

## **ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN LA IMPLANTACION DE SISTEMAS DE GESTION DEL VALOR GANADO EN LA DIRECCION DE PROYECTOS**

Roca, LRF.

### 1. Abstract

In the implementation phase and direction of a project, do not always get the outcome that had been planned earlier. Usual appearance of the modified problems and interference in project development, shortcomings and possible improvements not previously taken into account. In the next article we will address the main causes of problems and because they always fit the theory to reality by using the technique of “Earned Value Management System” in project management.

*Keywords:* EVMS (Earned Value Management System)

### 2. Resumen

En la fase de ejecución y dirección de un proyecto, no siempre se obtiene el resultado previsto que se había planificado con anterioridad. Es habitual la aparición de modificados, problemas e interferencias en el desarrollo del proyecto, carencias y posibles mejoras no tenidas en cuenta con anterioridad. En el siguiente artículo vamos a tratar los principales problemas y causas de porque no siempre se ajusta la teoría a la realidad mediante el empleo de la técnica del “Análisis del Valor Ganado” en la dirección de proyectos.

*Palabras clave:* Análisis del Valor Ganado

### 3. Contenido

#### 3.1 Introducción

En la fase de ejecución y dirección de un proyecto, no siempre se obtiene el resultado previsto que se había planificado con anterioridad. Es habitual la aparición de modificados, problemas e interferencias en el desarrollo del proyecto, carencias y posibles mejoras no tenidas en cuenta con anterioridad, sin olvidar incompatibilidades, errores, y descuidos que se ven reflejados en el transcurso y ejecución de dicho proyecto.

Es cierto que cuanto mas se planifique al detalle la ejecución, menos incertidumbre tendremos en lo que se refiere a los aspectos señalados anteriormente, pero siempre cabe esa posibilidad. Una vez más se deja en manos del responsable de planificación la capacidad de adecuar el correcto desarrollo de este, a la planificación previamente establecida. Será en última instancia él quien marque las necesidades y vicisitudes de este en función del tiempo, costes, y los distintos problemas que vayan aconteciendo.

En el siguiente artículo vamos a tratar los principales problemas y causas de porque no siempre se ajusta la teoría a la realidad. Veremos con un símil práctico las dificultades que conllevan; el arranque de un proyecto, la ralentización o adormecimiento que sufre durante el transcurso o vida del proyecto, y por último la finalización de este, donde como viene siendo tónica habitual, se trata de arreglar en el menor tiempo posible lo que no se ha conseguido llevar a cabo antes.

Nos centraremos básicamente en proyectos relacionados con el sector de la construcción, tan en boga en España durante la última década, pero ni que decir tiene que aunque con sus diferencias, pueden ser aplicables en otros ámbitos, por ejemplo en el sector de la Automoción, donde un vehículo tiene su nacimiento, desarrollo y finalización, estando expuesto a distintos imprevistos como pudiera ser el lanzamiento de un producto innovador por parte de la competencia, o una crisis económica como la que vivimos actualmente.

Aprovechando la obsesión del hombre por controlar y delimitar la frontera de un proyecto, nos permitirá aplicar posiblemente una de las mejores técnicas de control existentes como es el “Análisis del Valor Ganado” o EVMS (Earned Value Management System) empleado por el Departamento de Defensa Norteamericano para llevar a cabo el seguimiento de proyectos relacionados con la aeronáutica, y últimamente implantado por numerosas empresas en sus procesos organizativos.

Con el empleo de la técnica del “Análisis del Valor Ganado”, podremos ver distintos fotogramas en el tiempo a lo largo de la vida real del proyecto, y construir una radiografía global con el fin de sacar nuestras propias conclusiones significativas, de las desviaciones que vayan apareciendo durante este periodo. Sin duda alguna con el empleo de este recurso, a pesar de su sencillez, comprobaremos las dificultades que entraña no solo a la hora de implantarlo sino a la hora de ponerlo en práctica.

El siguiente artículo no pretende ser tampoco un referente, sino un compendio de experiencias y conclusiones que seguramente nos servirán de referencia a la hora de desarrollar otros. Esto no quiere decir que nos vayan a aparecer los mismos problemas en distintos proyectos, al contrario de lo que parece proyectos similares pueden tener problemas distintos y viceversa.

Hoy por hoy el conseguir predecir, delimitar y acotar el terreno a las incidencias que vayan apareciendo en un proyecto, ya sea mediante herramientas estadísticas, métodos matemáticos u otros recursos, sigue siendo un reto para la ingeniería de proyectos y una tarea compleja que exige a la hora de dirigir un proyecto, no solo una interpretación correcta y continuada de los datos que nos vayan llegando, sino el adelantarnos muchas veces a los acontecimientos con el fin de evitar desviaciones significativas.

### 3.2 Objetivos

El principal objetivo que perseguimos es detectar y buscar el origen de los problemas que van apareciendo en el transcurso y ejecución del proyecto, con el fin de evitar incrementos en los costes y en los plazos de ejecución. El análisis del valor ganado no previene los sobrecostes, pero es una herramienta de incalculable valor que ayuda al director de proyecto a anticiparse a ellos antes de que sea demasiado tarde.

El método del “Análisis del Valor Ganado”, permite respecto a otros sistemas de control integrado de plazos y costes, el poder realizar predicciones de cómo se comportará el proyecto en base a los datos obtenidos en la fecha de control, como se verá posteriormente.

Para perseguir nuestro objetivo, vamos a modelizar un caso práctico mediante la integración del EVMS. Nuestro caso práctico en cuestión va a tratar de una edificación industrial, con un plazo de ejecución en torno a los 2 años, en el que seremos partícipes como empresa subcontratista de una de las partes en las que se ha subdividido la obra.

La cuestión principal a tratar va a ser la validez de esta herramienta a la hora de ponerla en practica y como poderla integrar, indicando sus ventajas, desventajas e inconvenientes que hemos podido percibir a la hora de implantarla, así como una serie de recomendaciones que puedan servir de ayuda a la hora de materializarla en otros casos prácticos.

### 3.3 Metodología y/o Caso de Estudio

#### I - DATOS INICIALES:

- Comienzo e inicio de trabajos en Mayo del 2008
- Fecha objetiva de finalización prevista de trabajos en Junio del 2009
- **BAC** Budget at Completion (Presupuesto total del proyecto) = 4.042 Miles de €

#### II - DATOS NECESARIOS PARA EL CÁLCULO DEL ANALISIS DEL VALOR GANADO:

- **BCWS** Budgeted Cost Work Scheduled (Coste presupuestado u del trabajo programado)

$$BCWS = n \cdot u \quad (1)$$

- **BCWP** Budgeted Cost Work Scheduled (Coste presupuestado u del trabajo real  $n'$ )

$$BCWP = n' \cdot u \quad (2)$$

- **ACWP** Actual Cost Work Performed (Coste real  $u'$  del trabajo real  $n'$ )

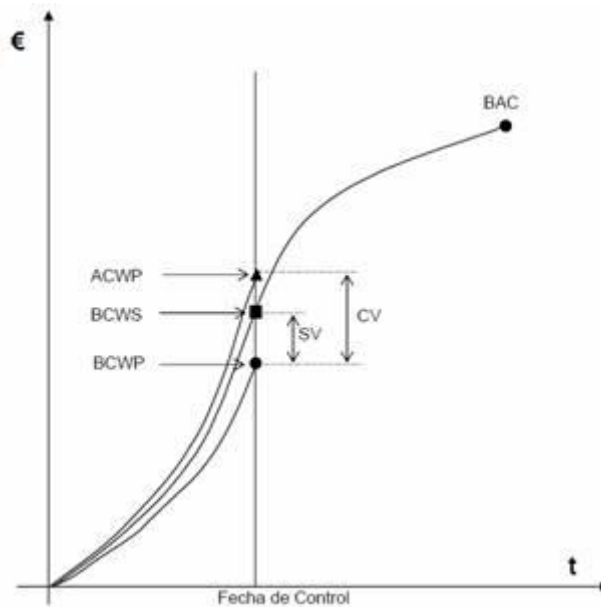
$$ACWP = n' \cdot u' \quad (3)$$

$n = N^{\circ}$  de unidades que se deberían haber realizado

$n' = N^{\circ}$  de unidades que verdaderamente se han realizado

$u =$  Precio presupuestado para cada unidad

$u' =$  Precio unitario que verdaderamente ha resultado



### III - INDICADORES:

- **SV** Schedule Variation (Variación en plazo proyecto)

$$SV = BCWP - BCWS = (n' - n) \cdot u \quad (4)$$

$CV > 0$  El Proyecto va Adelantado &  $CV < 0$  El proyecto va atrasado

- **CV** Cost Variation (Variación en coste del proyecto)

$$CV = BCWP - ACWP = (u - u') \cdot n' \quad (5)$$

$CV < 0$  Coste fuera de limites &  $CV > 0$  Coste dentro de lo permisible

PLANNING	BCWS	BCWP	ACWP	SV	CV	LRE
may-08	289	42	42	-247	0	4042
jun-08	520	126	126	-394	0	4042
jul-08	751	232	232	-518	0	4042
ago-08	1097	831	831	-267	0	4042
sep-08	1415	1269	1269	-146	0	4042
oct-08	1802	1384	1384	-418	0	4042
nov-08	2079	1533	1533	-546	0	4042
dic-08	2310	1742	1742	-567	0	4042
ene-09	2483	1868	1905	-615	-37	4042
feb-09	2829	2147	2159	-682	-11	4446
mar-09	3234	2407	2492	-827	-85	4446
abr-09	3390	2670	2810	-720	-140	4446
may-09	3782	3093	3460	-689	-367	4446
jun-09	4042 =BAC	3305	3786	-737	-481	4648

#### IV - INDICES:

- **LRE** Last Revised Estimation (Estimación del contratista)
- **SPI** Schedule Performance Index (Índice de rendimiento de plazo)

$$SPI = BCWP / BCWS$$

(6)

SPI < 1 indica que nos estamos retrasando

- **CPI** Cost Performance Index (Índice de rendimiento de coste)

$$CPI = BCWP / ACWP$$

(7)

Al final del proyecto el SPI siempre es 1

Cuando el CPI << 1 es muy difícil recuperarlo

- **EAC** Estimation At Completion (Coste final del proyecto)

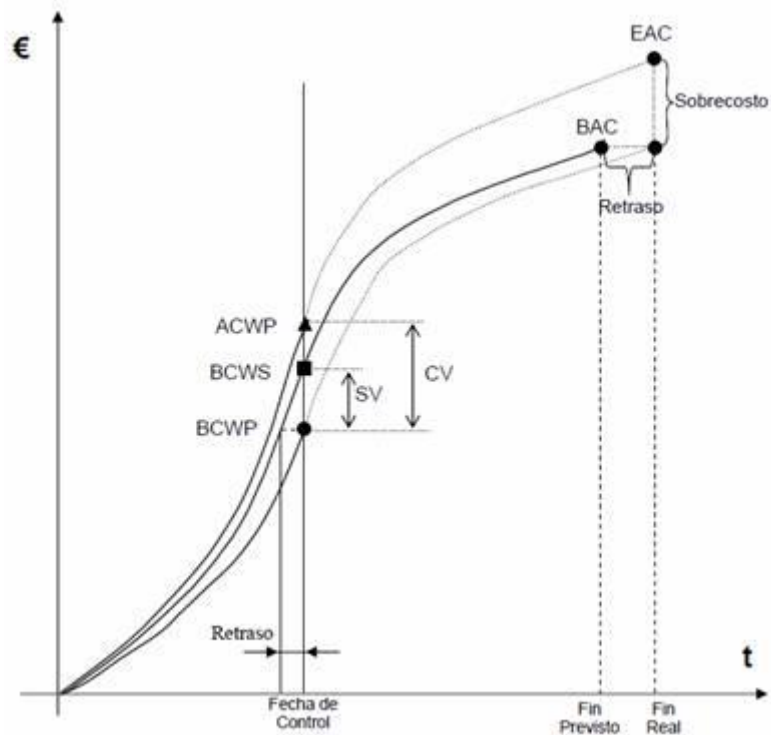
$$EAC = ACWP + (BAC - BCWP) / \text{Factor de Rendimiento}$$

(8)

Factor de Rendimiento Optimista = CPI

Factor de Rendimiento Pesimista = CPI · SPI

Factor de Rendimiento Habitual = 0.8 CPI + 0.2 SPI



- **TCPI** To-Complete Performance Index (Índice de rendimiento del trabajo por completar)

$$TCPI = (BAC - BCWP) / (EAC - ACWP) \quad (9)$$

TCPI > 1 significa que hay que realizar mas de una unidad monetaria de trabajo por cada unidad invertida.

$$TCPI (BAC) = (BAC - BCWP) / (BAC - ACWP) \quad (10)$$

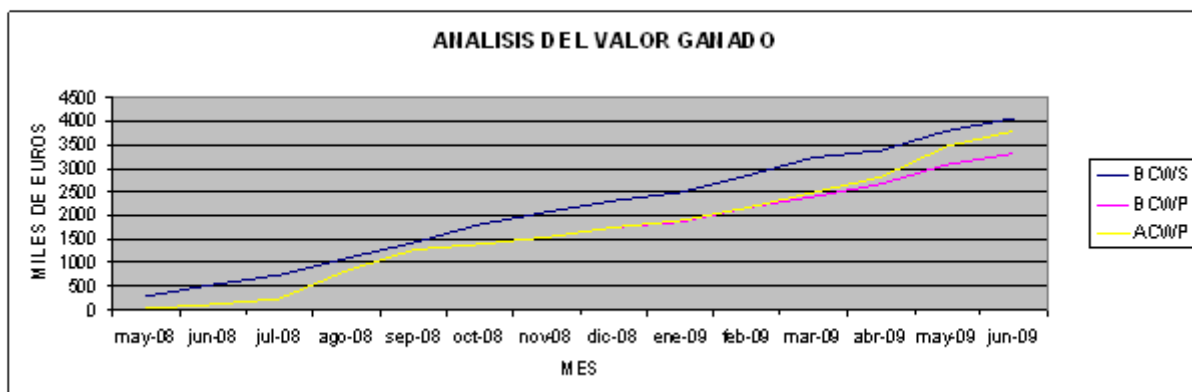
$$TCPI (LRE) = (BAC - BCWP) / (LRE - ACWP) \quad (11)$$

Permite por comprobación con CPI si el LRE dado por el contratista es realista

Ejemplo: Si CPI = 0.48 y TCPI (LRE) = 1.14 el LRE no es realista, es complejo

cambiarlo pues de 100 €, convertidos en trabajo hay 48 €, y se preveían 114 €

PLANNING	CPI	SPI	EAC	EAC	TCPI	TCPI	TCPI (BAC)	TCPI (LRE)
			OPTIM.	PESIM.	OPTIM.	PESIM.		
may-08	1,00	0,15	4.042	27.539	1,00	0,15	1,00	1,00
jun-08	1,00	0,24	4.042	16.278	1,00	0,24	1,00	1,00
jul-08	1,00	0,31	4.042	12.545	1,00	0,31	1,00	1,00
ago-08	1,00	0,76	4.042	5.073	1,00	0,76	1,00	1,00
sep-08	1,00	0,90	4.042	4.360	1,00	0,90	1,00	1,00
oct-08	1,00	0,77	4.042	4.844	1,00	0,77	1,00	1,00
nov-08	1,00	0,74	4.042	4.935	1,00	0,74	1,00	1,00
dic-08	1,00	0,75	4.042	4.791	1,00	0,75	1,00	1,00
ene-09	0,98	0,75	4.122	4.851	0,98	0,74	1,02	1,02
feb-09	0,99	0,76	4.064	4.669	0,99	0,75	1,01	0,83
mar-09	0,97	0,74	4.185	4.766	0,97	0,72	1,05	0,84
abr-09	0,95	0,79	4.254	4.643	0,95	0,75	1,11	0,84
may-09	0,89	0,82	4.522	4.758	0,89	0,73	1,63	0,96
jun-09	0,87	0,82	4.630	4.819	0,87	0,71	2,88	0,85



### 3.4 Resultados

A partir de los indicadores y gráficos obtenidos anteriormente podemos decir que:

1. El proyecto desde el principio hasta el final mantendrá un retraso continuado tal como refleja el indicador SV que se mantiene negativo al igual que el SPI se mantiene menor que 0. Los retrasos son acumulativos dado que si primeramente se ejecutan los movimientos de tierras, después la cimentación y a continuación la estructura, a medida que vayan entrando más empresas subcontratistas será el último el que cada vez se encuentre con más dificultades, ya sea por solapamiento de tareas o por retrasos del mismo subcontratista o de los ya mencionados.
2. Los costes parecen mantenerse constantes hasta el mes de diciembre, es aquí a partir donde el indicador CV comienza a entrar en cifras negativas. El motivo de este cambio habría que verlo en el mes de septiembre en el que se incluyeron varias mejoras en la planta junto con alguna que otra variación justificada por motivos de normativa.
3. El Indicador CPI indica valores próximos al 1, por lo que en todo momento es factible recuperar los plazos, el problema principal es que para conseguir esto tendría que conseguirlo el resto de los subcontratistas participantes y a medida que pasa el tiempo cada vez son más, multiplicándose los problemas y las interferencias, de ahí la disminución de este coeficiente cada vez más acusada.
4. Consultada la empresa subcontratista en cuanto a una previsión de los sobrecostes y tiempo máximo de ejecución, las previsiones señaladas en el LRE parecen coincidir bastante bien con las que se reflejan en el EAC Optimista del mes de junio.
5. Si comparamos el CPI con el TCPI (LRE) durante los 14 meses, prácticamente es idéntico por lo que podemos considerar las predicciones de la empresa subcontratista como bastante fidedignas, y asumibles en los 3 meses de desfase respecto al planning.
6. En cuanto al análisis de la gráfica, podríamos señalar que la mayor complejidad en proyectos de este tipo relacionados con la construcción suele darse al principio y al final de la obra, sin embargo en este caso parece como que si se hubiese acoplado al ritmo que exige la obra desde el principio dado que no presenta discontinuidades excesivas. Posiblemente si analizáramos otros gráficos de las restantes empresas subcontratistas fuesen muy parecidos a este, pero con la salvedad de que las últimas en entrar tuviesen unos retrasos acumulados mayores que las primeras, motivado por lo señalado con anterioridad de que el nivel de complejidad del proyecto va en aumento.
7. Según lo observado en el muestreo de datos realizado, la validez de la técnica de “Análisis del Valor Ganado” puede darnos una buena estimación del avance del proyecto a 3 meses vista, mostrándose como una eficaz herramienta de ayuda para el director de proyecto, pues no solo permite validar sus estimaciones (LRE), sino que además le permite llevar un control continuado sobre los sobrecostes y retrasos acumulados que acontecidos en la obra.
8. El “Análisis del Valor Ganado” muestra una clara imposibilidad de predicción fiable de los resultados finales de la obra, tanto al principio y hasta no entrada la mitad del proyecto, tal como refleja el parámetro EAC optimista y el EAC pesimista, por lo



que hay que tener precaución a la hora de realizar predicciones a medio plazo y mas aun a largo plazo.

9. La debilidad que hemos advertido sobre el EVMS en cuanto a predicciones a largo plazo y en depende que momentos, podría ser debida al marcado componente estadístico y la necesidad continuada de datos, debiendo tener cuidado de aplicarla en proyectos pequeños y de corta duración. En determinados momentos podríamos considerar esta herramienta como estática y falta del dinamismo que persigue el director de proyecto.

### 3.5 Conclusiones

De los presentes resultados analizados en el apartado anterior podemos obtener las siguientes conclusiones:

1. Los proyectos deben tratarse de forma conjunta y global.
2. Para facilitar el manejo de la información en proyectos de gran envergadura es recomendable la división de este en hitos, tareas y subproyectos, siempre y cuando garanticemos la integridad con las restantes partes del proyecto.
3. Una elaborada y pormenorizada planificación inicial, contribuirá de manera decisiva en el cumplimiento de los tiempos de ejecución y costes previstos inicialmente.
4. Cualquier cambio o indefinición en el proyecto, lo habitual es que incremente los costes o los periodos de ejecución del mismo.
5. La búsqueda de nuevas alternativas o soluciones en un proyecto en ejecución, puede obligarnos a deshacer otras tareas ya ejecutadas, repercutiendo negativamente en el proyecto.
6. Resulta muy complejo en proyectos únicos y de gran envergadura hacer una predicción de los imprevistos que pueden acontecer durante la ejecución, por lo que se recomienda aplicar un factor corrector en virtud de experiencias ocurridas con anterioridad.
7. Cuanto mayor sea el nivel de subcontratación en la ejecución del proyecto, mas aumentara el riesgo de desviarnos de los plazos iniciales, debido a que el nivel de seguimiento y de cadenas de mando aumenta considerablemente.
8. El conseguir mantener un reparto y asignación de la carga de trabajo constante en la ejecución de un proyecto, es una de las claves principales en el análisis del valor ganado a tener en cuenta por cualquier director de proyecto.
9. Un aumento excesivo de la carga de trabajo asimilable por el proyecto, puede generar caminos críticos e incluso poner en compromiso otros indicadores como las calidades y seguridad de los trabajos, obteniendo sobrecostes, demoras e incluso paralizaciones.

10. En la ejecución de un proyecto no solo hay que prestar especial relevancia a la etapa de comienzo y finalización, la etapa de desarrollo con frecuencia es la mas larga y que mas se descuida sufriendo altibajos y picos que muestran irregularidades en el proyecto.

11. La incorporación de mas recursos en el tramo final de un proyecto no tiene por que eliminar los retrasos acumulados, debido principalmente a la no finalización de determinados hitos y fases previas que imposibilitan o ralentizan la ejecución de otras, incumpléndose los plazos y adicionalmente los costes.

12. Una buena comunicación y entendimiento entre los responsables del proyecto, una estructura de mando única, junto con una correcta delimitación de tareas y responsabilidades repercutirán si duda alguna de forma positiva en la ejecución del proyecto y sus objetivos.

13. El empleo de herramientas de gestión comunes entre todos los participantes del proyecto, así como técnicas de seguimiento del tipo del “Análisis del Valor Ganado”, facilita enormemente la comunicación, entendimiento y seguimiento del proyecto.

14. La técnica del “Análisis del Valor Ganado” resulta ser un modelo eficaz por su rapidez y sencillo manejo, y fiable en cuanto a predicciones a corto y medio plazo, además de darnos una visión grafica representativa de la situación del proyecto a tiempo real.

#### 4. Referencias

[1] Burke R., “*Project Management. Planning and Control techniques*”, John Wiley & Sons, 2003.

[2] Cano J.L., Rebollar R., Saenz M.J., “*Curso de Dirección de Proyectos: Manual del Profesor*”, Copycenter, 2003

[3] Cleland D.I., Bursic K. M., Puerzer R., Vlasak A. Y., “*Project Management Casebook*”, PMI, 1998.

[3] Fleming Q.W., Koppelman J. M., “*Earned Value Project Management*”, Project Management Institute, 1996.

[4] Kerzner H., “*Project Management. A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*”, John Wiley & Sons, 2006.

[5] Lewis J.P., “*The Project Managers Desk Referente*”, MacGraw-Hill, 2000.

[6] Ordieres J. “*Planificación y Seguimiento de Proyectos*”, Servicio de Publicaciones de la Universidad de la Rioja. 2002.

[7] PMI Standards Committee, “*A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Third Edition*”, PMI, 2004

## 5. Agradecimientos

Al departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación del Centro Politécnico Superior perteneciente a la Universidad de Zaragoza, por la formación y documentación recibida durante el periodo docente e investigador, correspondientes al Diploma de Estudios Avanzados (DEA) dentro del Doctorado Interuniversitario en Dirección de Proyectos, así como al resto de profesores pertenecientes a las Universidades de Logroño, Navarra, Oviedo y País Vasco que han participado también en el, empresas e instituciones relacionadas.

## 6. Correspondencia (Para más información contacte con):

Universidad de Zaragoza - CPS Edificio Torres Quevedo.

Dpto. de Ingeniería de Diseño y Fabricación - Secretaría Área de Proyectos.

C/María de Luna 3

50018 Zaragoza

Tlf +34 976 76 19 10

Fax +34 976 76 19 09

E-mail: [sed5002@unizar.es](mailto:sed5002@unizar.es); [didyf@posta.unizar.es](mailto:didyf@posta.unizar.es)

URL: <http://www.cps.unizar.es>