyectos industriales y/o construcción son iniciados en las fechas planificadas, pero a medida que avanza la construcción, quedan sujetos a acelerar la ejecución y agregar más recursos para poder entregar en el tiempo establecido.

Estudios realizados en diferentes lugares del mundo afirman que las demoras en la ejecución de proyectos provocan pérdidas tanto a los inversionistas como a las empresas constructoras, y, además, suelen provocar disputas legales entre ellos. (Solis Carcaño, 2009).

La problemática con los retrasos de las obras es algo que se viene originando desde los orígenes de la construcción; la tabla 1 muestra algunos proyectos y sus retrasos, desde 1983.

Tabla 1: Retrasos en Proyectos (López, 2017)

S.N.	Project	Effective Date	Closing Date		Delay Y-M
			Original	Final	
1	Second Hill Irrigation Project	24/11/1983	31/12/1990	30/06/1994	3-6
2	Feeder Roads	14/03/1984	31/12/1990	31/08/1995	4-8
3	Sixth Power Project	15/04/1986	30/06/1989	30/06/1995	6-0
4	Cotton Development Project	20/03/1986	30/06/1989	30/06/1992	3-0
5	Seti Zone Rural Development Project	16/04/1986	30/06/1991	31/12/1993	2-6
6	Second Tribbuwan International Airport	11/02/1987	31/12/1993	31/12/1995	2-0
7	Road Improvement Project	15/05/1987	30/06/1990	30/03/1995	4-9
8	East Rapti Irrigation Project	19/09/1988	31/12/1990	31/12/1995	5-0
9	Second Water Supply Sector	23/06/1989	31/05/1995	31/05/1998	3-0
10	Technical Edu. & Vo. Tr. Dev.	26/02/1990	30/06/1994	30/09/1997	3-3
11	Second Road Improvement Project	26/02/1990	31/12/1996	30/06/1998	1-6
12	Seventh Power Project	18/09/1990	31/12/1994	31/12/1998	4-0
13	Rajapur Irrigation Rehabilitation Project	21/04/1992	31/08/1995	31/12/2000	5-4
14	Upper Sagarmatha Agriculture Development	5/05/1992	30/06/1998	30/06/2000	2-0
15	Primary Education Development Project	18/05/1992	30/06/2000	31/03/2002	1-9
16	Secondary Education Development Project	10/08/1993	30/06/1999	30/06/2000	1-0
17	Kathmandu Urban Development Project	24/02/1994	31/12/1998	31/10/1999	0-10

En dicha tabla se muestran diferentes proyectos, donde se aprecia el día de inicio de la obra, el tiempo original propuesto, fecha real de finalización y el tiempo de retraso.

En los proyectos de construcción la mayor exigencia que se tiene es el cumplimiento de los plazos. Con los sistemas tradicionales de construcción y/o planificación son muy frecuentes los retrasos en las obras y sobrepasar el alcance del coste estimado en presupuesto; esto se debe a diferentes factores que surgen al momento de la construcción como son: el clima, aumento en los costes materiales, cambios en el diseño, cambio del alcance, falta de planificación, etc.

Que en un proyecto se logre cumplir con los plazos propuestos es fundamental para la economía de la empresa constructora y para la del cliente. El ahorro de dinero es directamente proporcional a un acortamiento en el tiempo de ejecución.

El problema que siempre ha existido en las construcciones de infraestructuras es terminar un proyecto en el tiempo estipulado, ya que estos son entregados regularmente con retrasos.

Generalmente los proyectos civiles, son procesos lineales donde una tarea preexiste a otra sin la necesidad de solapar. En la aplicación esta modalidad se emplea el uso de un ingeniero para preparar planos. El ingeniero tiene muchas responsabilidades, incluyendo la elección de los consultores, pero su responsabilidad principal es la de proporcionar y coordinar los documentos de diseño y construcción del proyecto.

Luego que la documentación esta lista, el proyecto pasa a la fase de licitación por los contratistas. La elección de la empresa contratista se basa en los resultados de la licitación.

El proceso común para las licitaciones de proyectos es la presentación de ofertas en sobres sellados por parte de los contratistas.

Lo que siempre se busca es poder entregar una obra en un tiempo no mayor al solicitado por el cliente y que la calidad de dicha obra no se comprometa. Para cumplir con los plazos de tiempo es fundamental el método de construcción y/o planificación a utilizar; es por ello, que las empresas están optando por el Método Fast track o Fast-tracking, para poder reducir el tiempo de ejecución de los proyectos.

El objetivo de esta investigación es mostrar las ventajas de los sistemas de construcción en la actualidad, como lo es el Fast-tracking, el cual emplea la velocidad en tiempo para la entrega de estos.

El Fast-tracking consiste en solapar las actividades, es decir, iniciar una actividad o tarea antes de que finalice otra, tareas que usualmente se harían secuenciales hacerlas paralelas, siempre que se pueda. Normalmente se diseña y luego se pasa a la ejecución; sin embargo, con el Fast-tracking se va construyendo a medida que se diseña.

La modalidad de "Fast-tracking construction" se está ejecutando por algunas empresas, para la realización de proyectos que requieren de menor tiempo o de entrega casi inmediata, para satisfacer las demandas. En estos casos el modelo que normalmente se utiliza se ve modificado.

Figura 1: Metodología Tradicional (GrupoRisco, 2009)



Figura 2: Metodología Fast-tracking (GrupoRisco, 2009)



2. Antecedentes

El crecimiento acelerado en el mercado de proyectos industriales, ingenieriles, constructivos e informáticos durante las últimas décadas ha creado una demanda en acortar la duración de los proyectos. Los acortamientos usualmente incrementan la complejidad de los proyectos creando cambios para el equipo de proyecto. Los cambios importantes ocurren en las fases del proyecto y las reacciones a los cambios durante el periodo del proyecto.

En los proyectos de construcciones civiles lo que se busca no solo es entregar un proyecto con calidad, sino también, en el plazo requerido por el cliente y coste presupuestado.

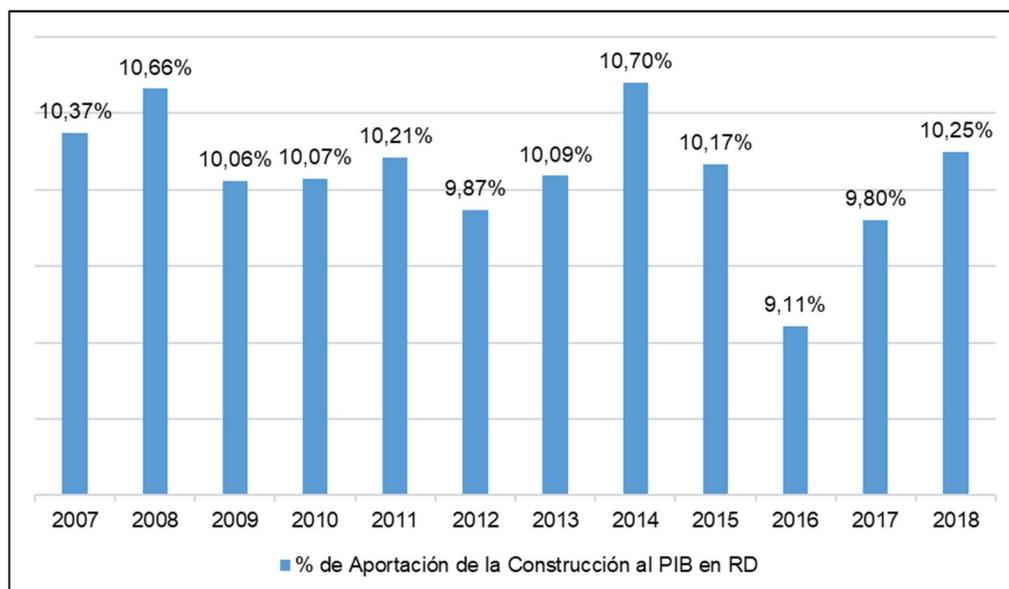
Se está despilfarrando mucho dinero en los proyectos, debido a varias razones: (Langley, 2018)

1. Las organizaciones no logran cerrar la brecha entre el diseño y la entrega.
2. Los ejecutivos no reconocen que la estrategia se entrega a partir de los proyectos.
3. La magnitud de la dirección de proyectos como motor de la estrategia de una organización no se realiza plenamente.

Las construcciones de empresas organizadas se hacen con una planificación de la obra, esta les permite saber el tiempo de construcción que se tomará en ser ejecutada la misma, el monto a gastar a través de los meses y que cantidad de recursos necesitaremos para desarrollar cada una de las actividades.

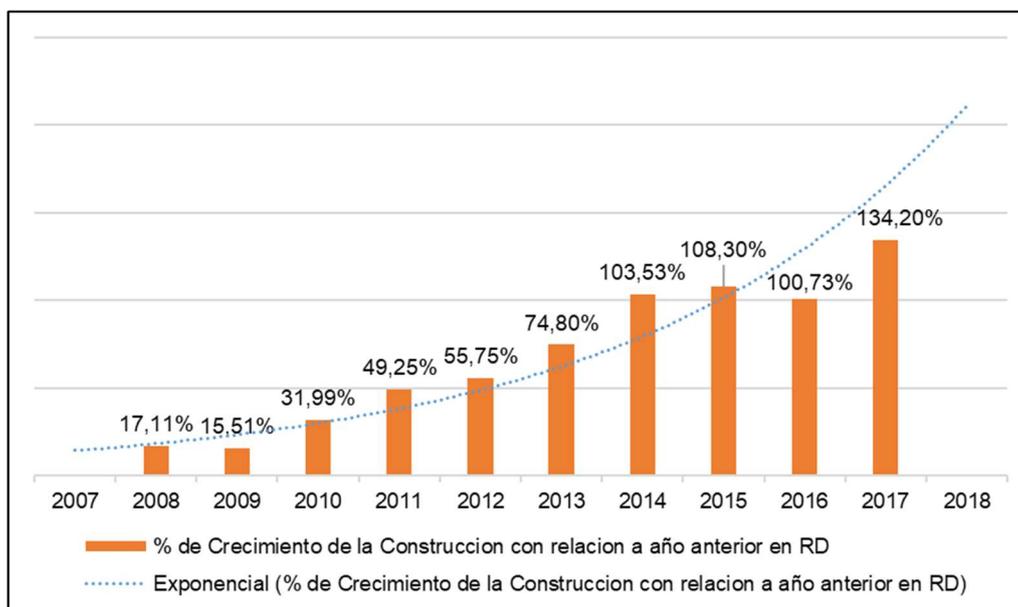
En la Republica Dominicana, desde el año 2007 hasta el segundo trimestre del 2018, la aportación de la construcción al PIB ha promediado el 10,11% de acuerdo con cifras expuestas por el Banco Central de la Republica Dominicana. En este periodo, tuvo como mínimo un aporte de un 9,11% y en el 2014 alcanzó su mayor aportación con un 10,70% del PIB, tal como se muestra en la figura 3.

Figura 3: Aportación de la Construcción al PIB en RD (Elaboración propia a partir de datos del Banco Central de la RD)



La construcción en la última década ha tenido un crecimiento constante. De hecho, desde el año 2007 el aporte de la construcción al PIB de la República Dominicana ha aumentado a razón de más de un 100% y ha mantenido un crecimiento exponencial todo este tiempo, como podemos apreciar en la figura 4.

Figura 4: Crecimiento de la construcción en RD (Elaboración propia a partir de datos del Banco Central de la RD)



Hay diferentes causas por las que un proyecto se atrasa, en las que podemos citar, clima, dinero y planificación.

Las direcciones de proyectos necesitan uso de técnicas para controlar errores y maximizar su eficacia. Entre las metodologías para la dirección de proyectos empleadas se encuentran: el Diagrama de Gantt, Pert/CPM y el Método de la Cadena Crítica.

Estas cuentan con ventajas e inconvenientes, pero todas son de gran ayuda al momento de realizar la planificación y administrar los recursos.

3. Métodos de construcción y/o planificación

El coste, tiempo y calidad de cualquier proyecto ya sea industrial o civil, se ve afectado por el método de ejecución a aplicar y por el contrato que se esté utilizando. Se describen a continuación los dos métodos que se van a comparar en esta investigación, como son el método tradicional y el método Fast-tracking.

3.1. Método tradicional o secuencial

En el método tradicional o secuencial, las obras civiles presentan un alcance definido y una empresa constructora para ejecutar la obra. Se selecciona a una empresa supervisora para el proceso de diseño y esta sería la representante del cliente

El esquema de contratación tradicional o secuencial, a partir de unos términos y condiciones contractuales estándar, el cliente y su equipo tienen poca capacidad de influir en el orden y duración de los trabajos, y la principal obligación del contratista suele ser finalizar los trabajos en una fecha concreta. Con la contratación de un CM (community Manager), el cliente y su equipo pueden influir directamente en el orden y la duración de las actividades, y seleccionar a aquellos contratistas con recursos disponibles para adelantar las actividades, en el caso de que se pusieran de manifiesto retrasos en el programa general. (Gilles, 2018)

El coste final de un proyecto de obras civiles es fuertemente afectado por el método de construcción elegido y por el tipo de contrato utilizado. Hay una secuencia lógica en las etapas del proyecto, estas incluyen el análisis de prefactibilidad, el desarrollo de planos, la fase de licitación y contratación, la fase constructiva, entrega y recibo de la obra. Se concluye una etapa antes de iniciar la siguiente. Esto permite tener una idea exacta sobre la cantidad de actividades y materiales involucrados y sobre el coste final de la obra. Es por este control que este método ofrece que es uno de los más utilizados en la construcción. (Alvarado, 2004)

La metodología tradicional enfoca el proyecto de una manera unitaria en su referencia, pero de una manera completamente desconectada en cuanto a procesos y a una base de datos única.

Ventajas:

- Claridad en la definición de roles y responsabilidades.
- Alcance definido.
- Apto para el sector público.
- Monto fijo de contrato.
- Fácil de administrar en edificaciones simples o cuando el presupuesto es crítico, pero el programa no lo es.
- Se acepta el precio más bajo.

Desventajas:

- Propenso a sorpresas y problemas constructivos durante la ejecución.
- Mayor tiempo de finalización, ya que la ejecución no puede iniciar hasta que los planos y especificaciones estén completos (Vargas, 2005).
- No apto para proyectos complejos, propensos a cambios en el programa de trabajo (Vargas, 2005).
- Se presentan rediseños y cambios en el presupuesto original.

3.2 Método Fast Track o Fast-tracking

El Fast-tracking es una variación del sistema "Diseño-Construcción", donde una sola empresa asume, simultáneamente, la responsabilidad por el desarrollo de los planos y por la construcción de la obra. El dueño de esta, en este caso el Estado, la recibe llave en mano y lista para operar. El Fast-tracking se implementa cuando hay prisa o urgencia notoria definida por fechas límites de cumplimiento (deadlines). Las fases secuenciales del proyecto son trasladadas y las obras se inician sin tener un conocimiento claro del alcance de estas, ya que se construye a medida que avanza el diseño (Alvarado, 2004).

El Fast-tracking es una metodología que es utilizada en condiciones especiales de fechas límites, ya que se puede iniciar la ejecución del proyecto conociendo apenas el 30% del alcance de la obra.

Los proyectos Fast-Tracking son una necesidad que van en ascenso, estamos en una época donde la búsqueda constante de innovación, tiempos cortos de entrega y presupuestos reducidos, son temas en crecimiento (Caballeros, 2015).

El Fast -Tracking se caracteriza por la ejecución simultánea de las fases de la ingeniería, la procura y la construcción. La ingeniería debe satisfacer los requerimientos de la procura y la construcción bajo presiones de tiempo e información incompleta, conflictiva o incierta. Esto supone un alto nivel de riesgos y un desafío muy grande para el equipo del proyecto, especialmente el equipo de ingeniería; sin embargo, los requerimientos del mercado o ambientales, la urgencia o el déficit en los servicios públicos podrían demandar la aplicación de esta metodología para ejecutar proyectos en forma acelerada y cumplir con los objetivos de tiempo, calidad, alcance, seguridad, mantenibilidad y costes, etc. (Pulido, 2017).

Este método permite, comenzar con los trabajos de ejecución de la obra antes de que haya sido elaborado el proyecto en su conjunto. Implica, por tanto, una fragmentación del proyecto en distintas fases o segmentos individualizados cuya concreta realización se hace depender de su previa concepción detallada. El proceso fast-tracking construcción, en definitiva, ofrece al cliente la posibilidad de iniciar la construcción de una obra mientras que se ultima la elaboración de los planos y especificaciones correspondientes a cada una de las partes en que queda fraccionado el proyecto. Aunque en el proceso tradicional o convencional la realización del proyecto de construcción debe de preceder siempre a la fase de licitación, en la práctica, es habitual que éste quede completamente acabado durante la fase de ejecución de la obra (Rodríguez, 2014).

Se debe reducir el tiempo de las actividades que son críticas únicamente, de lo contrario no se verá afectado el tiempo para completar el proyecto; también es importante indicar que después de llevado a cabo este proceso, actividades que antes no eran críticas pueden pasar a serlo.

Este sistema permite:

- Mayores tiempos para la elaboración de diseños.
- Mejoras y cambios en la ejecución de la obra.
- Reducción de la duración total de la obra.

Por otro lado, esta metodología presenta los siguientes inconvenientes (Garriga, 2018):

- Aumento del riesgo del proyecto, ya que la segunda tarea se hace sin disponer del resultado de la primera (lo que inicialmente se había considerado una ventaja).
- Puede suponer un incremento del plazo y el coste de la segunda tarea, ya que por el motivo anterior es esperable tener que efectuar trabajos. Estos pueden considerarse como parte de la tarea si asumimos que son seguros, o como un riesgo si son una posibilidad.
- Incrementa la necesidad de recursos, tanto del equipo, como del director de proyectos, en el momento de ejecutarse las dos tareas. Por tanto, pueden generarse problemas de disponibilidad de recursos, o riesgos asociados a ello.

En esta metodología para reducir el tiempo de ejecución del proyecto encontraríamos la contratación de paquetes de trabajo, o tareas, a empresas externas en sustitución de recursos internos, lo que permite hacer trabajos en paralelo sin incrementar el uso de recursos internos, pero asumiendo mayores costes y riesgos por el menor control que tenemos sobre estos.

Existen algunos factores que hay que tener en cuenta a la hora de planificar un proyecto en la modalidad Fast-tracking:

- La mayoría de los proyectos son iniciados en el día propuesto e incluso son ejecutados en el tiempo planeado, pero en un cierto tiempo particularmente cuando está ejecutado el 70

% la construcción se acelera y se ejecuta aceleradamente para poder completar la fecha de finalización planteada. La versatilidad de esta metodología fast-tracking es que se puede llevar a cabo en cualquier momento siempre y cuando el contrato lo permita.

- Para que un proyecto de cualquier tipo se desarrolle positivamente hay que prestarles atención a todas las fases, siendo la primordial la "PLANIFICACIÓN", que no es más que establecer las actividades que se van a realizar, darles las prioridades necesarias o subjetivas, analizar sus interrelaciones lógicas y ordenarlas secuencialmente en el tiempo". (OBS BUSINESS SCHOOL, n.d.)
- De acuerdo con el PMBoK, el Grupo del Proceso de Planificación está compuesto por aquellos procesos realizados para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos, y desarrollar la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos (García, 2013).
- Se debe tener un continuo monitoreo y organización. Monitorear controla la aceleración del proyecto y juega un papel vital cuando se aplica el fast-tracking.

4. Caso de Estudio

4.1 Descripción de la obra

La obra objeto del caso de estudio, sobre la que se quiere comparar la metodología tradicional con la metodología Fast-Tracking consiste en un proyecto de construcción de 2 naves metálicas, obtenidas a través de un proceso de licitación pública.

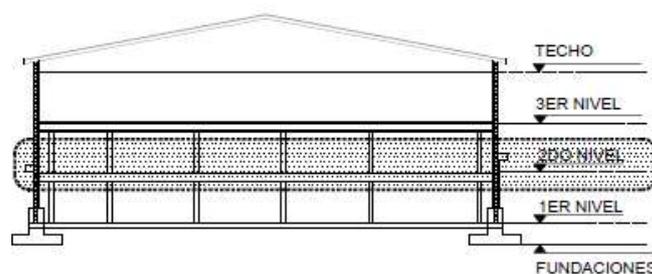
La construcción de estas naves abarca desde la obra gris hasta la terminación final.

El cliente es el Gobierno, y se trata de un proyecto tipo "llave en mano".

Algunas características de la obra son:

- Techos metálicos
- Detalles de cubierta en METALDECK
- Vigas en topping en METALDECK
- Pisos en hormigón rayado y mallas electrosoldada
- Cada Nave contara con 3 niveles
- Puertas principales de mallas ciclónicas corredizas
- Puertas traseras metálicas
- Cada nave tiene un área de 1.000 m².

Figura 5: Vista frontal de la nave (Elaboración propia)



Las fases de ejecución de este proyecto se muestran en la tabla 2:

Tabla 2: Fases de ejecución del proyecto (Elaboración propia)

Fase I: Preliminares	Instalación conectores cortante techo
Replanteo	Instalación escalera
Señalización del área de trabajo	Fase V: Mampostería
Fumigación del Terreno	Sumi y coloc bloques de 8"BNP
Construcción Caseta de materiales	Sumi y coloc bloques de 8" SNP
Fase II: Movimiento de Tierra	Fase VI: Instalaciones Eléctricas
Corte de terreno	Construcción salidas eléctricas
Bote de Material	Colocación de accesorios y lámparas
Relleno compactado	Sum e instalación de extractores de aire
Excavación de zapatas, columnas y muros perimetrales	Colocación de registros, panel distribución y acomedidas
Relleno de Reposición	Suministro e instalación de equipos eléctricos
Bote de material restante	Fase VII: Terminación de Superficie
Fase III: Hormigón Armado	Fraguache dinteles y vigas de amarre
Zapatas de columna	Pañete maestreado de muros
Zapatas de muros perimetrales	Cantos de columnas
Pedestales	Fino de techo
Zapatas escaleras	Suministro e instalación asfáltico impermeable. Poliéster.
Viga de amarre a nivel de piso	Fase VIII: Terminación de Piso
Topping sobre metaldeck entrepiso 1er Nivel	Piso hormigón terminado con helicóptero primer nivel
Topping sobre metaldeck entrepiso techo	Piso hormigón terminado con helicóptero segundo nivel
Vigas y columnas de marre en muros	Fase IX: Puertas y Ventanas
Fase IV: Estructura metálica	Suministro e instalación de puertas
Fabricación y montaje de placas de anclaje	Suministro e instalación de ventanas
Suministro y corte de placas de conexiones	Fase X: Pintura
Perforaciones	Suministro y aplicación pintura acrílica
Pintura de perfiles metálicos	Fase XI: Misceláneos
Instalación de columnas	Sistema de detención de incendios
Instalación vigas pórticos entrepiso	Protectores de ventanas
Instalación vigas secundarias techo	Shutter de aluminio en ventanas de extractores
Instalación Metaldeck entrepiso	Letras identificación nave
Instalación conectores cortantes entrepisos	Desagües pluviales de 4" de techo
Instalación Metaldeck techo	Limpieza final

Estas fases se repiten igualmente para el módulo 2.

4.2 Aplicación de la metodología tradicional

Según la programación inicial, las fechas del proyecto son:

- Recepción de la obra: 15 de enero 2018
- Inicio formal de la obra :16 de enero del 2018
- Realización de Diseño: desde el 16 de enero del 2018 a 02 de marzo del 2018 (40 días)
- Inicio de ejecución de la obra: 03 de marzo de 2018
- Horario de trabajo: lunes a viernes de 8:00 a.m. a 5:00 p.m. y los sábados de 8:00 a.m. a 5:00 P.m.

Personal de obra:

Tabla 3: Personal requerido con la metodología tradicional (Elaboración propia)

Ingeniero Residente	Maestro Obra Gris
Director de Proyecto	Trabajador de 2ª categoría: 2 ud
Brigada Topográfica: Técnico 1 Técnico 2	Ayudante: 3 ud
Trabajador de 1ª categoría: 2 ud	Armador
Maestro metalmecánico	Soldador

Las tareas se hacen de manera secuencial, luego de que se realiza el diseño se procede con la ejecución del proyecto. Los horarios están establecidos, el presupuesto es limitado, no hay espacios para cambios, por lo que las cosas deben cumplirse al pie de la letra en la medida de lo posible.

Como la cantidad de recursos es la necesaria, se procede primero a realizar la ejecución de la Nave 1, para luego iniciar la Nave 2.

La ventaja de esta metodología en este proyecto es que el cliente no tendrá muchas variaciones con el coste final presupuestado y el coste final de la ejecución, ya que se sigue un plan fijo de tiempo en relación a los tiempos que se usan los recursos humanos y las maquinarias; aquí no se trabaja más del tiempo estipulado en la planificación.

Desafortunadamente en todos los proyectos hay factores que no se pueden predecir, como el clima, que puede afectar mucho al tiempo de finalización de la obra, causando atrasos y por ende aumento del coste final. Aquí se lleva un control muy preciso de las actividades, lo que da como resultado un mejor control en la calidad final del producto.

La fecha final de construcción de las Naves es 12 de noviembre 2018 lo que equivale a un total de 259 días de ejecución con un coste de: RD\$ 87.268.978,44; en esta cantidad está incluido el 5% de imprevistos.

4.3 Aplicación del método Fast-tracking

A continuación, se aplica la metodología Fast-tracking a la obra antes descrita.

Para poder trabajar con actividades en paralelo se incluyó una brigada más de trabajadores, además, de que a cada brigada se le agregó más personal.

La ejecución de la obra inicia el 17 de enero con el replanteo General, ya que no esperamos la realización de los diseños, sino que se diseña a medida que el trabajo avanza.

La ejecución de ambos módulos se inició paralelamente, ya que como se dijo anteriormente se agregó una brigada más para cada módulo, además, de contratar el doble de maquinaria para trabajar como se muestra a continuación.

Para poder cumplir con el plazo de tiempo los trabajadores deberán trabajar horas extras, las cuáles representarán un coste extra. El pago de las horas será:

- De 5:00 p.m. a 7:00 p.m.: 30 % de su coste diario.
- De 7:00 p.m. a 7:00 a.m.: 50% de su coste diario.
- Días feriados: 100% de su coste diario.
- Esto aplica para el personal de obra y oficina.

Tabla 4: Personal requerido en cada módulo aplicando Fast-tracking (Elaboración propia)

Personal de obra 1: Encargado del módulo 1	Personal de obra 2: Encargado del módulo 2
<ul style="list-style-type: none"> • Brigada Topográfica: <ul style="list-style-type: none"> ○ Técnico 1 ○ Técnico 2 • Trabajador de 1ª categoría: 3ud • Trabajador de 2ª categoría: 3ud • Ayudante: 3 ud 	<ul style="list-style-type: none"> • Brigada Topográfica: <ul style="list-style-type: none"> ○ Técnico 1 ○ Técnico 2 • Trabajador de 1ª categoría: 3ud • Trabajador de 2ª categoría: 3ud • Ayudante: 3 ud

Al observar el cronograma, actividades que no eran críticas (principalmente las instalaciones metálicas), pasaron a serlo; es por esto que a estas actividades se les debe prestar una atención importante, ya que si una de estas no se cumple retrasaría de sobremana la ejecución del proyecto.

Con este tipo de planificación es efectivo que se ahorra tiempo, debido a las aceleraciones, y a los tiempos de ejecución que se les dan a las partidas, ahora bien, no es apta para cualquier empresa, debido a los riesgos y costes que puedan surgir.

El tiempo total de ejecución será de 113 días, siendo la fecha de finalización el 25 de mayo de 2018 y el coste final de RD\$82.914.646,44.

4.4 Resultados

Tras llevar a cabo la comparativa, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 5: Comparación Metodología tradicional vs Fast-tracking (Elaboración propia)

Metodología Tradicional:	Metodología Fast-tracking:
<ul style="list-style-type: none"> • Duración: 259 Días • Coste: RD\$ 87.268.978,44 	<ul style="list-style-type: none"> • Duración: 113 Días • Coste: RD\$ 82.914.646,44

Es evidente que con la metodología Fast-tracking se produce un ahorro considerable en comparación con la metodología tradicional (el coste se reduce hasta un 4,99% y el plazo en más del 56%). La reducción en los costes se debe a la relación directa del coste con la duración; sin embargo, esto puede variar de acuerdo con la complejidad de la obra.

El coste extra de los trabajadores en el Fast-tracking implica menos que el coste que generan los trabajadores durante los 259 días que dura el método tradicional vs los 113 días.

Es cierto también, que se usará maquinaria extra, que generan costes extras, pero al igual que también es menos que lo que se paga en el método tradicional. Ejemplo de maquinarias que se usan en estos proyectos y las cuales serían el doble en la metodología Fast-tracking: motosoldadora, equipo de corte, andamios, grúa e izaje

Como se puede ver la relación del coste tradicional en comparación con el método Fast-tracking es solo de RD\$4.354.332,00. Pero las organizaciones que hacen este tipo de metodología que están acostumbradas a tener aumentos en sus costes, lo ven más como un ahorro de tiempo que se puede invertir en otro proyecto.

5. Conclusiones

De la investigación comparativa de los métodos (Tradicional y Fast-tracking), se puede concluir lo siguiente:

- Aunque la metodología Fast-tracking es muy aplicada en la actualidad por las razones expuestas anteriormente, no hay documentación formal.
- En un mundo tan cambiante se hace necesario aplicar esta metodología debido a que se van a hallar ventajas competitivas, además que en el desarrollo de proyectos se presentan imprevistos que, con una adecuada planificación de esta forma de abordar los proyectos, podrán tener las holguras necesarias en algunas actividades con los planes de lo previsto (Andrade, 2014).
- Pasamos a comentar que cuando se requiere que una obra se entregue en un tiempo estrecho y con presupuesto abierto el método adecuado es el Fast-tracking. Sin embargo, para empresas pequeñas es preferible usar el método tradicional, el cual se ajusta lo más posible al coste presupuestado.
- Según se pudo ver en este trabajo el método dura un promedio de dos y hasta tres veces más en tiempo de entrega que dicho modelo.
- Al realizar el estudio se pudo ver que aún son muchas empresas que usan el método tradicional, esto debido a que no se arriesgan debido a que la calidad, el coste y los riesgos pueden ser extremos. Esto no quiere decir que el método Fast-tracking no ofrezca seguridad, pero los constructores explican que cada proceso requiere de tiempo determinado.
- En base a las respuestas obtenidas, se corrobora que la duración de un proyecto si tiene relación con sus costes. Esta relación podría depender además de factores como tipo de proyecto, complejidad y magnitud.
- Los expertos coinciden en que los costes indirectos aumentaran para mayores duraciones, sin embargo, para los costes directos de debe hacer un análisis detallado, ya que puede haber factores que cambien las relaciones entre costes y duraciones.
- En la metodología de proyectos, la planificación toma un papel preponderante, por que define las bases en las que se cimienta las actividades subsecuentes, debido a que las empresas deben estar a capacidad de diseñar proyectos para ser ejecutados con velocidad y eficacia. Se debe tener detallado y claro que las planificaciones no deben estar modificándose a lo largo del proyecto, lo cual no implica falta de flexibilidad y que debe ser desarrollada por niveles estratégicos (Alvarado, 2004).
- En la fase de ejecución la importancia radica en que es donde se cumplen los objetivos propuestos y cuando se emplea la mayor cantidad de tiempo y mayor porción del presupuesto; por esta razón se debe tener un monitoreo constante, seguimiento y control.

- En la fase de cierre del proyecto se finaliza y se entrega al cliente, además de incluir un proceso de mejora continua por consiguiente una cultura de aprendizaje y organización.
- Para general valor agregado al cliente es necesario entender las necesidad y expectativas de este, que esto genere beneficios, para que al momento de seleccionar un consultor se incline nuevamente por la empresa.
- Es complejo proveer un método único que sea siempre efectivo según tipo de proyecto y tipo de actividad específicos, puesto que los Proyectos de Construcción aumentan su complejidad y multiplicidad de variantes que los afectan.

6. Referencias

- Alvarado. (21 de agosto de 2004). Fast Track. Obtenido de Panama America: <https://www.panamaamerica.com.pa/opinion/fast-track-164795>
- Andrade, A. L. (2014). Propuesta de Metodología para Ejecución de Proyectos Fast - Track en la Consultoría de la Industria de los Hidrocarburos. Obtenido de Universidad Militar Nueva Granada: https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/13233/1/ANDRADE_URINTIVE_A NDRES_LEONARDO_2014.pdf
- Caballeros. (18 de noviembre de 2015). Construir America Central y el Caribe. Obtenido de http://revistaconstruir.com/it_connect/el-metodo-fast-track-en-construccion-pasos-para-hacerlo-de-forma-adecuada/
- García, O. (17 de septiembre de 2013). Proyectum. Obtenido de <http://www.proyectum.lat/2013/09/17/proceso-de-planificacion-de-un-proyecto/>
- Garriga, A. (2018). Reducir el Plazo del Proyecto. Obtenido de Recursos en Project Management: <https://www.recursoenprojectmanagement.com/reducir-el-plazo-del-proyecto/>
- Gilles, G. (2018). AECOM. Obtenido de [aecom.com: https://www.aecom.com/cornerstone-issue-04-es/construction-management-sp/](https://www.aecom.com/cornerstone-issue-04-es/construction-management-sp/)
- GrupoRisco. (2009). Gruporisco. Obtenido de <http://www.gruporisco.com/metodologia-de-trabajo/#prettyPhoto>
- Langley, M. A. (2018). Pulse Of the Profession.
- Lopez, J. P. (2017). Tesis Factores que ocasionan retrasos en obras civiles. Colombia: Universidad Santo Tomas.
- OBS BUSINESS SCHOOL. (s.f.). Obtenido de <https://www.obs-edu.com>
- Pulido. (2017). Adiestramiento Gerencial y Técnico. Obtenido de <http://www.figueredotraining.com.ve/listado-de-cursos/199-las-mejores-practicas-de-ingenieria-en-proyectos-fast-track>
- Rodriguez, A. H. (04 de Febrero de 2014). Los Contratos Internacionales de Construcción. Obtenido de <https://e-revistas.uc3m.es/index.php/CDT/article/viewFile/1915/908>
- Solis Carcaño, R. e. (2009). Artículo de Investigación. 41-48.
- Vargas, A. (Junio de 2005). Ensayo Modalidades de Manejo de Proyectos de Construcción. Costa Rica. Obtenido de <http://repositorio.uned.ac.cr/reuned/bitstream/120809/810/1/Manejodeproyectosdeconstruccion.pdf>