



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Método del valor ganado para mejorar la efectividad en la ejecución
de proyectos públicos de edificaciones”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Ventura Mamani, Elmer (ORCID: 0000-0003-3182-6035)

ASESOR:

M. Sc. Luis Jimmy, Clemente Condori (ORCID: 0000-0003-1304-5008)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Estructural

LIMA – PERU

Dedicatoria

Mi tesis la dedico a mi familia por estar siempre apoyándome y a mi madre que desde el cielo me guía, por el apoyo incondicional que me brindan, ellos son la razón de mi vida el motor y motivo de cada logro todo lo que he logrado es por ellos y que sin su ayuda todo hubiera sido complicado.

Agradecimiento

Agradecer a Dios por iluminarme en cada momento y a mi familia por todos sus consejos, alientos y por todo el esfuerzo que dieron por mí.

Asimismo, agradecer a la Universidad Cesar Vallejo por abrirme las puertas de su Institución y darme la oportunidad de ser parte de esta familia.

Por otro lado, agradecer a mi asesor M. Sc. Luis Jimmy, Clemente Condori por toda su enseñanza, paciencia y todo el conocimiento que inculco en mi persona.

Declaración de autenticidad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Ventura Mamani, Elmer Identificado con D.N.I. 70096667 alumno de la escuela profesional de Ingeniería Civil, autor de la tesis titulada:

"Método del valor ganado para mejorar la efectividad en la ejecución de proyectos públicos de edificaciones".

DECLARO QUE

El tema de tesis es auténtico, siendo resultado de mi trabajo personal, que no se ha copiado, que no se utilizado ideas, formulaciones, citas integrales e ilustraciones diversas, sacadas de cualquier tesis, obra artículo, memoria, etc., (en versión digital o impresa), sin mencionar de forma clara y exacta su origen o autor tanto en el cuerpo del texto, figuras, cuadros, tablas u otros que tengan derechos de autor,

En ese sentido, soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos del autor y hacer plagio, son objeto de sanciones universitarias y/o legales.

Lima, 05 de enero de 2021


Ventura Mamani, Elmer
DNI 70096667



Huella digital

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Agradecimiento	iii
Declaración de autenticidad.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA	24
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	24
3.2. Variables y operacionalización	26
3.3. Población, muestra y muestreo	27
3.5. Técnica e instrumento de recolección de datos.....	28
IV. RESULTADOS.....	32
V. DISCUSIÓN.....	97
VI. CONCLUSIONES.....	99
VII. RECOMENDACIONES	100
REFERENCIAS.....	101
ANEXOS	105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. Fórmulas de previsión para cada método.	16
Tabla 3 . Matriz de Operacionalización de las Variables.....	26
Tabla 4. Variaciones e Índices de Desempeño de la obra N° 1	53
Tabla 5. Resumen acumulado general del Método Valor Ganado de la Obra N° 1	53
Tabla 6. Variaciones e Índices de Desempeño de la Obra N° 2.....	60
Tabla 7. Resumen acumulado general del Método Valor Ganado de la Obra N° 2.....	60
Tabla 8. Variaciones e Índices de Desempeño de la Obra N° 3.....	67
Tabla 9. Resumen acumulado general del Método Valor Ganado de la obra N° 3.....	67
Tabla 10. Variaciones e Índices de Desempeño de la Obra N° 4.....	73
Tabla 11. Resumen acumulado general del Método Valor Ganado de la Obra N° 4.....	86
Tabla 12. Matriz de consistencia	105

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 . Curva “S” EV y AC.....	8
Figura 2. Parámetros de análisis del valor ganado.....	11
Figura 3. Desviaciones de costes y horarios	17
Figura 4. Indicadores de rendimiento de costes y horarios.....	18
Figura 5. Investigación cuantitativa	25
Figura 6. Cuestionario de investigación.....	29
Figura 7. Resultados de la pregunta N° 1.....	32
Figura 8. Resultados de la pregunta N° 2.....	32
Figura 9 . Resultados de la pregunta N° 3.....	33
Figura 10. Resultados de la pregunta N° 4.....	33
Figura 11. Resultados de la pregunta N° 2.....	34
Figura 12. Resultados de la pregunta N° 6.....	34
Figura 13. Resultados de la pregunta N° 7.....	35
Figura 14. Resultados de la pregunta N° 8.....	35
Figura 15. Resultados de la pregunta N° 10.....	36
Figura 16. Resultados de la pregunta N° 10.....	37
Figura 17. Resultados de la pregunta N° 11.....	37
Figura 18. Reparto de porcentajes de resultados de la pregunta N° 12.....	38
Figura 19. Resultados de la pregunta N° 13.....	38
Figura 20. Resultados de la pregunta N° 14.....	39
Figura 21. Resultados de la pregunta N° 15.....	39
Figura 22. Resultados de la pregunta N° 16.....	40
Figura 23. Resultados de la pregunta N° 17.....	40
Figura 24. Resultados de la pregunta N° 17.....	41
Figura 25. Comportamiento del CPI y SPI de la obra N° 1	53

Figura 26. Método Valor Ganado de la Obra N° 1	57
Figura 27. Comportamiento del CPI y SPI de la Obra N° 2.....	60
Figura 28. Método Valor Ganado en la Obra N° 2	64
Figura 29. Comportamiento del CPI y SPI de la obra N° 3	67
Figura 30. Método Valor Ganado en la Obra N° 3.....	71
Figura 31. Comportamiento del CPI y SPI del Proyecto N° 4	73
Figura 32. Método Valor Ganado de la Obra N° 4	86

RESUMEN

En la actualidad el sector construcción es fundamental para cerrar brechas en infraestructura a nivel nacional en el mediano plazo, por lo que es importante realizar el control de costo y tiempo en la fase de ejecución para tener una culminación exitosa.

La presente investigación se ejecutó con el objetivo de mejorar la efectividad en la ejecución de proyectos públicos de edificaciones mediante el Método del Valor Ganado en la Unidad Ejecutora N° 003 Sub Región Ilo. Se empleó la metodología descriptiva, nivel de investigación descriptivo – explicativo.

Además la presente investigación se realizó con la aplicación del Método del Valor Ganado a cuatro proyectos que están en fase de ejecución mediante la modalidad de administración directa; se elaboró un cuestionario de preguntas que ha sido validado por expertos en la materia y se realizó fundamentalmente a supervisores, responsables y asistentes técnicos; teniendo como resultado un alto indicador que señala la gran deficiencia en cuanto al control de costo y tiempo, por falta de herramientas que permitan tener un mejor control; se concluye que la propuesta del Método del Valor Ganado tuvo una efectividad en el control de proyectos que ejecuta la entidad ejecutora N° 003 Sub Región Ilo.

Palabras Claves: Valor Ganado, Costo, tiempo.

ABSTRACT

At present, the construction sector is essential to close infrastructure gaps at the national level in the medium term, so it is important to control cost and time in the execution phase to have a successful completion.

This research was carried out with the objective of improving the effectiveness in the execution of public building projects through the Earned Value Method in Executing Unit No. 003 Sub Region Ilo. The descriptive methodology was used, descriptive-explanatory research level.

In addition, the present investigation was carried out with the application of the Earned Value Method to four projects that are in the execution phase through the direct administration modality; A questionnaire of questions was prepared that has been validated by experts in the field and was carried out mainly to supervisors, managers and technical assistants; resulting in a high indicator that indicates the great deficiency in terms of cost and time control, due to lack of tools that allow better control; It is concluded that the proposal of the Earned Value Method had an effectiveness in the control of projects executed by the executing entity No. 003 Sub Region Ilo.

Keywords: Earned Value, Cost, time.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la mayoría de los proyectos de construcción en nuestro país, presentan desviaciones considerables con respecto a lo planificado en tiempo y costos, lo que origina incrementos en los costos previstos y retraso en la entrega de las obras, debido a la ausencia de procesos y métodos adecuados de control para medir el estado de sus proyectos (SÁNCHEZ Flores, 2019)

Sin embargo, a pesar de tales consideraciones, el uso del método del valor ganado no se aplica en las obras que se desarrollan actualmente.

Se debe de considerar que los métodos tradicionales de control de la ejecución de proyectos de construcción civil, los cuales no pronostican el avance del proyecto considerando la situación actual, no se desarrolla un control detallado ni medido el desempeño de los proyectos. Por ello no se puede anticipar ni hacer un uso adecuado de los recursos, por ello el proyecto de construcción está en situación desfavorable en cuanto a tiempo y costo se refiere. Sin considerar esto lo que genera en los proyectos es retrasos de tiempo y ampliaciones de plazo (Vilcapaza, 2018)

Estos proyectos son controlados, durante la ejecución de manera predominante en lo que respecta a los aspectos técnicos, costos y tiempos. Los rendimientos en estos aspectos no son compatibles de forma natural, y es muy común que, en la ejecución frente a las variaciones respecto a lo planificado, por ello no se tiene en cuenta un control adecuado sobre ellos (OLARTE Mescoco, y otros, 2014)

Considerando un ámbito internacional, los estudios de los directivos de las grandes compañías, manifiestan que solo un 31 % de ellos completaron en los últimos tres años un margen de desviación del 10 % considerando el presupuesto inicial, únicamente el 25 % dentro de una banda del 10 % de los plazos originales, según los estudios realizados por la Global Construction Survery en el año 2015. Además, más de la mitad de los responsables del proyecto han encontrado uno o varios proyectos con resultados insatisfactorios, a pesar de la confianza que se le merece con la planificación y los controles estándares (ESTEBAN Gabriel, y otros, 2016).

Por lo cual el presente trabajo de investigación se compone en cinco capítulos. El capítulo I, comprende el desarrollo del problema de investigación, tal como la descripción de la realidad problemática del caso en estudio, la definición del problema, los objetivos de la investigación, la justificación e importancia de la investigación, y las hipótesis de la investigación; el capítulo II, desarrolla el marco teórico, comprendido por los antecedentes de la investigación, las bases teóricas, y el marco conceptual; el capítulo III desarrolla el método de investigación, comprendido por el tipo de investigación, diseño de investigación, las variables, su operacionalización de las mismas, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, técnicas de procesamiento y análisis de datos; el capítulo IV se expone los resultados obtenidos luego de realizar el análisis mediante la utilización del método del valor ganado, así como también se desarrolla la contrastación de las hipótesis de investigación, y la discusión de los resultados obtenidos; el capítulo V se da a conocer las conclusiones que se obtuvieron luego de la investigación así como también la recomendaciones para futuras investigaciones.

Formulación del Problema

Se aborda la siguiente formulación del problema general:

- ¿Cómo el método del valor ganado mejoraría la efectividad en la ejecución de proyectos públicos de edificaciones?

Así mismo, se cuenta con los problemas específicos que permiten desglosar el problema general:

- ¿Con la planificación de actividades se mediría adecuadamente el control de tiempo con el método del valor ganado?
- ¿Con la medición de rendimientos se calcularía con precisión el control de costos con el método del valor ganado?

Justificación del estudio

La investigación ejecutada brindara nuevos métodos para mejorar la efectividad en control de tiempo y costo cumpliendo así con los plazos y montos establecidos en la ejecución de proyectos. Asimismo, la utilización de la herramienta del Método

Valor Ganado en el control de ejecución de proyectos de la unidad ejecutora N° 003 sub región Ilo 2020, a través de la implementación se conseguirá tener un adecuado control de proyecto permitiéndonos tomar decisiones en el tiempo oportuno.

Por otro lado, este proyecto es elaborado con el fin de brindar un beneficio para aquellas instituciones públicas que ejecutan proyectos por administración directa, que sirven de solución al problema que atraviesa nuestro país en las instituciones públicas.

Además, el uso del método valor ganado es de fácil uso para su aplicación y el costo para su implementación es muy económico, ya que eso permitiría a las instituciones por optar implementar esta herramienta.

Justificación Metodológica

Para lograr los objetivos de estudio se acude al empleo de cuestionarios y procesamiento en software para medir el control de obras en la actualidad por los responsables de los proyectos. Asimismo, se utilizará formulas del Método Valor Ganado para su aplicación en la ejecución de obras con esto se podrá apreciar el estado situacional del proyecto y se podrá identificar posibles desviaciones que pueda tener la obra durante la etapa ejecución.

Justificación teórica

En esta investigación se pretende implementar un nuevo método de control de costo y tiempo en proyectos públicos, debido a que actualmente se presenta un gran porcentaje de deficiencia en cuanto al control de proyectos, donde es necesario la implementación de la herramienta del Método Valor Ganado.

En ese contexto, el sistema del Valor Ganado surge como una alternativa a tener en cuenta debido a que este “método trata de integrar, bajo un mismo modelo, el control del plazo y del costo, indicándonos, en unidades monetarias, el posible retraso/adelanto de las obras, así como su infra/sobre costo”

La implementación de este Método del Valor Ganado es una herramienta de gran soporte en el control de proyectos en el proceso de ejecución. El monitoreo constante con esta herramienta permitirá un control adecuado de proyectos

aportándonos a identificar las desviaciones en el tiempo indicado, para la toma de decisiones en el plazo oportuno y no presentar mayores dificultades a posterior.

Justificación práctica

El presente estudio se justifica debido a que el sector público no cuentan con una herramienta de control de tiempo y costo en la ejecución de proyectos que permite alcanzar la efectividad en la ejecución de proyectos; por lo que con la implementación de este método del valor ganado permitirá tener una efectividad en la ejecución de proyectos y así poder evitar pérdidas significativas de costo/tiempo. Esta investigación aportara a los gerentes de proyectos y empresas, a tener una herramienta eficaz para monitorear lo gastado vs ejecutado en los proyectos, lo que permitirá realizar estimaciones del término de las obras y obtener información específica con la finalidad de mejorar la administración de los recursos tiempo y costo con que se cuenta, de una manera organizada e integrada (SÁNCHEZ Cáceres, 2019)

Justificación social

En la actualidad todos los proyectos se realizan con la finalidad de beneficiar a la población en su conjunto esto con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, sin embargo, la no culminación de proyectos en los plazos establecidos y el abandono en su totalidad en algunos casos no llega a concretarse y esto perjudica a la población ya que no logran beneficiarse en el corto plazo y en otras situaciones no se llega a concluir en su totalidad debido a que las gestiones de gobernabilidad son por periodos muchos de los casos se deja a la deriva por incrementos presupuestales, por lo que con esta herramienta se busca culminar los proyectos en ejecución en el corto plazo para poder beneficiar a la sociedad según los fines del proyecto.

Objetivos

Se plantea desarrollar como objetivo general:

- mejorar la efectividad de en la ejecución de proyectos públicos de edificaciones mediante el método del valor ganado.

Así mismo, se pretende desglosar el objetivo general en objetivos específicos como:

- Medir adecuadamente el control de tiempo con el método del valor ganado mediante la planificación de actividades
- Calcular con precisión el control de costos con el método del valor ganado mediante la medición de rendimientos.

Hipótesis

Se plantea como hipótesis general:

- El método del valor ganado mejorará la efectividad en la ejecución de proyectos públicos de edificaciones.

Así mismo, se pretende desglosar la hipótesis general en hipótesis específicas como:

- La planificación de actividades medirá adecuadamente el control de tiempo con el método del valor ganado
- La medición de rendimientos calculará con precisión el control de costos con el método del valor ganado.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Antecedentes Internacionales

(FATEMEH, Rasooli, 2013) en su tesis de máster de la universidad de Malaya; Malasia “Earned value management system in manufactory industry” indica que la implementación del método del valor ganado en los proyectos exige cierto esfuerzo y el rendimiento a corto plazo. Sin embargo, este esfuerzo sólo tiene que hacerse al comienzo del proyecto y eventualmente resultará valioso a lo largo del proyecto. Con este valor añadido se prevé proporcionar señales de alerta temprana para los directores de proyecto y, a largo plazo, el empleo del valor ganado ayudará a obtener una mejor visión del progreso del rendimiento del proyecto. Proporcionando a los directores de proyecto datos cuantificables y tangibles sobre si el proyecto está funcionando de acuerdo con el plan o no. Estos datos cuantificables pueden extrapolarse posteriormente a toda la cartera de proyectos y permitirán una mejor estimación de nuevos proyectos.

(GÍSLO Sveinsson, 2010) en su tesis de máster de la universidad de Islandia, Islandia “Implementation of the earned value and earned schedule methods for project cost and schedule control in the icelandic construction industry” indica que la industria de la construcción es única en cierto modo, ya que es relativamente fácil implementar el método del valor ganado ya que gran parte de los datos ya están disponibles y se pueden recopilar sin mucho esfuerzo adicional. Los datos que no están disponibles probablemente deberían ser, lo que significa que el método del valor ganado simplemente promueve un buen control de proyectos. El valor ganado y los métodos de programación ganados deben ser considerados por cualquier gerente de proyecto que de alguna manera podría beneficiarse de recibir un costo de alerta temprana y programar señales a tiempo para alterar la dirección final del proyecto.

(Buyse, y otros, 2010) en su tesis de master de la universidad de Gante, Belgica “Performance analysis of earned value management in the construction industry” indica que la implementación de la metodología del valor ganado en proyectos de construcción requiere cierto esfuerzo y el rendimiento a corto plazo. Sin embargo, esto solo debe realizarse al comienzo de el proyecto y eventualmente resultará

valioso a lo largo del curso del proyecto. Esto agregó el valor consiste en proporcionar señales de alerta temprana para los directores de proyectos y, al largo plazo, el empleo del valor ganado ayudará a obtener una mejor visión del progreso del desempeño del proyecto. El método del valor ganado proporciona a los gerentes de proyecto datos cuantificables y tangibles sobre si el proyecto es actuando según el plan o no. Estos datos cuantificables se pueden extrapolar posteriormente en toda la cartera de proyectos y permitirá mejores estimaciones para nuevos proyectos. La experiencia obtenida mediante la implementación de el valor ganado, también permitirá a los administradores de proyectos aplicar los métodos de previsión que eventualmente conducirán a mejores resultados. Sin embargo, apropiado se requiere capacitación y apoyo organizacional para alcanzar estos objetivos.

(SCHNEIDER, y otros, 2017) en su tesis de master de la escuela de posgrado naval, Estados Unidos "An análisis of the benefits and application of earned value management (EVM) Project management techniques for DOD programs that do not meet DOD policy thresholds" El procesamiento y la supervisión exitosos del método del valor ganado no solo requieren una comprensión de las mejores prácticas de gestión de proyectos, sino que también requieren una experiencia profunda en el mantenimiento de sistemas de valor ganado. En apoyo de la construcción de un conjunto de herramientas sólido y rentable, los programas deberán proporcionar un equipo de programadores experimentados y profesionales del método del valor ganado con una amplia y profunda experiencia en muchas organizaciones del departamento de defensa. Un equipo sólido contará con un conjunto completo de datos del contratista que incluye: los informes de gestión de programas integrados, extractos de desempeño de la cuenta de control, paquete de trabajo de programas como, planes de cuentas de control, informes de estado de fondos de contratos y aportaciones para evaluar el desempeño del proyecto, evaluar tendencias, identificar riesgos y hacer proyecciones. El enfoque de análisis de la línea base de medición del desempeño comienza con la recopilación de datos técnicos y programáticos de línea base. PMB es el plan presupuestario por fases según el cual se mide el desempeño del contrato. Consiste en presupuestos escalonados en el tiempo a nivel de paquete de trabajo asignados a cuentas de control

programadas y presupuestos que se han asignado a equipos de productos individuales según los requisitos contractuales.

Antecedentes Nacionales

(ZEVALLOS, y otros, 2015) en su tesis grado de la universidad Ricardo Palma, Perú “Control de obra del proyecto multifamiliar “los fresnos” a través de la gestión del valor ganado (EVM)” indica como objetivo general, con la finalidad de optimizar la rentabilidad de los componentes. Concluye que es necesario hacer uso de la metodología del EVM como una herramienta adecuada para el control de costos en las especialidades de estructuras para la obra multifamiliar denominada los Fresnos, en la cual se identificó pérdidas en la cuarta quincena, por ello fue necesario tomar acciones que pongan en el rumbo adecuado el avance de la obra como se muestra en la figura 15. Se puede apreciar con un color rosa, el margen de sobrecosto el cual asciende a 15 000 nuevos soles, dinero que se perdió al no contar con un control adecuado desde el inicio de la obra, se aprecia también un área verde el cual indica un ahorro de alrededor de 60 000 nuevos soles hasta la séptima quincena. Se puede asegurar que, si se hubiera utilizado el EVM como herramienta de control de costos, desde el inicio de la obra, se podría haber logrado un ahorro de casi 75 000 nuevos soles, para el segundo periodo de control como se muestra en la figura 1.

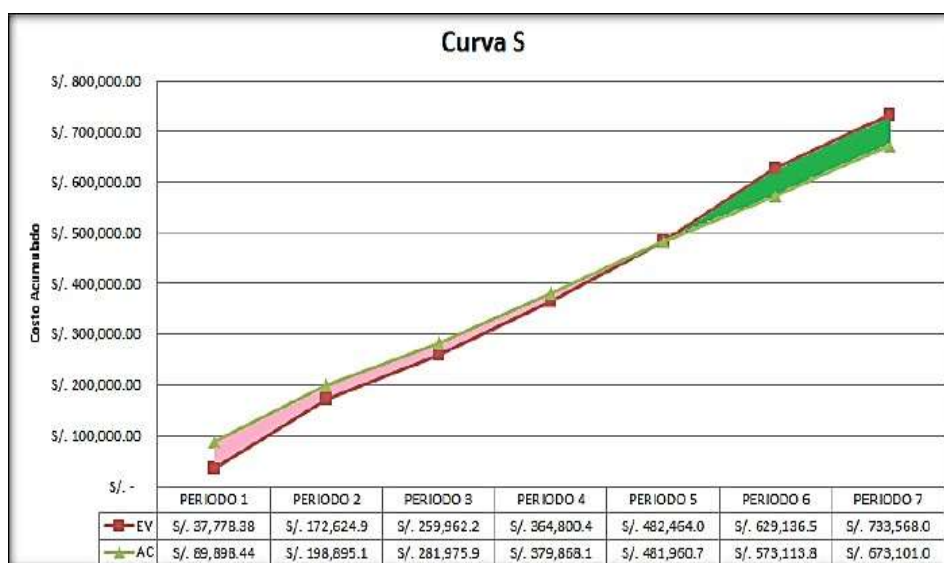


Figura 1 . Curva “S” EV y AC.

Fuente: Medina y Navarro 2015.

(SÁNCHEZ Cáceres, 2019) en su tesis de grado de la universidad nacional Federico Villareal, Perú “Gestión del valor ganado para mejorar el control de costo y tiempo en obras civiles en la refinería la pampilla (periodo 2017 – 2017)” implementando la metodología del valor ganado en el control de costos y tiempos para la obra denominada refinería la pampilla, se concluye que con esta implementación, se logra obtener una mejora en el desempeño de costos y tiempo, con ello nos permitió hacer un seguimiento al progreso global de los costos de la obra, identificándose que a partir del séptimo mes(enero 2015) fecha en la cual se implementó la metodología del valor ganado, se mejoró el margen del costo a favor incrementando el índice de costos (CPI) de 0.96 a 1.10, y para lo referido al control de tiempo se realizó hacer un seguimiento al progreso del cronograma de la obra obteniéndose una mejora en el índice de control de cronograma SPI de 0.94 a 0.98.

Olarte, (OLARTE Mescoco, y otros, 2014) en su tesis de master de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú “Propuesta de mejora del control de costos aplicando el método de valor ganado en un proyecto de infraestructura” indican que al mejorar el control de costo aplicando el método de valor ganado como una herramienta para la toma de decisiones en el área de planificación y control de obras. Concluyen que la aplicación de este método se obtiene un SPI menor a 1, por lo tanto, se corrobora que el alcance del contrato se redujo; debido a que el contrato fue realizado a precios unitarios y los metrados contractuales fueron referenciales. Así mismo se obtuvo un CPI mayor a 1, por ello se afirma que el costo real del proyecto fue menor al costo valorizado, consiguiendo que se tenga una ganancia.

(VILCAPAZA Condori, 2018) en su tesis de grado de la Universidad Nacional del Altiplano, Perú “Aplicación de la gestión del valor ganado como herramienta de control de proyectos de construcción civil en la Universidad Nacional del Altiplano, 2017” indica que, con la utilización del valor ganado como una herramienta de control de costos y gestión de tiempos en la ejecución de proyectos de construcción civil, en la Universidad Nacional del Altiplano. Con la aplicación de esta metodología, como herramienta, se optimiza el control de costos y tiempos en los diversos proyectos que se desarrollaron en la Universidad Nacional del Altiplano. Asimismo, en el desarrollo de la gestión del valor ganado. Se obtuvieron valores

como son, CPI entre 0.83 y 1.42, con lo cual se demuestra que el gasto y el avance del costo no se aleja del óptimo, aun así, se debe de tomar en cuenta, que es necesario cuidar la calidad de los entregables cuando estos valores se encuentren en los rangos descritos del CPI. Considerando el control de tiempos se obtuvieron, en los proyectos de ejecución de construcción civil en la UNA, valores de SPI entre 0.26 y 0.80, con lo que se demuestra que el gasto del tiempo no es óptimo, y se aleja en gran medida de lo planificado, generalmente debido a una falta de atención en la logística de materiales.

(VILLANUEVA Idme, 2019) en su tesis de grado de la Universidad Nacional de San Agustín, Perú, “Integración del método del valor ganado (PMI) y el Sistema Last Planner ® (LCI) en la planificación y control de ejecución de las partidas de estructuras de la construcción de un muro de contención en la municipalidad distrital de Uchumayo – Arequipa” habiéndose realizado el análisis de las muestras obtenidas de la partidas se demuestra que existe una mejora de la productividad de la mano de obra que en el caso práctico, representada por el trabajo productivo, esta mejora fue del 21.46 % a un 33.4 %, con ello se conlleva a afirmar que aplicando el método del valor ganado existe un gran mejoría en la productividad de la mano de obra, así como también en la aplicación de obras por administración directa, ya sea en la ejecución de muros y otros en la municipalidad de Uchumayo.

Bases teóricas

Parámetros de análisis del valor ganado

Para implementar EVM/ES, se requiere un ámbito claro junto con un presupuesto de proyecto y una programación de proyecto. El presupuesto del proyecto debe reflejar todos los costes plan incurridos por las actividades en las que se compone el proyecto. A continuación, el presupuesto se distribuye en todas las actividades de la programación del proyecto. Al acumular estos costes presupuestados a lo largo del tiempo se obtiene una primera medida, el valor planificado (PV). El PV es el valor que se planeó que se haya gastado de acuerdo con el plan original en un momento determinado. El Presupuesto al Finalizar (BAC) es el costo total del proyecto como se presupuesta al inicio del proyecto y es igual al valor previsto al final del proyecto como se puede apreciar en la figura 2 (Buyse, y otros, 2010).

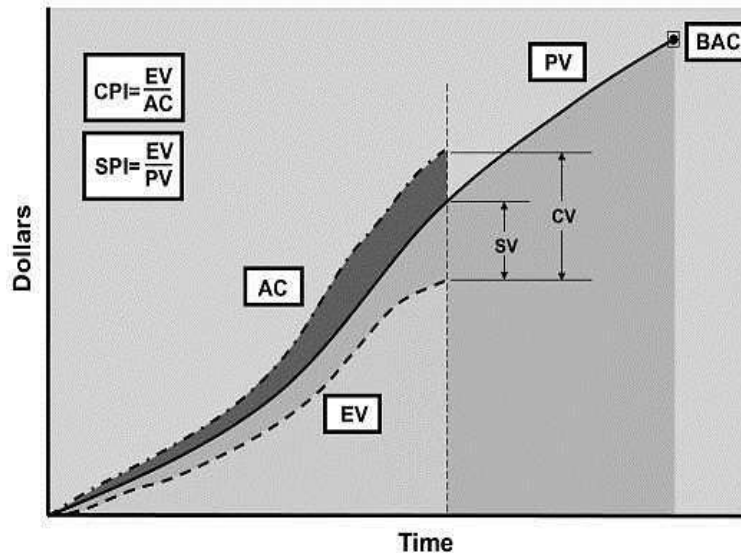


Figura 2. Parámetros de análisis del valor ganado.

Fuente: Ambriz, 2008

Durante la ejecución del proyecto se obtienen dos medidas más para que se puedan hacer comparaciones entre la realidad y el plan. Valor ganado (EV) es el valor monetario de las actividades que se terminan en un determinado momento. Otra forma de decirlo es que el EV es igual al BAC multiplicado por el porcentaje completado (PC) en un cierto momento ($EV = PC * BAC$) (Buyse, y otros, 2010).

La otra medida es el coste real (AC). Esto representa los costes reales de todo el trabajo que se ejecuta en un momento determinado. Como se puede observar en la figura 1, estas medidas también se representan acumulativamente a lo largo del tiempo (Buyse, y otros, 2010).

Resumiendo, el EVM hace uso de tres parámetros clave:

- Valor Planificado (PV) - (BCWS) Costo presupuestado del trabajo programado.
- Valor ganado (EV) - (BCWP) Costo presupuestado del trabajo realizado.
- Coste Real (AC) - (ACWP) Costo real del trabajo realizado.

2.1.1. Medidas de rendimiento

Cuando los tres parámetros clave se registran correctamente a lo largo de la vida del proyecto, los PM pueden calcular dos tipos de medidas de rendimiento. El primer tipo de medidas de rendimiento son las desviaciones que representan la

diferencia entre el estado actual del proyecto y su línea de base, en términos monetarios. La desviación de coste (CV) se utiliza para realizar un seguimiento del presupuesto del proyecto. El valor negativo (positivo) señala que se ha gastado más (menos) para las actividades ejecutadas que lo que se planeó originalmente.

La desviación de programación (SV) es un indicador que proporciona a los PM un valor que representa si el proyecto está en curso o no. Un valor negativo (positivo) significa que el proyecto está atrasado (antes) de la programación. Las desviaciones también se pueden observar en la figura 2 (Buyse, y otros, 2010).

Las desviaciones se pueden derivar de la siguiente manera:

- Desviación de coste: $CV = EV - AC$
- Variación de la programación: $SV = EV - PV$

Otro tipo de medidas de rendimiento son los índices, también calculados a partir de los tres parámetros clave de EVM. Los índices se utilizan de nuevo para mostrar el rendimiento del proyecto, ahora relativamente en comparación con la línea de base. Una vez más se pueden distinguir dos tipos de índices. El primer tipo de índice es el índice de rendimiento de costes (CPI), que expresa la rentabilidad del trabajo ejecutado. Un IPC de menos (más) que uno significa que el proyecto está actualmente en ejecución (bajo) presupuesto. El segundo índice es el índice de rendimiento de programación (SPI). El SPI muestra si el proyecto se está realizando según lo programado o no. Un SPI de más (menos) que uno significa que el proyecto está por delante del plan (detrás) (Buyse, y otros, 2010).

Los índices se pueden derivar de la siguiente manera:

- Índice de Rendimiento de Costos: $CPI = EV / AC$
- Índice de Rendimiento de Programación: $SPI = EV / PV$

Está claro que las varianzas y los índices están interrelacionados. Todavía es útil calcular ambas medidas de rendimiento. Las varianzas pueden dar una instantánea de dónde está el proyecto hoy (expresado en valor monetario) mientras que los índices se utilizan más bien para expresar la evolución en el rendimiento del proyecto. Esto es de gran importancia para hacer previsiones sobre el futuro del proyecto (Buyse, y otros, 2010).

2.1.2. Predicción en el proyecto con el valor ganado.

Todas las medidas de rendimiento ayudan a los PM a supervisar el progreso del proyecto tanto desde el punto de vista del coste como de la programación. Por lo tanto, EVM actúa como un sistema de alerta temprana que ayuda a los PM a resolver problemas y aprovechar las oportunidades durante la ejecución del proyecto. Además, estas medidas e indicadores también se utilizan para hacer predicciones sobre el rendimiento futuro del proyecto. En la siguiente sección se describe cómo se realizan las previsiones de costo y tiempo mediante EVM (Buyse, y otros, 2010).

a. Previsión de costes.

Según (Buyse, y otros, 2010).en primer lugar, se considera el poder de predicción de las medidas de rendimiento de los costos. Aquí el enfoque está en predecir el costo final del proyecto. Este costo final se denominará Estimación al finalizar (EAC). El CEA consiste en el Costo Real (AC), el costo que se ha gastado hasta ahora y una estimación del costo del trabajo restante (Estimado hasta la finalización, ETC). En algunas publicaciones, ETC también se conoce como costo planificado del trabajo restante (PCWR).

Se puede calcular de la siguiente manera:

$$ETC = \frac{BAC - EV}{\text{Factor de rendimiento}}$$

Existen varias fórmulas diferentes para calcular el EAC, dependiendo del factor de rendimiento que se utiliza para calcular el ETC. En general, los directores de proyecto aceptan ocho fórmulas de previsión de uso común.

$$EAC_1 = AC + (BAC - EV)$$

$$EAC_2 = AC + \frac{(BAC - EV)}{CPI}$$

$$EAC_3 = AC + \frac{(BAC - EV)}{SPI}$$

$$EAC_4 = AC + \frac{(BAC - EV)}{SPI(t)}$$

$$EAC_5 = AC + \frac{BAC - EV}{CR}$$

$$EAC_6 = AC + \frac{(BAC - EV)}{CR(t)}$$

$$EAC_7 = AC + \frac{BAC - EV}{wt1 * SPI + wt2 * CPI}$$

$$EAC_8 = AC + \frac{(BAC - EV)}{wt1 * SPI(t) + wt2 * CPI}$$

EAC1 asume un factor de descuento que es igual a uno. Esto significa que, para estimar el coste restante del proyecto, no se tiene en cuenta ninguna medida de rendimiento del proyecto. Se supone que el coste restante es igual al coste planificado para el trabajo restante. La fórmula más utilizada para la previsión de costos es EAC2. En esta fórmula, el IPC se utiliza como factor de descuento para estimar el coste restante. Por otro lado, el EAC3 y el EAC4 se utilizan en los casos en que la duración tiene un gran impacto en el costo final del proyecto (Buyse, y otros, 2010).

En las últimas cuatro fórmulas del AEC se supone que tanto los indicadores de costo como los indicadores de rendimiento de la programación tienen un impacto en el costo del trabajo restante. El factor de descuento en EAC5 se denomina relación crítica (CR) (Anbari, 2003) o costo - índice de programación (CSI) horario - índice de costos (SCI) (Christensen, 2011). Intenta combinar los indicadores de costos y horarios en un indicador general de estado del proyecto. Un CR igual a uno indica que el rendimiento general del proyecto está en el destino, mientras que un número inferior indica menos que el rendimiento de destino.

CR se deriva de la siguiente manera:

$$CR = CPI * SPI$$

Un factor de rendimiento igual al CR(t) sustituye el SPI por el SPI(t). Las dos últimas ecuaciones EAC7 y EAC8 son fórmulas derivadas que dan un peso tanto al IPC (wt1) como al SPI/SPI(t) (wt2). De esta manera se puede obtener una fórmula personalizada para el proyecto (Buyse, y otros, 2010).

b. Previsión de la duración.

Según (Buyse, y otros, 2010).el valor ganado también se ha utilizado durante más de cuarenta años para predecir la duración final de los proyectos. Esto se hace análogo a la previsión de la EAC. El método más antiguo calculó la estimación independiente al finalizar (IEAC(t)). Esta estimación existe del tiempo que como ya ha transcurrido (tiempo real, AT) y la duración de lo que se estima que el trabajo restante toma (Estimar para completar, ETC(t)). El tiempo que se espera que complete el proyecto se calcula ajustando el trabajo restante (Estimación para completar, ETC), para la tasa de trabajo que se espera en el resto del proyecto. ETC(t) también se conoce como Duración planificada del trabajo restante (PDWR) y se puede calcular de la siguiente manera:

$$ETC(t) = \frac{(BAC - EV)}{\text{Tasa de trabajo}}$$

La estimación independiente al finalizar (IEAC(t)) se puede derivar de la siguiente manera:

$$IEAC(t) = AT + ETC(t)$$

Se utilizaron cuatro tipos de trabajo comúnmente aplicados para traducir un valor monetario en un valor temporal:

- Valor planificado medio ($PV_{av} - PV_{cum}/n$)
- Valor medio ganado ($EV_{av} - EV_{cum}/n$)
- Período actual Valor planificado (PV_{ip})
- Período actual Valor ganado (EV_{ip})

Recientemente se establecieron tres extensiones para el método de valor ganado: el método de valor planificado (Anbari, 2003), el método duración obtenida y el método de programación ganada (Lipke, 2003). La tabla 2 proporciona una visión general de las fórmulas de previsión de duración de estos tres métodos. Dependiendo del factor de descuento, se pueden derivar tres fórmulas de previsión para cada método.

Método de valor planificado (Anbari)	Método de duración obtenida (Jacob)	Método de programación obtenido (Lipke)
$EAC(t)_{PV1} = PD - TV$	$EAC(t)_{ED1} = AD + (PD - ED)$	$EAC(t)_{ED1} = AD + (PD - ED)$
$EAC(t)_{PV2} = \frac{PD}{SPI}$	$EAC(t)_{ED2} = AD + \frac{(PD - ED)}{SPI}$	$EAC(t)_{ED2} = AD + \frac{(PD - ED)}{SPI}$
$EAC(t)_{PV3} = \frac{PD}{CR}$	$EAC(t)_{ED3} = AD + \frac{(PD - ED)}{CR}$	$EAC(t)_{ED3} = AD + \frac{(PD - ED)}{CR}$

Tabla 1. Fórmulas de previsión para cada método.

Fuente: Elaboración propia

El método Valor planificado (PV) se basa en la Duración planificada para todo el proyecto (PD), expresada en unidades de tiempo, para realizar previsiones sobre el futuro. Este factor se ajusta al rendimiento del proyecto. En EAC (t) PV1 el factor de ajuste es la desviación de tiempo (TV). que se puede calcular dividiendo la desviación de programación por la tasa de valor planificada (PVrate), este es el valor planificado promedio por período de tiempo.

$$TV = \frac{SV}{PVrate} = \frac{SV * PD}{BAC} = \frac{(EV - PV) * PD}{BAC}$$

Para las otras dos ecuaciones de previsión, el SPI, respectivamente, se aplica como factor de descuento para ajustar la duración planificada.

El método Duración acumulada (ED) introduce una nueva variable denominada Duración acumulada (ED). Esta variable se puede calcular multiplicando la duración real (AD) con el SPI

$$ED = AD * SPI$$

Las fórmulas de previsión difieren entre sí en función de la tasa de rendimiento que se utiliza como factor de descuento. Se asumen las tasas de rendimiento iguales a uno, el SPI y el CR.

Una observación que definitivamente debe hacerse al tiempo que se presentan los diferentes métodos y fórmulas de previsión es el comportamiento de la SV y SPI para los proyectos que terminan atrasados. Las figuras 3 y 4 muestran el comportamiento de la SV y la SPI en comparación con el comportamiento del CV y el IPC para un proyecto que finalizó en abril de 2002 pero que estaba previsto que finalizara en enero de 2002. Los indicadores de coste parecen comportarse de forma diferente a los indicadores de programación. Para los indicadores de coste se puede reconocer una tendencia a lo largo de todo el proyecto, mientras que para los indicadores de programación se reconoce una tendencia durante mucho tiempo en el proyecto, pero al final desaparece a medida que el SPI vuelve a uno y el SV se convierte en cero (Buyse, y otros, 2010).

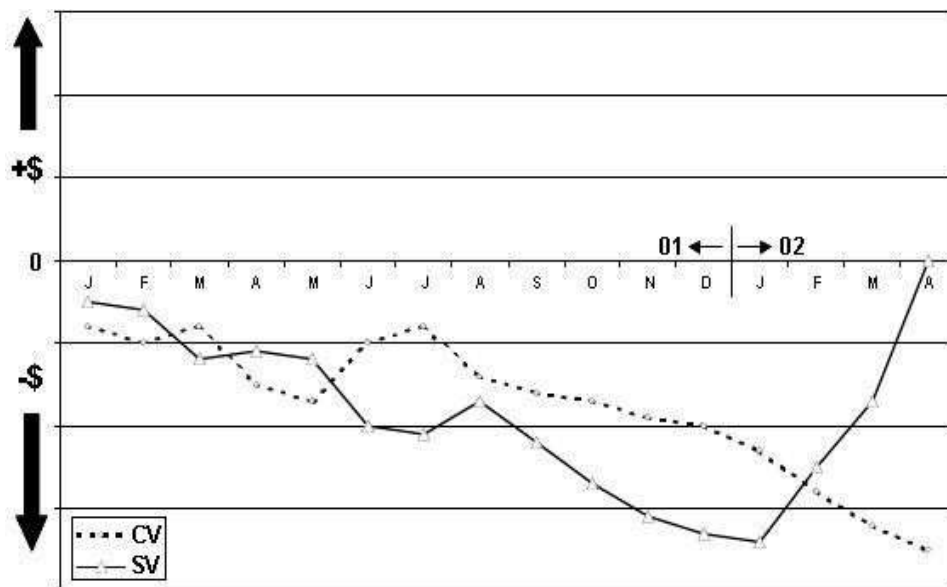


Figura 3.Desviaciones de costes y horarios

Fuente: Lipke, 2003

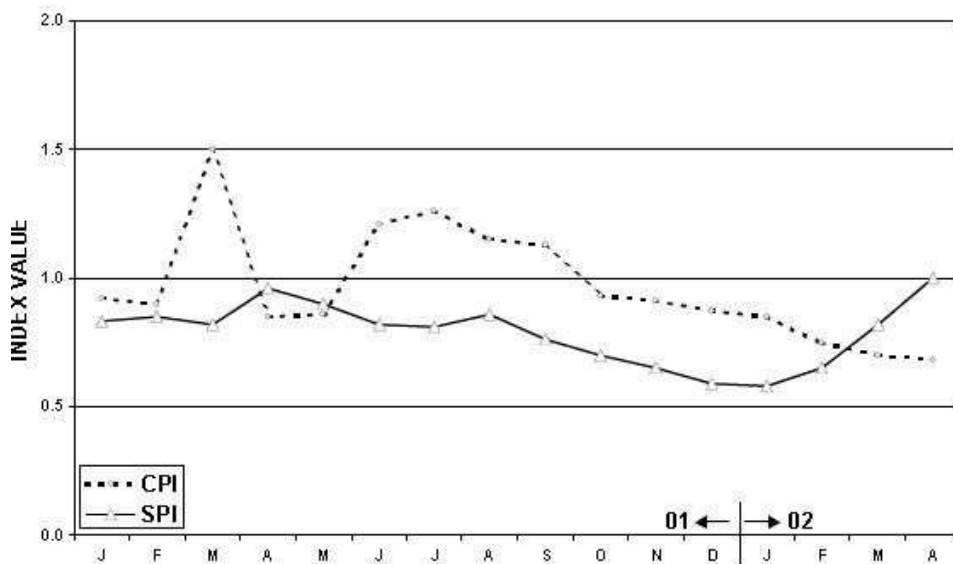


Figura 4. Indicadores de rendimiento de costes y horarios
Fuente: Lipke, 2003

2.1.3. Previsión de costes y duración

La razón principal para que muchos gerentes de proyectos apliquen EVM con sus proyectos, es porque las previsiones sobre el costo y la duración se pueden hacer al principio del proyecto. Estas previsiones, si son confiables, son útiles para un director de proyecto porque, a continuación, se pueden asignar recursos adicionales al proyecto con el fin de volver a poner el proyecto en marcha. Durante los años se han establecido muchas fórmulas diferentes para proporcionar las mejores previsiones (Buyse, y otros, 2010).

A través de los años se ha hecho una gran cantidad de investigación para encontrar la mejor ecuación de costo para pronosticar la Estimación de Finalización (EAC). El EAC se acepta generalmente como inútil porque supone que el costo restante será igual al costo planificado. EVM no debe utilizarse para hacer tales conclusiones. EAC es probablemente la ecuación de previsión de costos más antigua y sin duda la más utilizada. Un estudio has mostró estadísticamente que esta fórmula EAC se puede utilizar como un límite inferior entre el punto de finalización del veinte y setenta por ciento (Christensen, 2011).

Como un límite superior para el costo al finalizar EAC4 se utiliza comúnmente, aunque esto no se examina en un estudio todavía. Se basa en el hecho de que los proyectos que se retrasan a menudo requieren recursos más caros (horas extras, máquinas adicionales) para mantenerse al día con el plan. Por lo tanto, el SPI es un buen mensura de corrección. Cabe señalar que el SPI es sólo un índice confiable al principio del proyecto. Especialmente para los proyectos que se retrasan ($SPI < 1$) el SPI se mueve hacia uno desde el punto de finalización del sesenta por ciento y siempre se convierte en uno al finalizar. Por lo tanto, EAC4 es un buen indicador para un límite superior, pero sólo al principio del proyecto (Christensen, 2011).

Para estimar la duración de un proyecto, las fórmulas tradicionales IEAC(t) y tres métodos generalmente aceptados se pueden encontrar en la literatura: Valor planificado EAC(t), Duración ganada EAC(t) y Programa de trabajo EAC(t). El método de valor planificado (Anbari, 2003) y el método de duración ganada (Jacob, 2003) se enfrentan a problemas similares de SPI que influyen en la precisión de las previsiones para proyectos de acabado tardío desde el punto de finalización del sesenta por ciento. El método Earned Schedule (Lipke, 2003), supera este problema de SPI.

Una investigación ampliada sobre la precisión de estos tres métodos (Vanhoucke, y otros, 2008) mostró que el método de Programación ganada (ES) supera, en promedio, valor planificado (PV) y el método de duración ganada (ED). El rendimiento de ES sobre PV e ED se encontró en la fase temprana, media y tardía del proyecto. Otras investigaciones (Vanhoucke, y otros, 2008) revelaron que el rendimiento sobresaliente de ES sólo cuenta en condiciones "normales", los indicadores de rendimiento de la programación dan una estimación confiable del progreso del proyecto durante el ciclo de vida del proyecto. Cuando las condiciones no son 'normales', ES funciona peor que los otros dos métodos.

Estos últimos hallazgos proporcionan una visión muy importante de la precisión de la previsión de proyectos. En nuestro estudio, se prestará especial atención a las características de los diversos proyectos de construcción. De esta manera se debe encontrar el mejor método de previsión y los hallazgos se compararán con los otros dos métodos (Vanhoucke, y otros, 2008).

Un estudio similar (Lipke, 2003) confirma el dominio de los métodos de predicción de duración. El estudio investigó la capacidad de previsión de cinco métodos diferentes, cuatro métodos EVM (cuatro fórmulas IEAC(t) con diferentes tasas de trabajo t) y el método ES. Por lo tanto, se examinó una muestra de dieciséis proyectos consistentes en doce proyectos de alta tecnología y cuatro proyectos de TI. Mediante una prueba de signo con una importancia del cinco por ciento, se demostró que el método superó a los cuatro métodos EVM en cada estado de finalización porcentual del proyecto.

2.1.4. Línea de base original

La modificación en la línea de base original de las estimaciones de costos y cronogramas es deseable cuando la línea de base original ya no es viable. La línea de base se vuelve inviable cuando el resultado de cuestiones técnicas, de programación o de costos la hizo poco realista. Estos problemas pueden desencadenarse mediante un cambio de planes o por un nivel de rendimiento que no esté de acuerdo con lo que se asumió al iniciar el proyecto. En el artículo 'An earned Value tutorial' de (Durrenberger, 2003) se proporciona una lista de directrices para ayudar a los directores de proyecto a decidir si volver a basar o no.

- El proyecto se queda sin dinero.
- El proyecto es fuera de tiempo.
- El proyecto está sin recursos.
- Las partes interesadas del proyecto aprueban un cambio de alcance.

Para dar una respuesta a la pregunta de si se debe o no volver a basar la siguiente cita. "El cambio en la línea de base sólo es legítima cuando se realiza en respuesta a un cambio de alcance aprobado por las partes interesadas" (Durrenberger, 2003).

2.1.5. Características de un proyecto

Un proyecto es por definición único y tiene diferentes características. Por lo tanto, existe una enorme variedad en los proyectos. Algunos proyectos son bastante similares, mientras que otros serán completamente diferentes. Esto implica lógicamente que no para todos los proyectos la misma técnica EVM dará el mejor resultado y que EVM incluso no es apropiado para ciertos proyectos. En esta

sección se analizan más detalladamente las cuatro características del proyecto para crear una mejor comprensión de su influencia en el uso de EVM (Buyse, y otros, 2010).

a. Tipo de contrato

Una primera característica es la clase de contrato. En general existen dos tipos de contrato básicos: un contrato de precio fijo y un contrato reembolsable de costes. Siempre se creyó que EVM sólo se utilizaba para contratos reembolsables de costos y que para los contratos de precio fijo EVM era bastante inútil. La última década, sin embargo, este punto de vista ha sido criticado y hoy en día existe una creencia más mixta en la selección de contratos (Buyse, y otros, 2010).

El punto de vista tradicional fue establecido por los grandes departamentos del gobierno de los Estados Unidos. Hicieron los primeros estudios grandes de EVM en el Departamento de Defensa (DoD) y debido a esto su influencia fue enorme. Además del Departamento de Aeronáutica y del Espacio (NASA), la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) también compartió la creencia de que la EVM sólo era necesaria para contratos reembolsables de grandes costos (Buyse, y otros, 2010).

b. Presupuesto

Los proyectos también se caracterizan por un presupuesto que se les asigna. Aunque la influencia del presupuesto es menos crucial para la utilidad de EVM que la de la duración, también se discute en gran medida. Aquí el tamaño del presupuesto en sí no influye en la eficiencia de EVM, pero los gerentes no creen que valga la pena aplicar EVM en proyectos con un presupuesto limitado. Este prejuicio es impulsado por tres pensamientos subyacentes (Buyse, y otros, 2010).

En primer lugar, muchos gerentes de proyectos y personas en general tienen la idea de que EVM crea una gran cantidad de trabajo adicional que cuesta dinero. Pero en realidad la mayoría de los parámetros clave de EVM ya existen en la mayoría de los proyectos. El problema es simplemente encontrar un terreno común entre la programación y las estimaciones de costos de un proyecto. Para los proyectos de construcción esta conexión está presente en la licitación pública que

es presentada por la empresa, pero después se descuida esta conexión. Este problema se trata con más detalle en la sección "Gestión de proyectos de construcción con EVM" (Buyse, y otros, 2010).

En segundo lugar, está la fe de tener que cambiar la organización de la empresa o equipo de proyecto al implementar EVM. Esto podría requerir inversiones serias si fuera realmente necesario. Pero este no es el caso. EVM sólo requiere que las unidades organizativas funcionales dentro de la empresa, que tienen una cierta responsabilidad sobre el proyecto, también aparezcan en el organigrama del proyecto (Buyse, y otros, 2010).

Una última cosa que los gerentes piensan que elevará los costos del proyecto al implementar EVM es la necesidad de un nuevo paquete de software. La mayoría de los paquetes de software son bastante caros, pero estos paquetes pueden ser útiles para proyectos grandes, pero definitivamente no son necesarios. Los cálculos sencillos que utiliza EVM se pueden realizar fácilmente en Microsoft Excel (Buyse, y otros, 2010).

Marco conceptual

Análisis del valor ganado: Es una técnica cuantitativa de control de proyectos para evaluar el rendimiento del proyecto y predecir los resultados finales del proyecto, basada en la comparación del progreso y el presupuesto de los paquetes de trabajo con el trabajo planificado y los costos reales (Lipke, 2003).

Gestión del Valor Ganado: Es una metodología de control de proyectos para gestionar un proyecto que se basa en medir el rendimiento del trabajo utilizando una estructura de desglose del trabajo e incluye un cronograma y presupuesto integrado basado en el proyecto (Lipke, 2003). **Sistema de Gestión del Valor Ganado:** Es el proceso, procedimientos, herramientas y plantillas utilizados por una organización para llevar a cabo la Gestión del Valor Ganado (Lipke, 2003).

El Análisis del Valor Ganado se desarrolló como una herramienta para facilitar el control del proyecto. Se utiliza para determinar el estado de un proyecto con respecto al coste y la programación. Utiliza la desviación de coste y la desviación de programación para determinar la cantidad de desviaciones del plan lo antes posible, de modo que se disponga de tiempo suficiente para que los directores de

proyecto evalúen si la desviación puede tener un impacto negativo potencial y para tomar medidas correctivas. Además, permite a los directores de proyecto hacer inferencias sobre el efecto final del proyecto en términos de costo hasta y en cierta medida, en términos de duración, extrapolando de las tendencias actuales (Czarnigowska, 2008), (Rose, 2011).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

a. Tipo de investigación

Según (PABLO, 2006) la investigación que se desarrolló, busca o perfecciona recursos de aplicación del conocimiento ya obtenido mediante la investigación pura, y, por tanto, no busca la verdad, como la investigación pura, sino la utilidad. En otras palabras, se trata aquí de investigar las maneras en que el saber científico producido por la investigación pura puede implementarse o aplicarse en la realidad para obtener un resultado práctico.

Por tanto, la presente investigación se desarrolló con un tipo de investigación aplicada.

b. Diseño de la investigación

En la presente investigación que se desarrolló según (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2014), de una manera práctica y concreta a las preguntas de investigación, implica el desarrollo de un diseño de investigación y lo cual será aplicado al contexto del estudio. Esto es referido al plan o estrategia concebida para la obtención de la información deseada.

Y de acuerdo con el proyecto de investigación desarrollado se tuvo un diseño del tipo, transversal correlacional o causal. En este tipo de diseños son muy útiles para establecer la relación entre dos o más categorías, o variables, en un momento determinado. En estos diseños la causa y efecto ya ocurrieron en la realidad o suceden durante el desarrollo del estudio, y aquellos que investigan observan y rinden el informe (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2014)

Por tanto, la presente investigación estuvo bajo el diseño del tipo transversal correlacional causal.

c. Método

Para la investigación se desarrolló una metodología hipotético-deductivo, ya que a partir de premisas (leyes, teorías científicas), y otras empíricas (enunciados entimemáticos) que son hechos observables los cuales genera el problema y motivan la indagación, para ser llevada a la contrastación empírica. La finalidad es

la de comprender aquellos fenómenos y dar la explicación del origen o las causas que la generan. También está la predicción y el control, las cuales son las aplicaciones más importantes con un sustento adecuado, en las teorías científicas (Popper, 2008).

d. Nivel de investigación

En primera instancia el estudio tuvo un nivel de investigación descriptivo, con la cual se pretende describir fenómenos, situaciones o contextos que suceden, esto es detallar como son y cómo se manifiestan, es decir se pretende medir o recoger información de una manera conjunta sobre aquellos conceptos o variables que se estén analizando (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2014)

En segunda instancia el estudio tuvo un nivel de investigación explicativo por tanto con esto se va más allá de la descripción de conceptos, o fenómenos, o las variables del estudio, está dirigido a responder por las causas de los eventos y fenómenos que puedan estar sucediendo El interés que se busca es en explicar por qué ocurren estos acontecimientos y en qué condiciones se manifiestan (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2014)

Por tanto, el nivel de investigación que se desarrollo fue del tipo descriptivo – explicativo.

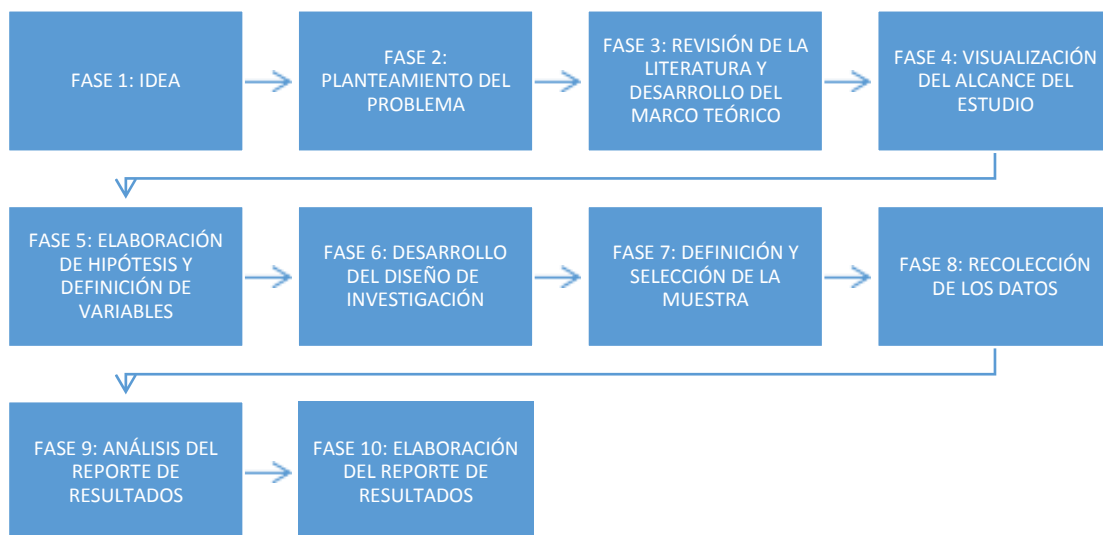


Figura 5. Investigación cuantitativa

Fuente: Sampieri, et al., 2014

3.2. Variables y operacionalización

Variable (D): Método del valor ganado.

Variable (I): Efectividad en la ejecución.

Variable Dependiente: Método del valor ganado.

El valor ganado (EV) es la medida del trabajo realizado expresado en términos de presupuesto autorizado para dicho trabajo. Es el presupuesto asociado con el trabajo autorizado que se ha completado. El EV medido debe corresponderse con la PMB y no puede ser mayor que el presupuesto aprobado del PV para un componente. El EV se utiliza a menudo para calcular el porcentaje completado de un proyecto (PMBOK®).

Variable Independiente

Efectividad en la ejecución.

La efectividad en ejecución en proyectos es el grado en el que se logra la satisfacción de cumplir con todas las actividades programadas en la fase de planificación cumpliendo con el tiempo y costo previsto.

Matriz de Operacionalización de las Variables

Tabla 2 . Matriz de Operacionalización de las Variables

VARIABLES	CLASE DE VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA	NIVEL DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN	VALOR
MÉTODO DEL VALOR GANADO	VARIABLE INDEPENDIENTE	COSTO	VARIACIÓN DEL COSTO	$CV = EV - AC$	DE RAZÓN	CANT. S/	SOLES
			ÍNDICE DE DESEMPEÑO DEL COSTO	$CPI = EV / AC$		%	PORCENTUAL
			PRONOSTICO DEL PRESUPUESTO	$EAC = AC + (BAC - EV)$ $EAC = BAC / CPI$ $EAC = AC + [(BAC - EV) / (CPI \times SPI)]$		CANT. S/	SOLES
		TIEMPO	VARIACIÓN DEL TIEMPO	$SV = EV - PV$		# de días	DÍAS
			ÍNDICE DE DESEMPEÑO DEL TIEMPO	$SPI = EV / PV$		%	PORCENTUAL
			PRONOSTICO DEL CRONOGRAMA	$TTC = (Duración\ total - Tiempo\ a\ la\ fecha\ de\ corte) / SPI$		# de días	DÍAS
CONTROL DE PROYECTO	VARIABLE DEPENDIENTE	COSTO	RENTABILIDAD DEL COSTO (rc)	$AC \leq PV \rightarrow BIEN$ $AC > PV \rightarrow MAL$	De razón	Cant. S/	Soles
		TIEMPO	RENTABILIDAD DEL TIEMPO (rt)	$AS \leq PV \rightarrow BIEN$ $AS > PV \rightarrow MAL$		# de días	DÍAS

Fuente: Elaboración propia

3.3. Población, muestra y muestreo

Según (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2014) la población es la totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrando conjunto N de entidades que participan de una determinada característica y se le denomina población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a un estudio o investigación”.

Nuestra población estuvo integrada por proyectos civiles ejecutados en la unidad ejecutora subregión Ilo, 2020 por lo que se evaluarán sus tiempos y costos mediante la aplicación del método valor ganado y aplica al objetivo de este proyecto de investigación.

a. Muestra

Considerando a la muestra que fue elegida en la presente investigación, se desarrollará una muestra por conveniencia, que según (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2014), estas muestras son formadas por aquellos casos que se tienen disponible o a los cuales disponemos de acceso.

Por tanto, la muestra que se tomó fue un total de cuatro proyectos ejecutados por la unidad ejecutora Sub Región Ilo, 2020.

b. Muestreo

Para el presente trabajo de investigación se utilizó un muestreo no probabilístico, que según (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2014), las muestras no probabilísticas o también denominadas muestras dirigidas, supone un procedimiento de selección orientado por las categorías o contexto de la investigación, más que por un criterio estadístico.

El uso de un muestreo no probabilístico es de mucha utilidad para delimitados diseños de estudio que no requieran algo representativo de elementos de una determinada población, más bien una cuidadosa y controlada elección para los casos con determinadas características específicas los cuales son planteados en la problemática. El valor principal es que las unidades de análisis son abordadas a

profundidad, lo cual conlleva a un conocimiento completo de las variables del estudio (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2014).

3.5. Técnica e instrumento de recolección de datos

a. Técnica de recolección de datos

En la presente investigación se describió el uso de un análisis documental, el cual es un proceso basado únicamente en la búsqueda, recuperación el análisis y la crítica y su posterior interpretación de los datos secundarios, estos datos son obtenidos y registrados por otras investigaciones, con fuentes documentales, ya sean estas fuentes impresas, audiovisuales o electrónicas. El principal propósito es el de aportar nuevos conocimientos (Arias, 2012).

Por ello según (Arias, 2012). sugiere que una investigación documental se siga las siguientes etapas:

- Buscar fuente impresas y medios electrónicos.
- revisión inicial de documentos disponibles.
- Elaborar esquema preliminar.
- Recolectar los datos mediante lectura evaluando y elaborando esquemas preliminares.
- Formular el esquema definitivo y desarrollar a profundidad el desarrollo de los capítulos de la investigación.
- Presentación del informe final de la investigación.

b. Técnica de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos que se utilizaron en la presente investigación fueron los cuestionarios de investigación que se adjuntan a continuación.

Figura 6. Cuestionario de investigación.

CUESTIONARIO DE INVESTIGACION

La importancia de esta investigación es conocer el nivel de aprobación que tiene la implementación del método valor ganado en los proyectos públicos que ejecuta la Unidad Ejecutora 003 Sub Región Ilo.

La finalidad de esta encuesta es aprobar la hipótesis de que la herramienta del “Método Valor Ganado” mejora la efectividad en la ejecución de proyectos públicos de edificaciones.

Es importante precisar que el presente cuestionario tiene un solo objetivo que es académico. Mi agradecimiento por colaborar a todos los profesionales por su tiempo para poder responder con veracidad y teniendo claro el objetivo del presente cuestionario.

NOMBRE DEL PROYECTO:	
CARGO DEL ENCUESTADO:	
FECHA:	HORA:

N°	DESCRIPCION	SI	NO
I. DEL CONTROL ACTUAL EN OBRAS			
01	¿Cree usted, que hace falta una herramienta de control de obras en la Unidad Ejecutora N° 003 Sub Región Ilo?		
02	Responder solo si marco “SI” en la pregunta N° 1 ¿Cree usted, que la aplicación de una herramienta de control de obras en la Unidad Ejecutora N° 003 Sub Región Ilo mitigar/disminuir la ocurrencia de atrasos en tiempo y ampliaciones presupuestales?		
03	Responder solo si marco “NO” en la pregunta N° 1 ¿Qué factor cree usted que incrementa la posibilidad de atrasos de tiempo y ampliaciones presupuestales? a) Falta de atención/control por parte de la entidad. b) Falta de un sistema de alcance de recursos en la entidad. c) Falta de control de producción en el campo. d) Bajo rendimiento por parte del personal obrero. e) Otros.....		

04	¿Cree usted que la curva “S” es suficiente para controlar el costo y tiempo de la obra que está a cargo como responsable?		
05	¿Efectúa un análisis de la situación actual de la obra cuando se elabora los informes mensuales (valorizaciones) de obras que está a cargo como responsable?		
06	(Responder solo si marco “SI” en la pregunta N° 05) ¿Efectúa usted reprogramación de las actividades que involucra la obra?		
07	¿La Unidad Ejecutora N°003 Sub Región Ilo muestra interés en mejorar las herramientas de control de obras que ejecuta?		
08	¿La supervisión del proyecto le ha exigido implementar una herramienta de control de obras adicional que controle los costos y tiempo de manera integrada de la obra que está a cargo como responsable?		
09	(Responder solo si marco “SI” en la pregunta N° 08) ¿Cuál es la herramienta que le han exigido implementar para realizar el control de costo y tiempo de obra del que está a cargo como responsable? a) Cronograma ganado b) Cadena critica c) Otro.....		
II. APLICACIÓN DEL METODO VALOR GANADO EN OBRAS			
10	¿Luego de la aplicación y del análisis del Método del Valor Ganado cree usted que esta herramienta te permite conocer la situación actual y proyección de los proyectos?		
11	¿Luego de aplicar el Método del Valor Ganado cree usted que permite conocer los costos finales proyectados de las obras?		
12	¿Considera usted que mediante la implementación del Método Valor Ganado es posible obtener una medición del alcance avanzado en relación a las metas propuestas en el proyecto que tiene a cargo como responsable?		
13	¿Los resultados de la aplicación del Método Valor Ganado brinda alertas sobre la situación de las obras para tomar decisiones de prevención y corrección de posibles problemas?		

14	¿Considera usted que la implementación del Sistema de Valor Ganado efectúa un mejor control del costo de obras que tiene a cargo como responsable?		
15	¿Considera usted que la implementación del Sistema de Valor Ganado disminuirá la ocurrencia de ampliaciones presupuestales de las obras que tiene a cargo como responsable?		
16	¿Considera usted que la implementación Sistema de Valor Ganado efectúa un mejor control de tiempo de las obras que tiene a cargo como responsable?		
17	¿Considera usted que la implementación del Sistema de Valor Ganado evitara retrasos de tiempo de las obras que tiene a cargo como responsable?		
18	¿Considera usted que con la implementación del Sistema de Valor Ganado es posible medir el trabajo que se ha realizado hasta el momento en la obra que tiene a cargo como responsable?		

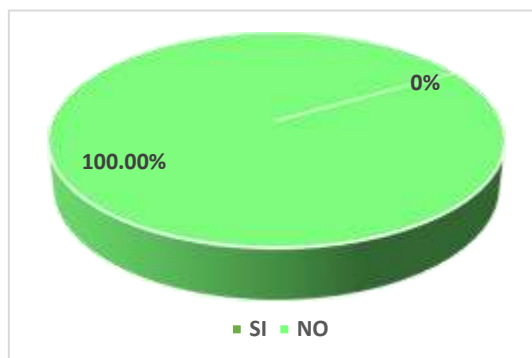
Fuente: Elaboración Propia

IV. RESULTADOS

ENCUESTA DEL CONTROL ACTUAL DE OBRAS

1. ¿Cree usted, que hace falta una herramienta de control de obras en la Unidad Ejecutora N° 003 Sub Región Ilo?

Figura 7. Resultados de la pregunta N° 1

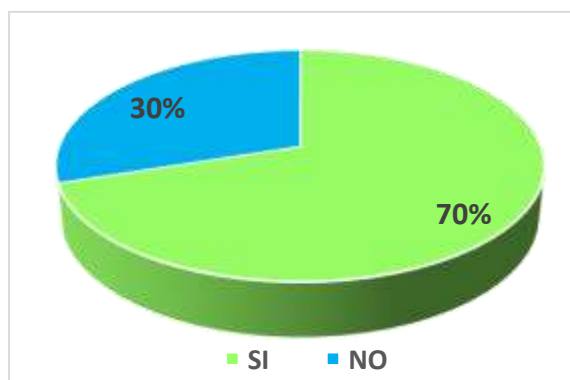


Fuente: Elaboración propia

El 100% de los encuestados afirman que falta una herramienta de control de obras en la Unidad Ejecutora N° 003 Sub Región Ilo.

2. ¿Cree usted, que la aplicación de una herramienta de control de obras en la Unidad Ejecutora N° 003 Sub Región Ilo mitigar/disminuir la ocurrencia de atrasos y ampliaciones presupuestales?

Figura 8. Resultados de la pregunta N° 2

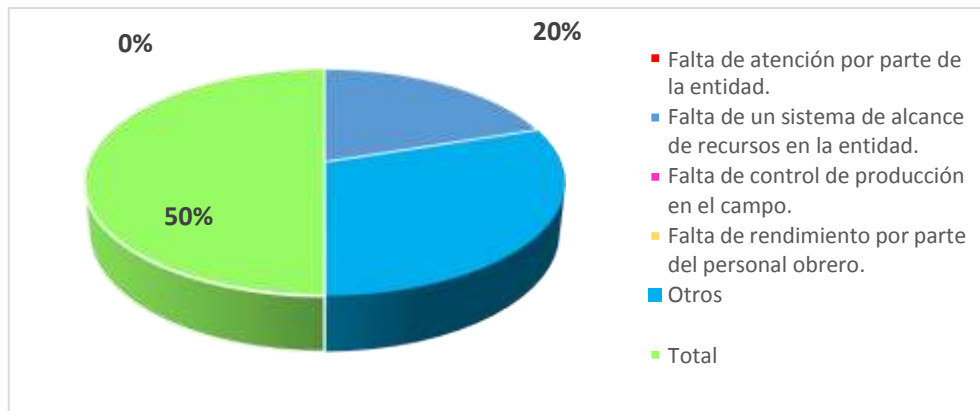


Fuente: Elaboración propia

El 70% de los encuestados cree que la aplicación de una herramienta de control de obras disminuirá los atrasos en tiempo y ampliaciones de presupuestales.

3. ¿Qué factor cree usted que incrementa la posibilidad de atrasos de tiempo y ampliaciones presupuestales?

Figura 9 . Resultados de la pregunta N° 3

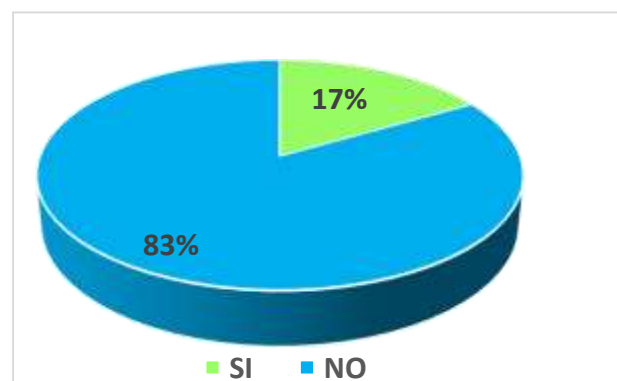


Fuente: Elaboración propia

El 30% de los encuestados cree que la falta de atención/control por parte de la institución de control de obras incrementa retrasos de tiempo y ampliaciones de presupuestales en la pregunta N° 2, por lo que el 13% de encuestados consideran que la falta de un sistema de alcance de recursos en la entidad; mientras que el 47% considera distintos factores; asignaciones presupuestales e incumplimiento de plazos de proveedores.

4. ¿Cree usted que la curva “S” es suficiente para controlar el costo y tiempo de las obras que está a cargo como responsable?

Figura 10. Resultados de la pregunta N° 4

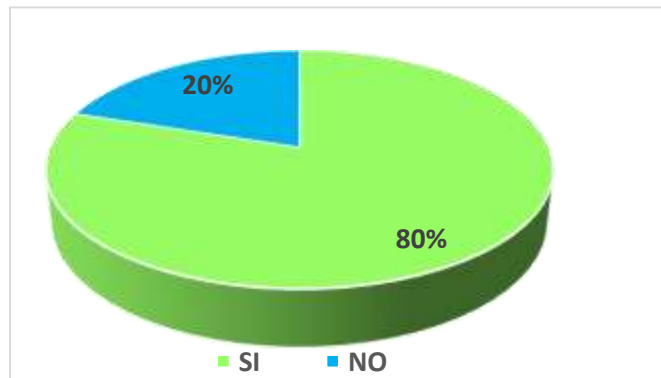


Fuente: Elaboración propia

El 83% de los encuestados afirma que la herramienta “Curva S” no es suficiente para controlar el tiempo y costo de las obras; mientras que 17% considera que la “Curva S” es suficiente para controlar las obras.

5. ¿Efectúa un análisis de la situación actual de las obras cuando se elabora los informes mensuales (valorizaciones) de obras que está a cargo como responsable?

Figura 11. Resultados de la pregunta N° 2

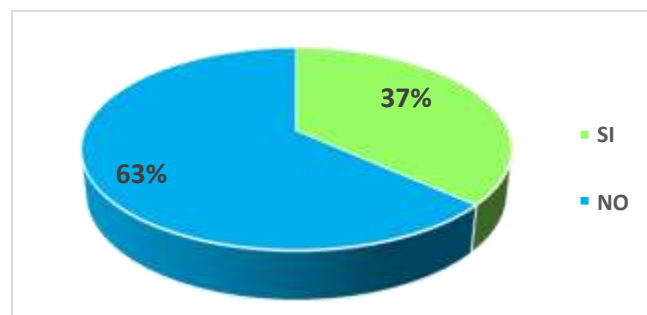


Fuente: Elaboración propia

Del 100% de los encuestados, el 80% asegura que efectúa un análisis de la situación actual de cada proyecto de la situación actual de las obras cuando se elabora los informes mensuales que está a cargo como responsable. Asimismo, cabe indicar que luego de haber realizado las evaluaciones de estos informes, no se obtienen resultados de mejora tanto en producción, administración y logística. Mientras que el 20% afirma que no efectúa un análisis de las obras que están a su cargo.

6. ¿Efectúa usted reprogramación de las actividades que involucra la obra?

Figura 12. Resultados de la pregunta N° 6

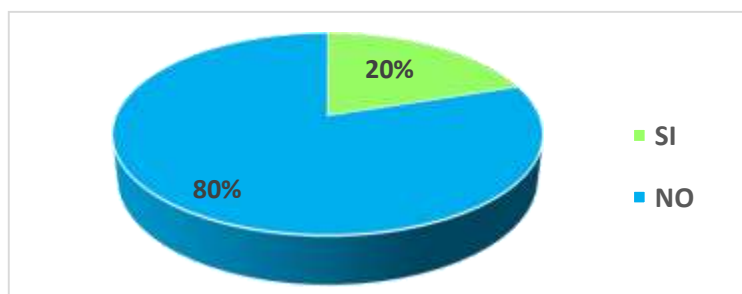


Fuente: Elaboración propia

El 63% de los encuestados afirma que no realiza reprogramaciones de las actividades que involucra la obra; mientras tanto un 37% afirma que si lo realiza.

7. ¿La Unidad Ejecutora N°003 Sub Región Ilo muestra interés en mejorar las herramientas de control de obras que ejecuta?

Figura 13. Resultados de la pregunta N° 7

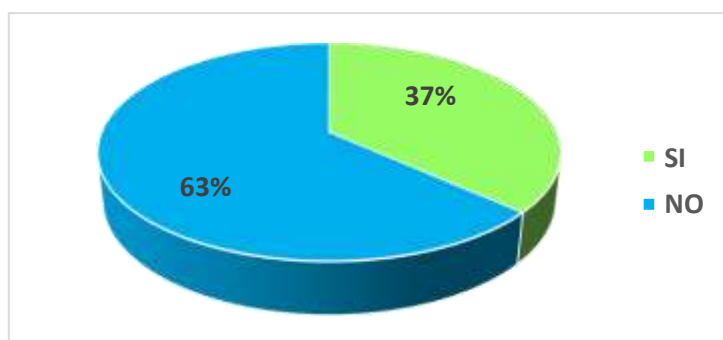


Fuente: Elaboración propia

El 80% de los encuestados indica que la Unidad Ejecutora N° 003 Sub Región Ilo no muestra interés en mejorar las herramientas de control de obras que ejecuta, mientras que un 20% indica que si existe el interés.

8. ¿La supervisión del proyecto le ha exigido implementar una herramienta de control de obras adicional que controle es costo y tiempo de la obra que está a cargo como responsable?

Figura 14. Resultados de la pregunta N° 8

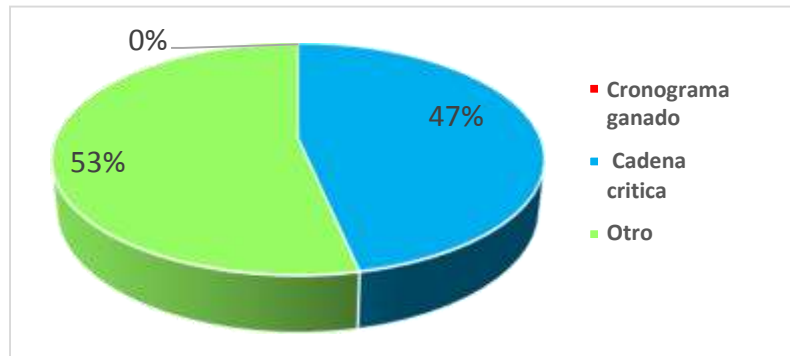


Fuente: Elaboración propia

El 63% de los encuestados mencionan que el supervisor de obra les ha exigido la implementación de una herramienta de control de obras para mejorar el control de obras que está a cargo como responsable, por otro lado, un 37% afirma que el supervisor ha dejado de lado el tema.

9. ¿Cuál es la herramienta que le han exigido implementar para realizar el control de costo y tiempo de obra del que está a cargo como responsable?

Figura 15. Resultados de la pregunta N° 10



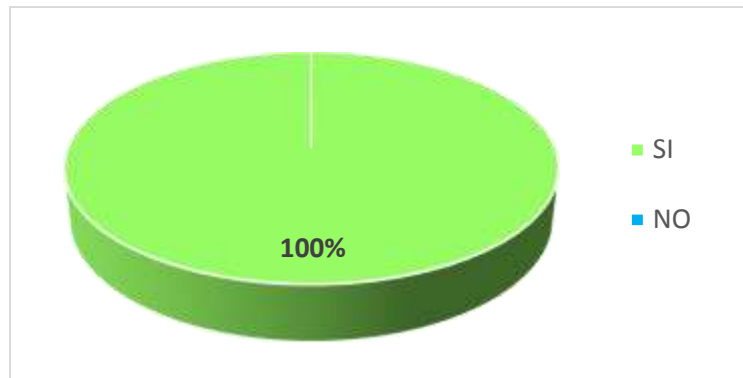
Fuente: Elaboración propia

Del total de los encuestados que afirmaron que su supervisor le ha exigido la implementación de una herramienta de control en costo y tiempo, el 47% indica que le han exigido implementar la cadena critica mientras que el 53% le han exigido el software de primavera p6.

A. ENCUESTA DE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL VALOR GANADO

10. ¿Luego de la aplicación y del análisis del Método del Valor Ganado cree usted que esta herramienta te permite conocer la situación actual y proyección de las obras?

Figura 16. Resultados de la pregunta N° 10

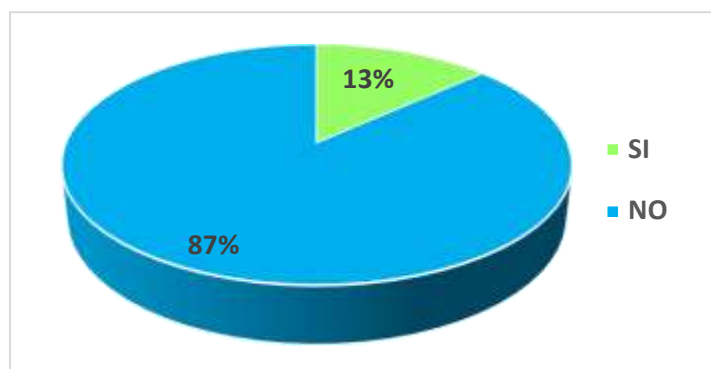


Fuente: Elaboración propia

El 100% de los encuestados indica que el análisis que origina al aplicar el Método del Valor Ganado si permite conocer la situación actual y proyección de las obras.

11. ¿Luego de aplicar el Método del Valor Ganado cree usted que permite conocer los costos finales proyectados de las obras?

Figura 17. Resultados de la pregunta N° 11

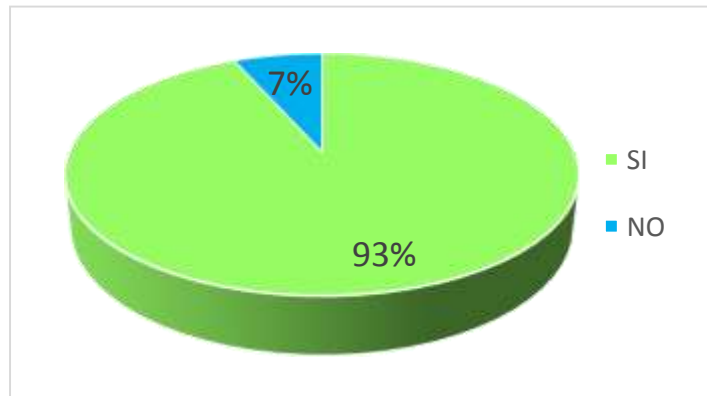


Fuente: Elaboración propia

El 87% de los encuestados considera que el análisis que origina al aplicar el Método del Valor Ganado si permite conocer los costos finales proyectados de las obras. Mientras que un 13% considera que no permite.

12. ¿Considera usted que mediante la implementación del Método Valor Ganado es posible obtener una medición del alcance avanzado en relación a las metas propuestas en el proyecto que tiene a cargo como responsable?

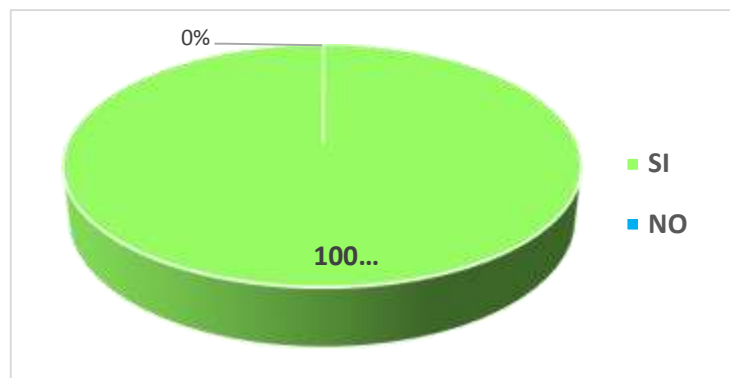
Figura 18. Reparto de porcentajes de resultados de la pregunta N° 12



Fuente: Elaboración propia

13. ¿Los resultados de la aplicación del Método Valor Ganado brinda alertas sobre la situación de las obras para tomar decisiones de prevención y corrección de posibles problemas?

Figura 19. Resultados de la pregunta N° 13

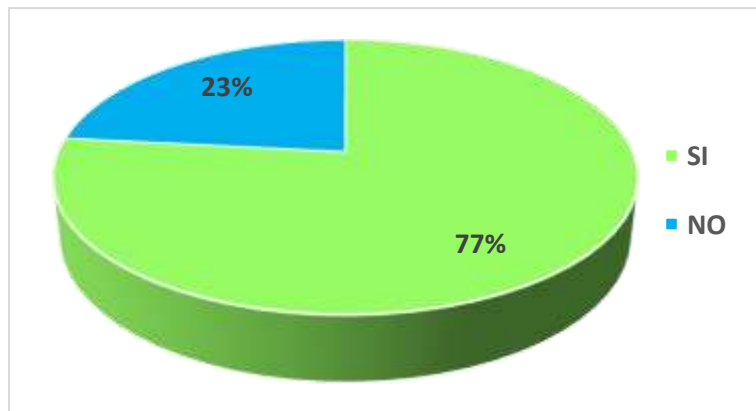


Fuente: Elaboración propia

Del total de los encuestados, el 100% indica que los resultados de la aplicación del Método Valor Ganado brindan alertas sobre la situación del proyecto para tomar decisiones de prevención y corrección de posibles problemas que dificulten el óptimo desarrollo de las obras.

14. ¿Considera usted que la implementación del sistema de Valor Ganado efectúa un mejor control del costo de la obra que tiene a cargo como responsable?

Figura 20. Resultados de la pregunta N° 14

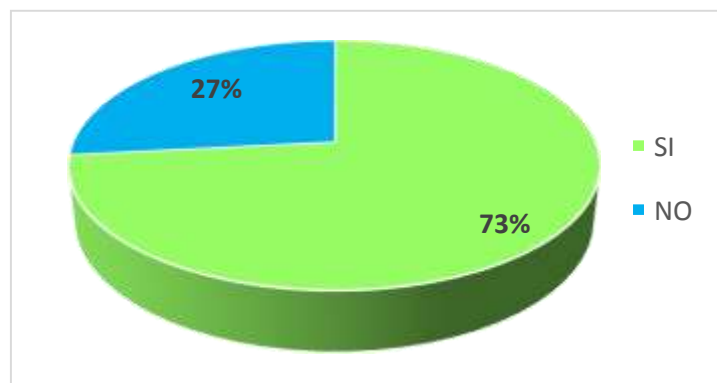


Fuente: Elaboración propia

El 77% de los encuestados indica que la implementación del sistema de Valor Ganado si efectúa un mejor control de costo de obras que tiene a cargo como responsable; mientras que un 23% considera que no.

15. ¿Considera usted que la implementación del sistema de Valor Ganado disminuirá la ocurrencia de ampliaciones presupuestales de las obras que tiene a cargo como responsable?

Figura 21. Resultados de la pregunta N° 15

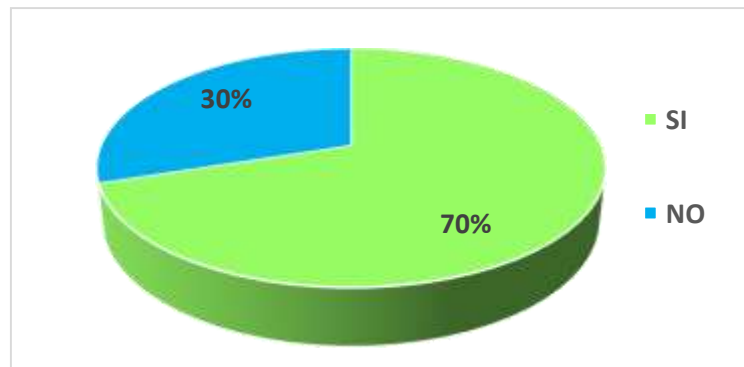


Fuente: Elaboración propia

El 73% de los encuestados indica que la implementación del sistema de Valor Ganado si disminuirá la ocurrencia de ampliaciones presupuestales de las obras que tiene a cargo como responsable; mientras que un 27% considera que no.

16. ¿Considera usted que la implementación del sistema de Valor Ganado efectúa un mejor control de tiempo de la obra que tiene a cargo como responsable?

Figura 22. Resultados de la pregunta N° 16

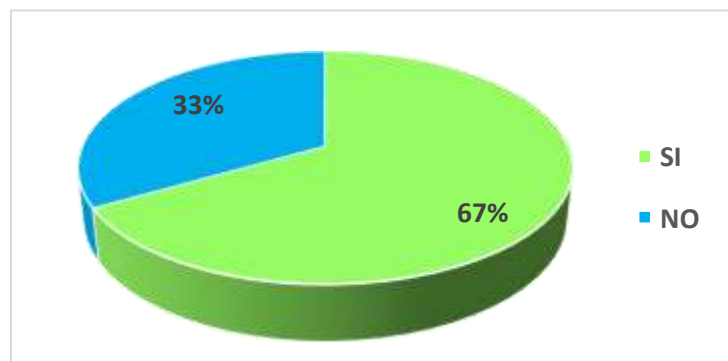


Fuente: Elaboración propia

El 70% de los encuestados indica que la implementación del sistema de Valor Ganado efectuara un mejor control del tiempo de las obras que tiene a cargo como responsable; mientras que un 30% considera que no.

17. ¿Considera usted que la implementación del Sistema de Valor Ganado evitara retrasos de tiempo de las obras que tiene a cargo como responsable?

Figura 23. Resultados de la pregunta N° 17

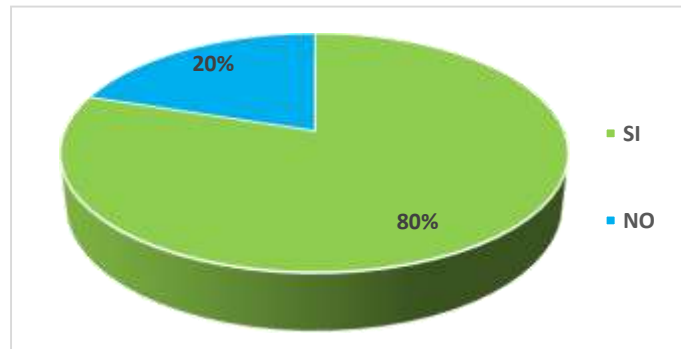


Fuente: Elaboración propia

El 67% de los encuestados indica que la implementación del sistema de Valor Ganado si evitara retrasos de tiempo de las obras que tiene a cargo como responsable; mientras que un 33% considera que no.

18. ¿Considera usted que con la implementación del sistema de Valor Ganado es posible medir el trabajo que se ha realizado hasta el momento en el proyecto que tiene a cargo como responsable?

Figura 24. Resultados de la pregunta N° 17



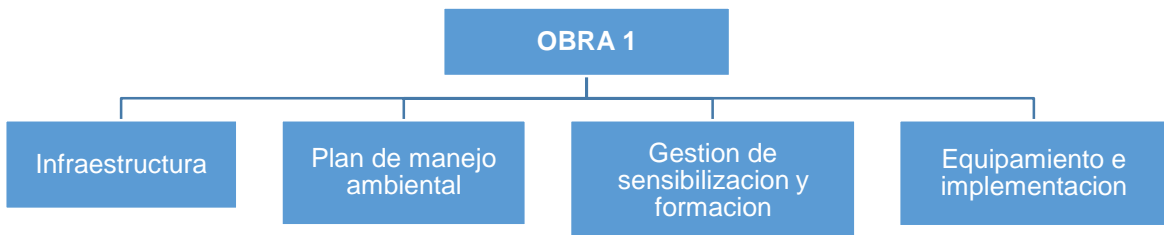
Fuente: Elaboración propia

El 80% de los encuestados indica que con la implementación del sistema de Valor Ganado si es posible medir el trabajo que se ha realizado hasta el momento en la obra que tiene a cargo como responsable; mientras que un 20% considera que no.

B. APLICACIÓN DEL METODO VALOR GANADO

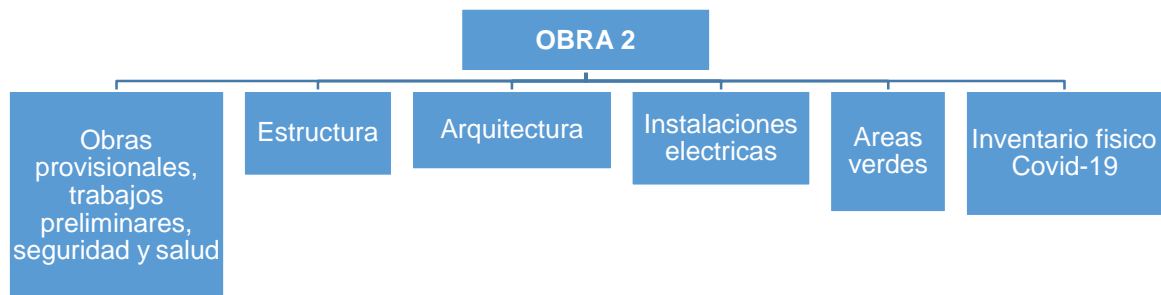
Seguidamente se muestran e interpretan las tablas y gráficos de los resultados de la aplicación del Método Valor Ganado que fueron realizados con los responsables de los proyectos.

Gráfico 1 . Componentes de la obra N° 1



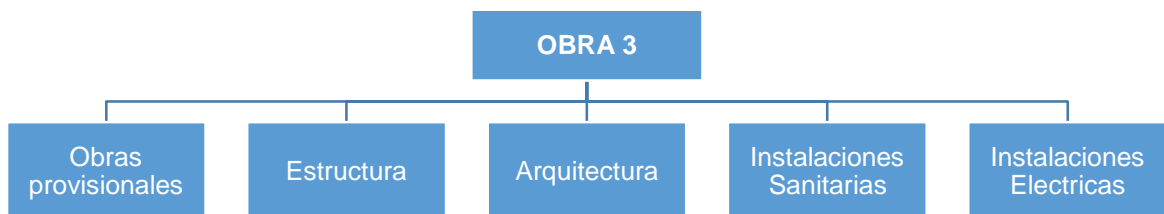
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2. Componentes de la obra N° 2

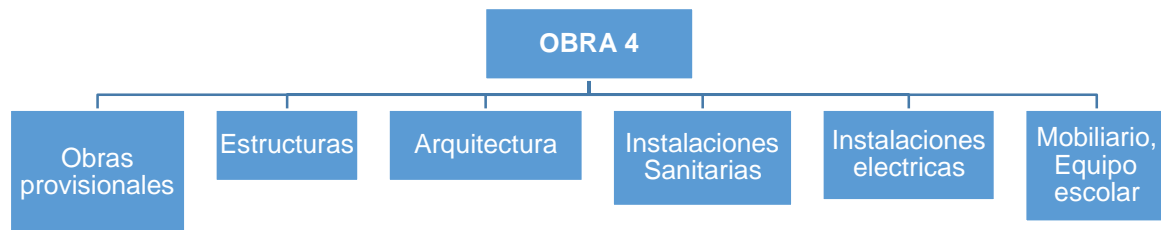


Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3 . Componentes de la obra N° 3 y 4



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

OBRA N° 1

Se muestra un resumen del historial de avances basándonos en tres pilares fundamentales del Método Valor Ganado:

- Valor Planificado
- Costo Real
- Valor Ganado

Mediante estos tres pilares se llegó a calcular las variaciones en cuanto a costo y tiempo, asimismo los índices de desempeño. Asimismo, cabe indicar que todos los cálculos se realizaron con fecha de corte 30 de noviembre del 2020.

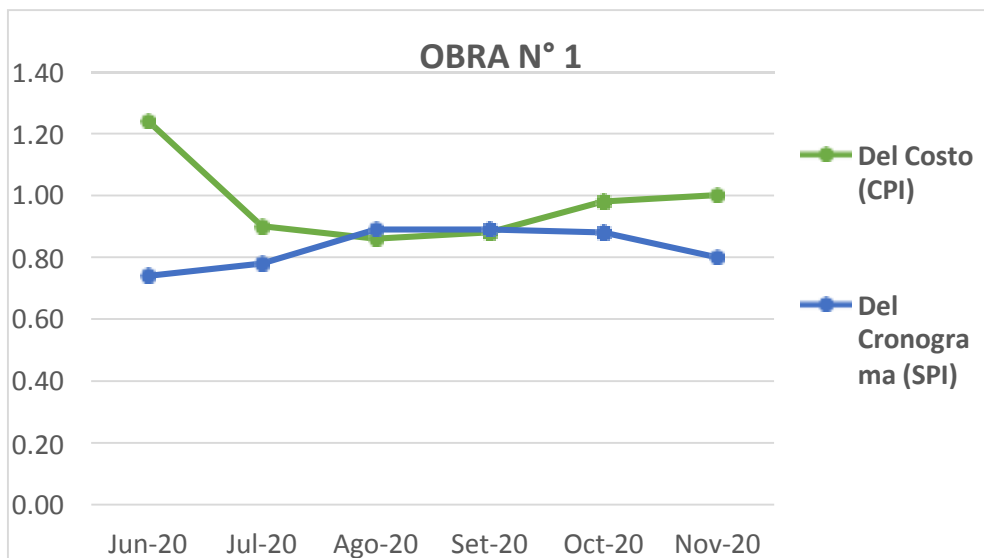
Por otro lado, indicar que el presente cálculo se desarrolló con los principales responsables de obra.

Tabla 3. Variaciones e Índices de Desempeño de la obra N° 1

OBRA N°1						
<u>ESTUDIO DE COSTOS</u>						
EDT	DESCRIPCION	PV	AC	EV	CV = EV - AC	CPI = EV / AC
1	ANÁLISIS DEL COMPONENTE INFRAESTRUCTURA	1,263,084.43	1,190,277.72	1,184,489.15	-5,788.57	1.00
2	ANÁLISIS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	330,615.53	95,941.90	108,863.95	12,922.05	1.13
3	ANÁLISIS DE GESTION DE SENSIBILIZACION Y FORMACION	72,321.50	74,173.84	63,001.69	-11,172.15	0.85
4	ANÁLISIS DE EQUIPAMIENTO E IMPLEMENTACION	37,613.27	12,376.58	12,155.56	-221.02	0.98
	TOTAL	1,703,634.73	1,372,770.04	1,368,510.35	-4,259.69	1.00
<u>ESTUDIO DEL CRONOGRAMA</u>						
EDT	DESCRIPCION	PV	AC	EV	SV = EV - PV	SPI = EV / PV
1	ANÁLISIS DEL COMPONENTE INFRAESTRUCTURA	1,263,084.43	1,190,277.72	1,184,489.15	-78,595.28	0.94
2	ANÁLISIS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	330,615.53	95,941.90	108,863.95	-221,751.58	0.33
3	ANÁLISIS DE GESTION DE SENSIBILIZACION Y FORMACION	72,321.50	74,173.84	63,001.69	-9,319.81	0.87
4	ANÁLISIS DE EQUIPAMIENTO E IMPLEMENTACION	37,613.27	12,376.58	12,155.56	-25,457.71	0.32
	TOTAL	1,703,634.73	1,372,770.04	1,368,510.35	-335,124.38	0.80

Fuente: Elaboración propia

Figura 25. Comportamiento del CPI y SPI de la obra N° 1



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Resumen acumulado general del Método Valor Ganado de la Obra N° 1

OBRA N° 1

BAC: 5256832.68

FECHA DE INICIO: 01/02/2020

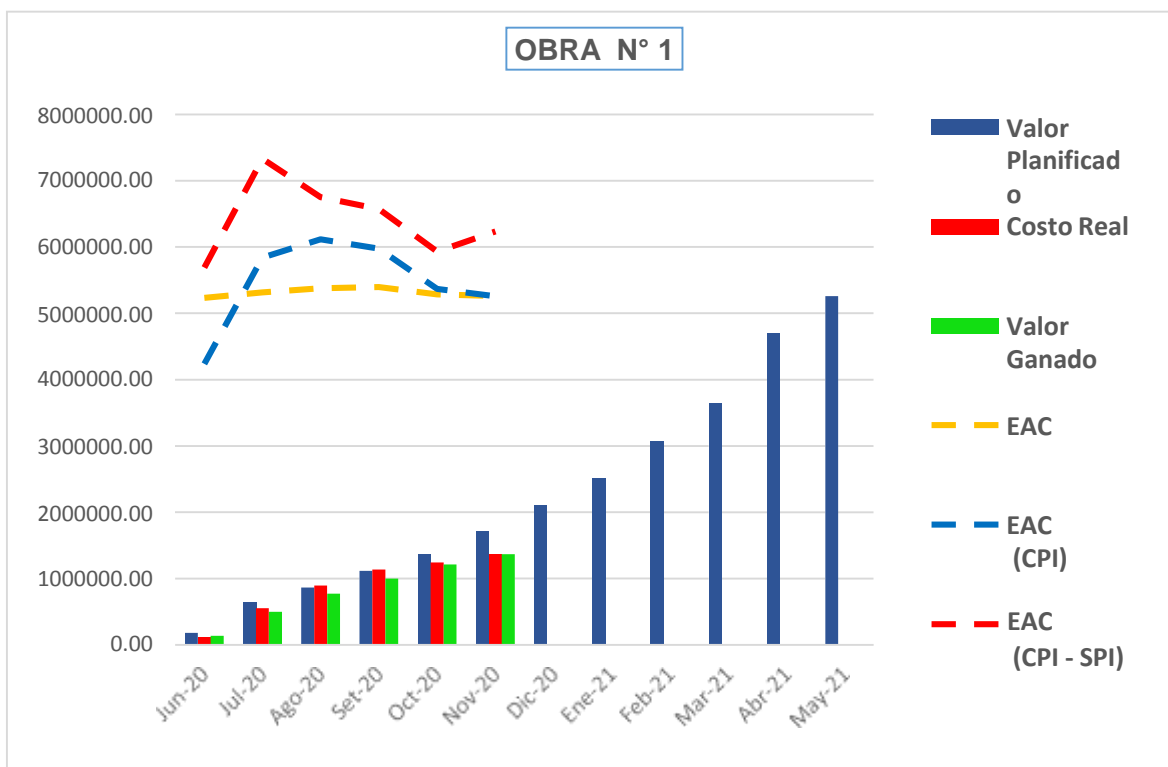
FECHA DE CORTE: 30/11/2020

RESUMEN

PERIODO	PILARES FUNDAMENTALES			VARIACIONES		INDICE DE DESEMPEÑO		PROYECCIONES			TTC	TCPI
	VALOR PLANIFICADO	COSTO REAL	VALOR GANADO	DEL COSTO	DEL CRONOGRAMA	DEL COSTO (CPI)	DEL CRONOGRAMA (SPI)	EAC	EAC (CPI)	EAC (CPI - SPI)		
JUN-20	182347.00	109368.71	135472.14	26103.43	-46874.86	1.24	0.74	5230729.23	4239381.18	5690624.73	446.00	0.92
JUL-20	635567.01	553982.87	498000.43	-55982.44	-137566.58	0.90	0.78	5312815.10	5840925.18	7332946.16	385.00	0.70
AGO-20	867096.86	894759.97	773959.76	-120800.21	-93137.10	0.86	0.89	5377632.87	6112596.12	6751662.11	304.00	0.77
SET-20	1115943.70	1137103.26	998740.55	-138362.71	-117203.15	0.88	0.89	5395195.37	5973673.48	6573890.94	270.00	0.78
OCT-20	1371842.54	1241992.83	1213477.93	-28514.90	-158364.61	0.98	0.88	5285347.56	5364114.96	5930483.94	239.00	0.86
NOV-20	1703634.72	1372770.04	1368510.35	-4259.69	-335124.37	1.00	0.80	5261092.35	5256832.66	6233172.93	225.00	0.80
DIC-20	2109346.18											
ENE-21	2506125.86											
FEB-21	3075612.19											
MAR-21	3644102.21											
ABR-21	4693611.47											
MAY-21	5256832.66											

Fuente: Elaboración propia

Figura 26. Método Valor Ganado de la Obra N° 1



Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla N° 6** se muestra la aplicación del Método Valor Ganado en la obra N° 1 basandonos en el mes de corte 30 de Noviembre del 2020.

Los CPI obtenidos hasta la fecha de corte indican que por cada 1 sol que se gasto se valorizo por cada componente lo siguiente:

- Infraestructura: 1.00
- Plan Manejo Ambiental: 1.13
- Gestion de Sensibilizacion y Formacion: 0.85
- Equipamiento e implementacion: 0.98

Estos resultados indican que los entregables de la obra se estan realizando de acuerdo al presupuesto inicial programado; el componente 1 se observa un desempeño ideal mientras que en el componente 2 se observa que se gasto 13% menos de lo previsto de acuerdo a lo programado, el componente 3 y 4 muestran que se gasto 15% y 2% mas de lo previsto con respecto a lo programado.

Por otro lado realizando los calculos de toda la obra en general se determino que existe un sobre costo de s/. 4259.69 lo cual abarca el 0.08% del costo directo del proyecto. Logrando alcanzar un CPI de 1.0 sol gastado, por lo que se valorizo S/1.00 eso significa que el proyecto marcha bien en cuanto a gasto.

Los SPI de la obra N° 1 basandonos en el mes de corte 30 de Noviembre del 2020, indican que por cada 1 sol que se gasto se valorizo por cada componente lo siguiente:

- Infraestructura: 0.94
- Plan Manejo Ambiental: 0.33
- Gestion de Sensibilizacion y Formacion: 0.87
- Equipamiento e implementacion: 0.32

Los componentes 1, 2, 3 y 4 indican que hay un retraso expresivo en cuanto al cronograma programado.

Por otro lado realizando los calculos de toda la obra en general se determino que existe un retraso de tiempo equivalente a s/. 335124.38 logrando alcanzar un SPI de 0.80, lo que indica por cada S/. 1.00 gastado se llevo a valorizar s/. 0.80.

En la **Figura N° 23** se muestra la variacion del CPI y SPI hasta la fecha de corte de la obra. Los valores del CPI indican que el primer inicio con buen ritmo (mes de junio). Luego han ido descendiendo en el desempeño de gasto y en el mes de noviembre hubo una ligera mejora con relacion a los meses anteriores, por lo que se observa que el proyecto se encuentra retrasado.

Por otro lado la **Tabla N° 7 y Figura N° 24** indican que el EAC (CPI – SPI) es mas elevado que los demas pronosticos del presupuesto, esto es debido a que los valores del SPI han sido bajos. Asimismo, indicar que es leve con respecto a los meses anteriores de la obra.

El EAC (CPI – SPI) es de un monto de 6233172.93 soles que equivale a un 118.57% del costo directo de la obra, este es un dato que nos indica que si se sigue manteniendo el actual rendimiento en cuanto al gasto de costo y tiempo, el proyecto presentara un adicional de 18.57 % del costo directo y el pronostico en cuanto a tiempo es de 225 dias probablemente la obra estaria culminando el 31 de mayo del 2021 con un rendimiento de 0.80 de TCPI.

La obra N° 1 es de los mejores en cuanto a condiciones a pesar de que tuvo retrasos en la entrega de adquisiciones debido a que el CPI y SPI son favorables con respecto a los demás proyectos, durante la ejecución se tuvo dificultades en la compra de materiales por parte de la Unidad Ejecutora N° 003 Sub Region Ilo (oficina de abastecimiento).

OBRA N° 2

Se muestra un resumen del historial de avances basándonos en tres pilares fundamentales del Método Valor Ganado:

- Valor Planificado
- Costo Real
- Valor Ganado

Mediante estos tres pilares se llegó a calcular las variaciones en cuanto a costo y tiempo, asimismo los índices de desempeño. Asimismo, cabe indicar que todos los cálculos se realizaron con fecha de corte 30 de noviembre del 2020.

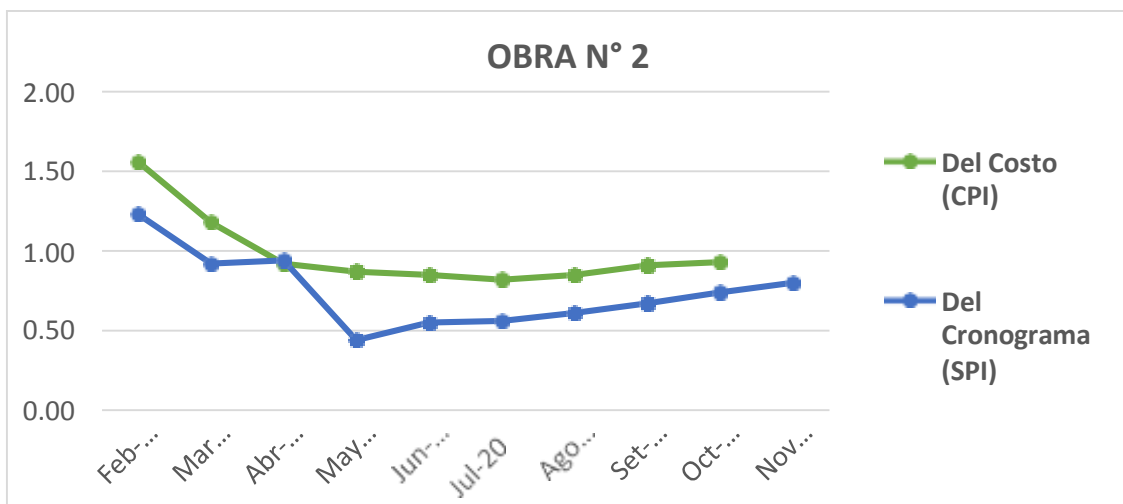
Por otro lado, indicar que el presente cálculo se desarrolló con los principales responsables de la obra.

Tabla 5. Variaciones e Índices de Desempeño de la Obra N° 2

OBRA N° 2						
ESTUDIO DE COSTOS						
EDT	DESCRIPCION	PV	AC	EV	CV = EV - AC	CPI = EV / AC
1	OBRAS PROVISIONALES	195,046.08	93,745.41	104,598.87	10,853.46	1.12
2	ESTRUTURAS	2,517,094.10	2,251,839.02	2,065,188.38	-186,650.64	0.92
3	ARQUITECTURA	161,858.48				
4	INSTALACIONES ELECTRICAS	14,944.23				
5	AREAS VERDES	19,215.24				
6	INVENTARIO FISICO COVID-19	15,259.68				
	TOTAL	2,923,417.81	2,345,584.43	2,169,787.25	-175,797.18	0.93
ESTUDIO DEL CRONOGRAMA						
EDT	DESCRIPCION	PV	AC	EV	SV = EV - PV	SPI = EV / PV
1	OBRAS PROVISIONALES	195,046.08	93,745.41	104,598.87	-90,447.21	0.54
2	ESTRUTURAS	2,517,094.10	2,251,839.02	2,065,188.38	-451,905.72	0.82
3	ARQUITECTURA	161,858.48			-161,858.48	-
4	INSTALACIONES ELECTRICAS	14,944.23			-14,944.23	-
5	AREAS VERDES	19,215.24			-19,215.24	-
6	INVENTARIO FISICO COVID-19	15,259.68			-15,259.68	-
	TOTAL	2,923,417.81	2,345,584.43	2,169,787.25	-753,630.56	0.74

Fuente: Elaboración propia

Figura 27. Comportamiento del CPI y SPI de la Obra N° 2



Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Resumen acumulado general del Método Valor Ganado de la Obra N° 2

OBRA N° 2

BAC: 4176533.09

FECHA DE INICIO: 01/02/2020

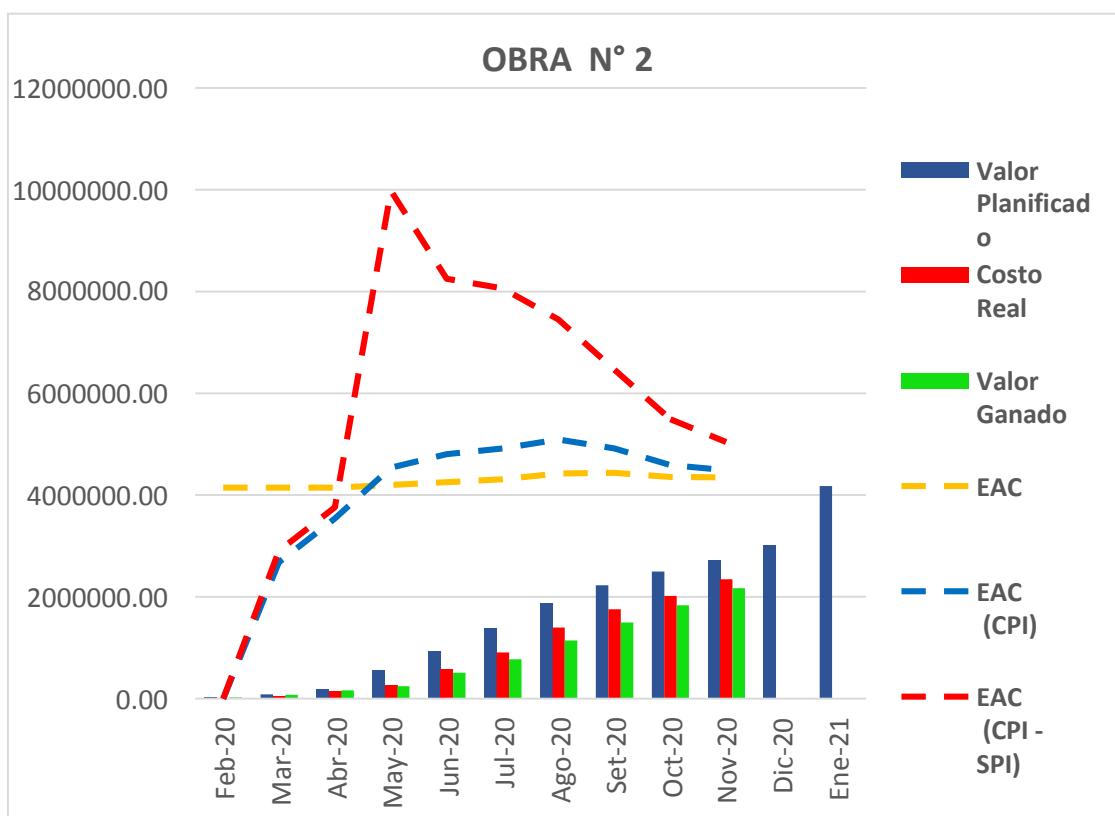
FECHA DE CORTE: 30/11/2020

RESUMEN

Periodo	PILARES FUNDAMENTALES			VARIACIONES		INDICE DE DESEMPEÑO		PROYECCIONES			TTC	TCPI
	Valor Planificado	Costo Real	Valor Ganado	Del Costo	Del Cronograma	Del Costo (CPI)	Del Cronograma (SPI)	EAC	EAC (CPI)	EAC (CPI - SPI)		
Feb-20	21521.02	0.00	26489.10	26489.10	4968.08	0.00	1.23	4150043.99	0.00	0.00	269.00	0.00
Mar-20	84150.90	49626.94	77320.90	27693.96	-6830.00	1.56	0.92	4148839.13	2677264.80	2905822.72	327.00	1.44
Abr-20	175749.56	140320.13	165298.03	24977.90	-10451.53	1.18	0.94	4151555.19	3539434.82	3756651.77	288.00	1.11
May-20	553095.71	266927.44	245001.31	-21926.13	-308094.40	0.92	0.44	4198459.22	4539709.88	9979209.51	546.00	0.40
Jun-20	928541.41	587915.46	511070.09	-76845.37	-417471.32	0.87	0.55	4253378.46	4800612.75	8248235.21	382.00	0.48
Jul-20	1378145.04	909248.38	772085.43	-137162.95	-606059.61	0.85	0.56	4313696.04	4913568.34	8061449.35	322.00	0.48
Ago-20	1874520.23	1397047.40	1147640.41	-249406.99	-726879.82	0.82	0.61	4425940.08	5093333.04	7452410.61	246.00	0.50
Set-20	2229876.57	1757691.66	1496555.10	-261136.56	-733321.47	0.85	0.67	4437669.65	4913568.34	6463535.37	180.00	0.57
Oct-20	2500046.88	2019322.91	1838922.78	-180400.13	-661124.10	0.91	0.74	4356933.22	4589596.80	5490677.69	122.00	0.67
Nov-20	2724789.86	2345584.43	2169787.24	-175797.19	-555002.62	0.93	0.80	4352330.28	4490895.80	5042823.48	75.00	0.74
Dic-20	3014552.19											
Ene-21	4176533.09											

Fuente: Elaboración propia

Figura 28. Método Valor Ganado en la Obra N° 2



Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla N° 8** se muestra la aplicación del Método Valor Ganado de la obra N° 2 basandonos en el mes de corte 30 de Noviembre del 2020.

Los CPI obtenidos hasta la fecha de corte indican que por cada 1 sol que se gastó se valorizó por cada componente lo siguiente:

- Obras Provisionales: 1.12
- Estructuras: 0.92
- Arquitectura
- Instalaciones Electricas
- Areas Verdes
- Inventario Físico Covid - 19

Estos resultados indican que los entregables del proyecto se están realizando de acuerdo al presupuesto inicial programado; el componente 1 se observa que se gastó 12% menos de lo previsto mientras que el componente 2 se observa que se gastó 8% de más de lo previsto.

Por otro lado realizando los calculos de todo el proyecto en general se determino que existe un sobre costo de s/. 175797.18 lo cual abarca el 0.04% del costo directo de la obra. Logrando alcanzar un CPI de 0.93, esto indica que por cada s/. 1.00 gastado se valorizo S/. 0.93.

Los SPI de la obra N° 2 basandonos en el mes de corte 30 de Noviembre del 2020, indican que por cada 1 sol que se gasto se valorizo por cada componente lo siguiente:

- Obras Provisionales: 0.54
- Estructuras: 0.82
- Arquitectura
- Instalaciones Electricas
- Areas Verdes
- Inventario Fisico Covid – 19

Los componente 1 y 2 indican que hay un retraso expresivo en cuanto al cronograma programado.

Por otro lado realizando los calculos de toda la obra en general se determino que existe un retraso de tiempo equivalente a s/. 753630.56 logrando alcanzar un SPI de 0.74, lo que indica por cada S/. 1.00 gastado se llego a valorizar s/. 0.74.

En la **Figura N° 26** se muestra el comportamiento del CPI y SPI hasta la fecha de corte de la obra. Los valores del CPI indican que durante el proceso han ido descendiendo el ritmo de gasto logrando desde el principio, luego se tuvo una leve recuperacion en el mes de setiembre, ademas cabe indicar que recuperacion no es tan relevador; de la misma manera para el SPI, por lo que se observa que la obra se encuentra retrasado.

Por otro lado la **Tabla N° 9 y Figura N° 27** indica el EAC (CPI – SPI) a diferencia de otros pronosticos un valor mucho mayor en el mes de mayo, asimismo el SPI en ese mes es el mas bajo de 0.44 ademas cabe indicar que en los siguientes meses tuvo un recuperacion ligera en cuanto al rendimiento del costo y cronograma hasta la fecha que se realizo el corte con un CPI de 0.93 y SPI de 0.80 .

Por otro lado se observa que la obra ha ido mejorando, ademas señalar que el proyecto tuvo un lado no favorable teniendo perdidas dificiles de recuperar debido

a que el plazo del proyecto ya se encuentra por terminar. El pronóstico presupuestal que señala el EAC (CPI – SPI) es del monto de s/. 5042823.48 lo cual equivale a un 120.74% del BAC mencionar también que si se mantiene esta tendencia en cuanto al rendimiento de costo y tiempo, el proyecto requerirá de un adicional que equivale al 20.74% del BAC y un pronóstico en cuanto a tiempo de 75 días por lo que probablemente el proyecto estaría culminando el 15 de abril del 2021 con un rendimiento de 0.74 de TCPI.

Las dificultades en este proyecto se debieron a la oficina de abastecimiento (logística), debido a que tuvo retrasos en los procesos de adquisición de materiales y/o servicios, los cuales originaron retrasos en el cronograma.

OBRA N° 3

Se muestra un resumen del historial de avances basándonos en tres pilares fundamentales del Método Valor Ganado:

- Valor Planificado
- Costo Real
- Valor Ganado

Mediante estos tres pilares se llegó a calcular las variaciones en cuanto a costo y tiempo, asimismo los índices de desempeño. Asimismo, cabe indicar que todos los cálculos se realizaron con fecha de corte 30 de noviembre del 2020.

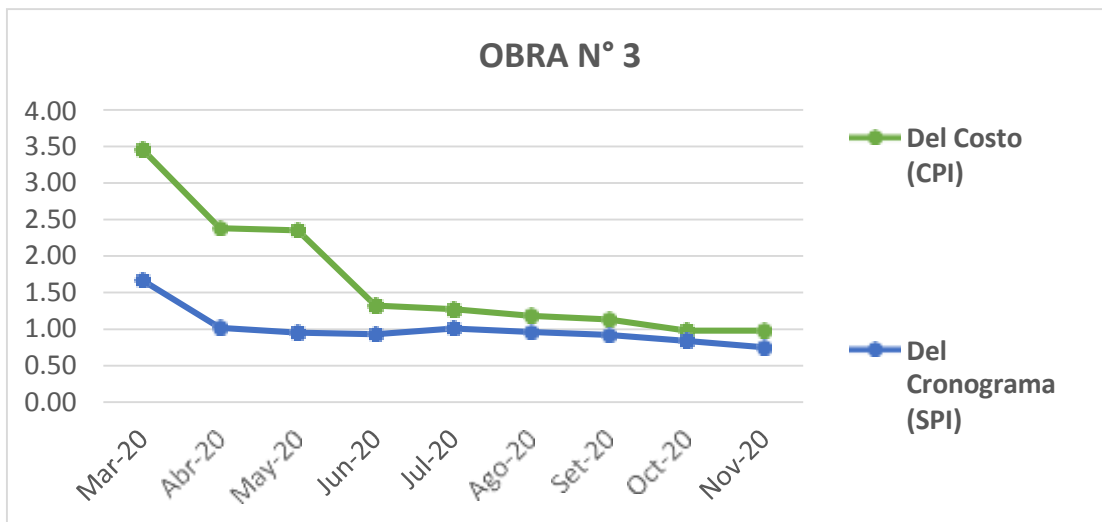
Por otro lado, indicar que el presente cálculo se desarrolló con los principales responsables de la obra.

Tabla 7. Variaciones e Índices de Desempeño de la Obra N° 3

OBRA N° 3						
ESTUDIO DE COSTOS						
EDT	DESCRIPCION	PV	AC	EV	CV = EV - AC	CPI = EV / AC
1	OBRAS PROVISIONALES	1,926,386.26	1,921,479.28	1,920,577.42	-901.86	1.00
2	ESTRUTURAS	371,257.89	193,569.84	166,661.81	-26,908.03	0.86
3	ARQUITECTURA	8,779.18	15,526.09	11,892.93	-3,633.16	0.77
4	INSTALACIONES SANITARIAS	526,134.92	21,787.99	17,503.95	-4,284.04	0.80
5	INSTALACIONES ELECTRICAS	99,659.00			-	-
	TOTAL	2,932,217.25	2,152,363.20	2,116,636.11	-35,727.09	0.98
ESTUDIO DEL CRONOGRAMA						
EDT	DESCRIPCION	PV	AC	EV	SV = EV - PV	SPI = EV / PV
1	OBRAS PROVISIONALES	1,926,386.26	1,921,479.28	1,920,577.42	-5,808.84	1.00
2	ESTRUTURAS	371,257.89	193,569.84	166,661.81	-204,596.08	0.45
3	ARQUITECTURA	8,779.18	15,526.09	11,892.93	3,113.75	1.35
4	INSTALACIONES SANITARIAS	526,134.92	21,787.99	17,503.95	-508,630.97	0.03
5	INSTALACIONES ELECTRICAS	99,659.00				-
	TOTAL	2,932,217.25	2,152,363.20	2,116,636.11	-715,922.14	0.72

Fuente: Elaboración propia

Figura 29. Comportamiento del CPI y SPI de la obra N° 3



Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Resumen acumulado general del Método Valor Ganado de la obra N° 3

OBRA N° 3

BAC: 7101386.07

FECHA DE INICIO: 01/03/2020

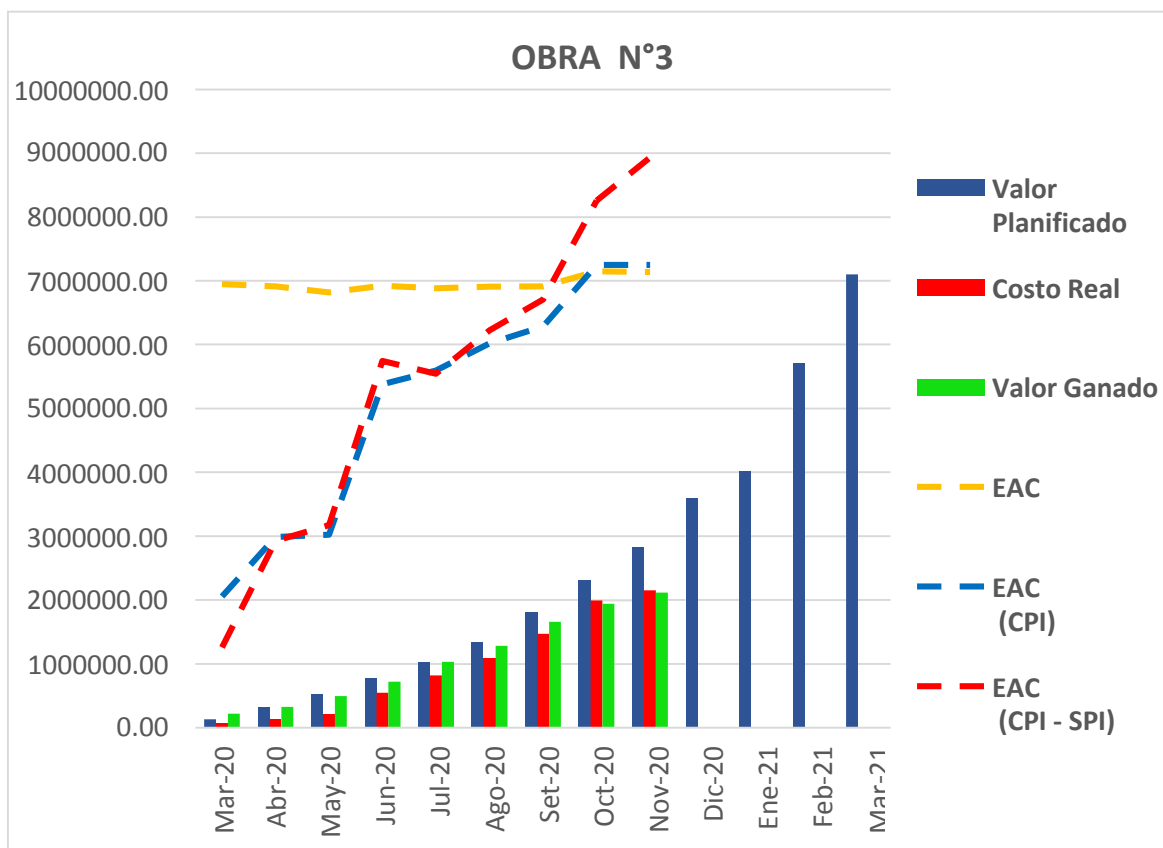
FECHA DE CORTE: 30/11/2020

RESUMEN

PERIODO	PILARES FUNDAMENTALES			VARIACIONES		INDICE DE DESEMPEÑO		PROYECCIONES			TTC	TCPI
	VALOR PLANIFICADO	COSTO REAL	VALOR GANADO	DEL COSTO	DEL CRONOGRAMA	DEL COSTO (CPI)	DEL CRONOGRAMA (SPI)	EAC	EAC (CPI)	EAC (CPI - SPI)		
MAR-20	131104.10	63280.85	218889.87	155609.02	87785.77	3.46	1.67	6945777.05	2052423.72	1254395.07	306.00	5.78
ABR-20	320182.99	137251.68	326739.56	189487.88	6556.57	2.38	1.02	6911898.19	2983775.66	2927928.28	471.00	2.43
MAY-20	523535.30	211216.32	497008.91	285792.59	-26526.39	2.35	0.95	6815593.48	3021866.41	3169503.96	474.00	2.23
JUN-20	777190.55	544822.64	721489.86	176667.22	-55700.69	1.32	0.93	6924718.85	5379837.93	5741870.71	452.00	1.23
JUL-20	1023943.79	814918.98	1034350.84	219431.86	10407.05	1.27	1.01	6881954.21	5591642.57	5544813.13	387.00	1.28
AGO-20	1335562.77	1088604.41	1283766.18	195161.77	-51796.59	1.18	0.96	6906224.30	6018123.79	6224215.19	375.00	1.13
SET-20	1804265.53	1469069.44	1658322.13	189252.69	-145943.40	1.13	0.92	6912133.38	6284412.45	6704798.51	359.00	1.04
OCT-20	2313128.98	1989527.82	1940615.89	-48911.93	-372513.09	0.98	0.84	7150298.00	7246312.32	8258684.99	358.00	0.82
NOV-20	2832558.25	2152363.20	2116636.11	-35727.09	-715922.14	0.98	0.75	7137113.16	7246312.32	8934335.93	360.00	0.74
DIC-20	3597546.34											
ENE-21	4018507.26											
FEB-21	5705228.97											
MAR-21	7101386.07											

Fuente: Elaboración propia

Figura 30. Método Valor Ganado en la Obra N° 3



Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla N° 10** se muestra la aplicación del Método Valor Ganado en la obra de ejecución N° 3 basandonos en el mes de corte 30 de Noviembre del 2020.

Los CPI obtenidos hasta la fecha de corte indican que por cada 1 sol que se gastó se valorizó por cada componente lo siguiente:

- Obras Provisionales: 1.0
- Estructuras: 0.45
- Arquitectura: 1.35
- Instalaciones Sanitarias: 0.03
- Instalaciones Electricas

Estos resultados indican que los entregables de la obra se están realizando de acuerdo al presupuesto inicial programado; se indica por cada s/. 1.00 que se gastó se valorizó de la siguiente manera: componente 1 a s/.1.00, componente 2 a s/. 0.86, componente 3 a s/. 0.77 y componente 4 a s/. 0.8 respectivamente, esto indica

que se esta trabajando en relacion al monto del BAC, el componente 1 se observa que esta ideal mientras que el componente 2, 3 y 4 se observan que se gasto 14%, 23% y 20% de mas de lo previsto.

Por otro lado realizando los calculos de toda la obra en general se determino que existe un sobrecosto de s/. 35727.09 lo cual abarca el 0.5% del BAC, logrando alcanzar un CPI de 0.98, esto indica que por cada s/. 1.00 gastado se valorizo S/. 0.98.

Los SPI de la obra N° 3 basandonos en el mes de corte 30 de Noviembre del 2020, indican que por cada 1 sol que se gasto se valorizo por cada componente lo siguiente:

- Obras Provisionales: 1.0
- Estructuras: 0.45
- Arquitectura: 1.35
- Instalaciones Sanitarias: 0.03
- Instalaciones Electricas

Se observa que componente 1 se encuentra ideal, mientras que los componentes 2 y 4 existe un retraso y en el componente 3 señala que se tuvo un adelanto con respecto al cronograma.

OBRA N° 4

Se muestra un resumen del historial de avances basándonos en tres pilares fundamentales del Método Valor Ganado:

- Valor Planificado
- Costo Real
- Valor Ganado

Mediante estos tres pilares se llegó a calcular las variaciones en cuanto a costo y tiempo, asimismo los índices de desempeño. Asimismo, cabe indicar que todos los cálculos se realizaron con fecha de corte 30 de noviembre del 2020.

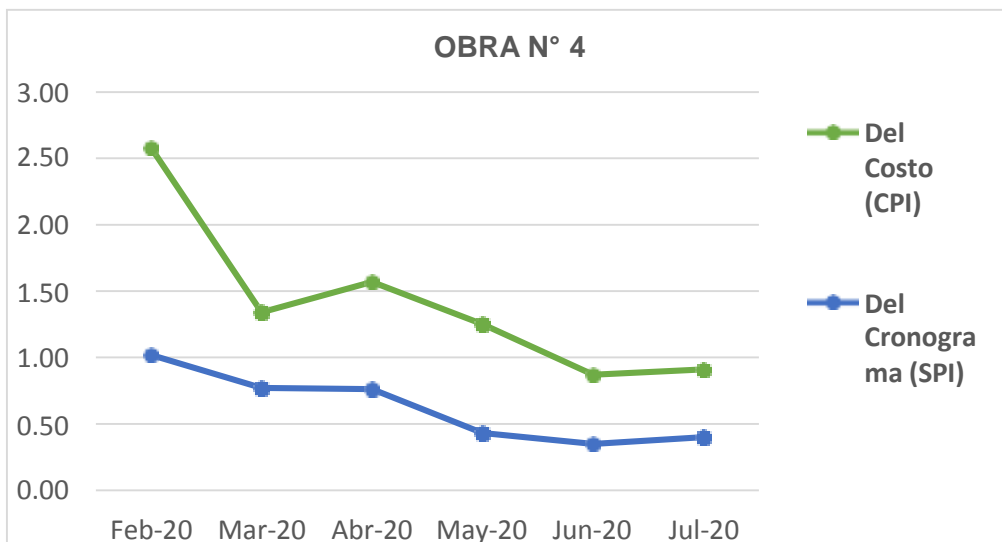
Por otro lado, indicar que el presente cálculo se desarrolló con los principales responsables de la obra.

Tabla 9. Variaciones e Índices de Desempeño de la Obra N° 4

OBRA N° 4						
ESTUDIO DE COSTOS						
EDT	DESCRIPCION	PV	AC	EV	CV = EV - AC	CPI = EV / AC
1	OBRAS PROVISIONALES	76,372.12	20,606.78	15,395.30	-5,211.48	0.75
2	ESTRUCTURAS	1,338,307.21	1,020,787.44	860,905.84	-159,881.60	0.84
3	ARQUITECTURA	521,248.74	47,067.98	28,683.32	-18,384.66	0.61
4	INSTALACIONES SANITARIAS	61,824.54	887.37	622.20	-265.17	0.70
5	INSTALACIONES ELECTRICAS	75,769.88				
6	MOBILIARIO, EQUIPO ESCOLAR	685,456.12			-	-
	TOTAL	2,758,978.61	1,089,349.57	905,606.66	-183,742.91	0.83
ESTUDIO DEL CRONOGRAMA						
EDT	DESCRIPCION	PV	AC	EV	SV = EV - PV	SPI = EV / PV
1	OBRAS PROVISIONALES	76,372.12	20,606.78	15,395.30	-60,976.82	0.20
2	ESTRUCTURAS	1,338,307.21	1,020,787.44	860,905.84	-477,401.37	0.64
3	ARQUITECTURA	521,248.74	47,067.98	28,683.32	-492,565.42	0.06
4	INSTALACIONES SANITARIAS	61,824.54	887.37	622.20	-61,202.34	0.01
5	INSTALACIONES ELECTRICAS	75,769.88				
6	MOBILIARIO, EQUIPO ESCOLAR	685,456.12				
	TOTAL	2,758,978.61	1,089,349.57	905,606.66	-1,092,145.95	0.45

Fuente: Elaboración propia

Figura 31. Comportamiento del CPI y SPI del Proyecto N° 4



Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Resumen acumulado general del Método Valor Ganado de la Obra N° 4

OBRA N° 4

BAC: 3305695.11

FECHA DE INICIO: 01/02/2020

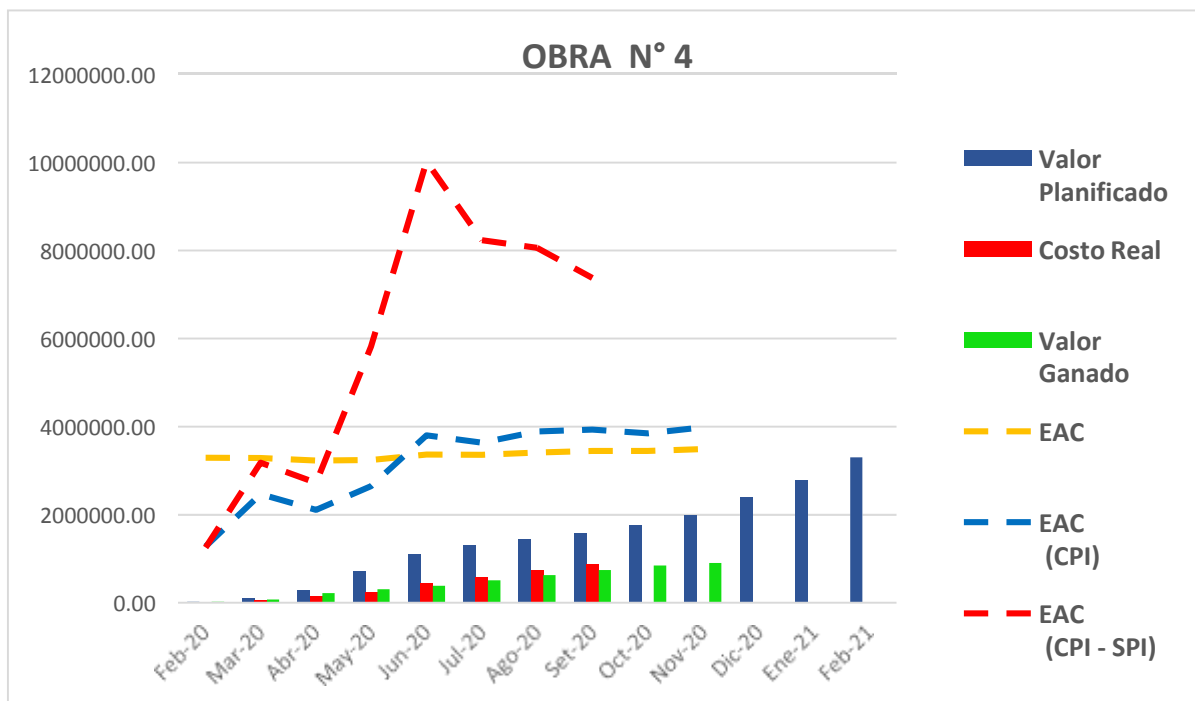
FECHA DE CORTE: 30/11/2020

RESUMEN

PERIODO	PILARES FUNDAMENTALES			VARIACIONES		INDICE DE DESEMPEÑO		PROYECCIONES			TTC
	VALOR PLANIFICADO	COSTO REAL	VALOR GANADO	DEL COSTO	DEL CRONOGRAMA	DEL COSTO (CPI)	DEL CRONOGRAMA (SPI)	EAC	EAC (CPI)	EAC (CPI - SPI)	
FEB-20	24542.53	9706.40	25010.41	15304.01	467.88	2.58	1.02	3290391.10	1281277.17	1256356.61	353.00
MAR-20	98612.84	56691.17	76145.90	19454.73	-22466.94	1.34	0.77	3286240.38	2466936.65	3186705.91	429.00
ABR-20	289593.81	139982.60	219249.96	79267.36	-70343.85	1.57	0.76	3226427.75	2105538.29	2726678.17	395.00
MAY-20	710810.07	243338.81	304854.02	61515.21	-405956.05	1.25	0.43	3244179.90	2644556.09	5826298.98	628.00
JUN-20	1107555.24	443323.37	386469.19	-56854.18	-721086.05	0.87	0.35	3362549.29	3799649.55	10030272.20	686.00
JUL-20	1298161.48	566451.02	513815.24	-52635.78	-784346.24	0.91	0.40	3358330.89	3632631.99	8236450.66	525.00
AGO-20	1449475.58	732562.94	626293.28	-106269.66	-823182.30	0.85	0.43	3411964.77	3889053.07	8063347.70	419.00
SET-20	1586583.83	885323.62	742689.69	-142633.93	-843894.14	0.84	0.47	3448329.04	3935351.32	7377231.98	320.00
OCT-20	1753173.46	990680.42	848952.62	-141727.80	-904220.84	0.86	0.48	3447422.91	3843831.52	6942091.49	250.00
NOV-20	1997752.61	1089349.56	905606.66	-183742.90	-1092145.95	0.83	0.45	3489438.01	3982765.19	7515289.19	200.00
DIC-20	2398456.23										
ENE-21	2789612.25										
FEB-21	3305695.11										

Fuente: Elaboración propia

Figura 32. Método Valor Ganado de la Obra N° 4



Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla N° 12** se muestra la aplicación del Método Valor Ganado en la obra de N° 4 basandonos en el mes de corte 30 de Noviembre del 2020.

Los CPI obtenidos hasta la fecha de corte indican que por cada 1 sol que se gastó se valorizó por cada componente lo siguiente:

- Obras Provisionales: 0.75
- Estructuras: 0.84
- Arquitectura: 0.61
- Instalaciones Sanitarias: 0.70
- Instalaciones Electricas
- Mobiliario, Equipo Escolar

Estos resultados indican que los entregables del proyecto se están realizando de acuerdo al presupuesto programado; se indica por cada s/. 1.00 que se gastó se valorizó de la siguiente manera: componente 1 a s/. 0.75, componente 2 a s/. 0.84,

componente 3 a s/. 0.61 y componente 4 a s/. 0.70 respectivamente, además se muestra que los componentes 1, 2, 3 y 4 tuvo un gasto de 25%, 16%, 39% y 25% más de lo previsto.

Por otro lado realizando los cálculos de toda la obra en general se determinó que existe un sobrecosto de s/. 183742.91 lo cual abarca el 5.56% del BAC, logrando alcanzar un CPI de 0.83, esto indica que por cada s/. 1.00 gastado se valorizó S/. 0.83.

Los SPI de la obra N° 4 basados en el mes de corte 30 de Noviembre del 2020, indican que por cada 1 sol que se gastó se valorizó por cada componente lo siguiente:

- Obras Provisionales: 0.20
- Estructuras: 0.64
- Arquitectura: 0.06
- Instalaciones Sanitarias: 0.01
- Instalaciones Eléctricas
- Mobiliario, Equipo Escolar

Se observa que por cada s/.1.00 programado para su valorización, llegó a valorizarse los 4 componentes de la siguiente manera 1.0, 0.45, 1.35 y 0.03. Se observa que el tiempo empleado en la ejecución es mucho mayor a lo planificado esto indica un retraso preocupante respecto al cronograma.

Por otro lado realizando los cálculos de toda la obra en general se determinó que existe un retraso de tiempo equivalente a s/. 1092145.95 logrando alcanzar un SPI de 0.33, lo que indica por cada S/. 1.00 gastado se llegó a valorizar s/. 0.33.

En la **Figura N° 30** se muestra una evolución del CPI y SPI desde la fecha de inicio hasta la fecha de corte que se realizó. Los valores del CPI indican que la obra inició con un buen ritmo en cuanto a costo sin embargo en el mes de junio se observa una reducción y en los siguientes meses el proyecto ha ido mostrando valores casi constantes. El SPI refleja valores por debajo de 1, excepto en el mes de febrero esto indica que la obra ha tenido un buen ritmo de trabajo desde el inicio.

Por otro lado la **Tabla N° 13 y Figura N° 29** se muestra la evolución del EAC en su conjunto de toda la obra hasta la fecha de corte previsto y se refleja la variación

entre el EAC (CPI – SPI) con respecto a los otros EAC, esto es debido a que los SPI han sido bajos esto hace que incremente el EAC, además con los CPI han reflejado valores relativamente constantes, esto indica un regular control en cuanto al costo. El pronóstico presupuestal EAC(CPI-SPI) es de 7515289.19 que equivale al 227.34% del BAC de la obra. Asimismo, esto nos indica que si la obra continúa con el actual rendimiento de gasto de costo y tiempo por lo que la obra requerirá de un adicional doble del BAC y pronóstico en cuanto a tiempo es de 200 días por lo que esto indica que el proyecto estaría culminando el 20 de setiembre del 2021, con un rendimiento de 0.37 de TCPI.

Ritual de la significancia estadística – Obra 1 - CPI

Planteamiento de Hipótesis

H₀: La medición de rendimientos no calculará con precisión el control de costos con el método del valor ganado.

1

H₁: La medición de rendimientos calculará con precisión el control de costos con el método del valor ganado.

Establecimiento de un nivel de significancia

2 Nivel de Significancia (alfa) $\alpha = 5\%$

Seleccionar estadístico de prueba

3 a) t de Student

Prueba para una muestra

Valor de prueba = 1

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
4 OBRA	-	5	0,001	-0,17000	-0,2383	-0,1017
1-CPI	6,395					

Valor de P = 0,001

t de Student = - 6,395

Lectura del p-valor

Con una probabilidad de error de 0,001 se acepta la hipótesis alterna.

Toma de decisiones

5 La medición de rendimientos calculara con precisión el control de costos con el método del valor ganado.

Fuente: Elaboración propia

Ritual de la significancia estadística – Obra 1 - SPI

1	<p>Planteamiento de Hipótesis</p> <p>H₀: La planificación de actividades no medirá adecuadamente el control de tiempo con el método del valor ganado.</p> <p>H₁: La planificación de actividades medirá adecuadamente el control de tiempo con el método del valor ganado.</p>																					
2	<p>Establecimiento de un nivel de significancia</p> <p>Nivel de Significancia (alfa) $\alpha = 5\%$</p>																					
3	<p>Seleccionar estadístico de prueba</p> <p>a) t de Student</p>																					
4	<p><i>Prueba para una muestra</i></p> <p style="text-align: right;">Valor de prueba = 1</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 10%;">t</th> <th style="width: 10%;">gl</th> <th style="width: 15%;">Sig. (bilateral)</th> <th style="width: 15%;">Diferencia de medias</th> <th colspan="2" style="width: 35%;">95% de intervalo de confianza de la diferencia</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th style="text-align: center;">Inferior</th> <th style="text-align: center;">Superior</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">OBRA 1-SPI</td> <td style="text-align: center;">-0,407</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">0,701</td> <td style="text-align: center;">-0,02333</td> <td style="text-align: center;">-0,1708</td> <td style="text-align: center;">0,1241</td> </tr> </tbody> </table> <p>Valor de P = 0,701 t de Student = -0,407</p> <p>Lectura del p-valor</p> <p>Con una probabilidad de error de 0,701 se acepta la hipótesis nula.</p>		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia							Inferior	Superior	OBRA 1-SPI	-0,407	5	0,701	-0,02333	-0,1708	0,1241
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia																	
					Inferior	Superior																
OBRA 1-SPI	-0,407	5	0,701	-0,02333	-0,1708	0,1241																
5	<p>Toma de decisiones</p> <p>La planificación de actividades no medirá adecuadamente el control de tiempo con el método del valor ganado.</p>																					

Fuente: Elaboración propia

Ritual de la significancia estadística – Obra 2 - CPI

1	<p>Planteamiento de Hipótesis</p> <p>H₀: La medición de rendimientos no calculará con precisión el control de costos con el método del valor ganado.</p> <p>H₁: La medición de rendimientos calculará con precisión el control de costos con el método del valor ganado.</p>																												
2	<p>Establecimiento de un nivel de significancia</p> <p>Nivel de Significancia (alfa) $\alpha = 5\%$</p>																												
3	<p>Seleccionar estadístico de prueba</p> <p>b) t de Student</p>																												
4	<p style="text-align: center;">Prueba para una muestra Valor de prueba = 1</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th></th> <th>t</th> <th>gl</th> <th>Sig. (bilateral)</th> <th>Diferencia de medias</th> <th colspan="2">95% de intervalo de confianza de la diferencia</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Inferior</th> <th>Superior</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OBRA</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">0,008</td> <td style="text-align: center;">-,25400</td> <td style="text-align: center;">-,4219</td> <td style="text-align: center;">-,0861</td> </tr> <tr> <td>1-CPI</td> <td style="text-align: center;">3.421</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Valor de P = 0,008 t de Student = -3.421</p> <p>Lectura del p-valor</p> <p>Con una probabilidad de error de 0.008 se acepta la hipótesis alterna.</p>		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia							Inferior	Superior	OBRA	-	9	0,008	-,25400	-,4219	-,0861	1-CPI	3.421					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia																								
					Inferior	Superior																							
OBRA	-	9	0,008	-,25400	-,4219	-,0861																							
1-CPI	3.421																												
5	<p>Toma de decisiones</p> <p>La medición de rendimientos calculara con precisión el control de costos con el método del valor ganado.</p>																												

Fuente: Elaboración propia

Ritual de la significancia estadística – Obra 2 - SPI

1	<p>Planteamiento de Hipótesis</p> <p>H₀: La planificación de actividades no medirá adecuadamente el control de tiempo con el método del valor ganado.</p> <p>H₁: La planificación de actividades medirá adecuadamente el control de tiempo con el método del valor ganado.</p>																					
2	<p>Establecimiento de un nivel de significancia</p> <p>Nivel de Significancia (alfa) $\alpha = 5\%$</p>																					
3	<p>Seleccionar estadístico de prueba</p> <p>b) t de Student</p>																					
4	<p style="text-align: center;">Prueba para una muestra</p> <p style="text-align: center;">Valor de prueba = 1</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 10%;">t</th> <th style="width: 10%;">gl</th> <th style="width: 15%;">Sig. (bilateral)</th> <th style="width: 15%;">Diferencia de medias</th> <th colspan="2" style="width: 35%;">95% de intervalo de confianza de la diferencia</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th style="text-align: center;">Inferior</th> <th style="text-align: center;">Superior</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">OBRA 1-SPI</td> <td style="text-align: center;">-0,911</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">0,386</td> <td style="text-align: center;">-0,11100</td> <td style="text-align: center;">-0,3867</td> <td style="text-align: center;">0,1647</td> </tr> </tbody> </table> <p>Valor de P = 0,386 t de Student = -0,911</p> <p>Lectura del p-valor</p> <p>Con una probabilidad de error de 0.701 se acepta la hipótesis nula.</p>		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia							Inferior	Superior	OBRA 1-SPI	-0,911	9	0,386	-0,11100	-0,3867	0,1647
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia																	
					Inferior	Superior																
OBRA 1-SPI	-0,911	9	0,386	-0,11100	-0,3867	0,1647																
5	<p>Toma de decisiones</p> <p>La planificación de actividades no medirá adecuadamente el control de tiempo con el método del valor ganado.</p>																					

Fuente: Elaboración propia

Ritual de la significancia estadística – Obra 3 - CPI

1	<p>Planteamiento de Hipótesis</p> <p>H₀: La medición de rendimientos no calculará con precisión el control de costos con el método del valor ganado.</p> <p>H₁: La medición de rendimientos calculará con precisión el control de costos con el método del valor ganado.</p>																					
2	<p>Establecimiento de un nivel de significancia</p> <p>Nivel de Significancia (alfa) $\alpha = 5\%$</p>																					
3	<p>Seleccionar estadístico de prueba</p> <p>c) t de Student</p>																					
4	<p style="text-align: center;">Prueba para una muestra</p> <p style="text-align: center;">Valor de prueba = 1</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">t</th> <th style="text-align: center;">gl</th> <th style="text-align: center;">Sig. (bilateral)</th> <th style="text-align: center;">Diferencia de medias</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">95% de intervalo de confianza de la diferencia</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th style="text-align: center;">Inferior</th> <th style="text-align: center;">Superior</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">OBRA 1-CPI</td> <td style="text-align: center;">2,341</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">0.047</td> <td style="text-align: center;">0,67222</td> <td style="text-align: center;">0,0100</td> <td style="text-align: center;">1,3344</td> </tr> </tbody> </table> <p>Valor de P = 0,047 t de Student = 2,341</p> <p>Lectura del p-valor</p> <p>Con una probabilidad de error de 0.047 se acepta la hipótesis alterna.</p>		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia							Inferior	Superior	OBRA 1-CPI	2,341	8	0.047	0,67222	0,0100	1,3344
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia																	
					Inferior	Superior																
OBRA 1-CPI	2,341	8	0.047	0,67222	0,0100	1,3344																
5	<p>Toma de decisiones</p> <p>La medición de rendimientos calculara con precisión el control de costos con el método del valor ganado.</p>																					

Fuente: Elaboración propia

Ritual de la significancia estadística – Obra 3 - SPI

1	<p>Planteamiento de Hipótesis</p> <p>H₀: La planificación de actividades no medirá adecuadamente el control de tiempo con el método del valor ganado.</p> <p>H₁: La planificación de actividades medirá adecuadamente el control de tiempo con el método del valor ganado.</p>																													
2	<p>Establecimiento de un nivel de significancia</p> <p>Nivel de Significancia (alfa) $\alpha = 5\%$</p>																													
3	<p>Seleccionar estadístico de prueba</p> <p>c) t de Student</p>																													
4	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="7" style="text-align: left;"><i>Prueba para una muestra</i></th> </tr> <tr> <th rowspan="3"></th> <th colspan="6" style="text-align: center;">Valor de prueba = 1</th> </tr> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">t</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">gl</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">Sig. (bilateral)</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">Diferencia de medias</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">95% de intervalo de confianza de la diferencia</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Inferior</th> <th style="text-align: center;">Superior</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">OBRA 1-SPI</td> <td style="text-align: center;">0,013</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">0,990</td> <td style="text-align: center;">,00111</td> <td style="text-align: center;">-,1912</td> <td style="text-align: center;">,1934</td> </tr> </tbody> </table> <p>Valor de P = 0,990 t de Student = -0,013</p> <p>Lectura del p-valor</p> <p>Con una probabilidad de error de 0.990 se acepta la hipótesis nula.</p>	<i>Prueba para una muestra</i>								Valor de prueba = 1						t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia		Inferior	Superior	OBRA 1-SPI	0,013	8	0,990	,00111	-,1912	,1934
<i>Prueba para una muestra</i>																														
	Valor de prueba = 1																													
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia																									
					Inferior	Superior																								
OBRA 1-SPI	0,013	8	0,990	,00111	-,1912	,1934																								
5	<p>Toma de decisiones</p> <p>La planificación de actividades no medirá adecuadamente el control de tiempo con el método del valor ganado.</p>																													

Fuente: Elaboración propia

Ritual de la significancia estadística – Obra 4 - CPI

1	<p>Planteamiento de Hipótesis</p> <p>H₀: La medición de rendimientos no calculará con precisión el control de costos con el método del valor ganado.</p> <p>H₁: La medición de rendimientos calculará con precisión el control de costos con el método del valor ganado.</p>																														
2	<p>Establecimiento de un nivel de significancia</p> <p>Nivel de Significancia (alfa) $\alpha = 5\%$</p>																														
3	<p>Seleccionar estadístico de prueba</p> <p>d) t de Student</p>																														
4	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="7" style="text-align: center;">Prueba para una muestra</th> </tr> <tr> <th colspan="7" style="text-align: center;">Valor de prueba = 1</th> </tr> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">t</th> <th rowspan="2">gl</th> <th rowspan="2">Sig. (bilateral)</th> <th rowspan="2">Diferencia de medias</th> <th colspan="2">95% de intervalo de confianza de la diferencia</th> </tr> <tr> <th>Inferior</th> <th>Superior</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">OBRA 1-CPI</td> <td style="text-align: center;">- 6,456</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">,000117</td> <td style="text-align: center;">-,44400</td> <td style="text-align: center;">-,5996</td> <td style="text-align: center;">-,2884</td> </tr> </tbody> </table> <p>Valor de P = 0,000117 t de Student = -6,456</p> <p>Lectura del p-valor</p> <p>Con una probabilidad de error de 0,000117 se acepta la hipótesis alterna.</p>	Prueba para una muestra							Valor de prueba = 1								t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia		Inferior	Superior	OBRA 1-CPI	- 6,456	9	,000117	-,44400	-,5996	-,2884
Prueba para una muestra																															
Valor de prueba = 1																															
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia																										
					Inferior	Superior																									
OBRA 1-CPI	- 6,456	9	,000117	-,44400	-,5996	-,2884																									
5	<p>Toma de decisiones</p> <p>La medición de rendimientos calculara con precisión el control de costos con el método del valor ganado.</p>																														

Fuente: Elaboración propia

Ritual de la significancia estadística – Obra 4 - SPI

1	<p>Planteamiento de Hipótesis</p> <p>H₀: La planificación de actividades no medirá adecuadamente el control de tiempo con el método del valor ganado.</p> <p>H₁: La planificación de actividades medirá adecuadamente el control de tiempo con el método del valor ganado.</p>																													
2	<p>Establecimiento de un nivel de significancia</p> <p>Nivel de Significancia (alfa) $\alpha = 5\%$</p>																													
3	<p>Seleccionar estadístico de prueba</p> <p>d) t de Student</p>																													
4	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="7" style="text-align: center;"><i>Prueba para una muestra</i></th> </tr> <tr> <th rowspan="3"></th> <th colspan="6" style="text-align: center;">Valor de prueba = 1</th> </tr> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">t</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">gl</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">Sig. (bilateral)</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">Diferencia de medias</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">95% de intervalo de confianza de la diferencia</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Inferior</th> <th style="text-align: center;">Superior</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">OBRA 1-SPI</td> <td style="text-align: center;">1,085</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">,306</td> <td style="text-align: center;">,19000</td> <td style="text-align: center;">-,2061</td> <td style="text-align: center;">,5861</td> </tr> </tbody> </table> <p>Valor de P = 0,306 t de Student = 1,085</p> <p>Lectura del p-valor</p> <p>Con una probabilidad de error de 0,306 se acepta la hipótesis nula.</p>	<i>Prueba para una muestra</i>								Valor de prueba = 1						t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia		Inferior	Superior	OBRA 1-SPI	1,085	9	,306	,19000	-,2061	,5861
<i>Prueba para una muestra</i>																														
	Valor de prueba = 1																													
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia																									
					Inferior	Superior																								
OBRA 1-SPI	1,085	9	,306	,19000	-,2061	,5861																								
5	<p>Toma de decisiones</p> <p>La planificación de actividades no medirá adecuadamente el control de tiempo con el método del valor ganado.</p>																													

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

La herramienta del Metodo Valor Ganado se estuvo utilizando en muchos proyectos esto debido a que se estandarizado de las buenas practicas que proporciona el PMI a traves de la Guia del PMBOK; siendo la herramienta mas sencillo de utilizar e interpretar para el control de costo y tiempo.

En su investigacion de (Jurdiás, 2016) concluyo que la aplicación del Método del Valor Ganado (EVM) en obras de edificación de viviendas en España presenta desviaciones respecto del cronograma de finalización de los proyectos en cada una de las revisiones realizadas durante el proceso de ejecución del mismo.

En su investigacion de (Carlos López, 2016) concluye que este método es una herramienta muy fiable para el control del presupuesto. Realizando un buen desglose del trabajo y aplicando el método a los paquetes de trabajo nos permitira llevar un control exhaustivo de los costos y poder detectar a tiempo el origen de los posibles sobrecostos que puedan a presentarse en contra del éxito de los proyectos. Ademas las mediciones con sus respectivas interpretaciones nos permitirían llevar una buen control del presupuesto del proyecto fomentando una cultura proactiva en la dirección de los proyectos.

En su investigacion de (Gabriele Zeballos y Navarro Armas, 2015) concluye que la aplicación del Metodo Valor Ganado se puede realizar en cualquier instante de la ejecución de una obra, de su totalidad o de una espacialidad (como la de estructuras, arquitectura entre otros respectivamente), adquiriendo la información del proyecto y creando formatos para su aplicación. La recolección de datos por parte del responsable de obra (residente) es de suma importancia ya que su información permitirá obtener los valores del valor ganado, por lo que si no se registra adecuadamente el avance periódico de la obra, siguiendo el formato que solicite el plan de gestión, no se podría aplicar el Metodo del Valor Ganado. Asimismo, de la misma manera el responsable de registrar los gastos efectivos de la obra en el área contable, pues de coincidir en la forma de presentar la información, no sería viable la aplicación de la herramienta.

Por otro la en la investigacion de (Sánchez, 2019) demostro que con la implementación de la herramienta del Metodo Valor Ganado se logró obtener una mejora en el desempeño de costo y tiempo de una obra civil en la Refinería la

Pampilla , ademas indica que contribuirá a corregir las desviaciones presentadas actualmente en cuanto a tiempo y costos, permitira monitorear lo que se ha gastado en los proyectos comparando con lo que se ha ejecutado, ademas se determinara el desempeño de los mismos, asimismo y realizar estimaciones o pronósticos a término y obtener información específica para la toma de decisiones en el tiempo oportuno.

Asimismo (Chavez Ruiz, 2018) en su investigacion indica que mediante el Índice de desempeño de la obra durante todo el periodo de ejecución. Se determinó si la obra se encontraba en desfase con lo planificado, además se pudo calcular por cuánto era ese desfase. Todo esto nos permite realizar toma de decisiones y poder así corregir los índices desfavorables.

De acuerdo a los resultados del metodo Valor Ganado se muestran el estado actual de cuaquier tipo de proyecto y en funcion de Iso resultados del CPI y SPI se pueden tomar medidas correctivas que sirvan para mejorar el estado del proyecto, ademas se indica que para un buen trabajo con esta herramienta se tiene que trabajar en equipo y con personal capacitado en cuanto a esta herramienta, para que de esta manera se puedan evitar las ampliciones presupuestales y retrasos en el cronograma programado.

VI. CONCLUSIONES

La aplicación de la herramienta del Método Valor Ganado, optimiza el control de costo y tiempo puesto que esto mejora la efectividad en la ejecución de proyectos por administración directa la Unidad Ejecutora N° 003 Sub Región Ilo.

En cuanto a costo de los proyectos analizados la herramienta del Método Valor Ganado obtuvo valores entre los rangos de 0.83 y 1.42 de los proyectos públicos que ejecuta la Unidad Ejecutora N° 003 Sub Región Ilo, lo que indica que el gasto y el avance no se separa del óptimo, además señalar que cuando los valores del CPI se encuentren entre estos rangos, es importante cuidar la calidad de los entregables.

En cuanto a tiempo de los proyectos analizados mediante la herramienta del Método Valor Ganado obtuvo valores entre los rangos de 0.26 y 0.80 de los proyectos públicos que ejecuta la Unidad Ejecutora N° 003 Sub Región Ilo, esto indica que el gasto del tiempo no es efectivo y de aleja de lo programado, esto es debido a la falta de celeridad de los procesos de adquisición de materiales y/o servicios por parte de la oficina de abastecimiento (logística).

VII.

RECOMENDACIONES

Se recomienda ampliar la investigación incorporando al método valor ganado el cronograma ganado de modo que se pueda llegar a concluir la efectividad en el control de costo y tiempo usando estas dos herramientas para los proyectos públicos y privados.

Se recomienda la implementación de esta herramienta del Método Valor ganado en la Unidad Ejecutora N° 003 Sub Región Ilo para el control de costo y tiempo de las obras que ejecuta por administración directa y así poder tener mayor efectividad de la ejecución de los proyectos.

Se recomienda dar celeridad en los trámites administrativos de los requerimientos de bienes y servicio en su aprobación, en la oficina de la sub región, ya que la no atención de los mismos causa retraso en los proyectos.

Se recomienda al área de informática implementar un sistema digital de gestión, en el cual los responsables de obra puedan visualizar en tiempo real la situación de los requerimientos efectuados, así como lo saldos existentes y asignación presupuestal de cada proyecto y/o meta presupuestal.

REFERENCIAS

- ALMONACID, Andrés, y otros. 2019.** *Valor ganado en compañías del sector financiero.* Universidad EAN. Bogotá D.C. : s.n., 2019. pág. 117.
- ÁLVARO, Villamizar. 2020.** *Planeación para la aplicación del método del valor ganado en obra de geotecnia.* Universidad Santo Tomás. Bucaramanga, Colombia : s.n., 2020. pág. 85, Tesis (Especialista en Interventoría y Supervisión).
- Anbari, F. 2003.** *Earned value project management method and extensions.* s.l. : Project Management Journal: 34,34, 2003.
- Arias, Fidias. 2012.** *El proyecto de investigación introducción a la metodología científica.* Caracas : EPISTEME, C.A., 2012.
- BÁEZ Petit, Yenny. 2007.** *Propuesta de aplicación del método de valor ganado como herramienta de integración de los roles de administración de contrato, planificación y control del estudio geotécnico de un centro comercial ubicado en el estado Anzoátegui.* Dirección de Postgrado, Universidad Católica Andrés Bello. Caracas, Venezuela : s.n., 2007. pág. 178, Tesis (Especialista en Gerencia de Proyectos).
- BASTIDAS Cuya, Clinton J. 2019.** *Implementación del Last Planner y la metodología del valor ganado en proyectos civiles Construcción de Puentes, Red Vial 5- Huacho.* Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Perú : s.n., 2019. pág. 163, Tesis (Ingeniero Civil).
- BUNGE, Mario. [2000?].** *La investigación científica.* [s.l.] : [s.n.], [2000?]. pág. 46.
- Buyse, Piete y Vandenbussche, Tim. 2010.** *Performance analysis of earned value management in the construction industry.* Flandes : s.n., 2010.
- CAZAU, Pablo. 2006.** *Introducción a la investigación en ciencias sociales.* 3ra. ed. Buenos Aires : s.n., 2006. pág. 194.
- CHÁVEZ Abad, Richard. 2015.** *Introducción a la Metodología de la Investigación.* 1ra. ed. Ecuador : UTMACH, 2015. pág. 55. ISBN: 978-9942-24-023-1.
- CHAVEZ Ruiz, Jonatan Rogelio. 2018.** *Implementación de la metodología del valor ganado para controlar los costos de una obra conexa en la minera cerro corona, 2017.* Departamento de Ingeniería de minas y metalurgia, Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú : s.n., 2018. pág. 69, Tesis (Ingeniero de minas).
- Christensen, D. 2011.** *The costs and benefits of the earned value management process.* Florida : s.n., 2011.
- CONTRERAS, José E. 2007.** *Sistema De Control De Gestión Basado en la Técnica del Valor Ganado: Presentación De Un Nuevo Estimador De Tiempo De Término De Proyectos En Ejecución.* Escuela de Postgrado, Economía y Negocios, Universidad de Chile. Santiago : s.n., 2007. pág. 85, Tesis (Magister en Control de Gestión).
- Czarnigowska, A. 2008.** *Earned Value Method as a Tool for Project Control.* Lublin : s.n., 2008.

DELGADO Alfaro, David. 2014. *Método de Valor Ganado como herramienta Lean Construction*. Departamento de Construcciones Arquitectónicas, Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España : s.n., 2014. pág. 160, Tesis (Arquitectura Técnica).

Durrenberger, Mark. 2003. *An Earned Value Tutorial*. s.l. : Oak Associates, Inc., 2003.

ESTEBAN Gabriel, Jesus y SARDA Martin, Victor. 2016. *Metodo del Valor Ganado (EVM): Aplicacion en los Proyectos de Gestion de Edificacion en España*. Madrid, España : s.n., 2016.

FATEMEH, Rasooli, Haghghi. 2013. *Earned value management system in manufacturing industry*. Universiti Malaya, Faculty of engineering. Malaysia : s.n., 2013. pág. 86, Tesis (Master of mechanical engineering).

FUENTE Juridías, Raúl. 2016. *Método del Valor Ganado (EVM): Aplicación en la gestión de proyectos de edificación en España*. Serie de Arquitectura, Universidad Europea. Madrid, España : s.n., 2016. pág. 984, Tesis (Doctorado en Técnicas Avanzadas en Construcción).

GÍSLO Sveinsson, Óskar. 2010. *Implementation of the Earned Value and Earned Schedule Methods for Project Cost and Schedule Control*. Faculty of Civil and Environmental Engineering, School of Engineering and Natural Sciences, University of Iceland. Reykjavík : s.n., 2010. pág. 83, Tesis (Magister Scientiarum Civil Engineer).

GUILLERMO Paucar, Michael C. y INGAROCA Gómez,, Julinho. 2020. *Análisis de la durabilidad y luminancia de un mortero con aluminato de estroncio para señalizaciones*. Facultad de Ingeniería, Escuela profesional de Ingeniería Civil, Universidad César Vallejo. Lima, Perú : s.n., 2020. pág. 209, Tesis (Ingeniero Civil).

HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto, FERNÁNDEZ Collado, Carlos y BAPTISTA Lucio, María del Pilar. 2014. *Metodología de la investigación*. 6ta. ed. México : Mc Graw Hill Education, 2014. pág. 634. ISBN: 9781456223960.

LAUREANO Meza, Elvis R. 2019. *Análisis de la aplicación de gestión del valor ganado y programación ganada en el control de costos y cronograma en la obra: Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida...* Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil, Universidad Continental. Huancayo, Perú : s.n., 2019. pág. 143, Tesis (Ingeniero civil).

Lipke, W. 2003. <http://Sydney.pmichapters-australia.org.au/>. [En línea] 29 de Abril de 2003. www.earnedschedule.com.

LÓPEZ Márquez, Carlos. 2016. *Aplicación del Análisis del Valor Ganado en distintos escenarios*. Departamento de Organización Industrial y Gestión de empresas II, Universidad de Sevilla, Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Sevilla, España : s.n., 2016. pág. 90, Tesis (Ingeniería de las Tecnologías Industriales).

MORAL Martín, Luis V. 2017. *Aplicación del Método del Valor Ganado en Proyectos de Obra Pública*. Departamento de explotación de prospección de minas, Universidad de Oviedo. Asturias, España : s.n., 2017. pág. 208, Tesis (Máster interuniversitario en dirección de proyectos).

OLARTE Mescco, Kytalina, SOTOMAYOR Morales, Hubeer Cristian y VALDIVIA Begazo, César Álvaro. 2014. *Propuesta de mejora del control de costos aplicando el Método de Valor Ganado en un proyecto de infraestructura.* Programa de Maestría de Gerencia de la Construcción, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Cusco, Perú : s.n., 2014. pág. 122, Tesis (Magister en Gerencia de la Construcción).

Olarte, Kyralina, Sotomayor, Hubeer y Valdivia, Cesar. 2014. *Propuesta de mejora del control de costos aplicando el metodo de valor ganado en un proyecto de infraestructura.* Cusco : s.n., 2014.

PABLO, Cazau. 2006. *Introduccion a la Investigacion en Ciencias Sociales.* Buenos Aires, Argentina : Tercera Edicion, 2006. 404.

Popper, K. 2008. *La logica de la investigacion cientifica.* Madrid : Tecnos, 2008.

Project Management Institute. 2017. *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos.* 6ta. ed. Chicago : Newton Square, 2017. ISBN: 9781628251944.

Rose, Kenneth. 2011. *Earned value project management.* Hampton : s.n., 2011.

SALVATIERRA Garrido, José Luis, y otros. 2017. *Lean Construction: Manual Práctico de Herramientas de Mejoramiento de Construcción.* Cento de Excelencia en Gestión de la Producción GEPUC, Universidad Católica de Chile. Chile : s.n., 2017. pág. 83.

SÁNCHEZ Cáceres, Carlos E. 2019. *Gestión del valor ganado para mejorar el control de costos y tiempo en obras civiles en la refinería la pampilla (período 2016-2017).* Escuela Universitaria de Postgrado, Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú : s.n., 2019. pág. 165, Tesis (Maestro en gerencia de la construcción moderna).

SÁNCHEZ Flores, Fabio. 2019. *Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos.* [En línea] 15 de 06 de 2019. [Citado el: 2020 de 10 de 10.] <https://doi.org/10.19083/ridu.2019.644>. ISSN: 22232516.

Sanchez, Carlos. 2019. *Gestion del valor ganado para mejorar el control de costos y tiempo en obras civiles en la refinería la pampilla (periodo 2016-2017).* Lima : s.n., 2019.

SCHNEIDER, Randy, SPARKS, Joseph y YERKOVICH, Pamela. 2017. *An analysis of the benefits and application of earned value management (EVM) proyect management techniques for dod programs that do not meetdod policy thresholds.* Calhoun, Naval postgraduate school. California, United States : Dudley Knox Library, 2017. pág. 118, Tesis (Master of science in program management).

TAMAYO y Tamayo, Mario. 2003. *El proceso de la Investigación científica.* 4ta. ed. México D. F. : EDITORIAL LIMUSA S.A., 2003. ISBN: 9681858727.

Vanhoucke, Mario y Vandevoorde, Stephan. 2008. *The use of earned value analysis (EVA) in the cost management of constrution project.* Rio de Janiero : IBEC, 2008.

VILCAPAZA Condori, Gaby N. 2018. *Aplicación de la gestión del valor ganado como herramienta de control de proyectos de construcción civil en la universidad nacional del altiplano, 2017.* Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú : s.n., 2018. pág. 100, Tesis (Ingeniero Civil).

Vilcapaza, Gaby. 2018. *Aplicación de la gestión del valor ganado como herramienta de control de proyectos de construcción civil en la universidad nacional del altiplano, 2017.* Puno : s.n., 2018.

VILLANUEVA Idme, Arturo Y. 2019. *Integración del método del valor ganado (PMI) y el sistema last planner (LCI) en la planificación y control de ejecución de las partidas de estructuras de la construcción de un muro de contención en la municipalidad distrital de Uchucumayo - Arequipa.* Escuela de posgrado, Unidad de posgrado de la facultad de arquitectura y urbanismo, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa. Perú : s.n., 2019. pág. 204, Tesis (Maestro en ciencias con mención en: Gerencia en la construcción).

ZEVALLOS, Gabriele, Giselle C. y NAVARRO Armas, Daniel H. 2015. *Control de obra del proyecto multifamiliar "Los fresnos" a través de la gestión del valor ganado (EVM).* Escuela profesional de ingeniería civil, Universidad Ricardo Palma. Lima, Perú : s.n., 2015. pág. 107, Tesis (Ingeniero civil).

ANEXOS

Tabla 11. Matriz de consistencia

TITULO: MÉTODO DEL VALOR GANADO PARA MEJORAR LA EFECTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS PÚBLICOS DE EDIFICACIONES.						
AUTOR: ELMER VENTURA MAMANI						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO PRINCIPAL	HIPOTESIS PRINCIPAL	INDEPENDIENTE	Rendimientos de tiempos y costos	x1: variación del costo (CV) x2: índice de desempeño del costo (CPI) x3: pronóstico del presupuesto (EAC) x4: variación del tiempo (SV) x5: índice de desempeño del tiempo (SPI) x6: pronóstico del cronograma (TTC)	Método: Hipotético – Deductivo Diseño de investigación: Transversal correlacional o causal Se recolectan datos y se describen variables y su relación (X1 – Y1) Se recolectan datos y se describen variables y su relación (X2 – Y2) Se recolectan datos y se describen variables y su relación (Xk – Yk) Tipo de investigación: Aplicada Nivel de investigación: Descriptivo - Explicativo
¿Cómo el método del valor ganado mejoraría la efectividad en la ejecución de proyectos públicos de edificaciones?	Mejorar la efectividad en la ejecución de proyectos públicos de edificaciones mediante el método del valor ganado.	El método del valor ganado mejorará la efectividad en la ejecución de proyectos públicos de edificaciones.	Método del valor ganado			
PROBLEMA ESPECÍFICO N°1	OBJETIVO ESPECIFICO N°1	HIPOTESIS ESPECIFICO N°1	DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	Población: total de proyectos ejecutados por la unidad ejecutora Sub Región Ilo, 2020. Muestra: Cuatro proyectos ejecutados por la Unidad Ejecutora N° 003 Sub Región Ilo Muestreo: No probabilístico. Técnicas de recolección de datos: Resumen de costo y cronograma, Expediente técnico, valorización mensual, cuestionario. Técnicas de procesamiento: Excel, ibm spss statistics 25 Técnicas de presentación: Gráficos, diagramas.
¿Con la planificación de actividades se mediría adecuadamente el control de tiempo con el método del valor ganado?	Medir adecuadamente el control de tiempo con el método del valor ganado mediante la planificación de actividades.	La planificación de actividades medirá adecuadamente el control de tiempo con el método del valor ganado.	Efectividad en la ejecución	Rentabilidad	y1: Rentabilidad de costos (RC) y2: Rentabilidad de tiempos (RT)	
PROBLEMA ESPECÍFICO N°2 ¿Con la medición de rendimientos se calcularía con precisión el control de costos con el método del valor ganado?	OBJETIVO ESPECIFICO N°2 Calcular con precisión el control de costos con el método del valor ganado mediante la medición de rendimientos.	HIPOTESIS ESPECIFICO N°2 La medición de rendimientos calculara con precisión el control de costos con el método del valor ganado				

Fuente: Elaboración propia

CUESTIONARIO DE INVESTIGACION

La importancia de esta investigación es conocer el nivel de aprobación que tiene la implementación del método valor ganado en los proyectos públicos que ejecuta la Unidad Ejecutora 003 Sub Región Ilo.

La finalidad de esta encuesta es aprobar la hipótesis de que la herramienta del “Método Valor Ganado” mejora la efectividad en la ejecución de proyectos públicos de edificaciones.

Es importante precisar que el presente cuestionario tiene un solo objetivo que es académico. Mi agradecimiento por colaborar a todos los profesionales por su tiempo para poder responder con veracidad y teniendo claro el objetivo del presente cuestionario.

NOMBRE DEL PROYECTO:	
CARGO DEL ENCUESTADO:	
FECHA:	HORA:

N°	DESCRIPCION	SI	NO
VIII. DEL CONTROL ACTUAL EN OBRAS			
01	¿Cree usted, que hace falta una herramienta de control de proyectos en la Unidad Ejecutora N° 003 Sub Región Ilo?		
02	Responder solo si marco “SI” en la pregunta N° 1 ¿Cree usted, que la aplicación de una herramienta de control de proyectos en la Unidad Ejecutora N° 003 Sub Región Ilo mitigar/disminuir la ocurrencia de atrasos en tiempo y ampliaciones presupuestales?		
03	<p>Responder solo si marco “NO” en la pregunta N° 1 ¿Qué factor cree usted que incrementa la posibilidad de atrasos de tiempo y ampliaciones presupuestales?</p> <p>f) Falta de atención/control por parte de la entidad.</p> <p>g) Falta de un sistema de alcance de recursos en la entidad.</p> <p>h) Falta de control de producción en el campo.</p> <p>i) Bajo rendimiento por parte del personal obrero.</p> <p>j) Otros.....</p>		

04	¿Cree usted que la curva “S” es suficiente para controlar el costo y tiempo del proyecto que está a cargo como responsable?		
05	¿Efectúa un análisis de la situación actual del proyecto cuando se elabora los informes mensuales (valorizaciones) del proyecto que está a cargo como responsable?		
06	(Responder solo si marco “SI” en la pregunta N° 05) ¿Efectúa usted reprogramación de las actividades que involucra el proyecto?		
07	¿La Unidad Ejecutora N°003 Sub Región Ilo muestra interés en mejorar las herramientas de control de los proyectos que ejecuta?		
08	¿La supervisión del proyecto le ha exigido implementar una herramienta de control de proyectos adicional que controle los costos y tiempo de manera integrada del proyecto que está a cargo como responsable?		
09	(Responder solo si marco “SI” en la pregunta N° 08) ¿Cuál es la herramienta que le han exigido implementar para realizar el control de costo y tiempo del proyecto del que está a cargo como responsable? d) Cronograma ganado e) Cadena critica f) Otro.....		
IX. APLICACIÓN DEL METODO VALOR GANADO EN OBRAS			
10	¿Luego de la aplicación y del análisis del Método del Valor Ganado cree usted que esta herramienta te permite conocer la situación actual y proyección de los proyectos?		
11	¿Luego de aplicar el Método del Valor Ganado cree usted que permite conocer los costos finales proyectados de los proyectos?		
12	¿Considera usted que mediante la implementación del Método Valor Ganado es posible obtener una medición del alcance avanzado en relación a las metas propuestas en el proyecto que tiene a cargo como responsable?		
13	¿Los resultados de la aplicación del Método Valor Ganado brinda alertas sobre la situación del proyecto para tomar decisiones de prevención y corrección de posibles problemas?		

14	¿Considera usted que la implementación del Sistema de Valor Ganado efectúa un mejor control del costo del proyecto que tiene a cargo como responsable?		
15	¿Considera usted que la implementación del Sistema de Valor Ganado disminuirá la ocurrencia de ampliaciones presupuestales del proyecto que tiene a cargo como responsable?		
16	¿Considera usted que la implementación Sistema de Valor Ganado efectúa un mejor control de tiempo del proyecto que tiene a cargo como responsable?		
17	¿Considera usted que la implementación del Sistema de Valor Ganado evitara retrasos de tiempo en el proyecto que tiene a cargo como responsable?		
18	¿Considera usted que con la implementación del Sistema de Valor Ganado es posible medir el trabajo que se ha realizado hasta el momento en el proyecto que tiene a cargo como responsable?		

Fuente: Elaboración propia

Importante diferenciar

Método de Valor Ganado = Calculo de CPI y SPI

Sistema de Valor Ganado = Gestión Integrada del Presupuesto, Cronograma, Alcance, gestión de costos, contabilidad, etc. De un proyecto. Involucra establecer estructura de control de costos, cuentas de control, distribución de costos sobre el tiempo, etc. Una vez establecido el Sistema de Valor Ganado, recién se puede aplicar el método para cálculo de indicadores



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, VENTURA MAMANI ELMER estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Método del valor ganado para mejorar la efectividad en la ejecución de proyectos públicos de edificaciones", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
VENTURA MAMANI ELMER DNI: 70096667 ORCID 0000-0003-3182-6035	Firmado digitalmente por: ELVENTURAM el 05-05- 2021 17:08:22

Código documento Trilce: INV - 0169140