

## *Estimados de Costos Preliminares y Finales en Compañía de Construcción*

Héctor J. García  
Programa de Gerencia de Ingeniería  
Héctor J. Cruzado  
Escuela Graduada  
Universidad Politécnica de Puerto Rico

---

**Resumen** — Este proyecto intenta mejorar el proceso de realizar estimados preliminares en una compañía de construcción. El mismo debe ser comparado con el estimado final, cuya diferencia no debe ser mayor de un 10%. Para mejorar el proceso se obtuvo data actualizada de diferentes subcontratistas que comprenden diferentes fases de un proyecto. Esta data fue utilizada para crear el estimado preliminar, obteniendo costos promedios según los planos conceptuales. Luego de esto se obtuvo el diseño final y por ende, costos reales de los subcontratistas. Estos costos reales fueron integrados al estimado final junto con costos de materiales actualizados. Al final, la diferencia en costo fue menor del 10%, demostrando que un estimado puede ser más preciso si se mejoran los procesos para realizar el mismo. Debido a estos resultados, se pretende obtener costos promedios en un periodo de 4 meses para que los estimados de la compañía sean más precisos y efectivos.

**Términos Clave** — Diseño conceptual, diseño final, estimado final, estimado preliminar.

### **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

#### **Trasfondo de la Compañía**

Una compañía ubicada en el estado de Hawaii dedicada al diseño y construcción de residencias utiliza el mercadeo para poder atraer clientes. Se pone mucho esfuerzo en presentar su producto al mercado mediante anuncios de televisión locales, programas de radio, seminarios y casas abiertas. De esta manera, clientes visitan la oficina, aumentando las probabilidades de obtener contratos. A continuación se explica como la compañía opera en términos de diseño y estimados.

- **Procedimiento de la compañía:** Cuando un cliente firma un contrato, ya sea para renovar o

construir una nueva residencia, este pasa por un proceso establecido por la compañía. El cliente es llevado a la aventura de diseñar su propio proyecto. Este es partícipe de un sin número de decisiones que conlleva diseñar y escoger todos los detalles que más se acerquen a su preferencia. Muchas veces estos detalles pueden incrementar el costo del proyecto, por lo que es trabajo del diseñador y el estimador dejar saber al cliente la diferencia entre las expectativas vs. la realidad, dependiendo del presupuesto.

- **Diseño conceptual:** Se obtiene en la etapa temprana del proyecto. Es más bien un concepto inmaduro de lo que será el proyecto final. En este diseño, el cliente obtiene una idea de lo que será su proyecto final.
- **Diseño final:** Contiene todos los detalles que el cliente ha escogido. Además, este diseño debe cumplir con todo los códigos y reglamentos que establece la ciudad de Honolulu. El mismo ha pasado por un proceso de permisos riguroso, en el que es evaluado por personal del gobierno, para finalmente aprobarlo.
- **Estimados:** Son realizados constantemente en la compañía. Luego que se obtiene el diseño conceptual, el cliente obtiene una idea del costo de su proyecto mediante un estimado preliminar. Si el cliente aprueba este presupuesto, se obtiene el diseño final y por consiguiente un estimado final. El presupuesto obtenido en el estimado final será utilizado para construir el proyecto, por lo que será la cifra utilizada en el documento de contrato.
- **Estimados preliminares:** Estos son costos obtenidos mediante costos promedios. Usualmente estos costos son obtenidos por datos de proyectos pasados.

- **Estimados finales:** Costos reales obtenidos por sub-contratistas y suplidores, usualmente luego de analizar los planos y especificaciones finales.

### **Discusión del Problema**

El problema principal que existe en el procedimiento que la compañía realiza, es que los estimados de costos no son precisos. Esto quiere decir que cuando se realiza un estimado preliminar y estimado final, estos costos resultan ser diferentes por un margen no aceptado. Esto crea un efecto de desagrado hacia los clientes ya que la expectativa financiera para realizar su proyecto cambia. Como consecuencia, el proceso de completar un proyecto se atrasa, y hasta se pueden perder clientes.

### **Objetivos**

Los objetivos de este proyecto fueron:

- Reducir el margen de diferencia entre estimados
- Obtener estimados más precisos.

### **REVISIÓN LITERARIA**

Un estimado es una predicción del costo final propuesto para cierto proyecto. Por naturaleza, un estimado envuelve asunciones que al final serán asociadas a algún tipo de error [1]. Un estimado es como el valor de una ecuación cuyos elementos están sujetos a ser variables en rangos definidos. Los valores asignados a cada fase son inciertas, por lo tanto un estimado esta sujeto a variaciones. A pesar de esto, se debe mantener el margen de error lo más mínimo posible. Se ha probado que se este margen de error se puede manejar si se realiza adecuadamente el estimado.

En la compañía que se está usando como modelo para este proyecto es importante que los estimados preliminares y finales sean lo más parecido posible. Una de las razones es que se depende totalmente de los clientes para obtener ganancias. Uno de los factores que resulta ser más significativo a la hora de hacer estimados es la complejidad del proyecto [2]. Por ejemplo, una residencia de mayor tamaño requiere más detalles, más diseño y más materiales que una residencia más

pequeña. Por esto es que se debe tomar en consideración que los márgenes entre los estimados preliminares y finales pueden ser mayores si no se considera la magnitud del proyecto.

Estimados de costos son considerados como una de las fases de los proyectos más importantes [3]. Se requiere de tiempo y precisión para que los resultados sean lo más real posible. Cuando una compañía requiere la realización continua de estimados, tanto preliminares como finales, se necesita organización. El proceso conocido como el “quantity takeoff” es utilizado comúnmente en estimados, con el fin de obtener las cantidades necesarias para un proyecto y asignarles costos. Manualmente este proceso se vuelve tedioso y a la misma vez se presta para aumentar márgenes de error. El utilizar sistemas computarizados o software disminuye la posibilidad de error y además aumenta la eficiencia del proceso.

### **METODOLOGÍA**

#### **Base de Datos**

Como parte de la metodología del proyecto se pretende crear una base de datos en el que se obtendrán costos actualizados de materiales, mano de obra y suplidores. De esta manera se utiliza este sistema para crear estimados preliminares más precisos. Es importante que esta información se mantenga actualizada periódicamente. De lo contrario, el problema sería repetitivo debido a que los costos varían dependiendo de diferentes factores. El uso de data histórica es muy importante en estimados [4]. Esta base de datos de proyectos de construcción que almacene data histórica de pasados proyectos, incluyendo proyectos ya completados se puede utilizar para predecir manos de obra, tiempo de duración de ciertas fases de un proyectos, entre otras cosas. La Tabla 1 muestra algunos de los costos promedios obtenidos por los contratistas que usualmente realizan los proyectos de renovación y construcción de viviendas nuevas. Estos costos promedios fueron utilizados para crear el estimado final del proyecto muestra que se ha escogido.

**Tabla 1**  
**Costos Promedios**

“Framing”	15	SF
Plomería	1000	PTS
Eléctrico	165	PTS
Fundaciones	25	SF
Pisos	7	SF
Techos	4.1	SF
Pintura	2.5	SF
“Drywall”	2.5	SF

### Costo de Mano de Obra

Una de las partes que influye a un estimado de costos es la mano de obra. Esta mano de obra es ejercida por empleados de la compañía y son los que se encargan de la instalación de puertas, ventanas, gabinetes, “hardware”, enseres y cualquier terminado en una residencia en particular. Para determinar un costo promedio se obtuvo una muestra de pasados proyectos. La Tabla 2 muestra el costo promedio de mano de obra, el mismo es obtenido investigando el costo total de mano de obra de un proyecto en particular y dividiendo este costo por el área total. El promedio del costo por área obtenido es el factor que se utilizará para realizar estimados preliminares y finales más precisos.

Además de utilizar data histórica para predecir costos de materiales, se puede utilizar esta data para predecir mano de obra. Por más precisos que se pueda ser al tratar de obtener costo por mano de obra, siempre se obtendrán discrepancias [5]. Hay un sin número de variables que afectan la relación “men-hours”. Es más bien sentido común y experiencia lo que predomina cuando se realiza el estimado de costos por mano de obra.

**Tabla 2**  
**Costo Promedio de Mano de Obra**

Proyecto	Mano de Obra	Área	\$/SF
----------	--------------	------	-------

	(\$)	(SF)	
1	11,908	1320	9.02
2	10,230	1147	8.92
3	10,890	1124	9.69
4	11,203	1398	8.01
5	13,450	2758	4.88
6	12,706	2343	5.42
7	12,908	2226	5.80
8	11,780	1419	8.30
9	11,560	1833	6.31
10	13,109	2037	6.44
		Promedio:	7.28

### Realización del Estimado Preliminar y Final

El estimado preliminar es obtenido mediante el uso de la base de datos con costos promedios actualizados. El diseño conceptual es utilizado para la elaboración del mismo. Esto es debido a que en la etapa temprana del proyecto es necesario que el cliente tenga una idea del costo de su proyecto. Luego de aprobado el costo preliminar, se procede a realizar el estimado final. Este es basado en el diseño final, el cual es más detallado. El estimado final es obtenido por subcontratistas y suplidores que han obtenido los planos finales para realizar sus propuestas.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### Comparación de Estimados

Como parte de la realización del proyecto se obtuvieron dos valores importantes. El costo preliminar y el costo final para realizar el proyecto muestra. En la Tabla 3 se pueden apreciar algunas partidas que comprenden la compleción del proyecto muestra. Además se muestra el costo promedio que se obtuvo utilizando la base de datos actualizada y el costo final obtenido por los subcontratistas y suplidores. La diferencia en costo en estos dos estimados no sobrepasa el 3%.

**Tabla 3**  
**Costos Preliminares vs. Costos Finales**

	Preliminar (\$)	Final (\$)
Demolición	3000	3500
Materiales	14300	14300
Labor	8500	8500
Framing	15000	14650
Plomería	8000	7200
Eléctrico	11400	11780
Fundaciones	26500	28000
Pisos	12500	13390
Techos	5500	5400
Pintura	10280	12100
Gabinetes	3000	2890
Puertas	3000	3109
Ventanas	10000	8700
TOTAL	130980	133519

### Discrepancias

Las discrepancias están presente en cada proyecto de construcción. Esto es debido a que cada proyecto es diferente, unos mas complejos y elaborados que otros. En este caso en particular, se escogió un proyecto adecuado para así minimizar discrepancias en costos.

### CONCLUSIONES

Luego de analizados los resultados, es importante que las prácticas implementadas sean continuamente ejercidas. En el mundo de la construcción los precios varían constantemente debido a diferentes factores que no se pueden controlar. A continuación se encuentran recomendaciones útiles:

- Mantener la base de datos actualizada obteniendo costos actualizados cada 4 meses.
- Identificar lecciones aprendidas para evitar errores en futuros estimados.
- Utilizar costos promedio de mano de obra en estimados preliminares y finales.

### REFERENCIAS

- [1] Dysert. "Is Estimate Accuracy an Oxymoron?". *AACE International Transactions* EST.01. 2006.
- [2] Akintoye. "Analysis of Factors Influencing Project Cost Estimating Practice". *Construction Management and Economics*. Volume 18, Issue 1. 2000.

- [3] Samphaongoen, Phuwadol, "A Visual Approach to Construction Cost Estimating". Master's Theses (2009). *Paper 28 Marquette University*. 2010.
- [4] Isherwood, JP. "System and method for estimating construction project costs and schedules based on historical data". *Grant US 5918219 A*. 1999.
- [5] Short. "The Nine Secrets of Estimating". *American Society of Professional Estimators*. 2014