

## El valor ganado explicado en cuatro páginas

### Concepto de valor ganado

El método del valor ganado, o "Earned Value Management", "EVM", sirve para calcular el avance de una obra, es decir, la parte ejecutada, como proporción del total.

Si la obra sólo tuviera una unidad de obra sería muy fácil. Tenemos una zanja de 1000 m, hemos excavado 500 m, luego vamos por el 50%.

Cuando tenemos varias unidades de obra con diferente porcentaje ejecutado, por ejemplo, 500 m excavados de zanja y 400 m de tubo instalado, no podemos sumar peras con manzanas. Para tener un porcentaje global podemos multiplicar cada unidad de obra por su coste.

Por ejemplo:

	Cantidad realizada	Cantidad total	Coste unitario	Importe realizado	Importe total	Avance %
Zanja	500	1.000	10	5.000	10.000	50,0
Tubo	400	1.000	20	8.000	20.000	40,0
Obra				13.000	30.000	43,3

Se llama "valor ganado" al importe realizado. Al compararlo con el importe total se obtiene el porcentaje de avance.

### Cómo se calcula

El problema es decidir por qué coste se multiplica la cantidad ejecutada.

Desde el punto de vista de la empresa constructora, tenemos dos costes:

- El coste estimado de la unidad de obra antes de iniciarla, o coste *objetivo*, que sirve antes de licitar para calcular la oferta y el margen, y durante la ejecución para ver las desviaciones.
- El coste real, que se obtiene a medida que se ejecuta cada unidad de obra.

También tenemos un precio, el que se oferta al cliente y se firma, pero no tiene sentido usarlo en este caso, porque puede estar alterado por las condiciones de la oferta y no aporta nada sobre el coste estimado.

Si usamos el coste real para multiplicar la cantidad realizada, es decir, el importe real gastado hasta ahora, estaríamos cometiendo dos errores.

- La eficiencia de la gestión de la obra alteraría el avance. Cuando algo sale más caro porque han ido mal las cosas, resultaría que aumenta el valor ganado, como si estuviéramos avanzando más. Y viceversa.
- No tenemos un coste real total de referencia, así que tampoco podemos saber la proporción de ese coste que hemos ejecutado.

Por tanto, para calcular el valor ganado se usa el coste unitario estimado al inicio: "Cantidad ejecutada realmente por coste estimado inicialmente". El valor ganado se llama también "Earned Value" o "EV". Antiguamente se llamaba "Budgeted Cost of Work Performed" o "BCWP", que es como se usa en iTWO. En Presto se llama "RealObj", como corresponde a la cantidad ejecutada por el coste objetivo.

El valor ganado es un importe simbólico, extraño. Se multiplica una cantidad *real*, que se ve en la obra, por un precio *teórico*, estimado al inicio, que no podemos cambiar.

Gracias a ello no le afecta la gestión, *cómo* se ha ejecutado, sino sólo *cuánto* se ha ejecutado. El importe total estimado, que es la referencia para calcular el avance, no cambia a lo largo de la obra. A este importe lo llamamos objetivo de coste, "*Budget At Completion*" o "BAC". En Presto es simplemente "Obj".

## El coste

El coste real hasta el momento lo sabemos (o lo deberíamos saber), a partir de las facturas, partes de obra, etc. Lo llamamos "Actual Cost" o "AC" (antiguamente "*Actual Cost of Work Performed*" o "ACWP"). En Presto es "Real".

El valor ganado, que es el coste esperado de la parte ejecutada, dividido por su coste real, es el índice de desempeño del coste, o "*Cost Performance Index*", "CPI". Si CPI es mayor que 1, hay ahorro, ya que la obra ejecutada ha costado menos de lo esperado.

	Cantidad realizada	Precio estimado	Valor ganado EV	Presupuesto BAC	Avance %	Coste real AC	CPI
Zanja	500	10	5.000	10.000	50	5.500	0,9091
Tubo	400	20	8.000	20.000	40	7.800	1,0256
Obra			13.000	30.000	43,3	13.300	0,9774

Se puede calcular a nivel de unidad de obra, de capítulo o de toda la obra.

## La planificación

Una obra correctamente gestionada debería tener una planificación. Si es así, en cada momento de la obra tendremos la cantidad de cada unidad de obra que se debería haber ejecutado. Multiplicando por el coste estimado obtenemos el importe planificado, llamado "Planned Value" o "PV" (antiguamente "Budgeted Cost for Work Scheduled" o "BCWS"). En Presto, "Plan".

	Cantidad realizada	Precio estimado	Valor ganado EV	Presupuesto BAC	Avance %	Cantidad planificada	Importe planificado PV	SPI
Zanja	500	10	5.000	10.000	50	500	5.000	1,0000
Tubo	400	20	8.000	20.000	40	450	9.000	0,8889
Obra			13.000	30.000	43,3		14.000	0,9286

Dividiendo el valor ganado por el importe planificado, al igual que antes, obtenemos el índice de desempeño del tiempo, o "*Schedule Performance Index*", "SPI". Si es mayor que 1, hay adelanto, ya que hemos ejecutado más obra de la esperada. Y viceversa.

---

## La estimación final

La ventaja más importante del método del valor ganado es que permite estimar lo que ocurrirá al final de la obra, tanto en coste como en plazo.

Para estimar el coste final, que se denomina "Estimate At Completion" o "EAC", se realizan varias hipótesis.

Se parte siempre de que lo que ya se ha pagado hay que acumularlo a la estimación (es un coste *hundido*, que podríamos llamar "valor perdido") y sólo hay que estimar la parte que queda por hacer, "Estimate To Complete" o "ETC". Y esta parte es el presupuesto inicial BAC *menos* el valor ganado EV, que son términos comparables. No *menos* el coste real.

$$EAC = AC + \Delta(BAC - EV) = 13.300 + \Delta(30.000 - 13.000) = 13.300 + \Delta(17.000)$$

A esta parte se le aplicará el ajuste  $\Delta$  que se define a continuación.

Si la desviación hasta el momento se considera atípica o no sistemática, es decir, ocurrieron unas circunstancias positivas o negativas que se han corregido o no se van a volver a presentar, lo que queda por construir no se ajusta y se mantiene como se había estimado.

$$EAC1 = AC + (BAC - EV) = 13300 + 17000 = 30300$$

Si por el contrario la desviación hasta el momento se considera típica o sistemática, es decir, seguirá igual hasta que la obra finalice, a lo que queda por construir se le aplica la misma desviación que a lo ya construido, dividiendo por CPI:

$$EAC2 = AC + (BAC - EV) / CPI = 13.300 + 17.000 / 0,9774 = 30.692$$

Toda la obra tendrá la misma desviación de coste que hasta la fecha.

También se puede pensar que la variación en tiempo afecta igualmente al coste, ya que una obra más larga representa más costes indirectos, más incidencias, y viceversa. En este caso se ajusta también dividiendo por el índice del plazo:

$$EAC3 = AC + (BAC - EV) / (CPI \times SPI) = 13.300 + 17.000 / (0,9774 \times 0,9286) = 32.030$$

Por último, también se puede estimar de nuevo, como "juicio de experto", el coste ETC de la parte que queda:

$$EAC0 = AC + ETC$$

Las estimaciones anteriores se asignan en Presto a variables con el prefijo "Evm" y se propone una variable más, "ObjReal", que corresponde a la cantidad objetivo, calculada al último precio conocido en cada momento, sea el objetivo, el de contrato o el obtenido realmente.

---

## Predicción del plazo

Un sistema parecido al del coste, llamado de la programación ganada, se puede aplicar para predecir el plazo final, ajustando el plazo en función de la desviación.

---

## El valor ganado desde el punto de vista del promotor.

Cuando el sistema de abono es por medición real y precio cerrado, como ocurre con la contratación pública en España y en muchas obras privadas, el coste estimado de la parte ejecutada es idéntico al coste real, ya que los dos coinciden con la certificación. Teóricamente la obra siempre iría bien.

Para aplicar el método es necesario diferenciar el importe abonado que corresponde a elementos del proyecto y presupuesto iniciales de las cantidades o los importes que hayan surgido durante la ejecución. Podemos considerar que valor ganado EV es el importe de ejecutar lo que figura en el proyecto y el coste real AC es la certificación. Una vez calculados estos dos importes, el resto es idéntico al sistema anterior.

<http://oa.upm.es/8196/>

---

## Deficiencias del EVM

El avance del EVM se calcula sólo en términos económicos, que pueden no representar bien el avance de la obra. El ejemplo clásico es la torre de un millón de euros con un remate de oro de un millón de euros que se coloca el último día (también puede valer una antena de telefonía con un equipo que vale lo mismo que la antena). La obra avanza muy lentamente y el último día, de repente, se arregla o se estropea todo.

Este defecto se puede corregir excluyendo el coste de los materiales, utilizando solo, por ejemplo, el coste de los recursos, o el número de horas empleadas. O asignar pesos a cada actividad calculados de cualquier otra manera.

Otro problema es que la obra ejecutada incrementa el valor ganado esté o no en el camino crítico de la planificación, por lo que se pueden mejorar los indicadores realizando obra innecesaria por el momento, lo que ocultará que hay un retraso en la parte que se tendría que estar ejecutando.

Para solventar este problema se puede aplicar el método exclusivamente a las partidas del camino crítico.

---

## Inestabilidad

En las etapas iniciales, los indicadores oscilan bruscamente, ya que las desviaciones se aplican al importe pendiente, que es grande. Además, al final de la obra el coeficiente SPI deja de ser útil, porque EV acaba alcanzando PV, vaya como vaya la obra.

Como ventaja, el EVM es más predictivo que la planificación por diagrama de barras, donde, si algo se adelanta o retrasa, las actividades afectadas se desplazarán en la misma medida, o incluso menos, sin mayor análisis.

---

## Uso

El valor ganado se puede utilizar tanto en Presto como en iTWO.