

IV. Presupuesto y programa de obra

4.1 Presupuesto de obra por precios unitarios

Para calcular el presupuesto de una obra, pueden utilizarse varios procedimientos: Uno de ellos es el de precios unitarios, otro es por índices relativos al costo por metro cuadrado de construcción y uno más es con base en el anterior, establecer parámetros para cada una de las partes en que convencionalmente se divide la obra.

Presupuesto por precios unitarios

- Precio Unitario

De acuerdo al artículo 154 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, se considerará como precio unitario el importe de la remuneración o pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de concepto terminado, ejecutado conforme al proyecto, especificaciones de construcción y normas de calidad.

El precio unitario se integra con los costos directos correspondientes al concepto de trabajo, los costos indirectos, el costo por financiamiento, el cargo por utilidad del contratista y los cargos adicionales. La estructura completa se muestra en el Cuadro No. 1.

Observamos en la figura que se clasifican dentro de los costos directos de un concepto de trabajo, todas aquellas erogaciones efectuadas exclusiva y directamente para realizar dicho concepto de trabajo, esto es: materiales, mano de obra y maquinaria.

Todos aquellos gastos generales necesarios para la construcción del proyecto, que no han sido considerados dentro de los costos directos, se clasifican como costos indirectos.

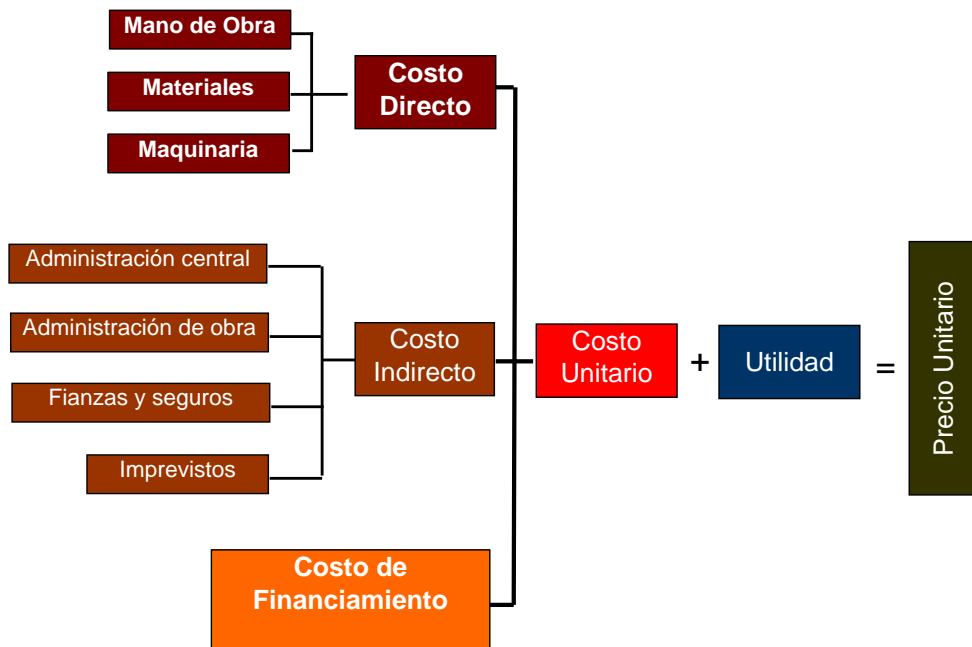
Adicionalmente, dependiendo de la relación egresos – ingresos que el contratista tenga durante la ejecución de la obra, podrá generarse un costo de financiamiento. La suma de los tres componentes integra el costo unitario de dicho concepto.

La utilidad que considera toda empresa constructora, como resultado a sus esfuerzos técnicos, administrativos y económicos, para cumplir con la

realización de un proyecto, de acuerdo con el artículo 188 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, es la ganancia que recibe el contratista por la ejecución del concepto de trabajo; será fijado por el propio contratista y estará representado por un porcentaje sobre la suma de los costos directos, indirectos y de financiamiento.

Este cargo, deberá considerar las deducciones correspondientes al impuesto sobre la renta y la participación de los trabajadores en las utilidades de las empresas.

La suma del costo unitario más la utilidad es lo que se conoce como precio unitario de un concepto de obra.



Cuadro No. 1. Elementos que conforman el precio unitario

- Unidad de obra

Es la unidad de medición señalada en las especificaciones, para cuantificar el concepto de trabajo con fines de medición y pago.

- Concepto de trabajo

Es la descripción del conjunto de operaciones manuales y mecánicas que el contratista realiza durante la ejecución de cada una de las partes que conforman la obra, de acuerdo a planos y especificaciones, divididas convencionalmente para fines de medición y pago, incluyendo el suministro de los materiales correspondientes cuando éstos sean necesarios.

- Normas y especificaciones

Son el conjunto de requerimientos exigidos en los proyectos y presupuesto para definir con precisión y claridad el alcance de los conceptos de trabajo. Las especificaciones de un concepto particular, deben contener la descripción del concepto, materiales que intervienen y su calidad, alcance de la ejecución del concepto, mediciones para fines de pago, cargos que incluyen los precios unitarios y los controles que deben realizarse para garantizar una calidad adecuada de la obra.

Es común presentar los análisis de precios unitarios en formatos llamados matrices o tarjetas como se muestra en seguida:

Integración del presupuesto

El análisis de precios unitarios es una etapa importante en la integración de presupuestos de obra, pero no la única.

La formulación de un presupuesto se inicia a partir de que se dispone del proyecto ejecutivo plasmado en un conjunto de planos con sus respectivas especificaciones de construcción. A partir de esta información, se tienen que definir los diferentes tipos de trabajos que habrán de efectuarse, organizarlos y agruparlos en partidas que tengan cierta afinidad; por ejemplo, en una obra de edificación se pueden tener las siguientes partidas:

- I. Preliminares
- II. Cimentación
- III. Estructura
- IV. Albañilería
- V. Instalación Hidráulica
- VI. Instalación Sanitaria
- VII. Instalación Eléctrica
- VIII. Cancelería
- IX. Carpintería
- X. Pastas y Pinturas
- XI. Impermeabilización
- XII. Obra Exterior

Cada una de las partidas anteriores, debe a su vez detallarse en partes más pequeñas a las que, como ya se mencionó, se les denomina "conceptos de obra", que corresponden a la descripción precisa de cada uno de los trabajos que habrán de ejecutarse en campo.

Es importante destacar que, tanto la definición de las partidas presupuestales, como de los conceptos de obra, es cien por ciento convencional, ya que por ejemplo puede definirse un concepto de obra que sea: losa de concreto reforzado incluyendo acero de refuerzo, cimbra y descimbra, cuya unidad de medición es el metro cuadrado, o definir tres conceptos para el mismo trabajo con tres unidades de medición diferentes para cada uno:

- a) Cimbra y descimbra en losas,
- b) Acero de refuerzo en losas y
- c) Concreto en losas.

Las dos posibilidades son perfectamente válidas y factibles.

De acuerdo con lo anterior, tomando como ejemplo la partida II. Cimentación, los conceptos de obra pueden ser:

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD
II. CIMENTACIÓN		
II.1	Trazo y nivelación del terreno...	m2
II.2	Excavación en cepa...	m3
II.3	Plantilla de concreto pobre...	m2
II.4	Acero de refuerzo en cimentación...	Ton
II.5	Cimbra en cimentación acabado común...	m2
II.6	Concreto premezclado en cimentación...	m3
II.7	Relleno de cepas con material inerte...	m3
II.8	Acarreo de material producto de excavación...	m3-km

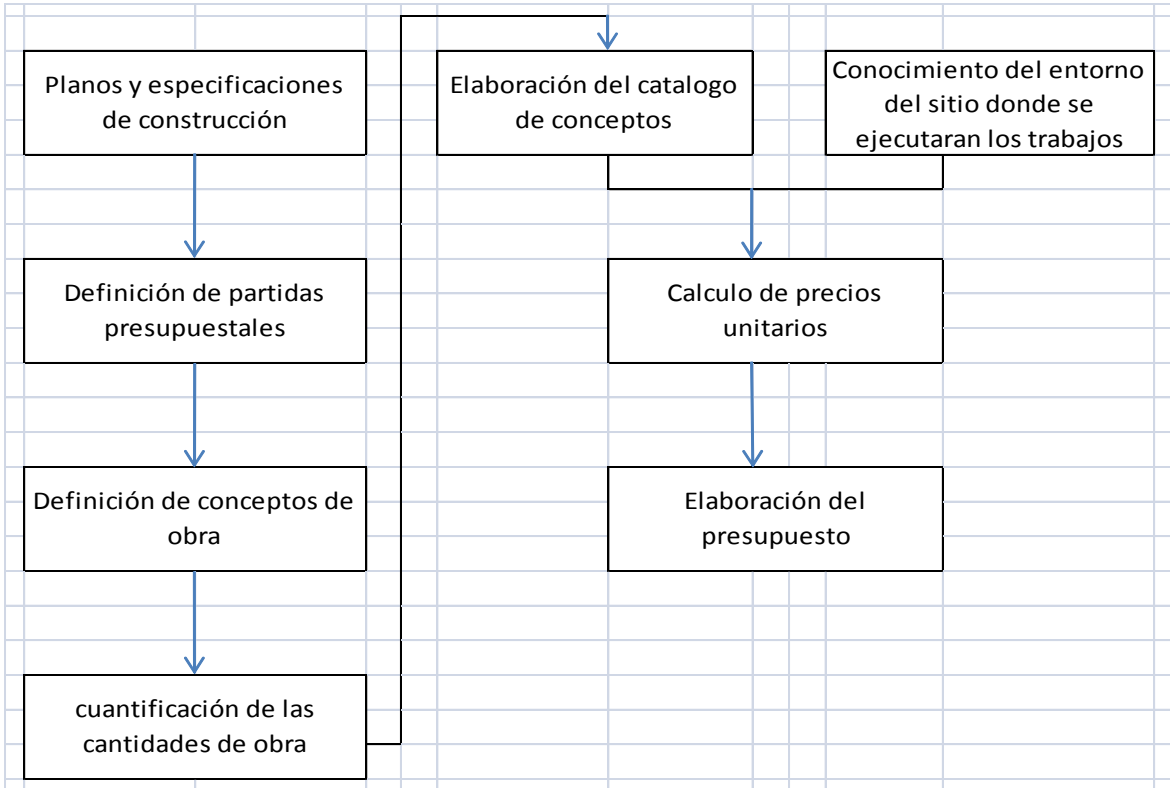
Definidos los conceptos de obra, la siguiente etapa corresponde a la cuantificación, con base en los planos, de cada uno de los conceptos, de acuerdo con la unidad de medición seleccionada.

Con las cantidades de cada uno de los conceptos definidos, se integra el Catálogo de Conceptos, del cual se calcularán los precios unitarios para integrar el presupuesto.

CATÁLOGO DE CONCEPTOS

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
II. CIMENTACIÓN			
II.1	Trazo y nivelación del terreno...	m2	200.00
II.2	Excavación en cepa...	m3	132.00
II.3	Plantilla de concreto pobre...	m2	110.00
II.4	Acero de refuerzo en cimentación...	ton	5.75
II.5	Cimbra en cimentación acabado común...	m2	253.00
II.6	Concreto premezclado en cimentación...	m3	38.50
II.7	Relleno de cepas con material inerte...	m3	88.00
II.8	Acarreo de material producto de excavación...	m3-km	158.00

Una vez analizados los precios unitarios de cada uno de los conceptos de obra, se está en posibilidad de obtener los importes de cada una de las partidas definidas con anterioridad; al sumar los importes de todas las partidas, se tendrá el importe total de la obra, esto es, el presupuesto deseado.



Cuadro No. 2.- Diagrama de los pasos para la elaboración del presupuesto

Dada la dificultad para elaborar el catálogo de conceptos y por tanto llevar a cabo el cálculo de los precios unitarios, debido a que el proyecto se fue elaborando paulatinamente, se decidió presupuestar la obra por algún otro procedimiento; en este caso, por índice relativo al precio por metro cuadrado de construcción y, posteriormente, desglosarlo en parámetros obtenidos de la experiencia para etapas o partes de la obra perfectamente definidas.

Aún cuando el cálculo se hizo por este sistema, en realidad la obra se construyó por administración con un residente general siendo el dueño del inmueble quien corrió con todos los gastos correspondientes a los costos indirectos, no hubo un costo de financiamiento a cargo de ninguna empresa constructora y por consiguiente, ninguna utilidad.

Presupuesto por metros cuadrado de construcción

Consultando varias publicaciones especializadas en costos de construcción, tomando en cuenta el tipo de obra y su ubicación, se optó por considerar un importe de:

\$7,500.00 / metro cuadrado construido

Por lo cual, aplicado a los 1,190 metros cuadrado de construcción se tiene:

$$\$7,500.00/m^2 \times 1,190.00 \text{ m}^2 = \$8'925,000.00$$

Presupuesto paramétrico

Con base en la publicación de costos BIMSA, se definieron los importes por metro cuadrado y totales de acuerdo con los porcentajes de participación de cada partida, haciendo los ajustes correspondientes, ya que por ejemplo en el caso que nos ocupa no se tiene la partida de sótano y muros de contención. El resultado se muestra en la siguiente tabla:

HOTEL
 CATEGORIA 3 ESTRELLAS
 SUPERFICIE 1190 m²
 CARACTERISTICAS 33 CUARTOS, EN 7 NIVELES

IMPORTE ESTIMADO POR PARTIDA

PARTIDA	%	\$/M2	Importe
CIMENTACION	2.27%	\$ 170.25	\$ 202,597.50
SUBESTRUCTURA	0.00%	\$ -	\$ -
SUPERESTRUCTURA	25.18%	\$ 1,888.50	\$ 2,247,315.00
CUBIERTA EXTERIOR	6.90%	\$ 517.50	\$ 615,825.00
TECHUMBRE	0.61%	\$ 45.75	\$ 54,442.50
CONSTRUCCION INTERIOR	21.87%	\$ 1,640.25	\$ 1,951,897.50
TRANSPORTACION	9.27%	\$ 695.25	\$ 827,347.50
SISTEMA MECANICO	5.85%	\$ 438.75	\$ 522,112.50
SISTEMA ELECTRICO	8.43%	\$ 632.25	\$ 752,377.50
CONDICIONES GENERALES	17.47%	\$ 1,310.25	\$ 1,559,197.50
ESPECIALIDADES	1.07%	\$ 80.25	\$ 95,497.50
OBRAS EXTERIORES	1.08%	\$ 81.00	\$ 96,390.00
TOTALES	100.00%	\$ 7,500.00	\$ 8,925,000.00

ESTOS PRECIOS INCLUYEN LOS SIGUIENTES PARAMETROS:

INDIRECTOS Y UTILIDADES DEL
 CONTRATISTA 24.00%

PROYECTOS Y LICENCIAS 5%

La descripción detallada de lo que abarca cada una de las partidas se muestra a continuación:

FORMATO DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

1	CIMENTACION	Plantillas Zapatas	
2	SUBESTRUCTURA	Contratraves Excavación en sótano de contencion	Muros
3	SUPERESTRUCTURA	Losas y trabes Escaleras	Columnas
4	CUBIERTA EXTERIOR	Fachadas Puertas y ventanas Colindancias	
5	TECHUMBRE	Tragaluces Impermeabilizacion	
6	CONSTRUCCION INTERIOR	Muros Acabados Cancelería y mamparas	
7	TRANSPORTACION	Elevadores Escaleras eléctricas Bandas transportadoras	
8	SISTEMA MECANICO	Instalaciones hidrosanitarias Instalacion de aire acondicionado	
9	SISTEMA ELECTRICO	Instalaciones eléctricas luminación Sonido	Comunicaciones
10	CONDICIONES GENERALES	Proyecto Licencias y permisos Imprevistos Imprecisión del método	
11	ESPECIALIDADES	Cocinas Integrales Detección contra incendios	
12	OBRAS EXTERIORES	Pavimentos Señalización Pisos Fuentes	

4.2 Programa de ejecución

Para elaborar el programa de obra, se recurrió al diagrama barras o de Gantt; en el cual, para cada una de las partidas presupuestales, se definió su duración y la secuencia entre ellas conforme a las etapas constructivas requeridas.

Dado el tipo, complejidad y magnitud de la obra, se seleccionó el período mensual como base para elaborar el programa.

El programa de obra se muestra en la figura número 9, en donde se observa que el tiempo estimado para construir el hotel, es de 13 meses.

4.3 Programa financiero

Conocido el programa de obra y el importe de cada una de las partidas, se procedió a distribuir

En el programa se buscó que la distribución de los egresos mensuales fuera sensiblemente normal, lo que da como resultado un programa de egresos acumulados que delinean una “S” teórica misma que, en su caso, servirá como elemento de control durante la ejecución de los trabajos.

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD Y CONSTRUCCIÓN DE UN HOTEL EN TULANCINGO, HIDALGO

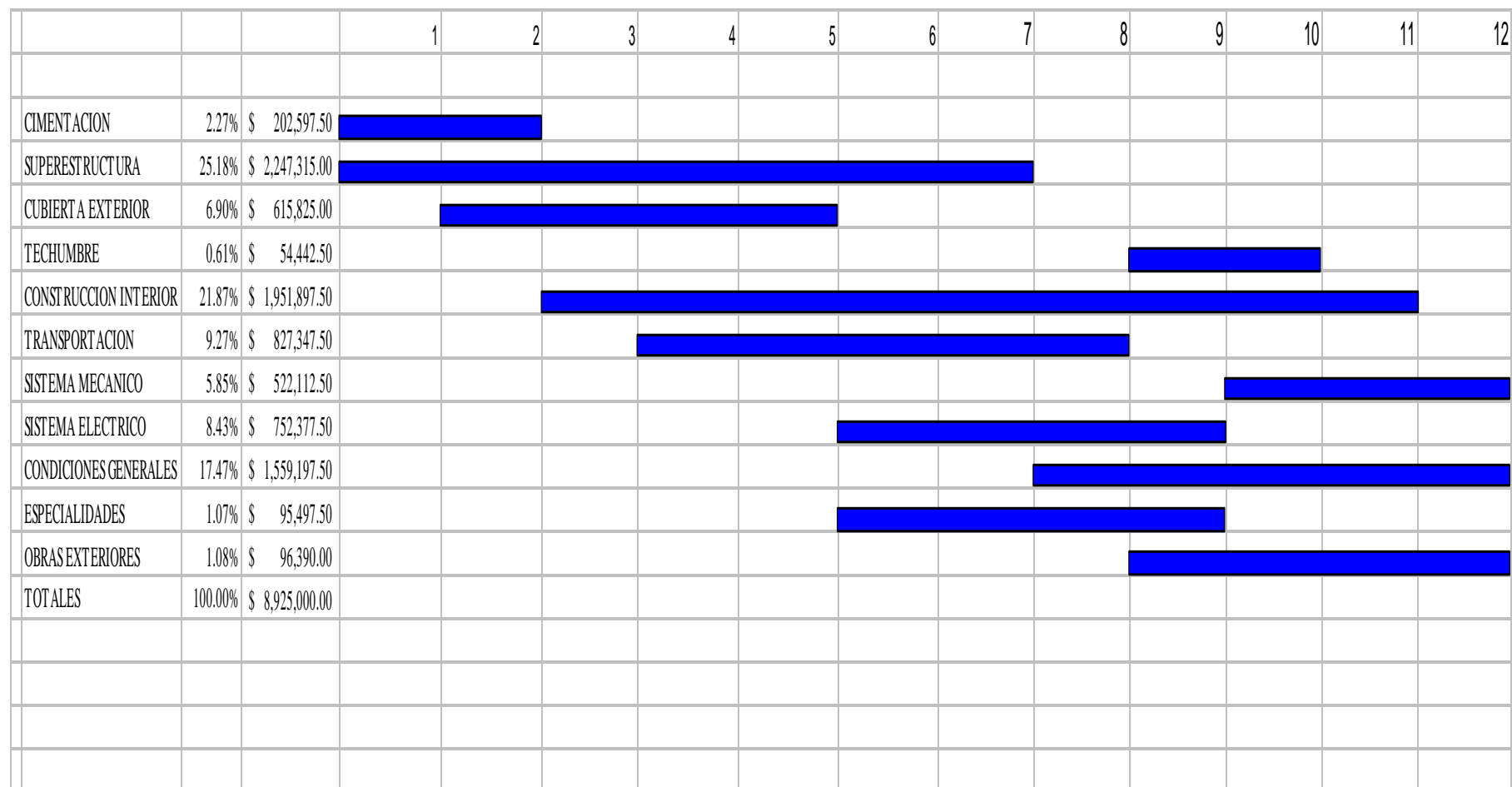


Figura Número 9. Programa de ejecución

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD Y CONSTRUCCIÓN DE UN HOTEL EN TULANCINGO, HIDALGO

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CIMENTACION	2.27%	\$ 202,597.50	\$ 101,298.75	\$ 101,298.75										
SUPERESTRUCTURA	25.18%	\$ 2,247,315.00	\$ 321,045.00	\$ 321,045.00	\$ 321,045.00	\$ 321,045.00	\$ 321,045.00	\$ 321,045.00	\$ 321,045.00					
CUBIERTA EXTERIOR	6.90%	\$ 615,825.00		\$ 153,956.25	\$ 153,956.25	\$ 153,956.25	\$ 153,956.25							
TECHUMBRE	0.61%	\$ 54,442.50								\$ 27,221.25	\$ 27,221.25			
CONSTRUCCION INTERIOR	21.87%	\$ 1,951,897.50		\$ 216,877.50	\$ 216,877.50	\$ 216,877.50	\$ 216,877.50	\$ 216,877.50	\$ 216,877.50	\$ 216,877.50	\$ 216,877.50	\$ 216,877.50	\$ 216,877.50	
TRANSPORTACION	9.27%	\$ 827,347.50			\$ 165,469.50	\$ 165,469.50	\$ 165,469.50	\$ 165,469.50	\$ 165,469.50					
SISTEMA MECANICO	5.85%	\$ 522,112.50										\$ 174,037.50	\$ 174,037.50	\$ 174,037.50
SISTEMA ELECTRICO	8.43%	\$ 752,377.50					\$ 188,094.38	\$ 188,094.38	\$ 188,094.38	\$ 188,094.38				
CONDICIONES GENERALES	17.47%	\$ 1,559,197.50							\$ 311,839.50	\$ 311,839.50	\$ 311,839.50	\$ 311,839.50	\$ 311,839.50	\$ 311,839.50
ESPECIALIDADES	1.07%	\$ 95,497.50					\$ 23,874.38	\$ 23,874.38	\$ 23,874.38	\$ 23,874.38				
OBRAS EXTERIORES	1.08%	\$ 96,390.00								\$ 24,097.50	\$ 24,097.50	\$ 24,097.50	\$ 24,097.50	\$ 24,097.50
TOTALES	100.00%	\$ 8,925,000.00												
			\$ 422,343.75	\$ 576,300.00	\$ 691,878.75	\$ 857,348.25	\$ 857,348.25	\$ 915,360.75	\$ 915,360.75	\$ 906,155.25	\$ 792,004.50	\$ 754,073.25	\$ 726,852.00	\$ 509,974.50
			\$ 422,343.75	\$ 998,643.75	\$ 1,690,522.50	\$ 2,382,401.25	\$ 3,239,749.50	\$ 4,097,097.75	\$ 5,012,458.50	\$ 5,927,819.25	\$ 6,719,823.75	\$ 7,511,828.25	\$ 8,238,680.25	\$ 8,965,532.25

Figura Número 10. Programa financiero

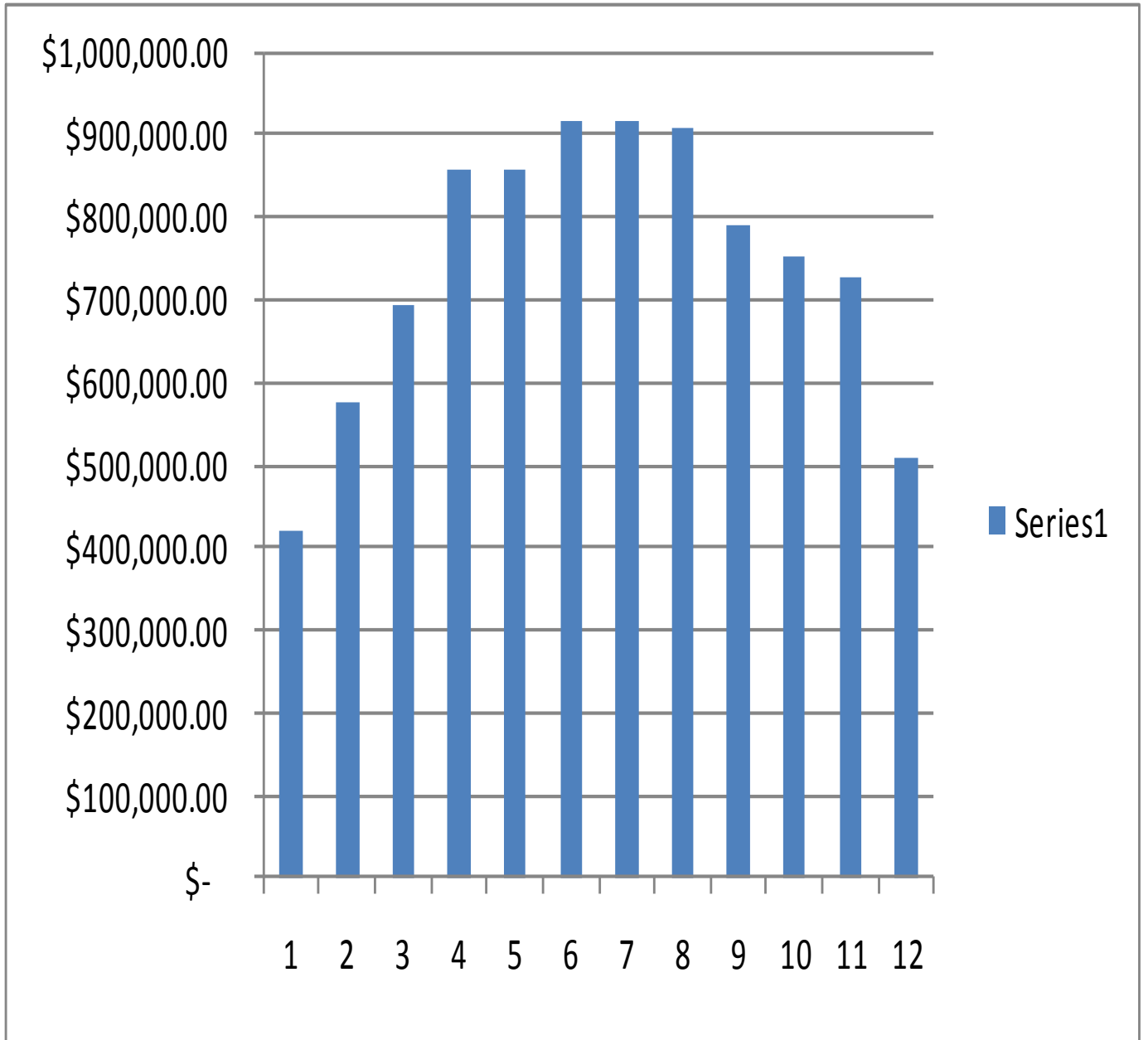


Figura número 11. Programa mensual de erogaciones

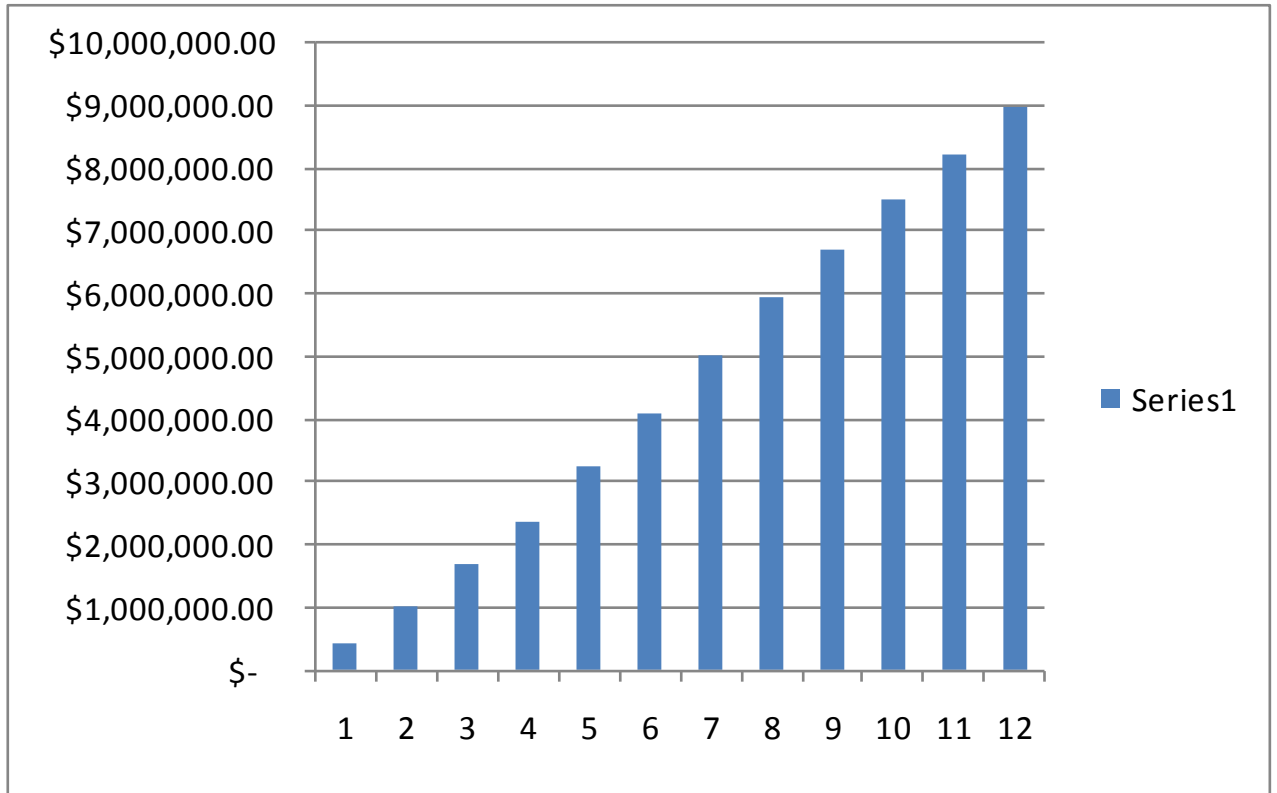


Figura número 12. Programa acumulado de erogaciones