Un metro de tarrajeo no vale lo mismo que un metro de empaste: valor ganado ponderado por incidencia de procedimiento

Not every square metre is worth the same: earned value weighted by work-step incidence in finishing trades

Junior Jimmy Eslava Tito Condemaita Bachiller en Ingeniería Civil · CIVINNOVA S.A.C.

10 min de lectura

Resumen

En las partidas de acabados, un mismo metrado de superficie atraviesa varios procedimientos sucesivos: empaste grueso, empaste fino, imprimante, primera y segunda mano de pintura. Cuando el avance se registra como metrado por procedimiento y los metrados se suman directamente, el mismo espacio físico se cuenta varias veces y el valor ganado se infla de forma sistemática. Este artículo formaliza un método de valor ganado ponderado por la incidencia de cada procedimiento dentro de la partida, compatible con los métodos de hitos ponderados y de unidades completadas descritos en los estándares de valor ganado, y lo aplica a un frente ilustrativo de 25 m². La suma directa arroja un avance del 500 % al concluir la partida y del 200 % cuando solo se han ejecutado los dos empastes; el método ponderado arroja 100 % y 60 %, respectivamente. Se analizan dos errores que reaparecen incluso con el método bien implementado: tratar como unitaria la incidencia no declarada, que reproduce el sobreconteo, y eliminar registros de avance sin recalcular los valores almacenados, que produjo avances superiores al 200 % en un sistema real. Se concluye que el valor ganado de un frente debe calcularse como metrado meta por precio unitario por avance ponderado, que la incidencia debe declararse y sumar la unidad, y que todo avance ponderado superior a uno debe tratarse como una alarma de integridad de datos.

Palabras clave: valor ganado; medición del avance; acabados; hitos ponderados; integridad de datos.

Abstract

In finishing trades, the same surface area goes through several successive work steps: base skim coat, finish skim coat, primer, first

and second coat of paint. When progress is recorded as quantities per step and those quantities are summed directly, the same physical space is counted several times and earned value is systematically inflated. This paper formalises an earned value method weighted by the incidence of each step within the work item, consistent with the weighted-milestone and units-completed methods described in earned value standards, and applies it to an illustrative 25 m^2 work front. Direct summation yields 500 % progress at completion and 200 % when only the two skim coats are done; the weighted method yields 100 % and 60 % respectively. Two errors that reappear even with the method correctly implemented are analysed: treating undeclared incidence as one, which reproduces the double counting, and deleting progress records without recomputing stored values, which produced progress above 200 % in a real system. The paper concludes that earned value for a work front should be computed as target quantity times unit price times weighted progress, that incidence must be declared and sum to one, and that any weighted progress above one must be treated as a data integrity alarm.

Keywords: earned value; progress measurement; finishing works; weighted milestones; data integrity.

1. Introducción

La medición del avance físico es el punto de partida de todo el valor ganado. Si el avance está mal medido, el SPI, el CPI y todas las proyecciones que de ellos se derivan heredan el error. En partidas de casco y estructura la medición es relativamente directa: un metro cúbico de concreto vaciado es un metro cúbico de

avance. En partidas de acabados, en cambio, la unidad de pago —el metro cuadrado de muro terminado— no coincide con la unidad de producción diaria, que es el metro cuadrado de cada procedimiento.

Un departamento de 25 m^2 de muros tiene 25 m^2 de empaste grueso, 25 m^2 de empaste fino, 25 m^2 de imprimante, 25 m^2 de primera mano y 25 m^2 de segunda mano. Son 125 m^2 de trabajo registrado sobre 25 m^2 de superficie contratada. Si el registro diario del supervisor alimenta directamente el avance, la partida llega al 500 % el día que se termina.

El error parece demasiado evidente para cometerse. No lo es: aparece de manera silenciosa en cuanto el registro de campo se organiza por procedimiento —que es la forma natural de supervisar— y el cálculo del avance se automatiza sin un modelo de ponderación. Este artículo formaliza dicho modelo y documenta dos formas en que el error reaparece aun con el modelo implementado.

2. Marco conceptual

2.1 Métodos reconocidos de medición del valor ganado

El estándar práctico de valor ganado del PMI describe varios métodos para determinar el valor ganado según la naturaleza del trabajo, entre ellos la fórmula fija, los hitos ponderados, el porcentaje completado, la medición física y el esfuerzo prorrateado (Project Management Institute [PMI], 2011). El método de **hitos ponderados** asigna a cada hito una fracción del presupuesto del paquete de trabajo y reconoce esa fracción cuando el hito se cumple. El método de **unidades completadas** reconoce valor en proporción a las unidades físicas terminadas.

Las partidas de acabados combinan ambas lógicas: el trabajo se ejecuta por unidades (metros cuadrados) y cada unidad atraviesa hitos (procedimientos). El método que se propone aplica hitos ponderados *por unidad*.

2.2 Estructura espacial: el frente

Se denomina **frente** a la intersección entre una partida y una unidad espacial de ejecución —piso, sector o departamento—. El frente tiene un metrado meta propio, obtenido del metrado de oficina técnica, y es la unidad sobre la que se registra el avance diario.

2.3 Incidencia de procedimiento

La **incidencia** de un procedimiento es la fracción del valor de la partida que corresponde a ese procedimiento. Puede estimarse a partir de la participación de cada procedimiento en las horas-hombre o en el costo del análisis de precios unitarios. Debe cumplir:

```
Σ incidencia_p = 1.00        (para todos los procedimientos p de
```

2.4 Formulación

Para un frente con metrado meta M, precio unitario PU y procedimientos p con incidencia i_p y metrado ejecutado acumulado m_p:

```
avance_ponderado = Σ (m_p × i_p) ÷ M
EV_frente        = M × PU × avance_ponderado
```

que es algebraicamente equivalente a:

```
EV_frente = PU × Σ (m_p × i_p)
```

La segunda forma hace explícito que cada metro cuadrado de un procedimiento vale solo la fracción del precio unitario que ese procedimiento representa.

3. Descripción del caso

3.1 Contexto

Se analiza una partida de empaste y pintura de muros en un departamento de un edificio multifamiliar en Lima. Las cifras son **ilustrativas** y preservan la estructura del problema observado.

3.2 Datos de la partida

Concepto	Valor
Metrado meta del frente (M)	25 m²
Precio unitario (PU)	S/ 28.00 / m²
Presupuesto del frente (BAC)	S/ 700.00

Procedimiento	Incidencia
Empaste grueso	0.35
Empaste fino	0.25
Imprimante	0.10
Primera mano de pintura	0.15
Segunda mano de pintura	0.15
Total	**1.00**

4. Resultados

4.1 Escenario 1: partida concluida

Todos los procedimientos registran 25 m^2.

Método	Metrado computado	Avance	Valor ganado
Suma directa de metrados	125 m²	500 %	S/ 3,500
Ponderado por incidencia	25 × (0.35 + 0.25 + 0.10 + 0.15 + 0.15) = 25 m²	100 %	S/ 700

4.2 Escenario 2: avance parcial

Solo se han ejecutado el empaste grueso y el empaste fino, ambos al 100 % del frente.

Método	Cálculo	Avance	Valor ganado
Suma directa	25 + 25 = 50 m²	200 %	S/ 1,400
Ponderado	`(25 × 0.35 + 25 × 0.25) ÷ 25`	60 %	S/ 420

4.3 Efecto sobre los índices

Supóngase que, en el escenario 2, el valor planificado del frente es S/ 490 (70 % de avance previsto) y el costo real es S/ 460.

Índice	Con suma directa	Con ponderación
SPI = EV ÷ PV	1,400 ÷ 490 = **2.86**	420 ÷ 490 = **0.86**
CPI = EV ÷ AC	1,400 ÷ 460 = **3.04**	420 ÷ 460 = **0.91**

La suma directa convierte un frente atrasado y sobre costo en uno que parece ir casi tres veces adelantado y con un tercio del costo esperado.

5. Discusión: incidencias no declaradas y avances imposibles

5.1 La incidencia no declarada

Al implementar el método aparece una decisión práctica: qué hacer con los procedimientos cuya incidencia no se ha declarado. La opción aparentemente neutra es tratar la incidencia faltante como 1, de modo que el procedimiento "cuente completo". Aplicada literalmente, esa regla reproduce exactamente el sobreconteo que el método busca eliminar: si ninguno de los cinco procedimientos tiene incidencia declarada, el avance ponderado vuelve a ser la suma directa.

La regla adoptada fue distinta. Una partida cuyas incidencias no suman 1.00 se marca como **incompleta**, el sistema informa qué procedimientos carecen de incidencia y el avance de esa partida se muestra con advertencia. Solo cuando una partida tiene un único procedimiento la incidencia unitaria es correcta por definición.

5.2 El avance de 214 %

El segundo falso positivo no provino del método, sino de la persistencia de sus resultados. Por razones de rendimiento, el sistema almacenaba el valor ganado calculado de cada frente en lugar de recalcularlo en cada consulta. Cuando un usuario eliminaba un registro de avance —por ejemplo, un metrado ingresado por error—, el registro desaparecía, pero el valor almacenado no se recalculaba. Al volver a registrar el metrado correcto, el nuevo avance se sumaba sobre el valor que debió haberse descontado.

El resultado fue un frente con un avance ponderado de 214 %. La fórmula estaba correctamente implementada; el dato que la alimentaba era un residuo de un registro que ya no existía.

Este caso ilustra un principio general: **borrar sin recalcular deja valores huérfanos.** En sistemas que almacenan resultados derivados, la eliminación de un registro de evidencia debe desencadenar obligatoriamente el recálculo de todo lo que depende de él, y los datos ya afectados deben repararse mediante un procedimiento controlado y auditable, no editándose manualmente en la base de datos.

5.3 El techo como regla de integridad

Ambos casos comparten una propiedad verificable: por definición, el avance ponderado de un frente no puede exceder 1.00. Un valor superior no es un buen desempeño ni una sobreproducción; es una señal inequívoca de error en las incidencias, en los registros o en los valores almacenados. Esta propiedad permite convertir la validación en una regla automática.

5.4 Qué no hace el método

El método ponderado mide ejecución, no calidad. Un procedimiento registrado como ejecutado puede estar observado y requerir rehacerse. Por ello, el avance ponderado debe leerse junto con el registro de liberaciones: un frente con 100 % de avance y protocolos de liberación pendientes no está terminado a efectos de entrega.

6. Conclusiones

1. En partidas con procedimientos sucesivos sobre la misma superficie, la suma directa de metrados cuenta el mismo espacio varias veces e infla el avance en proporción al número de procedimientos.

2. El valor ganado de un frente debe calcularse como metrado meta × precio unitario × avance ponderado, donde el avance ponderado es Σ (metrado ejecutado × incidencia) ÷ metrado meta.
3. Las incidencias deben declararse explícitamente y sumar 1.00; tratar la incidencia faltante como unitaria reproduce el error que el método corrige.
4. Todo avance ponderado superior a 1.00 debe tratarse como alarma de integridad de datos, no como sobreproducción.
5. En sistemas que almacenan valores derivados, eliminar un registro debe desencadenar el recálculo; de lo contrario, la aplicación correcta de la fórmula produce resultados falsos a partir de residuos.

7. Recomendaciones para la práctica

- Definir las incidencias al formular el análisis de precios unitarios, a partir de la participación de cada procedimiento en horas-hombre o en costo.
- Registrar el avance diario por procedimiento y frente, que es la forma natural de supervisar, y dejar que el cálculo pondere.
- Validar automáticamente que ningún frente supere el 100 % de avance ponderado.
- Prohibir la eliminación directa de registros de avance sin un proceso que recalcule los valores dependientes.
- Leer el avance junto con el estado de liberaciones de calidad.

Limitaciones

Las incidencias del caso son ilustrativas; su valor real depende del análisis de precios unitarios de cada organización. El método supone que los procedimientos se ejecutan sobre la totalidad del metrado del frente; en partidas donde un procedimiento aplica solo a una fracción de la superficie, la incidencia debe ajustarse.

Nota sobre los datos

Las cifras de este artículo son ilustrativas. Preservan la estructura de problemas observados en una obra real, pero no sus montos, que son confidenciales. No identifican a ningún cliente, empleador ni proyecto.

Declaración de intereses

El autor participa en el desarrollo de un sistema de control de obra de uso propio, cuyas reglas de cálculo se discuten en este artículo. No existe financiamiento externo.

Referencias

Project Management Institute. (2011). *Practice standard for earned value management* (2nd ed.). Project Management Institute.

Project Management Institute. (2019). *The standard for earned value management*. Project Management Institute.

SAE International. (2019). *Earned value management systems* (EIA-748-D). SAE International.

Wang, R. Y., & Strong, D. M. (1996). Beyond accuracy: What data quality means to data consumers. *Journal of Management Information Systems, 12*(4), 5–33.

Sobre el autor

Junior Jimmy Eslava Tito Condemaita. Bachiller en Ingeniería Civil. CIVINNOVA S.A.C., Lima, Perú. Correspondencia: contacto@civinnova.com.

Volver a todas las publicaciones