

# *Uso de Métodos de Contratos Alternativos en Proyectos de Carreteras en Puerto Rico*

Valeria M. Arocho González  
Maestría en Ingeniería en Ingeniería Civil  
Carlos González, Ph.D.  
Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental y Agrimensura  
Universidad Politécnica de Puerto Rico

---

**Resumen** — Ante la situación económica actual que enfrenta Puerto Rico, varias alternativas y estrategias económicas han sido implementadas en la construcción de proyectos de transportación para poder así mejorar y crear nuevas infraestructuras, con menor interrupción de tráfico por un periodo corto de tiempo y con un mejor uso de capital. Este proyecto busca investigar y evaluar el uso de métodos de contratos alternativos practicados por el Departamento de Transportación y Obras Públicas de Puerto Rico (DTOP) y la Autoridad de Carreteras y Transportación (ACT) en la administración de proyectos de construcción con el propósito de evaluar su eficiencia en los proyectos del país. Como alternativas al método tradicional de Contrato de Diseño-Subasta-Construcción, el más utilizado en el DTOP, ACT y en los proyectos de la isla, se han utilizado los siguientes métodos de contratos alternativos en la construcción de carreteras:

- *Contratos de Suma Alzada*
- *Contratos de Diseño y Construcción*
- *Contratos de Incentivo/Desincentivo*
- *Contrato de Costo más Tiempo*

Para la investigación, se distribuyeron encuestas y se realizaron entrevistas a personas calificadas que trabajan actualmente en proyectos de construcción de transportación en Puerto Rico para evaluar el valor de cada uno de los métodos de contratos alternativos con relación al costo, tiempo y calidad del proyecto al compararlo con el método tradicional en proyecto previamente completados. Con esto se busca evaluar los pros y los contras de los métodos de contratos alternativos para adaptar cada proyecto a sus demandas específicas y respaldar el continuo uso y beneficio proporcionado por estos métodos de contratos

alternativos, en términos de ahorro de costos y tiempo en comparación con el método tradicional.

**Términos Claves** — Autoridad de Carreteras y Transportación (ACT), Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP), Every Day Counts (EDC), Federal Highway Administration (FHWA).

## **INTRODUCCIÓN**

Los métodos de contratos alternativos brindan alternativas adecuadas al método tradicional de “oferta más baja” en la administración de proyectos de carreteras. Los beneficios en la disminución del tiempo del proyecto y su calendario, el aumento en calidad del trabajo y el mejorado proceso de entrega de proyecto han demostrado su valor para el público en los últimos años y en sus esfuerzos de brindar un nivel adicional de calidad, el DTOP junto con la ACT de Puerto Rico tiene como objetivo reafirmar su práctica actual.

El DTOP junto con la ACT, se han mantenido en un nivel consistente con las técnicas innovadoras de contratos y practicas alternas utilizadas en otros estados de la nación americana para beneficiar a los usuarios puertorriqueños y continuar impulsando la economía. En los últimos años, la ACT han decidido tomar medidas para evaluar un número creciente de técnicas innovadoras con el fin de mejorar la entrega y ejecución de proyectos de construcción de carreteras.

Para poder evaluar el uso de métodos de contratos alternativos hoy día por parte del DTOP y ACT, se requiere una investigación sobre la práctica actual, los pensamientos y sentimientos de los profesionales de la industria para con estos métodos, las opiniones de los que activamente los emplean y el conocimiento de los resultados de la investigación.

Los objetivos de este proyecto de investigación consistieron en evaluar de forma objetiva y precisa los métodos de contratos alternativos utilizados por el DTOP y ACT para capturar las características, tendencias y beneficios del uso de los mismos en los proyectos de construcción. Enfocándonos principalmente en Contratos de Suma Alzada, Contratos de Diseño y Construcción, Contratos de Incentivo/Desincentivo y Contratos de Costo más Tiempo, los esfuerzos se dirigieron en evaluar el desempeño de cada uno de estos métodos de contratos alternativos en comparación con la práctica tradicional de Contratos de Diseño-Subasta-Construcción.

El ahorro de costo y tiempo, así como el desempeño de calidad, fueron de suma importancia seguido por los efectos percibidos por cada método en las especificaciones de proyectos, preocupaciones de calidad, selección y uso de métodos, adquisición de proyectos y compensación de los postores. La población seleccionada para la investigación se componía de personas que han tenido participación directa con alguno o con todos estos métodos de contratos alternativos, incluyendo diseñadores, dueños, consultores, inspectores, contratistas, personal de la ACT y de la Administración Federal de Carreteras (FHWA) por sus siglas en inglés.

## **REVISIÓN DE LITERATURA**

Aunque la práctica de adjudicación de contratos más predominante en varios Departamentos de Transportación de la nación americana y aquí en Puerto Rico siga siendo la de otorgar la subasta al menor postor, varias agencias han reconocido el aumento en la importancia de otros factores de proyectos como lo son el tiempo de entrega del proyecto, costos del ciclo de vida, calidad y seguridad. Por esta razón, la FHWA ha permitido que los Departamentos de Transportación estatales evalúen el uso de métodos de contratación no tradicionales en proyectos de carreteras federales a través del Programa de Proyectos Experimentales Especiales (SEP-14). Tan temprano como para el

año 1990, este programa permitía a los Departamentos de Transportación de los estados utilizar prácticas de contratación específicas de proyecto que reducirían los costos durante el ciclo de vida del proyecto y al mismo tiempo preservarían la calidad del proyecto [1]. Desde su inicio, practicas específicas, como lo son los Contratos de Costos más Tiempo, Contratos de Diseño y Construcción, alquiler de carriles y cláusulas de garantías, se han considerado técnicas operacionales aceptables y no se consideran experimentales. A raíz de este movimiento, en Puerto Rico se comenzaron a utilizar métodos de contratos alternativos como lo es el Contrato de Diseño y Construcción para proyectos de construcción de carreteras y puentes en la isla. Luego, se comenzaron a implementar técnicas de contratos alternativos para controlar costos, tiempos y programar el crecimiento en proyectos de construcción alrededor de la isla. Para el beneficio de los proyectos aquí y alrededor de la nación americana, en Octubre de 2010 la FHWA implementó la iniciativa de “Every Day Counts” (EDC) para mejorar los enfoques de entrega de proyectos y promover el uso de prácticas innovadoras en la construcción de carreteras reduciendo el tiempo de construcción, los costos del contribuyente y aumentando la seguridad del conductor [2].

### **Contratos de Costo más Tiempo**

Contratos de Costo más Tiempo es un método de licitación que implica la consideración del costo del proyecto y la duración del proyecto. Los contratistas presentan sus ofertas en dos componentes:

- Monto en dólares por el trabajo realizado.
- Total de días calendarios requeridos para completar el trabajo, multiplicado por un costo asociado del tiempo, derivando un valor monetario por tiempo.

Este método de determinación de ofertas proporciona una valoración más amplia del proyecto que las realizadas por el método

tradicional de oferta más baja o menor postor. Al tener en cuenta la duración del proyecto, los contratistas pueden modificar procesos específicos para optimizar la velocidad de construcción. Cabe destacar que este valor se utiliza únicamente para hacer una oferta y no se utiliza en el pago del contratista.

La FHWA ha demostrado que el uso de Contratos de Costo más Tiempo produce resultados notables incluyendo reducción en los tiempos de contrato, costos aceptables y calidad mantenida [1]. Además, para proyectos con el potencial de tener altos impactos de retraso, este método puede reducir significativamente estos impactos.

### **Contratos de Suma Alzada**

Contratos de Suma Alzada es un método en el que se proporciona a un contratista los documentos de licitación para calcular las cantidades y una oferta a suma alzada. La suma alzada incluirá todo el trabajo, material, equipo, gastos generales (overhead) y ganancias por el trabajo. Esta técnica está orientada a proyectos simples, entendido por todas las partes y con un alcance bien definido con el propósito de reducir los costos de administración de contratos. El éxito de un proyecto realizado bajo un Contrato de Suma Alzada se define por la experiencia y confianza, por las habilidades gerenciales de proyectos, la comunicación y un plan de trabajo comprensivo. El éxito general depende de las buenas habilidades de comunicación en el manejo de proyectos. Un plan de trabajo comprensivo debe incluir una descripción del proyecto, un organigrama, un alcance del servicio, desglose del trabajo y una lista de todos los entregables con responsabilidades detalladas [3].

Al comparar los proyectos de Contratos de Suma Alzada con proyectos tradicionales, se ha determinado que la contratación a Suma Alzada funciona mejor en proyectos que tienen riesgos bien definidos. Se dice que la administración de contratos para este tipo de proyecto es más fácil que con los proyectos tradicionales y existe una mayor demanda en la calidad de diseño del proyecto.

### **Contratos de Incentivo/Desincentivo**

Los Contratos de Incentivo/Desincentivo implican el uso de dinero de incentivos y desincentivos. Los fondos de incentivo se otorgan para la finalización temprana del proyecto según lo estipulado en el contrato. Del mismo modo, se restan dineros desincentivadores para la finalización tardía del proyecto según lo estipulado en el contrato. Los Contratos de Incentivo/Desincentivo pueden usarse solos o pueden combinarse con otras técnicas de contratación alternativas, incluyendo las ofertas de Costo más Tiempo mencionadas anteriormente, así como con el método de entrega de Diseño y Construcción. Los fondos se evalúan diariamente y la agencia los establece según los costos de administración, los costos de inspección y los costos de los usuarios de la carretera. El valor del dinero es lineal (con valores diarios constantes) o no lineal (con valores diarios crecientes). Este método de contratación es más aplicable cuando una agencia está preparada para pagar por acelerar el trabajo y reducir el tiempo, ya sea para todo el proyecto o por medio de un hito por separado [4]. Existen varias condiciones para cuando un Contrato de Incentivo/Desincentivo es apropiado. Algunas de estas son:

- Proyectos que causarán un impacto económico severo en negocios locales.
- Proyectos que impiden el acceso a servicios de emergencia para un área durante un tiempo prolongado.
- Proyectos donde la seguridad de los usuarios de la carretera o de la construcción está en peligro.
- Proyectos que requieren largos desvíos en carreteras mal mantenidas.
- Proyectos que impactan severamente el tráfico en la arteria principal.

### **Contratos de Diseño y Construcción**

A lo largo de las décadas, los Contratos de Diseño-Subasta-Construcción han proporcionado a los contribuyentes una instalación de facilidades de

transportación adecuada, segura y eficiente al precio más bajo que los postores responsables y competitivos pueden ofrecer. En su mayor parte, ha impedido efectivamente el favoritismo en el gasto de fondos públicos, y ha proporcionado controles y saldos a través de contratos separados con el diseñador y el contratista, al tiempo que estimula la competencia en el sector privado. Sin embargo, este proceso puede fomentar relaciones adversas entre las partes del proyecto, limitar la innovación, dar lugar a un alto costo y crecimiento de tiempo, y no necesariamente proporcionar el mejor valor para el propietario para todas las circunstancias o tipos de proyectos [5]

En los últimos años, este problema se ha convertido en una preocupación más apremiante para las agencias de carreteras, ya que el deterioro de la infraestructura y el aumento de la población han creado una presión tremenda para mover proyectos críticos rápidamente desde la etapa de planificación, a través del diseño y la construcción, sin un aumento proporcional en los fondos disponibles. Por lo tanto, existe una necesidad continua de que las agencias de carreteras revisen y evalúen los procedimientos alternativos de adquisición y contratación que promuevan una mejor eficiencia y calidad. La amplia gama de opciones para los métodos de entrega de proyectos que están disponibles en la actualidad es un desarrollo relativamente reciente para los proyectos de carreteras financiados con fondos públicos en los Estados Unidos y Puerto Rico. El método de Diseño-Subasta-Construcción ha sido el método de entrega de proyectos tradicional en proyectos de transportación hasta que se introdujo lo que se conoce como Contratos de Diseño y Construcción en 1991 bajo la Ley de Eficiencia en el Transporte Intermodal de Superficie.

Los Contratos de Diseño y Construcción ha sido un sistema de entrega popular para la construcción de edificios comerciales durante muchos años. La Ley de Eficiencia en el Transporte Intermodal de Superficie, aprobada por el Congreso de los Estados Unidos en 1991, estableció, entre otras cosas, el Programa de Proyectos Especiales

Experimentales 14 (SEP-14). Esto permitió a los Departamentos de Transportación que hasta ese momento habían estado usando fondos estatales exclusivamente para financiar la construcción de carreteras y puentes de manera rápida, solicitar el financiamiento federal para la construcción de carreteras y puentes utilizando el sistema de entrega de Contratos de Diseño y Construcción [1].

La administración de un Contrato de Diseño y Construcción es considerada similar a la del método tradicional de Diseño-Subasta-Construcción. También se considera que, bajo este tipo de contrato, el contratista tendría mayor flexibilidad en el diseño y construcción [6]. La agencia contratante establecería resultados finales, basados en el desempeño, que permitirían a las partes licitantes optimizar sus métodos de diseño y construcción. Estudios recientes han determinado que el método de contrato de Diseño y Construcción es el preferido para la entrega crítica de proyectos y que no todas las agencias han sacado provecho de este beneficioso método [4].

## METODOLOGÍA

Como la primordial herramienta analítica en la evaluación de los cuatro métodos alternativos de contratación, el instrumento de la encuesta buscó investigar literatura sobre cada método y comparar estos puntos de vista con la práctica común. La encuesta también exploró las actitudes de los participantes y obtuvo información sobre las ventajas y desventajas significativas de cada método. Se revisó literatura sobre el desempeño de cada método de contratos alternativos. Luego, se compiló información general en relación con el costo, el tiempo, calidad y otros temas basados en el desempeño de cada uno de los métodos.

El instrumento de la encuesta se estructuró de manera que se evaluó la experiencia laboral de los participantes, incluyendo la participación general en su trabajo actual, la exposición a los métodos de contratos alternativos en cuestión y el número de proyectos de contratos alternativos en los que trabajaron anteriormente. Para cada método de

contrato, a los participantes se les presentó los puntos de vista prevalecientes (basados en la literatura) y se les preguntó si estuvieron de acuerdo o en desacuerdo con la declaración, o si no pudieron juzgar. Además, se les brindó la oportunidad de comentar sobre las declaraciones y se les pidió que enumeraran todas las ventajas y desventajas significativas de los métodos de contratos. La encuesta se dividió en información personal, descripción del empleador, relación con los proyectos, experiencia personal, experiencia con proyectos de este tipo de contratos y por tipos de métodos de contratos alternativos. Con esta encuesta se busca analizar cual método de contratos alternativos es más aceptado, conocido y ejecutado en los proyectos de construcción de transportación en la isla, con el objetivo de capturar las características, tendencias y beneficios del uso de los mismos en los proyectos de construcción.

**Tabla 1**

**Encuesta de Uso y Desempeño de Contratos Alternativos por personal de Proyectos de Construcción de Transportación**

- El propósito de este estudio es investigar el uso de métodos de contratación alternativos y evaluar su desempeño general con respecto al costo, calendario y la calidad del proyecto en comparación con los proyectos ejecutados tradicionalmente (ejemplo: “Low Bid”, “Design Bid Build”).
- Información Personal  
Nombre:  
Agencia:  
Posición/Título:  
Número de teléfono:  
Dirección de correo electrónico:
- Descripción de Empleador (seleccione todas las que apliquen)
  - Dueño
  - Contratista
  - Consultor
  - Otro
- Relación con los Proyectos (seleccione todas las que apliquen)
  - Diseñador
  - Administrador

Inspector

**Experiencia**

**5. Experiencia Personal**

Pregunta	Experiencia Ninguna	1-5 años	6-10 años	11-15 años	16-20 años	20+ años
Con la agencia actual						
En la posición actual						
Con métodos de contratos alternativos (en general)						
Con “A+B Bidding”						
Con contratos “Lump Sum”						
Con “No Excuse Bonus”						
Con “Incentive/Disincentive”						
Con “Design Build”						

**6. Experiencia en Proyectos (número de proyectos en los que ha estado involucrado)**

Pregunta	0 Proyectos	1-5 Proyectos	6-10 Proyectos	11-20 Proyectos	21-50 Proyectos	51-100 Proyectos
A+B Bidding						
Lump Sum Contracting						
No Excuse Bonus						
Incentive/Disincentive						
Design Build						

**Contratos de Costo más Tiempo**

- Las siguientes declaraciones se han citado con respecto a Costo más Tiempo en comparación con Diseño-Subasta-Construcción. Indique si está de acuerdo o en desacuerdo con la declaración, o si no puede juzgar.

Pregunta	De acuerdo	Desacuerdo	No puede juzgar
<b>Costo</b>			
Resulta en ahorros sustanciales			
<b>Tiempo</b>			

Reduce el tiempo de contrato			
Más influenciado por las inclemencias del tiempo			
La mayoría de los contratistas completaron el proyecto a tiempo o antes de lo previsto			
Motiva a los contratistas a trabajar más rápido			
Motiva a los contratistas a tener una programación de calendario más preciso			
<b>Calidad</b>			
Mejora la calidad del proyecto			
Motiva a los contratistas a tener un manejo de proyectos más eficiente			
Motiva a los contratistas a tener un mejor manejo de los recursos			
<b>Otros</b>			
El más adecuado para proyectos de puentes			
El más adecuado para proyectos de reconstrucción o rehabilitación que interrumpirán el tráfico			
Ideal para puentes importantes que están fuera de servicio			
El más adecuado para proyectos con desvíos largos o alto tráfico			
Tiene amplio apoyo de la agencia			
Frecuentemente usado con Contratos de Incentivo/Desincentivo			

8. Comentarios sobre cualquiera de las declaraciones anteriores.
9. En su opinión, ¿cuál es la ventaja más importante de contratos de Costo más Tiempo?

10. En su opinión, ¿cuál es la desventaja más importante de contratos de Costo más Tiempo?

### Contratos de Suma Alzada

11. Las siguientes declaraciones se han citado con respecto a Contratos de Suma Alzada en comparación con Diseño-Subasta-Construcción. Indique si está de acuerdo o en desacuerdo con la declaración, o si no puede juzgar.

Pregunta	De acuerdo	Desacuerdo	No puede juzgar
<b>Costo</b>			
Los contratistas pueden agregar una mayor contingencia a sus ofertas			
<b>Tiempo</b>			
Reduce el tiempo dedicado a la medición de cantidades			
<b>Calidad</b>			
Ofrece al dueño la mejor protección			
Hay una mayor demanda de calidad de diseño			
La administración del contrato es mucho más fácil			
<b>Otros</b>			
El más adecuado para trabajos (en cuanto a actividades) simples			
Mejor implementado cuando el alcance es definido y entendido por todas las partes			

Ideal para proyectos que tienen riesgos bien definidos			
Ideal para proyectos con bajo riesgo de condiciones imprevistas			
Ideal para proyectos que tienen poca posibilidad de cambio			
El más adecuado para proyectos cuando existe incertidumbre en los estimados de cantidades			

12. Comentarios sobre cualquiera de las declaraciones anteriores.
13. En su opinión, ¿cuál es la ventaja más importante de Contratos de Suma Alzada?
14. En su opinión, ¿cuál es la desventaja más importante de Contratos de Suma Alzada?

**Contratos de Incentivo/Desincentivo**

15. Las siguientes declaraciones se han citado con respecto a Contratos de Incentivo/Desincentivo en comparación con Diseño-Subasta-Construcción. Indique si está de acuerdo o en desacuerdo con la declaración, o si no puede juzgar.

Pregunta	De acuerdo	Desacuerdo	No puede juzgar
<b>Costo</b>			
A menudo resulta en un aumento de los costos de construcción			
Reduce los costos de Inspección de Construcción debido a un calendario más			

corto			
Tiempo			
Los conflictos imprevistos requieren respuestas más oportunas que con los proyectos tradicionales			
A menudo resulta en conflictos con servicios de utilidades			
Los proyectos se completan a tiempo o temprano			
Calidad			
A menudo resulta en una calidad reducida			
Aumenta el número y el valor de las órdenes de cambio			
Aumenta la necesidad de inspecciones de campo			
Otros			
Ideal para proyectos de gran volumen (en cuanto a tráfico)			
El más adecuado para grandes proyectos			
El más adecuado para proyectos interestatales			
Ideal para proyectos que causarán un impacto económico severo en los			

negocios locales			
El más adecuado para proyectos que perjudicarán el éxito del servicio de emergencia durante un tiempo prolongado			
Ideal para proyectos en los que la seguridad de los usuarios de la carretera o los trabajadores de la construcción está en riesgo			
Ideal para proyectos que requieren largos desvíos en carreteras mal mantenidas			
Ideal para proyectos que impactan severamente el tráfico en las arteriales principales			
Utilizado frecuentemente con "A+B bidding"			

16. Comentarios sobre cualquiera de las declaraciones anteriores.
17. En su opinión, ¿cuál es la ventaja más importante de contratos de Incentivo / Desincentivo?
18. En su opinión, ¿cuál es la desventaja más importante de contratos de Incentivo / Desincentivo?

#### Contratos de Diseño y Construcción

19. Las siguientes declaraciones se han citado con respecto a Contratos de Diseño y Construcción en comparación con Diseño-Subasta

Construcción. Indique si está de acuerdo o en desacuerdo con la declaración, o si no puede juzgar.

Pregunta	De acuerdo	Desacuerdo	No puede juzgar
Costo			
Los costos unitarios son más bajos			
El aumento de los costos es menor			
Tiempo			
La construcción es más rápida			
La entrega de proyecto es más rápida			
Sensible a retrasos en el calendario de proyecto			
El ahorro de tiempo es la mayor ventaja de este método de contratación			
Calidad			
Promueve la flexibilidad del diseño			
Proporciona flexibilidad al contratista			
Promueve la optimización del diseño del proyecto			
Promueve la optimización de los métodos de construcción			
Reduce el control del diseño por parte del dueño/agencia			
Aumenta el riesgo para el profesional del diseño			
La administración del contrato es			

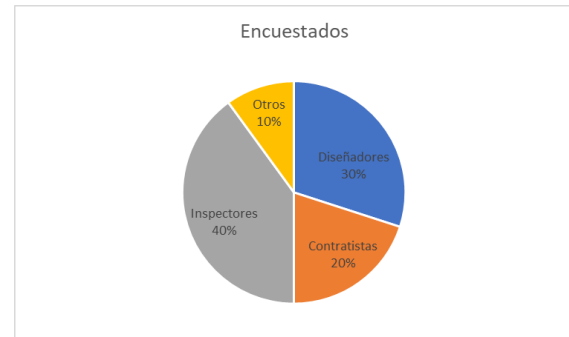


similar			
Otros			
No es ideal para proyectos con grandes cantidades de ROW y utilidades			
Mejor relación entre la agencia y el contratista que entre la agencia y el profesional del diseño			
Hay un menor nivel de disputas entre el dueño y el contratista			
Hay un menor nivel de disputas entre el dueño y el diseñador			
Mayor familiaridad con los contratistas del proyecto que con los obtenidos a través de un proceso de licitación			

20. Comentarios sobre cualquiera de las declaraciones anteriores.
21. En su opinión, ¿cuál es la ventaja más importante de “Contratos de Diseño y Construcción”?
22. En su opinión, ¿cuál es la desventaja más importante de Contratos de Diseño y Construcción?

La encuesta se realizó a participantes con alguna experiencia previa en proyectos de contratos alternativos de la ACT y que comprendía de su participación en proyectos que utilizaron específicamente los métodos de contratos alternativos en cuestión. También, se realizaron preguntas a los participantes que quisieron abundar

más en sus respuestas en base a su experiencia en el uso de estos métodos de contratos alternativos en proyectos de construcción de transportación en Puerto Rico y si lo recomiendan o no para su uso continuo bajo la situación económica actual.



**Figura 1**  
**Total de Encuestados**

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Basado en las respuestas obtenidas en la encuesta, a continuación, se presenta una suma de los puntos clave y ofrece una evaluación del desempeño de métodos de contratos alternativos. Los resultados de la encuesta examinaron el número total de participantes que estuvieron de acuerdo o en desacuerdo con la literatura citada para cada uno de los cuatro métodos de contratos alternativos (Contratos Costo más tiempo, Contratos de Suma Alzada, Contratos de Incentivo/Desincentivo y Contratos de Diseño y Construcción) en base a su experiencia y uso en proyectos de construcción. Las respuestas de los participantes de la encuesta proporcionaron información característica de la industria de la construcción de carreteras como un todo. Entre los encuestados, surge una discrepancia en el número total de respuestas para cada pregunta ya que existen participantes que no tienen experiencia u opinión sobre el método de contrato alternativo en cuestión. Por esta razón, al analizar la tasa de respuestas para las preguntas, los cálculos se realizaron utilizando el número total de respuestas para cada pregunta individual.

- **Años de Experiencia:** La figura 2 muestra una representación gráfica de los años de

experiencia de los participantes con cada uno de los métodos de contratos alternativos. La mayoría de los participantes tienen entre 11-15 años de experiencia con cualquiera de los 4 métodos. De ahí en adelante, la experiencia se reduce al punto de tener cero participantes con más de 20 años de experiencia.

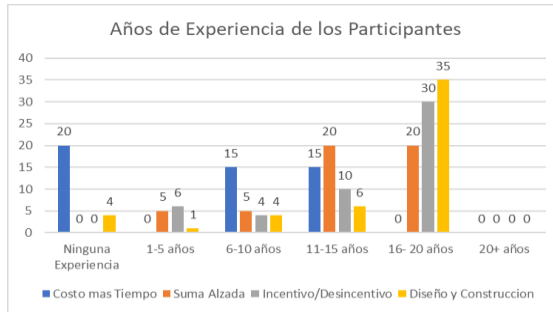


Figura 2

#### Años de Experiencia de Participantes

Contratos de Suma Alzada y Diseño y Construcción aparentan ser los métodos más practicados, teniendo la mayor cantidad de participantes con experiencia en más de uno de los rangos. Por el contrario, Contratos de Costo más Tiempo aparenta ser el método menos practicado teniendo la mayor cantidad de participantes con ninguna experiencia dentro de los rangos.

- Experiencia de Proyectos:** La figura 3 provee una representación gráfica de la experiencia de los participantes en proyectos de contratos alternativos. La mayoría de los participantes han trabajado de 1-5 proyectos con cualquiera de los 4 métodos. De ahí en adelante, la experiencia en proyectos en cada rango subsiguiente se reduce, pero más dramáticamente que lo sucedido en la figura 2 de los años de experiencia. Menos participantes tenían experiencia con proyectos entre los rangos de 11-20 y 21-50 proyectos y ninguno de los participantes tenía experiencia en el rango de 51-100 proyectos. Contratos de Suma Alzada y Contratos de Diseño y Construcción aparentan ser los métodos de contratos alternativos más practicados teniendo la menor cantidad de participantes con ninguna experiencia en los métodos. Por el contrario, el

método de contrato de Costo más Tiempo aparenta ser el menos practicado teniendo la mayor cantidad de participantes con ninguna experiencia con el método.

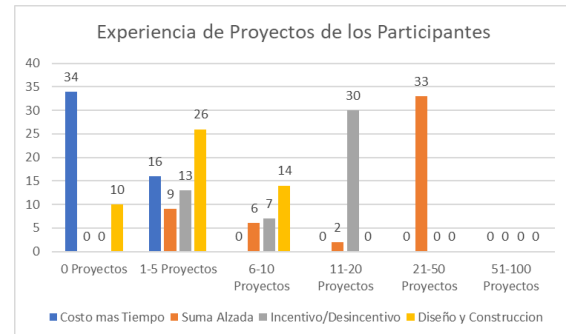


Figura 3

#### Experiencia de Proyectos de los Participantes

#### Hallazgos

- Contratos de Costo más Tiempo:** Las respuestas de los participantes para este método de contrato alternativo apoyaron las siguientes afirmaciones de literatura:
  - Reduce el tiempo de contrato
  - Motiva a los contratistas a trabajar más rápido
  - Motiva a los contratistas a tener un mejor manejo de los recursos.

Las respuestas de los participantes para este método de contrato alternativo refutaron las siguientes afirmaciones de literatura:

- Motiva a los contratistas a tener un manejo de proyectos más eficiente.
- Mejora la calidad del proyecto.
- El más adecuado para proyectos de puentes.

Con respecto al resultado de hallazgos del método de contrato alternativo de Costo más Tiempo, no hay problemas mayores que sobresalgan del resto, pero si hay comentarios contradictorios con respecto a la calidad de trabajo, que no necesariamente es mejor mediante el uso de este método. Los diseñadores consideran que este método debería utilizarse en proyectos que pueden beneficiarse con el ahorro de tiempo. Los contratistas sienten que los incentivos son demasiado pequeños para diferenciar entre Costo

más Tiempo y el método tradicional de Diseño-Subasta-Construcción, y que el ahorro de tiempo y costo es inconsistente. Los inspectores creen que la calidad del trabajo realizado desde el lado del contratista generalmente no es mejor que por el método tradicional.

- **Contratos de Suma Alzada:** Resultó ser uno de los más utilizados en P.R. Las respuestas de los participantes para este método de contrato alternativo apoyaron las siguientes afirmaciones de literatura:
  - Hace que la administración del contrato sea mucho más fácil.
  - Mejor implementado cuando el alcance es definido y entendido por todas las partes.
  - Ideal para proyectos que tienen riesgos bien definidos.
  - Ideal para proyectos que tienen poca posibilidad de cambio.

Las respuestas de los participantes para este método de contrato alternativo refutaron las siguientes afirmaciones de literatura:

- El más adecuado para proyectos cuando existe incertidumbre en los estimados de cantidades.

El pensamiento general de los contratos de Suma Alzada parece estar dirigido hacia la incertidumbre en las cantidades y la idoneidad de este método frente al método tradicional de precios unitarios. Los diseñadores comentaron que este método es muy adecuado para todo tipo de ámbitos de proyecto, así como también para los niveles de riesgo, y señalaron que el riesgo es aproximadamente el mismo que con los contratos de Diseño y Construcción. Los contratistas piensan que la facilidad de la administración del contrato y la reducción de tiempo y esfuerzo solo son ciertos con un conjunto preciso de planos. Los inspectores fueron los que más apoyaron este método sin ningún argumento mayor y para ellos conflictivamente, este es el método más adecuado para cuando existen cantidades desconocidas.

- **Contratos de Incentivo/Desincentivo:** Las respuestas de los participantes para este

método de contrato alternativo apoyaron las siguientes afirmaciones de literatura:

- Los proyectos se completan a tiempo o temprano.
- Ideal para proyectos de gran volumen de tráfico.
- Ideal para proyectos grandes.
- Ideal para proyectos que requieren largos desvíos en carreteras mal mantenidas.

Las respuestas de los participantes para este método de contrato alternativo refutaron las siguientes afirmaciones de literatura:

- A menudo resulta en una calidad reducida.

Comentarios con respecto a Contratos de Incentivo/Desincentivo incluyen los efectos de agilizar el tiempo para ganar la bonificación del proyecto. Los diseñadores mencionaron un aumento en los costos de inspección de construcción para cumplir con el ritmo de construcción rápida. Los contratistas también se enfocan en la inspección, haciendo referencia a la duración de la inspección acortada, pero indicando cómo no debe haber cambios en la cantidad de inspección. Los inspectores notan la probabilidad de que los contratistas reduzcan la calidad para ahorrar tiempo y obtener un incentivo.

- **Contrato de Diseño y Construcción:** Resultó ser otro de los más utilizados en P.R. Las respuestas de los participantes para este método de contrato alternativo apoyaron las siguientes afirmaciones de literatura:
  - El aumento de los costos es menor.
  - El ahorro de tiempo es la mayor ventaja de este método.
  - Promueve la optimización del diseño del proyecto.
  - Promueve la optimización de los métodos de construcción.

En cuanto a las afirmaciones refutadas, hubo una mezcla de respuestas entre los diseñadores, contratistas e inspectores. Entre los encuestados, existen pensamientos conflictivos y la incapacidad del dueño para permitir flexibilidad del diseño.

Tanto los diseñadores como los contratistas e inspectores declaran que el dueño, en este caso el Departamento de Transportación y Obras Públicas es inflexible y que el método no es eficiente si el DTOP es quien controla todos los procesos.

## CONCLUSIÓN

Con cada paso en el proyecto de investigación y con la recopilación de información adicional por medio de la encuesta y entrevistas se proporcionó una imagen clara y emergente del uso de métodos de contratos alternativos por parte del DTOP y ACT en la administración de proyectos de construcción de carreteras. La encuesta proporcionó una visión inicial de las opiniones de la industria sobre cada método de contrato alternativo.

En cuanto a las expresiones de los encuestados acerca de los costos, tiempo y calidad, los mismos proporcionaron indicadores de desempeño más conclusivos. La data recopilada por medio de la encuesta y entrevista reveló que, en la práctica, el sistema tradicional de Diseño-Subasta-Construcción se utiliza con más frecuencia que otros métodos de contratos alternativos. Entre estos métodos de contratos alternativos, Suma Alzada y Diseño y Construcción se emplean más común y ampliamente que los de Incentivo/Desincentivo y Costo más Tiempo que han tenido un uso muy limitado por parte del DTOP.

Para la industria de la construcción de proyectos de transportación y para el DTOP y ACT, el método tradicional de contratación sigue siendo el preferido. Los otros métodos de contratos alternativos no son utilizados tan a menudo como podrían utilizarse. Razones por la cual esto sucede puede deberse al poco conocimiento que se tiene de los distintos métodos de contratos alternativos en Puerto Rico. Se reconoce la necesidad de instruir más a la industria en cuanto al uso de estos contratos alternativos, promoverlos y evaluarlos para cada proyecto en específico.

Algunas limitaciones observadas fueron la cantidad insuficiente de encuestados para proporcionar un análisis estadístico apropiado

debido a la poca representación de participantes con experiencia en los distintos métodos alternativos. Se recomienda aumentar la cantidad de encuestados, estudiar los efectos de varios métodos de contratación actualmente en uso por la ACT y considerar investigar el tipo de influencia que tiene un proyecto en el desempeño de métodos de contratación. Los resultados de los métodos de contratos alternativos no revelaron una solución obvia a cuál método es superior para utilizar en Puerto Rico bajo la situación económica actual, pero si reveló que los usos de estos nuevos métodos de contratos alternativos disponibles proveen a la industria un incentivo para entregar proyectos a tiempo y por debajo del costo cuando son utilizados correctamente y son entendidos y aceptados por todas las partes.

## REFERENCIAS

- [1] Federal Highway Administration. (2017, October 12). *Briefing on FHWA Innovative Contracting Practices, SEP-14* [Online]. Available: [http://www.fhwa.dot.gov/programadmin/contracts/sep\\_a.cfm](http://www.fhwa.dot.gov/programadmin/contracts/sep_a.cfm).
- [2] Federal Highway Administration. (2017, October 10). *Every Day Counts* [Online]. Available: <http://www.fhwa.dot.gov/everydaycounts/>.
- [3] C. M. Gordon, "Choosing Appropriate Construction Contracting Method," in *Journal of Construction Engineering and Management*, 1994, pp. 196-210.
- [4] S. D. Anderson and I. Damjanovic, "NCHRP Synthesis 379: Selection and Evaluation of Alternative Contracting Methods to Accelerate Project Completion," In *Transportation Research Board of the National Academies*, Washington, D.C., 2008.
- [5] K. Choi, Y. H. Kwak, J. H. Pyeon and K. Son, "Schedule Effectiveness of Alternative Contracting Strategies for Transportation Infrastructure Improvement Projects," in *Journal of Construction Engineering and Management*, 2012, pp. 323-330.
- [6] American Association of State Highway and Transportation Officials, *Primer on Contracting for the Twenty-first Century*, Fifth Edition, AASHTO Subcommittee on Construction, Washington, D.C., 2006.