

Tabla 9.16. Presupuesto, certificación y producción, todos a precios de presupuesto.

Importe	Cantidad
PRESUPUESTO	Medición del proyecto
CERTIFICACIÓN	Medición aceptada por la dirección facultativa
PRODUCCIÓN TOTAL PREVISTA	Medición del proyecto realizada por el constructor
PRODUCCIÓN PLANIFICADA	Medición del constructor, periodificada y sumada hasta el mes actual
PRODUCCIÓN	Medición ejecutada en la realidad

judicación. La producción es uno de los valores más importantes para la empresa constructora, ya que representa lo que tiene derecho a ingresar o cobrar.

La parte ejecutada no siempre coincide con la certificación, debido a trámites administrativos pendientes o a falta de acuerdo con la dirección facultativa. Al mismo tiempo, los ingresos totales esperados tampoco coinciden con el presupuesto, ya que la empresa constructora suele realizar una nueva medición, a partir de la cual se obtiene la producción final posible o prevista. La producción prevista se periodifica en función de una programación o planificación temporal, de forma que cada mes se conoce la producción esperada y se puede comparar con la producción real.

Los valores de la producción son complementarios a los que conoce la dirección de la obra, lo que da lugar a los cinco importes de la tabla 9.16.

Los cinco importes se pueden comparar directamente entre sí, ya que todos se basan en los precios unitarios del presupuesto. Se obtiene así información fundamental sobre la marcha de la obra para la empresa constructora, que se completa con el modelo presentado a continuación.

Gestión del valor ganado (EVM)

El método de gestión de proyectos conocido como *Earned Value Management* (EVM) o 'gestión del valor ganado' –cuyos detalles pueden consultarse en el *Project Management Book of Knowledge* (PMBOK) del Project Management Institute– es un sistema formalizado que permite realizar el seguimiento de los costes y los

Cantidad	Coste estimado	Coste real
PRODUCCIÓN TOTAL PREVISTA	Objetivo de coste BAC <i>Budget at Completion</i>	Coste previsto EAC <i>Estimate at Completion</i>
PRODUCCIÓN PLANIFICADA	Valor planificado PV <i>Planned Value</i>	
PRODUCCIÓN	Valor ganado EV <i>Earned Value</i>	Coste real AC <i>Actual Cost</i>

Tabla 9.17. Variables de la gestión del valor ganado, con las siglas y la terminología normalizada en inglés.

plazos de un proyecto y proporcionar la información necesaria para tomar decisiones.

El EVM se apoya en dos precios complementarios a los del presupuesto (tabla 9.17):

- Los costes estimados por la empresa constructora antes de iniciar la ejecución.
- Los costes reales, que sólo se conocen a medida que se va ejecutando la obra.

Estos precios se pueden aplicar a las mismas cantidades utilizadas para calcular la producción. La combinación del coste real con la producción planificada no es significativa.

La comparación directa entre el coste real hasta el momento y el importe planificado no es significativa, porque combina desviaciones en costes y en plazos. Por ejemplo, si se gasta menos de lo previsto, no es posible discriminar si es por un ahorro en las compras o por un retraso en la ejecución.

El objetivo del EVM es disponer de variables que se puedan comparar entre sí. Para ello se define el 'valor ganado' (*Earned Value*, *Ev*), que es la parte de la obra ejecutada valorada al coste estimado. Este importe se puede comparar con el valor planificado para obtener la desviación en plazo y con el coste real para obtener la desviación en coste.

Las variables principales son cuatro:

Objetivo de coste (Budget at Completion, *BAC*)

Volumen total de obra previsto según la medición de la empresa constructora, valorado al coste estimado.

Valor planificado (Planned Value, PV)

Volumen de obra planificado hasta el momento actual, valorado al coste estimado. Representa lo que tendría que haberse gastado si se hubiesen cumplido los plazos y los costes.

Valor ganado (Earned Value, EV)

Obra ejecutada hasta el momento, valorada al coste estimado. Representa lo que tendría que haber costado la obra ejecutada si se hubiesen cumplido los costes, pero no los plazos.

Coste real (Actual Cost, AC)

Coste en el que se ha incurrido para realizar la parte de obra ejecutada hasta el momento.

A partir de estas variables se determinan las desviaciones en plazos y costes y las previsiones.

Índice de cumplimiento del plazo (Schedule Performance Index, SPI)

Coefficiente que mide el adelanto o retraso del proyecto con respecto a lo planificado, comparando para ello la cantidad planificada con la ejecutada, ambas valoradas al precio estimado. Si es menor de la unidad, indica retraso.

$$SPI = EV / PV$$

Índice del cumplimiento del coste (Cost Performance Index, CPI)

Coefficiente que mide la desviación en coste del proyecto, puesto que ambos valores están aplicados a la cantidad ejecutada. Si es menor de la unidad, indica sobrecoste.

$$CPI = EV / AC$$

Coste previsto (Estimate at Completion, EAC)

En cada momento, el coste final estimado de la obra se puede calcular como el coste real (que ya se ha gastado para ejecutar la parte de obra que corresponde al valor ganado) más lo que queda por construir (que es la diferencia entre el objetivo de coste y el valor ganado).

$$EAC I = AC + (BAC - EV)$$

Se puede suponer también que la desviación de coste del pasado va a seguir afectando a la parte pendiente de ejecución, obteniendo otra estimación.

$$EAC II = AC + (BAC - EV) / CPI$$

	Código	NatC	Resumen	ImpRealObj	ImpReal	EvmCpi	ImpPlan	EvmSpi	ImpObj	ImpObjReal	EvmEac	EvmEacCpi
1/1	- 0	△	Cenzano Presupuesto y control de costes	88.370,65	78.260,67	1,13	78.700,33	1,12	118.546,95	113.944,36	108.436,98	104.984,68
2/2	+ E02	△	Acondicionamiento del terreno	3.965,53	3.072,30	1,29	3.724,53	1,06	3.724,53	2.922,30	2.831,30	2.885,58
3/2	+ E03	△	Red de saneamiento	2.035,64	1.729,67	1,18	2.049,66	0,99	2.049,66	1.738,09	1.743,69	1.741,59
4/2	+ E04	△	Cimentaciones	2.812,96	2.800,68	1,00	2.812,97	1,00	2.812,97	2.800,68	2.800,69	2.800,69
5/2	+ E05	△	Estructuras	24.643,88	22.293,85	1,11	24.643,89	1,00	24.643,89	22.293,85	22.293,86	22.293,85
6/2	+ E07	△	Cerramientos y divisiones	20.363,08	18.148,73	1,12	20.363,08	1,00	20.363,08	21.073,24	18.148,74	18.148,73
7/2	+ E08	△	Revestimientos y falsos techos	5.772,66	5.275,85	1,09	9.449,96	0,61	9.449,96	9.442,43	8.953,15	8.636,68
8/2	+ E09	△	Cubiertas	4.114,19	3.290,17	1,25	4.114,19	1,00	4.114,19	3.357,19	3.290,17	3.290,17
9/2	+ E10	△	Aislamiento e impermeabilización	5.274,07	4.571,06	1,15	5.274,07	1,00	5.274,07	5.052,16	4.571,06	4.571,06
10/2	+ E11	△	Pavimentos	13.046,53	10.919,50	1,19	4.815,94	2,71	13.046,53	12.341,04	10.919,50	10.919,50
11/2	+ E12	△	Alicatados, chapados y prefabricados	1.841,85	1.765,57	1,04	520,76	3,54	1.841,85	1.804,13	1.765,57	1.765,57
12/2	+ E13	△	Carpintería de madera	3.980,72	3.873,75	1,03		0	3.980,72	3.873,75	3.873,75	3.873,75
13/2	+ E14	△	Carpintería de aluminio y PVC	0	0	0		0	5.698,51	5.698,50	5.698,51	0
14/2	+ E15	△	Cerrajería	0	0	0		0	3.018,44	3.018,44	3.018,44	0
15/2	+ E16	△	Vidriería y traslúcidos	0	0	0		0	895,54	895,54	895,54	0
16/2	+ E17	△	Electricidad y domótica	0	0	0		0	3.656,63	3.656,63	3.656,63	0
17/2	+ E18	△	Iluminación	0	0	0		0	857,19	857,19	857,19	0
18/2	+ E20	△	Fontanería	0	0	0		0	2.580,60	2.580,60	2.580,60	0
19/2	+ E21	△	Aparatos sanitarios	0	0	0		0	2.304,74	2.304,74	2.304,74	0
20/2	+ E22	△	Calefacción y A.C.S.	0	0	0		0	4.399,12	4.399,11	4.399,12	0
21/2	+ E27	△	Pinturas y tratamientos específicos	0	0	0		0	2.903,45	2.903,45	2.903,45	0
22/2	+ E28	△	Seguridad	519,54	519,54	1,00	931,28	0,56	931,28	931,28	931,28	931,28

A diferencia del objetivo de coste BAC, el coste previsto se va modificando durante la ejecución. Al inicio de la obra, dicho coste coincide con el objetivo de coste y al concluir coincide con el coste real.

El apartado siguiente incorpora todas estas variables dentro un modelo más completo.

Ejemplo de aplicación de la gestión del valor ganado por capítulos.

El modelo económico completo de la obra

La tabla 9.18 presenta la combinación de todos los importes considerados en los apartados anteriores, lo que refleja el modelo económico de la construcción con toda su complejidad, incluidos los puntos de vista del promotor y de la empresa constructora.

Las filas contienen las cinco cantidades que se han descrito anteriormente; y las columnas, los tres precios. Cada celda contiene la suma de los productos de una cantidad por un precio para todo el presupuesto.

- Las celdas con el sombreado claro contienen las variables que interesan al proyectista y a la dirección de la obra.
- Las celdas con el sombreado más oscuro representan la producción.
- Las celdas recuadradas contienen las variables principales del Evm.

Las combinaciones de las celdas vacías no aportan información útil al modelo.