

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**UPLA**  
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

## **TESIS**

**MÉTODO DEL VALOR GANADO APLICADO AL CONTROL DE  
AVANCE FISICO Y FINANCIERO DEL MEJORAMIENTO DE LA  
I.E. JULIO CESAR TELLO – HUARIBAMBA**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. RONAL PORRAS ROJAS**

**Línea de Investigación:** Nuevas Tecnologías y Procesos.

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**HUANCAYO – PERÚ**

**2022**

## **CONTRATAPA**

---

**ING. CARLOS GERARDO FLORES ESPINOZA**  
**ASESOR**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación lo dedico principalmente a nuestro divino creador, quien me ha otorgado la vida, salud y sabiduría para el logro de mis metas trazadas en esta investigación.

# HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

---

**Dr. RUBEN TAPIA SILGUERA**  
**PRESIDENTE**

---

**JURADO**

---

**JURADO**

---

**JURADO**

---

**Mg. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA**  
**SECRETARIO GENERAL**

# ÍNDICE

CONTRATAPA .....	II
DEDICATORIA .....	IV
ÍNDICE .....	VI
ÍNDICE DE TABLAS .....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT.....	XII
INTRODUCCIÓN .....	XIII
CAPITULO I.....	15
EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
1.1. Planteamiento del problema .....	15
1.2. Formulación y sistematización del problema .....	16
1.2.1. Problema general .....	17
1.2.2. Problemas específicos .....	17
1.3. Justificación.....	17
1.3.1. Practica .....	17
1.3.2. Teórica .....	18
1.3.3. Metodológica.....	18
1.4. Delimitaciones .....	18
1.4.1. Delimitación temporal .....	18
1.4.2. Delimitación espacial.....	18
1.4.3. Delimitación económica.....	21
1.5. Limitaciones .....	21
1.6. Objetivos .....	21

1.6.1. Objetivo general .....	21
1.6.2. Objetivos específicos.....	21
CAPITULO II.....	22
MARCO TEÓRICO .....	22
2.1. Antecedentes .....	22
2.1.1. Internacionales .....	22
2.1.2. Nacionales .....	27
2.2. Marco conceptual .....	29
2.2.1. Teorías de la Investigación.....	29
2.2.1.1 Gestión del valor ganado (EVM).....	29
2.2.1.2 Control de avance físico y financiero .....	33
2.3. Definición de términos .....	40
2.4. Hipótesis .....	43
2.4.1. Hipótesis general.....	43
2.4.2. Hipótesis específicos.....	43
2.5. Variables .....	43
2.5.1. Definición conceptual de la variable .....	43
2.5.2. Definición operacional de la variable .....	44
2.5.3. Operacionalización de la Variable .....	45
CAPÍTULO III.....	46
METODOLOGÍA .....	46
3.1. Método de investigación .....	46
3.2. Tipo de Investigación.....	46
3.3. Nivel de investigación .....	46
3.4. Diseño de investigación.....	47

3.5. Población y muestra .....	47
3.5.1. Población .....	47
3.5.2. Muestra .....	47
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	47
3.7. Procesamiento de la información.....	48
3.8. Técnicas y análisis de datos .....	48
CAPÍTULO IV .....	49
RESULTADOS .....	49
4.1. Presentación de resultados específicos.....	49
CAPÍTULO V .....	71
DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	71
5.1. Discusión de resultados específicos .....	71
CONCLUSIONES .....	74
RECOMENDACIONES .....	76
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
ANEXOS.....	79

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Variables de investigación.....	44
Tabla 2 – Operacionalización de las variables. ....	45
Tabla 3 – Ingeniería del proyecto de la institución educativa Julio Cesar Tello. .....	50
Tabla 4 – Presupuesto de la institución educativa Julio Cesar Tello. ....	54
Tabla 5 – Valor planificado (PV) y valor ganado (EV). ....	56
Tabla 6 – Programación ganada (PG).....	58
Tabla 7 – Variación en la programación (dP). ....	59
Tabla 8 – Índice de desempeño en la programación (IDP).....	60
Tabla 9 – Valorización programada (valor planificado - VP).....	61
Tabla 10 – Valorización ejecutada (valor ganado –EV).....	62
Tabla 11 – Costo real de ejecución de obra. ....	64
Tabla 12 – Cálculo de la variación del costo – CV. ....	65
Tabla 13 – Cálculo de la variación del cronograma – SV. ....	66
Tabla 14 – Cálculo del índice de desempeño del costo – CPI.....	67
Tabla 15 – Cálculo del índice de desempeño del cronograma– SPI. ....	68
Tabla 16 – Variación de la programación del avance físico.....	69
Tabla 17 – Variación de la programación del avance financiero.. ....	70

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Ubicación departamental de la zona de investigación.....	19
Figura 2- Ubicación provincial de la zona de investigación. ....	20
Figura 3- Ubicación distrital de la zona de investigación. ....	20
Figura 4- Valor ganado, valor planificado y costos reales. ....	29
Figura 5- Avance general de obra planeado, actual y en porcentaje realizado.	36
Figura 6- Planteamiento de áreas libres y complementarias. ....	51
Figura 7- Valor planificado (EV) y valor ganado (EV).. ....	56
Figura 8- Curva “S” de la valorización programada. ....	61
Figura 9- Curva “S” de la valorización ejecutada.....	63
Figura 10- Curva “S” real de ejecución de obra.....	64

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación intitulado “método del valor ganado aplicado al control del avance físico y financiero del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba”, tiene como problema: ¿ Mediante la aplicación del método del valor ganado, se podrá controlar el avance físico y financiero del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba?, siendo el objetivo; Aplicar el método del valor ganado en el control de avance físico y financiero del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba, con la hipótesis; Con la aplicación del método del valor ganado, se logra controlar el avance físico y financiero del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba.

Para el estudio se aplicó la investigación tipo descriptiva, nivel descriptivo, método científico y diseño no experimental, considerando como población la ejecución de obras civiles del Distrito de Huaribamba y la muestra está dado por la obra: Mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello.

Como conclusión se tiene que el método del valor ganado permitió controlar los avances físico y financiero, determinando la situación de ganancia durante la ejecución de la obra mediante los índices de desempeño del costo (CPI) e índice de desempeño del cronograma (SPI), así mismo se logró determinar que el tiempo de ejecución de la obra se encuentra adelantado mediante el índice de desempeño en la programación (IDP).

**Palabras Claves:** Valor Ganado, Programación Ganada, Control Físico y Control Financiero.

## ABSTRACT

The present research work entitled "Method of Earned Value Applied to the Control of the Physical and Financial Advancement of the Improvement of the I.E. Julio Cesar Tello - Huaribamba ", has the problem: By applying the earned value method, the physical and financial progress of the improvement of the I.E. Julio Cesar Tello - Huaribamba?, being the target; Apply the method of value gained in the control of physical and financial progress of the improvement of the I.E. Julio Cesar Tello - Huaribamba, with the hypothesis; With the application of the earned value method, it is possible to control the physical and financial progress of the improvement of the I.E. Julio Cesar Tello - Huaribamba.

For the study, the descriptive type, descriptive level, scientific method and non-experimental design research was applied, considering as a population the execution of civil works of the District of Huaribamba and the sample is given by the work: Improvement of the I.E. Julio Cesar Tello.

The conclusion is that the earned value method allowed controlling the physical and financial progress, determining the profit situation during the execution of the work through the cost performance indexes (CPI) and the performance index of the schedule (SPI), as well as same it was possible to determine that the execution time of the work is advanced by means of the index of performance in the programming (IDP).

**Key Words:** Earned Value, Earned Programming, Physical Control and Financial Control.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo investigativo se desarrolló en plena aplicación al Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de la Universidad Peruana Los Andes; se elaboró con mucho beneplácito la investigación titulado “método del valor ganado aplicado al control de avance físico y financiero del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba”; investigación que establece como propósito fundamental: Aplicar el método del valor ganado en el control de avance físico y financiero del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba.

La metodología del valor ganado es una técnica utilizada en la gerencia de proyectos y que es recomendada por el PMI, siendo ésta una de las entidades encargadas en el Project Management más importantes a nivel mundial.

En el presente trabajo de investigación se pretende aplicar esta metodología a la ejecución de una obra de infraestructura (Institución Educativa) para el control del avance físico y financiero de la ejecución de la obra, para así de esta forma convertirse en una herramienta muy importante para la dirección de proyectos.

Por lo tanto, la presente tesis de investigación muestra los resultados de la aplicación del método del valor ganado en el control del avance físico y financiero del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello del Distrito de Huaribamba, y así obtener conclusiones generales y específicas acerca de la aplicación de esta metodología de Dirección de Proyectos.

Esta investigación de tipología descriptiva, considera el nivel descriptivo; como diseño de investigación experimental, y como técnicas de recopilación de data a las fuentes documentales, registros teniendo como instrumentos a las fichas técnicas. Como técnica para el análisis de datos se aplicó la estadística descriptiva el cual nos permitió conocer los resultados.

El trabajo desarrollado y propuesto se justifica porque esta investigación tiene como objetivo comprender el método del valor ganado, una herramienta muy utilizada porque aún no se comprenden sus beneficios desde la perspectiva de la gestión de proyectos, y cómo puede ayudar a los gerentes. Las decisiones se

toman de manera oportuna para que se puede completar con éxito dentro de los parámetros establecidos en el plan de control de costos y tiempos. La información recabada y procesada servirá de apoyo para esta y otras investigaciones similares ya que enriquecen el marco teórico del tema investigado.

Para entender el tema investigado, la tesis se divide en capítulos y cada capítulo se explica de manera directa y específica con respecto al tema investigado.

En el primer capítulo se describe el método de resolución del problema, la formulación y sistematización del problema, la justificación, los límites, las limitaciones y los objetivos de la investigación.

En el segundo capítulo se presenta los antecedentes (internacionales y nacionales), el marco conceptual, las definiciones de términos, el planteamiento de la hipótesis y la identificación de las variables de investigación.

En el tercer capítulo se desarrolla una metodología aplicada, describiendo el método, tipo, extensión, diseño, población y muestra, técnicas y herramientas de recolección de datos, técnicas de procesamiento y análisis de la información.

En el cuarto capítulo, se redacta los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología del valor ganado.

En el quinto capítulo, se presenta la discusión de los resultados obtenidos sobre la aplicación de la metodología del valor ganado, y de esta forma formular las conclusiones y recomendaciones respectivas a la investigación desarrollada, y finalmente redactar las referencias bibliográficas utilizadas en el desarrollo de la investigación.

En la última parte de la investigación, como anexos se presenta la documentación que sustenta el desarrollo de la investigación.

# CAPITULO I

## EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema

La industria de la construcción es una actividad de suma importancia dentro del desarrollo económico de un país, constituyendo un verdadero motor en el progreso de una sociedad, es por eso que en la actualidad el concreto ha experimentado un gran avance de nuevas tecnologías que ha originado cada vez más considerar a los aditivos como un componente normal dentro de la Tecnología moderna del concreto. Es así que la industria de los aditivos del concreto se ha visto en la necesidad de buscar nuevas tecnologías que aporten mejoras a la calidad del concreto de acuerdo a las necesidades de los actuales proyectos que se desarrollan en nuestro País.

El control de los avances físicos y financieros en la ejecución de obras civiles, es una necesidad aun no cubierta dentro de la gestión de los proyectos en nuestro medio. Los intentos por hacerlos se han tomado casi siempre en procesos complejos y tediosos.

El modo tradicional de controlar los proyectos durante su ejecución, básicamente se ha enmarcado en los reportes entregados por los contratistas y/o proveedores, y en el mejor de los casos comparando los trabajos planificados con los trabajos ejecutados, todo esto bajo un enfoque en el control de tiempo y no de los costos, porque en principio se tiene firmado un contrato a precio establecido.

Uno de los métodos clásicos para el seguimiento y monitorización de los costos y plazos en los proyectos es el conocido como Método del Valor Ganado o E.V.M. (Earned Value Method), basado en el cálculo, análisis y comparación gráfica de tres valores distintos (costo presupuestado o planificado, costo real y valor ganado), con el fin de identificar los problemas a tiempo y hacer los ajustes necesarios para mantener a un proyecto a tiempo y dentro del presupuesto.

El método del valor ganado es una herramienta que tiene la capacidad de indicar si un proyecto esta en ganancia o pérdida; El Valor Ganado nos informará de las desviaciones de costo y tiempo del proyecto. De modo que, gracias a su funcionalidad podremos tomar decisiones más rápidas y efectivas, apoyadas en datos concretos sobre la realidad del trabajo ejecutado.

Es en torno al Método del Valor Ganado que se planteó la realización del presente trabajo de investigación denominado “Método del valor ganado aplicado al control del avance físico y financiero del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba”.

## 1.2. Delimitación

### **Delimitación Espacial**

El lugar en el cual se desarrollará la investigación es en la aplicado al control de del mejoramiento de la I.E. Julio César Tello – Huaribamba.

### **Delimitación Temporal**

El trabajo se realizará según los análisis y la proyección de lo establecido en el año 2021.

### **Delimitación Conceptual o Temática**

La investigación se realizará haciendo el uso de estudio de acuerdo a las variables.

**Tabla N° 03: Delimitación Conceptual o Temática.**

<b>DEPENDIENTE</b>	<b>INDEPENDIENTE</b>
Avance físico y financiero	El método del valor ganado

*Fuente: Elaboración propia 2021.*

### **1.3. Formulación y sistematización del problema**

Ante esta disposición se plantea la siguiente interrogante como problema general:

#### **1.3.1. Problema general**

¿Mediante la aplicación del método del valor ganado, se podrá controlar el avance físico y financiero del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

a) ¿Mediante la aplicación del método del valor ganado en los tiempos de ejecución, se podrá controlar el avance físico del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba?.

b) ¿Mediante la aplicación del método del valor ganado en valorizaciones, se podrá controlar el avance financiero del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba?.

c) ¿Mediante la aplicación del método del valor ganado, se podrá establecer las causas de la variación de los montos de valorización y tiempos de ejecución del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba?.

### **1.4. Justificación**

#### **1.4.1. Practica**

Para desarrollar la presente investigación se aplicó la metodología del valor ganado para el control del avance físico y financiero del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello, ubicada en la Localidad de Inyacc en el Distrito de Huaribamba. Para esto primeramente se debió acceder a la información contractual y a la información de los registros de avances reales durante la ejecución del proyecto, procediendo a la aplicación del método del valor ganado.

#### **1.4.2. Teórica**

El enfoque de valor ganado es una herramienta ampliamente adoptada porque desde la perspectiva de la gestión de proyectos aún no se conocen bien sus beneficios y cómo puede contribuir a la toma de decisiones oportunas de las personas para completar con éxito los parámetros establecidos en el plan de control de costos y tiempos. La información recolectada y procesada sirve de soporte para esta y otras encuestas similares, ya que enriquece el marco teórico existente sobre el tema en estudio.

#### **1.4.3. Metodológica**

La recopilación de datos e información es de gran importancia para el logro de los objetivos planteados, los resultados obtenidos de la investigación actual pueden ser utilizados en futuras encuestas relacionadas con el tema.

### **1.5. Delimitaciones**

#### **1.5.1. Delimitación temporal**

El trabajo de investigación se realizó durante 4 meses, de julio de 2021 a octubre de 2021.

#### **1.5.2. Delimitación espacial**

La investigación se realizó durante la ejecución de la obra de la I.E. Julio Cesar Tello del Centro Poblado de Inyac en el distrito de Huaribamba, provincia de Tayacaja en el departamento de Huancavelica.

Figura 1- Ubicación departamental de la zona de investigación.



Fuente: <https://www.deperu.com/calendario>

**Figura 2- Ubicación provincial de la zona de investigación.**



Fuente: <https://www.deperu.com/calendario>

**Figura 3- Ubicación distrital de la zona de investigación.**



Fuente: <https://www.deperu.com/calendario>

### **1.5.3. Delimitación económica**

Los costos financieros incurridos en la preparación de este trabajo de investigación no son una desventaja económica. Los gastos antes mencionados son asumidos íntegramente por el investigador de esta tesis.

## **1.6. Limitaciones**

Básicamente la limitación de la investigación se centró en el acceso a la información de la ejecución de la obra; Mejoramiento de los Servicios de Educación Secundaria en las Instituciones Educativas Julio Cesar Tello y Santa Cruz, Distrito de Huaribamba – Tayacaja – Huancavelica”.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo general**

Aplicar el método del valor ganado en el control de avance físico y financiero del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba.

### **1.7.2. Objetivos específicos**

a) Aplicar el método del valor ganado en los tiempos de ejecución, para el control del avance físico del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba.

b) Aplicar el método del valor ganado en las valorizaciones, para el control financiero del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba.

c) Aplicar el método del valor ganado, para establecer las causas de la variación de los montos de valorización y tiempos de ejecución del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes**

##### **2.1.1. Internacionales**

Alcalá (2008) en su tesis para optar el título de Ingeniero Industrial, en la Universidad Católica Andrés Bello (Caracas, Venezuela), titulado “propuesta de un plan de control de costo para proyectos de ingeniería, basado en el concepto del valor ganado”. Tuvo como objetivo: Proponer un Plan de Gestión Integral para el control de costos de diversos proyectos de ingeniería de una compañía, el cual fue probado en un proyecto de Diseño de un Oleoducto. En la investigación propone un sistema que es capaz de establecer comparaciones que sirvan como base para realizar proyecciones aplicando el método del valor ganado, los cuales se reflejen en el avance, rentabilidad, facturación y cobranza de los proyectos. Las conclusiones que estimó, fueron: El Plan Integral de Control de Costos permite mantener informado a la gerencia de los resultados de la ejecución del proyecto a través de informes tabulares y gráficos que permiten realizar acciones correctivas para mantener la ejecución del proyecto dentro de lo planeado; la propuesta cumplió con los objetivos planteados debido a que proporciona la metodología para aplicar el valor ganado en la compañía de manera sistemática, además que permite mostrar de manera sencilla y rápida el avance de la obra.

Báez (2007) en su tesis para optar al grado de Especialista en Gerencia de Proyectos, en la Universidad Católica Andrés Bello (Caracas, Venezuela), titulado “propuesta de aplicación del método del 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”. Tuvo como objetivo general: Proponer la aplicación del método del valor ganado como herramienta de integración de los roles de administración de contrato y planificación y control del estudio geotécnico de un centro comercial ubicado en el estado de Anzoátegui. En la investigación integra funciones de planificador de proyectos con la administración de contratos a través de la utilización del método del valor ganado teniendo como base el incremento significativo de los contratos y el déficit de personal especializado en las funciones de planificación de proyectos y administración. El estudio derivó en las siguientes conclusiones: El ciclo del proyecto se ajusta al estipulado en la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®), además que es posible la aplicación del método del valor ganado como elemento integrador de las funciones de planificación, control y administración de proyectos, siempre y cuando el personal este calificado para tal fin, también que el método del valor ganado es aplicable a cualquier proyecto geotécnico, además de permitir presentar a la gerencia un informe del progreso del proyecto de forma más eficiente.

Delgado (2014), sustento su tesis Método de Valor Ganado Como Herramienta Lean Construcción. Trabajo de Fin de Grado. Universidad Politécnica de Valencia. El presente trabajo de fin de grado persiguen los siguientes objetivos: Aplicación de la metodología de Valor Ganado en Ruta Crítica, dentro del campo de la gestión de proyectos de construcción, Determinar la posibilidad de que el método de Valor Ganado cumpla los principios de Lean y por tanto pueda ser considerado como una herramienta de gestión dentro de este sistema, Desarrollar una aplicación informática que permita obtener el valor ganado, la duración y el coste real de la obra gráficamente. De los resultados del presente trabajo de fin de grado el autor considera que el método de Valor ganado por sí solo no cumple con las bases de los principios de la

filosofía Lean y por tanto no puedo entenderse como una herramienta Lean, sin embargo, podría llegar a ser una herramienta complementaria y de ayuda para el Last Planner System u otra herramienta Lean. Concluye que el Valor Ganado es un método que solo se rige por los costes y el tiempo para conocer el estado de una obra, sin embargo, no tiene en cuenta factores imprescindibles para Lean como pueda ser la calidad con la que se está ejecutando o el bienestar/seguridad de los trabajadores. Es cierto que Valor Ganado es un método que es capaz de interpretar si la obra se está ejecutando por delante o por detrás de lo programado, así como indicarnos los incrementos y disminución de los costes con respecto a lo presupuestado y así podemos reajustarnos. Esto podría llevarnos a pensar en el concepto de detectar los desperdicios (Muda) y eliminarlos.

Fuente (2016) en su tesis para optar el título de Doctor, en la Universidad Europea (Madrid, España), titulado “método del valor ganado (evm): aplicación en la gestión de proyectos de edificación en España”. Tuvo como objetivo: Aplicar el Método del Valor Ganado (EVM) en obras de edificación de viviendas en España, esto con el fin de facilitar la gestión de estos proyectos. En la investigación asume que un nuevo método de gestión en las obras de edificación en España permitirá dotar al sector de una herramienta que constituirá un gran avance en la gestión temporal de proyectos de edificación. Las conclusiones a las que llegó fueron: Que el método no determina bien el número de días de ejecución de total de proyectos, además de que el hecho de no contar con la colaboración del jefe de obra se considera un hecho que invalida el poder de tomar decisiones correctoras cuando se observa desviación respecto a lo previsto inicialmente.

Moral (2017), sustento su tesis Aplicación del Método del Valor Ganado en Proyectos de Obra Pública. Tesis Para Obtener el Grado de Master. Universidad de Oviedo. La presente tesis tiene

como objetivo general el de profundizar en la aplicación real de un método de seguimiento y control a un proyecto de obra pública. En concreto, pretende analizar un proyecto en el que se hayan presentado sobrecostos y retrasos, incluso errores en la elaboración de las certificaciones, de forma que se pueda comprobar la capacidad del método a la hora de identificar posibles irregularidades en proyectos públicos. Un aspecto destacable que se pudo apreciar en el desarrollo de esta investigación es la polivalencia que ofrece el Método del Valor Ganado pese a ser un método clásico, ya que su aplicación se resume a elaborar un conjunto de plantillas con los datos de entrada, indicadores y gráficos necesarios, adaptándose a cualquier tipo de capítulo del proyecto sin importar el conjunto de tareas que comprenda el mismo. No obstante, aunque el método permita el control conjunto de plazos y costes usando como referencia las planificaciones y presupuestos, elementos base de cualquier tipo de proyecto, traduciendo los posibles sobrecostos y retrasos a unidades monetarias y porcentajes, se necesitan conocer aspectos cualitativos del proyecto que permitan interpretar correctamente la evolución del mismo, como por ejemplo la justificación del modificado realizado o los retrasos producidos en algunos capítulos, duplicando en algunos casos el tiempo necesario para realizar el trabajo previsto. Una posible solución sería desglosar el coste de los capítulos en mano de obra, maquinaria y material, conociendo al menos la partida concreta en la que se produjo el sobrecoste o el modificado.

Raga (2015) en su tesis para optar el título de Magister, en la Universidad de Carabobo (Valencia, España), titulado “propuesta de un sistema de indicadores de gestión de costo y tiempo para el control de proyectos de construcción en la gerencia de proyectos”. La investigación presentó como objetivo: Proponer un sistema de indicadores de gestión para el control de costo y tiempo en

proyectos de construcción. En el proyecto se definieron los indicadores para el control de los costos y tiempos de construcción que facilita la aplicación del Método del Valor Ganado. Las conclusiones a las que llegó fueron: Que el éxito de un proyecto de construcción depende en gran medida de la calidad del sistema de control de proyectos y de la capacidad del equipo asignado para llevarlo a cabo, además que la aplicación del sistema propuesto aporta beneficios en la administración de proyectos de construcción debido a que a través de él se monitorea todas las actividades en las distintas fases de su desarrollo y también que se puede lograr un empleo más adecuado de los recursos de personal, material y equipos, por lo cual se garantiza el desempeño financiero del proyecto.

Vilacha (2004) en su tesis para optar al grado de Especialista en Gerencia de Proyectos, en la Universidad Católica Andrés Bello (Caracas, Venezuela), titulado “aplicación del método del valor ganado como una alternativa en el control de costos de un proyecto de construcción civil”, esta investigación tuvo como objetivo: Aplicar una metodología para el control de costos en un proyecto de construcción, identificando el proceso como una herramienta que permite verificar la marcha de un proyecto real y utilizar los resultados para comparar la metodología utilizada por la constructora con el método aplicativo y así poder ofrecerle a dicha institución una herramienta efectiva de control. En la investigación recopila toda la información acerca de cómo fueron llevados los procesos de control en el área de costos de un proyecto de construcción civil y en qué forma administró esta empresa la supervisión, actualización y desviaciones del presupuesto, luego de ello contrastó esos mecanismos de control con los índices y aportes que arroja la aplicación del método del valor ganado en ese mismo proyecto. Las conclusiones a las que llegó fueron: Dotar a la empresa de un mecanismo efectivo de control en donde el

gerente de la empresa pueda tomar acciones correctivas con respecto a la ejecución del proyecto, afirmar que el control utilizado anteriormente es un débil mecanismo de control que trajo como consecuencia que la empresa llegara a sobrepasarse en un 30% del presupuesto original y presenta una posibilidad de administrar los costos en el desarrollo de un proyecto con el cual se anticipa, actualiza y supervisa las áreas principales de los procesos de planificación y control del mismo.

### **2.1.2. Nacionales**

Munguía (2017), en su tesis Control de Proyectos Aplicando el Análisis de Valor Ganado en Proyectos de Construcción. Tesis Para Obtener el Grado de Ingeniero Industrial. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

La presente tesis tiene como objetivo general; Mejorar el control de proyectos haciendo uso del análisis del valor ganado.

De los resultados del trabajo de investigación al autor concluye que la aplicación del método del valor ganado requiere que la organización como sus sistemas estén preparados para que los datos que obtengamos sean válidos y oportunos. Para gestionar y controlar de manera objetiva el avance de un proyecto, es esencial disponer de los datos lo más actualizados de tal forma que se sepa en qué se ha gastado el presupuesto, cómo va el avance del proyecto y dar proyecciones que permitan conocer cómo va a terminar el proyecto, de tal forma que si se evidencian desviaciones poder tomar las medidas correctivas necesarias.

Olarte et al. (2014), en su tesis Propuesta de Mejora del Control de Costos Aplicando el Método de Valor Ganado en un Proyecto de Infraestructura. Tesis Para Obtener el Grado de Magister en Gerencia de la Construcción. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

La presente tesis tiene como objetivo general; plantear la mejora del control de costos aplicando el método de Valor Ganado como herramienta para la mejora de toma de decisiones en la planificación y control de una obra de infraestructura.

De los resultados del trabajo de investigación al autor concluye que para poder aplicar el método de valor ganado y poder detectar las falencias del proyecto a detalle; se requiere los datos de costos reales identificados por entregables. Es de suma importancia definir los periodos de control más adecuados según el proyecto. Los indicadores deben ser interpretados con el suficiente criterio y experiencia para poder identificar donde se generan los problemas, de lo contrario el método será poco productivo.

Rodríguez (2015) en sus tesis Aplicación de la Técnica del Valor Ganado en Proyectos de Edificaciones. Informe de Suficiencia Para Obtener el Grado de Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Ingeniería.

El presente informe desarrolla el control de los costos en la construcción de un edificio a niveles de partidas aplicando la técnica del valor ganado. El planteamiento de la aplicación está basado en las buenas prácticas del PMI.

De los resultados del informe al autor concluye que la gestión del valor ganado es una de las mejores técnicas para controlar los costos de un proyecto, ya que está directamente relacionada con la ejecución de todos los procesos de un proyecto de construcción, logrando controlar el estado económico de un proyecto e identificando los puntos críticos de ganancia o de pérdida. Mediante los índices CPI y SPI, pudo darse cuenta a tiempo que el proyecto estaba atrasado, lo que permitió reprogramar varios procesos y acelerarlos para revertir la situación.

## 2.2. Marco conceptual

### 2.2.1. Teorías de la Investigación

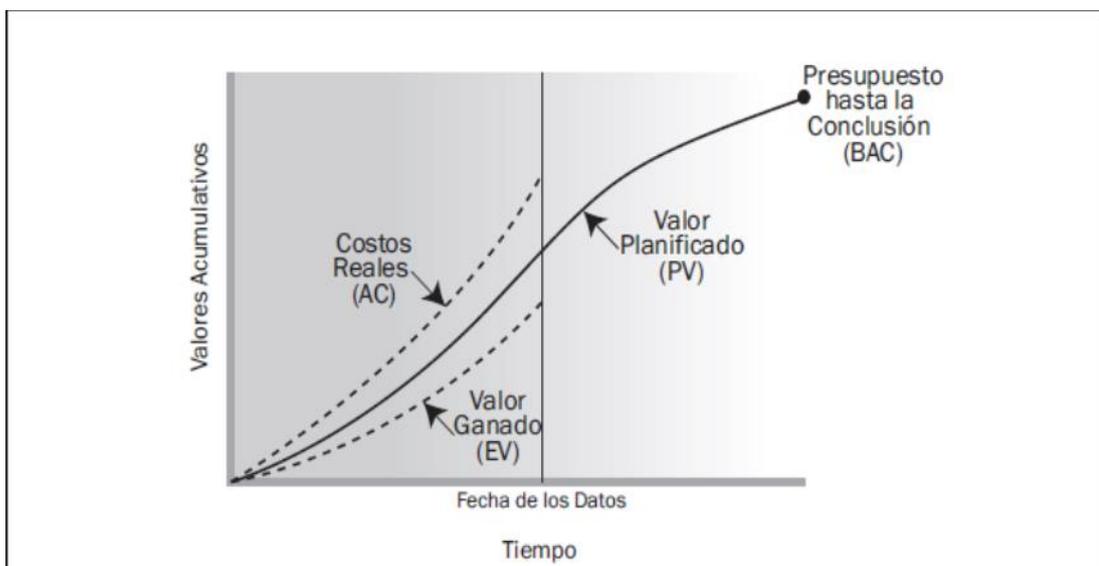
#### 2.2.1.1 Gestión del valor ganado (EVM)

(Pablo Lledó, 2017), señala que el valor ganado es una herramienta para evaluar el desempeño del proyecto durante su ejecución, utilizada durante el grupo de procesos de monitoreo y control, conocida en inglés por sus siglas EVM (Earned Value Management).

Esta herramienta se utiliza para controlar la gestión integrada del alcance, el cronograma y los costos. Para llevar a cabo la gestión del valor ganado es necesario calcular tres valores:

- Valor planificado (PV: Plan Value).
- Costo real (AC: Actual Cost).
- Valor ganado (EV: Earned Value) o valor del trabajo realizado.

**Figura 4- Valor ganado, valor planificado y costos reales.**



Fuente: Guía del PMBOK, 2004.

(Project Management Institute, 2004), hace hincapié en que la gestión del valor ganado (EVM) en sus diversas formas es un método de medición del rendimiento de uso común. Integre medidas de alcance, costo y cronograma del proyecto para ayudar a los equipos de gestión de proyectos a evaluar y medir el rendimiento y el progreso del proyecto. Es una técnica de gestión de proyectos que requiere establecer una línea de base integrada para medir el desempeño en el transcurso de un proyecto. Los principios de EVM se pueden aplicar a cualquier proyecto, en cualquier tipo de industria. EVM establece y monitorea tres dimensiones clave para cada plan de trabajo y cuenta de control:

- Valor planificado.
- Costo real.
- Valor ganado.

**1.- Valor planificado (PV):** Este es el presupuesto autorizado asignado para el trabajo que debe realizarse para completar una actividad o un componente de la estructura de desglose del trabajo. Incluye tareas delegadas detalladas, así como un presupuesto para estas tareas delegadas, asignadas a cada fase del ciclo de vida del proyecto. El PV total a veces se denomina Punto de referencia de medición de rendimiento (PMB). El valor total esperado para el proyecto también se conoce como el presupuesto al finalizar (BAC), (Project Management Institute, 2004).

**2.- Valor ganado (EV):** Es el valor de la obra terminada expresado en el presupuesto aprobado asignado a esa obra para una actividad programada o elemento

estructural de desglose de obra. Este es el trabajo autorizado terminado, más el presupuesto autorizado para ese trabajo terminado. El EV medido debe coincidir con el PV base (PMB) y no debe exceder el presupuesto de PV aprobado para un componente. El término EV se usa a menudo para describir el porcentaje de finalización de un proyecto. Se deben establecer métricas de progreso para cada componente de la WBS, para medir el trabajo en progreso. El gerente de proyecto rastrea el EV, tanto sus incrementos para determinar el estado actual como los totales acumulativos, para establecer tendencias de desempeño a largo plazo (Project Management Institute, 2004).

**3.- Costo real (AC):** Es el costo total en el que se ha incurrido realmente y que se ha registrado durante la ejecución del trabajo realizado para una actividad o componente de la estructura de desglose del trabajo. Es el costo total en el que se ha incurrido para llevar a cabo el trabajo medido por el EV. El AC debe corresponderse, por su definición, con lo que haya sido presupuestado para el PV y medido para el EV (p.ej., sólo horas directas, sólo costos directos o todos los costos, incluidos los costos indirectos). El AC no tiene límite superior; se medirán todos los costos en los que se incurra para obtener el EV, (Project Management Institute, 2004).

(Project Management Institute, 2004), también señala que se debe monitorear las variaciones con respecto a la línea base aprobada:

**4.- Variación del cronograma (SV):** Es una medida del desempeño del cronograma en un proyecto. Es igual al valor ganado (EV) menos el valor planificado (PV). En la

EVM, la variación del cronograma es una métrica útil, ya que puede indicar un retraso del proyecto con respecto a la línea base del cronograma. La variación del cronograma, en la EVM, finalmente será igual a cero cuando se complete el proyecto, porque ya se habrán ganado todos los valores planificados. En la EVM, las variaciones del cronograma se emplean mejor en conjunto con la planificación según el método de la ruta crítica (CPM) y la gestión de riesgos. Ecuación:  $SV = EV - PV$ , (Project Management Institute, 2004).

**5.- La variación del costo (CV):** Es una medida del desempeño del costo en un proyecto. Es igual al valor ganado (EV) menos los costos reales (AC). La variación del costo al final del proyecto será la diferencia entre el presupuesto hasta la conclusión (BAC) y la cantidad realmente gastada. En la EVM, la CV es particularmente crítica porque indica la relación entre el desempeño real y los costos gastados. En la EVM, una CV negativa con frecuencia no es recuperable para el proyecto. Ecuación:  $CV = EV - AC$ , (Project Management Institute, 2004).

Los valores de SV y CV pueden convertirse en indicadores de eficiencia para reflejar el desempeño del costo y del cronograma de cualquier proyecto, en comparación con otros proyectos o con un portafolio de proyectos. Las variaciones y los índices son útiles para determinar el estado de un proyecto y proporcionar una base para la estimación del costo y del cronograma al final del proyecto.

**6.- Índice de desempeño del cronograma (SPI):** Es una medida del avance logrado en un proyecto en comparación con el avance planificado. En ocasiones se

utiliza en combinación con el índice de desempeño del costo (CPI) para proyectar las estimaciones finales de conclusión del proyecto. Un valor de SPI inferior a 1.0 indica que la cantidad de trabajo efectuada es menor a la prevista. Un valor de SPI superior a 1.0 indica que la cantidad de trabajo efectuada es mayor a la prevista. Puesto que el SPI mide todo el trabajo del proyecto, el desempeño en la ruta crítica también debe analizarse, para determinar si el proyecto terminará antes o después de la fecha de finalización programada. El SPI es igual a la razón entre el EV y el PV. Ecuación:  $SPI = EV/PV$ , (Project Management Institute, 2004).

**7.- Índice de desempeño del costo (CPI):** Es una medida del valor del trabajo completado, en comparación con el costo o avance reales del proyecto. Se considera la métrica más importante de la EVM y mide la eficacia de la gestión del costo para el trabajo completado. Un valor de CPI inferior a 1.0 indica un sobrecosto con respecto al trabajo completado. Un valor de CPI superior a 1.0 indica un costo inferior con respecto al desempeño a la fecha. El CPI es igual a la razón entre el EV y el AC. Ecuación:  $CPI = EV/AC$ , (Project Management Institute, 2004).

#### **2.2.1.2 Control de avance físico y financiero**

(Pérez Cervantes, J.C. 2004), indica que el correcto control y monitoreo de los recursos en general en obra, es parte importante de cualquier proyecto en construcción, debido a que con este seguimiento de avance y monitoreo de las actividades, se tienen que ir revisando y en su caso, reprogramando cada una de ellas para que se logren alcanzar los objetivos.

El avance de la obra según el programa debe realizarse de acuerdo con los objetivos y la ejecución establecidos. Si hay un retraso, el gerente debe tomar medidas como contratar gente más eficiente, más empleados, etc.; pero esto no afecta el presupuesto establecido originalmente.

Recuerda que toda actividad está programada, como el trabajo en general, con un costo, calidad y tiempo determinados.

El control y el seguimiento son aplicados por el gerente del proyecto, quien tomará acciones que afectarán los eventos futuros. Por lo general, estas acciones se basarán en decisiones tomadas después de considerar todas las posibles soluciones a la realidad una vez que se descubre el problema. Un buen sistema de seguimiento y control comunica todos los aspectos del trabajo. Por lo tanto, una buena comunicación proporcionará un estado e información precisos sobre el progreso del trabajo, a partir del cual se pueden tomar estas acciones y el gerente también puede prever posibles resultados.

Es por esto que el curso de todas las operaciones debe programarse en todo momento, preferiblemente a corto plazo, para verificar y comparar lo planeado con lo real, si no es adecuado para el programa, tendrán que retrasarse y por lo tanto costar más de lo esperado, sin mencionar la penalización especificada en el contrato por demora, daño o pérdida.

**1.- Avance de obra según programa:** El control y seguimiento del proyecto se basa en el buen avance del proyecto según el programa, ayudando a conseguir un equilibrio de 3 variables principales: coste, calidad y

plazo. Por eso, con un seguimiento y control preciso de cada actividad, es posible equilibrar estas tres variables, porque una dependerá de la otra, si se descuida, se reflejará en otras variables. Por lo tanto, se reflejará en el programa original producido, (Pérez Cervantes, J.C. 2004).

**2.- Planeación vs avance real:** El monitoreo y control del sitio se ha discutido como una parte esencial del proyecto, pero ¿cuál es exactamente su función? Una buena planificación constructiva o de obra, así como la selección de cada recurso, material, humano y económico, no da certeza de éxito a un proyecto. Durante la construcción, habrá eventos o circunstancias que afecten su avance, tales como mal tiempo, retraso en la entrega de suministros, bajo desempeño de los trabajadores, mala coordinación, etc.; por nombrar algunos, incluyendo cosas externas como pagos atrasados, eventos sociales, económicos, etc.; Todos estos factores afectarán directamente al proyecto, (Pérez Cervantes, J.C. 2004).

(Pérez Cervantes, J.C. 2004). Este proceso de monitoreo y control de actividades de lo planeado con lo realizado, está comprendido de tres básicos elementos:

- Monitoreo de actividades.
- Comparación del progreso con las metas establecidas.
- Implementación de acciones correctivas o preventivas.

**a.- Monitoreo de actividades:** Tiene los antecedentes básicos en la medición del avance de cada actividad, cada miembro del equipo reportará el avance que ha

logrado en el momento actual, dentro de un período de tiempo determinado. Cuando se dispone de toda esta información, utilizando una representación gráfica como la de la (Figura 02), se puede observar que las operaciones uno y tres se retrasan.

El seguimiento se realiza para cada actividad de forma independiente y el progreso se marca o indica en una fecha u hora determinada, además, el retraso también se puede expresar como un porcentaje avanzado y se realizará en el momento. También puede obtener la fecha de inicio, la duración y la fecha de finalización del trabajo. Para los costos, se pueden incluir métricas para mostrar cuánto trabajo se ha gastado, así como cuánto queda por completar y gastar.

**Figura 5- Avance general de obra planeado, actual y en porcentaje realizado.**

		<b>Avance general de obra al 24 de febrero</b>																
<b>Nombre de la Obra:</b>		Instituto Tampico																
<b>Ubicación:</b>		Av. Universidades No. 1802, Tampico Tamps																
ACTIVIDAD		2004																Total
		ENE		FEB				MAR					ABR					
		20	27	3	10	17	24	3	10	17	24	31	7	14	21	28		
Actividad UNO	Programado																	100%
	Avance Real																	
	% realizado																	
Actividad DOS	Programado																	100%
	Avance Real																	
	% realizado																	
Actividad TRES	Programado																	100%
	Avance Real																	
	% realizado																	

Fuente: Julio Cesar Pérez Cervantes, 2004.

**b.- Comparación del progreso con las metas establecidas:** Esta comparación se realiza luego de contar con toda la información como se menciona en el punto anterior donde como su nombre lo indica se

compara el avance con lo planeado originalmente. Esto es útil porque el jefe de proyecto tiene que mirar toda la información que generan estas técnicas, analizarla, observarla y poder sacar conclusiones sobre qué o qué está causando el problema, esos retrasos y qué acciones siguen que te afectarán. Presta especial atención a las áreas del proyecto que requieren una atención más rápida para detectar estos retrasos y, por lo tanto, aumentar los costos. Una vez que se detecta un retraso al comparar el progreso planificado con el cronograma real, el gerente del proyecto debe analizar si hay una actividad material en las actividades retrasadas y prestarle atención de inmediato.

**c.- Implementación de acciones correctivas o preventivas:** Una vez analizado e identificado el problema en cuestión, el gerente debe tomar medidas correctivas o preventivas que le permitan retomar el plan de trabajo original. Lo importante en este sentido son las acciones que deberá realizar el administrador para llevar un buen seguimiento del control y supervisión de las obras. Excluyendo a todos ellos, algunas de las acciones más comunes y efectivas que un gerente debe considerar para reorganizar un plan son:

- Introducción de más recursos.
- Nueva programación de actividades.

Al introducir recursos adicionales, como agregar empleados, el gerente primero debe considerar cuántas personas necesitará contratar para realizar dicha actividad o si las mismas personas deberán permanecer horas extra para lograr el objetivo previsto o no. En este tipo de acciones, el gerente tiene que cuidar los recursos

porque tanto en el proceso de contratación como en las horas extras, el gerente debe tener recursos adicionales. A veces, esta actividad es necesaria debido al hecho de que es necesario completar varias actividades importantes.

La nueva programación de actividades es importante porque cuando se han aplicado múltiples recursos, si este es el caso, el gerente del proyecto debe revisar la secuencia y la gestión de cada actividad, lo que será una mejor opción que la anterior, ya que la introducción de recursos adicionales puede tener costos adicionales, el gerente debe coordinar cada actividad en tiempo y cantidad, sobre todo sabiendo el tiempo exacto en el que debe entrar cada actividad coordinada. Luego hablaremos de técnicas de control y seguimiento.

**3.- Técnicas para el control:** (Pérez Cervantes, J.C. 2004), un efectivo gerente de proyectos debe de planear, prever, evaluar, pronosticar y controlar todos los aspectos del proyecto en calidad y cantidad de trabajo, costo y tiempo. También se comentó anteriormente que un proyecto está compuesto de un plan, un presupuesto y un tiempo. Una parte muy importante en todo esto, es el control que se debe de llevar a cabo para el buen funcionamiento de lo inicialmente planeado. Existen varias técnicas que el gerente de proyectos puede tomar en cuenta para el correcto control de todos los recursos.

Una vez que se detectaron los errores, retrasos de actividades, mala coordinación, etc.; en caso que los hubiera, el gerente del proyecto debe de tomar acciones para encaminar el proyecto a su plan inicial, si no se ha incurrido en tales, el gerente puede llevar a cabo un buen

control para evitar caer en ellos. Recordemos que no se necesita caer en retrasos o errores para hacer un nuevo análisis de actividades, así como reprogramación de actividades, si se termina antes el proyecto, traerá mejores beneficios a la empresa como satisfacción total del cliente, etc. Por esto, es necesario tener un buen control de los recursos, que ayuden al gerente de proyectos a tener un mejor seguimiento de la obra. Dentro de las técnicas de control de avance de actividades se pueden dividir en dos principalmente:

- Control reactivo.
- Control proactivo.
- Control físico y financiero.

El control reactivo incluye lograr metas, completar actividades, recopilar progreso o información sobre el progreso, comparar el progreso con lo que se planeó y, finalmente, establecer metas. Actuar para hacer el trabajo lo más fielmente posible. lo que originalmente estaba planeado. Este sistema pide principalmente recopilar información sobre lo que se ha hecho y lo que se está haciendo.

Los controles proactivos incluyen controles que se establecen independientemente del nivel de aceptabilidad, los cuales, de ser necesario, pueden ser modificados si su caso lo requiere con anticipación para evitar problemas futuros.

Cuando se detecten problemas, se van haciendo ajustes, estos ajustes se van realizando de manera tal que no puedan crear problemas. Por consiguiente, el

control proactivo se aplica antes de que cualquier actividad sea realizada y va en relación al trabajo y la productividad.

El control de actividades es muy importante, pero no debemos olvidar mencionar la combinación del cronograma de actividades con el cronograma financiero, indiscutiblemente se debe controlar porque se tiene un presupuesto no se debe exceder los libros, por eso es importante mantener estos recursos bajo control.

### **2.3. Definición de términos**

- 1. Calendario de avance de obra valorizado:** El documento en el que consta la programación valorizada de la ejecución de la obra, por períodos determinados en las Bases o en el contrato.
- 2. Control:** Es la capacidad de dirigir o de determinar las decisiones del directorio, la junta de accionistas o socios, u otros órganos de decisión de una persona jurídica.
- 3. Costo programado:** Monto estimado de las contrataciones de obras o consultorías de obras durante la fase de planificación.
- 4. Cronograma de avance de obra valorizado:** Expresión en términos económicos de los avances ejecutados en la obra, de acuerdo al período de valorización previsto; la cual se obtiene a partir del programa de ejecución de obra, de las partidas y metrados contratados y la aplicación de los montos correspondientes según el sistema de contratación empleado.
- 5. Curva de avance o curva “S”:** representa en un proyecto el avance real respecto al planificado en un periodo acumulado hasta la fecha. La curva recibe el nombre de “S” por su forma: al principio del proyecto hay una tendencia de costes acumulados crecientes, mientras que estos costes acumulados decrecen hacia el final.

- 6. Diagrama de gantt:** Es una herramienta gráfica cuyo objetivo es exponer el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado. A pesar de esto, el diagrama de Gantt no indica las relaciones existentes entre actividades.
- 7. Diagrama PERT y CPM:** Los diagramas PERT y CPM son los métodos para la gestión de proyectos más comúnmente utilizados, ya que ambos superan las limitaciones del Diagrama de Gantt.
- 8. Expediente técnico de obra:** El conjunto de documentos que comprende: memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos de ejecución de obra, metrados, presupuesto de obra, fecha de determinación del presupuesto de obra, análisis de precios, calendario de avance de obra valorizado, fórmulas polinómicas y, si el caso lo requiere, estudio de suelos, estudio geológico, de impacto ambiental u otros complementarios.
- 9. Gastos generales:** Son aquellos costos indirectos que el contratista debe efectuar para la ejecución de la prestación a su cargo, derivados de su propia actividad empresarial, por lo que no pueden ser incluidos dentro de las partidas de las obras o de los costos directos del servicio.
- 10. Gestión de proyectos:** Es un enfoque metódico para planificar y orientar los procesos del proyecto de principio a fin. Según el Instituto de Gestión de Proyectos (Project Management Institute, PMI), los procesos se guían por cinco etapas: iniciación, planificación, ejecución, control y cierre.
- 11. Metrado:** Es el cálculo o la cuantificación por partidas de la cantidad de obra a ejecutar, según la unidad de medida establecida.
- 12. Obra:** Construcción, reconstrucción, remodelación, mejoramiento, demolición, renovación, ampliación y habilitación de bienes inmuebles, tales como edificaciones, estructuras, excavaciones, perforaciones,

carreteras, puentes, entre otros, que requieren dirección técnica, expediente técnico, mano de obra, materiales y/o equipos.

**13. Proyecto:** Es el conjunto de actividades concretas, interrelacionadas y coordinadas entre sí, que se realizan con el fin de producir determinados bienes y servicios capaces de satisfacer necesidades o resolver problemas.

**14. Partida:** Cada una de las partes o actividades que conforman el presupuesto de una obra.

**15. Presupuesto de obra:** Es el valor económico de la obra estructurado por partidas con sus respectivos metrados, análisis de precios unitarios, gastos generales, utilidad e impuestos.

**16. Programa de ejecución de obra:** Es la secuencia lógica de actividades constructivas que deben realizarse en un determinado plazo de ejecución; la cual debe comprender todas las actividades aun cuando no tengan una partida específica de pago, así como todas las vinculaciones entre actividades que pudieran presentarse. El Programa de ejecución de obra debe elaborarse aplicando el método CPM.

**17. Ruta crítica del programa de ejecución de obra:** Es la secuencia programada de las actividades constructivas de una obra cuya variación afecta el plazo total de ejecución de la obra.

**18. Valor ganado:** El valor ganado es una técnica de gestión de proyectos que permite controlar la ejecución de un proyecto a través de su presupuesto y de su calendario de ejecución. Compara la cantidad de trabajo ya completada en un momento dado con la estimación realizada antes del comienzo del proyecto.

**19. Valorización de una obra:** Es la cuantificación económica de un avance físico en la ejecución de la obra, realizada en un período determinado.

## **2.4. Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

Con la aplicación del método del valor ganado, si se logra controlar el avance físico y financiero del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba.

### **2.4.2. Hipótesis específicos**

a) Con la aplicación del método del valor ganado en los tiempos de ejecución, si se logra controlar el avance físico del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba.

b) Con la aplicación del método del valor ganado en las valorizaciones, si se logra controlar el avance financiero del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba.

c) Con la aplicación del método del valor ganado, si se logra establecer las causas de la variación de los montos de valorización y tiempos de ejecución del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba.

## **2.5. Variables**

### **2.5.1. Definición conceptual de la variable**

Se considera variable a aquella que presenta una característica, cualidad o propiedad sobre un fenómeno o hecho que tiende a variar y que puede ser medido y/o evaluado.

X = Método del valor Ganado.

#### **Indicadores:**

- a) Alcance
- b) Tiempo
- c) Costo

Y = Control de avance físico y financiero.

#### **Indicadores:**

- a) Plazo

b) Presupuesto

### **2.5.2. Definición operacional de la variable**

Para la investigación se ha considerado las siguientes variables:

**Tabla 1 – Variables de investigación.**

<b>Variable Independiente</b>	<b>Variable Dependiente</b>
Método del valor Ganado	Control de avance físico y financiero

**Fuente: Elaboración propia.**

### 2.5.3. Operacionalización de la Variable

**Tabla 2 – Operacionalización de las variables.**

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
Método del Valor Ganado	Es una técnica excelente para evaluar el estado del proyecto y aplicar un tipo de métrica para dirigir el proyecto.	Alcance	Cantidad de Trabajo que no estaba considerado en el alcance del proyecto Número de Adicionales Presentados.
		Tiempo	Entrega a tiempo del Proyecto. Cumplimiento del Cronograma.
		Costo	Cumplimiento de Costos.
Control de Avance Físico y Financiero.	Viene a ser el control del tiempo de ejecución y del presupuesto ejecutado.	Plazo	Tiempo de ejecución.
		Presupuesto	Valorizaciones.

**Fuente: Elaboración propia.**

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1. Método de investigación

En el presente trabajo de investigación se utilizó el método CIENTÍFICO, como método general. Según Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P., 2014, p. 92). “El estudio del método científico es objeto de estudio de la epistemología. Asimismo, el significado de la palabra “método” ha variado. Ahora se le conoce como el conjunto de técnicas y procedimientos que le permiten al investigador realizar sus objetivos”.

#### 3.2. Tipo de Investigación

De acuerdo a las características del estudio planteado la investigación resultó ser una investigación de tipo descriptiva. “Con frecuencia, la meta del investigador consiste en describir fenómenos, situaciones, contextos y sucesos; esto es, detallar cómo son y se manifiestan. Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas”. (Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P., 2014, p. 92).

#### 3.3. Nivel de investigación

El nivel de la investigación fue descriptivo, debido a que Sánchez, H. y Reyes, C. (2007, p.45), señala que el nivel descriptivo consiste fundamentalmente en describir un fenómeno o una situación mediante el estudio del mismo en una circunstancia témpora-espacial determinada. Son las investigaciones que tratan de recoger información sobre el estado actual del fenómeno.

### **3.4. Diseño de investigación**

El diseño que se utilizó en el trabajo de investigación es no experimental, por lo que Carrasco, S. (2007, p.71), indica que los diseños no experimentales son aquellos cuyas variables independientes carecen de manipulación intencional, y no poseen grupo de control, ni mucho menos experimental. Analizan y estudian los hechos y fenómenos de la realidad después de su ocurrencia.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

Según Carrasco, S. (2007), población es el conjunto de todos los elementos (unidades de análisis) pertenecientes al ámbito espacial donde se realiza el trabajo de investigación, en nuestro caso población es el lugar donde se realizan las obras civiles (bases) departamento de educación) del distrito de Huaribamba.

#### **3.5.2. Muestra**

Según Carrasco, S. (2007), Una muestra es una porción o fracción representativa de una población, cuyas características esenciales han de ser objetivas y reflejarla fielmente, de manera que los resultados obtenidos en la muestra puedan generalizarse a todas las partes de la población, para nuestro caso la muestra está dado por la obra: Mejoramiento de los Servicios de Educación Secundaria de la I.E. Julio Cesar Tello.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

**Análisis de documentos:** Para el análisis de documentos se consideraron archivos digitales, así como en medio físicos de libros escritos referentes en el presente tema de investigación.

**Instrumentos:** Los instrumentos cuantitativos empleados en la ejecución de nuestro estudio son los reportes de valorizaciones mensuales.

### **3.7. Procesamiento de la información**

Para el procesamiento de la información, se tuvo en cuenta lo siguiente programas:

**Microsoft Excel:** Para exportar cuadros y datos estadísticos de los resultados y datos obtenidos de las valorizaciones procesadas.

**Microsoft Word:** Para la elaboración de la parte descriptiva de las fichas Ficha de organización, sistematización e interpretación de los datos obtenidos de las valorizaciones procesadas.

### **3.8. Técnicas y análisis de datos**

Las técnicas que se utilizaron para el tratamiento y análisis de datos obtenido fueron principalmente estadísticas, analizando las variaciones en alcance, plazo y costo inicial del proyecto.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. Presentación de resultados específicos

##### 4.1.1. Descripción de la obra en estudio

**1.- Nombre de la obra:** Mejoramiento de los Servicios de Educación Secundaria en la Institución Educativa Julio Cesar Tello, Distrito de Huaribamba - Tayacaja - Huancavelica.

##### **2.- Ubicación**

- Departamento : Huancavelica.
- Provincia : Tayacaja.
- Distrito : Huaribamba.
- Centro Poblado : Inyacc.
- Zona : Rural.
- Región Natural : Sierra.
- Altura : 2765 m.s.n.m.

**3.- Ingeniería del proyecto:** La infraestructura propuesta para la Institución Educativa Julio Cesar Tello, en términos genéricos en relación a sus unidades productoras de servicios, especialidades ingenieriles y normas técnicas vigentes, se ha estructurado y configurado de acuerdo a los siguientes componentes:

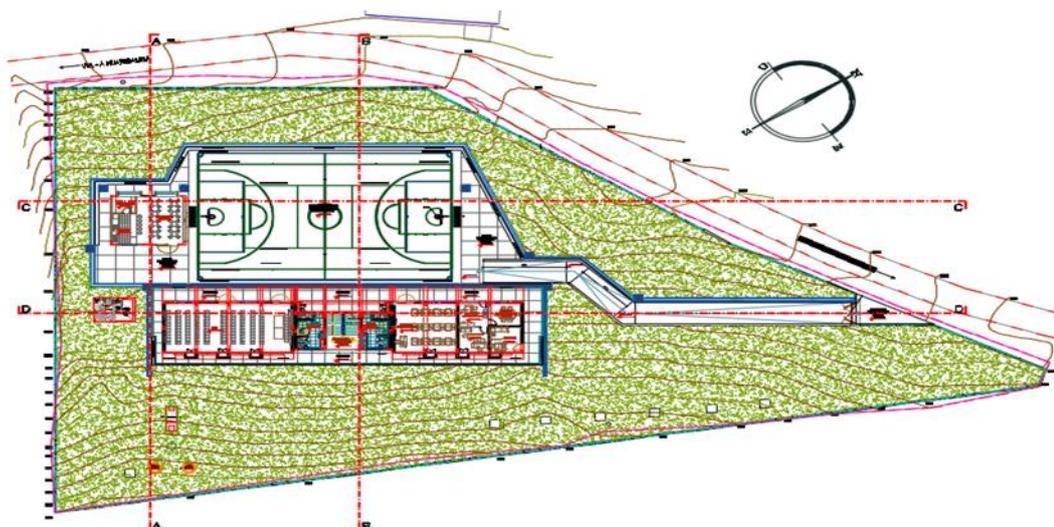
**Tabla 3 – Ingeniería del proyecto de la institución educativa Julio Cesar Tello.**

PROGRAMA ARQUITECTONICO							
INSTITUCION EDUCATIVA DE NIVEL SECUNDARIA "JULIO CESAR TELLO" DE INYACC							
ASPECTOS	AMBIENTE	CANTIDAD	ÁREA NETA		Diferencia	TOTAL PROYECTADO	UNIDAD DE MEDIDA
			NORMATIVA*	PROYECTADA**	Areas		
AMB. PEDAGOGICOS	Aulas Comun	5.00	48.00	48.00	-	240.00	M2
	Aula de Innovacion Pedagogica	1.00	72.00	56.00	-16.00	56.00	M2
	Centro de Recursos Educativos	1.00	50.00	50.00	-	50.00	M2
	Laboratorio	1.00	96.00	96.60	0.60	96.60	M2
	Sala de Usos multiples	1.00	96.00	97.30	1.30	97.30	M2
SS.HH.	<b>1er piso</b>						
	SS.HH Para Alumnos - Varones y Discapacitados	1.00	-	13.40	-	13.40	M2
	SS.HH Para Alumnos - Mujeres y Discapacitados	1.00	-	13.40	-	13.40	M2
	<b>2do piso y 3er piso</b>						
	SS.HH Para Alumnos - Varones	2.00	-	15.65	-	31.30	M2
	SS.HH Para Alumnos - Mujeres	2.00	-	15.65	-	31.30	M2
ADMINISTRACIÓN	Direccion	1.00	12.00	12.50	0.50	12.50	M2
	Secretaria y espera	1.00	18.00	12.50	-5.50	12.50	M2
	Sala de Normas Educativas	1.00	12.00	12.00	-	12.00	M2
	Deposito de material deportivo	1.00	De 10/20	12.00	-	12.00	M2
	SS.HH. Para docentes y administrativos Varones	1.00	3.00	1.72	-1.28	1.72	M2
	SS.HH. Para docentes y administrativos Mujeres	1.00	3.00	1.72	-1.28	1.72	M2
SERV. GENERALES	Cafeteria / cocina	1.00	60.00	60.00	-	60.00	M2
	Tanque Cisterna	1.00	-	15.64	-	15.64	M2
	Tanque Elevado	1.00	-	24.68	-	24.68	M2
	Tanque Septico	1.00	-	5.52	-	5.52	M2
	Poso de percolacion	2.00	-	4.52	-	4.52	M2
EXTERIOR Y DEPORTES	Losa deportiva (patio multifuncional)	1.00	600.00	600.00	-	600.00	M2
	Huerto, Jardines	1.00	0.5 m2/alumno	130.00	-	130.00	M2
	Veredas interiores	1.00	-	318.30	-	318.30	M2
	Cerco Perimétrico	1.00	-	292.33	-	292.33	ML
	Rampa	1.00	-	130.82	-	130.82	M2
	Muro ciclopeo	1.00	-	74.06	-	74.06	ML
	Muro de Concreto armado	1.00	-	51.10	-	51.10	ML
	Atrio de Ingreso y veredas exteriores	1.00	-	18.70	-	18.70	M2

**Fuente: Expediente Técnico de la Obra: Mejoramiento de los Servicios de Educación Secundaria en la Institución Educativa Julio Cesar Tello, Distrito de Huaribamba - Tayacaja – Huancavelica.**

**a.- Planteamiento de áreas libres y áreas complementarias:** El tratamiento de las áreas complementarias comprende primero la adecuación del terreno de la Institución Educativa Julio Cesar Tello de Inyacc, ya que el terreno donde se construirá el colegio tiene una configuración topográfica accidentada, para lo cual se está proponiendo muro de contención ciclópeo y muros de contención de concreto armados para conseguir explanaciones y tener terreno firme donde se pueda construir la infraestructura del pabellón académico “A”, el pabellón de servicio “B”, la losa deportiva multifuncional, los patios, la rampa de acceso y el atrio de ingreso, complementarios a esto tenemos un tanque cisterna con un cuarto de máquinas, un tanque séptico y 2 pozos de percolación, veredas perimetrales para la protección de los pabellones, canales pluviales y para la protección exterior el cerco perimétrico de reja metálica en todo su perímetro, un pórtico de ingreso de concreto y áreas libre y jardín en todo el terreno.

**Figura 6- Planteamiento de áreas libres y complementarias.**



**Fuente:** Expediente Técnico de la Obra: Mejoramiento de los Servicios de Educación Secundaria en la Institución Educativa Julio Cesar Tello, Distrito de Huaribamba - Tayacaja – Huancavelica.

**b.- Cerco perimétrico:** El cerco perimétrico se plantea para la protección de la institución educativa, para salvaguardar la integridad de los estudiantes de nivel secundario, para lo cual se

plantea un cerco perímetro de reja metálica con una longitud de 292.33 ml, por todo el perímetro de la institución, esto con un sistema constructivo de reja metálica con cimientos y sobre cimiento de concreto armado, con un tipo de acabado según especificaciones técnicas de los planos.

**c.- Pórtico de ingreso:** El pórtico de ingreso es del tipo minimalista de concreto armado la cual no conlleva muchos detalles para su construcción, básicamente determina un atrio de ingreso con puertas de rejas metálicas con cerraduras de seguridad, los acabados en las estructuras metálicas son con pintura anticorrosiva y pintura esmalte sintética en cuanto a las estructuras de concreto serán pintadas con pintura látex lavable, mayor detalle en planos del pórtico de ingreso.

**d.- Sistema de abastecimiento de agua:** El sistema de abastecimiento de agua está comprendido por la instalación de un tanque cisterna con capacidad de 9.60 m<sup>3</sup>, la cual está enterrada, y el cuarto de electrobombas donde se ubica la una electrobomba de 1 hp trifásico y todo el circuito para el funcionamiento de los sensores de nivel adicionalmente se ubican los diferentes accesorios sanitarios acoplados a la electrobomba, el tanque cisterna con capacidad de 3.00 m<sup>3</sup>, se encuentra ubicado en el cuarto piso del pabellón A.

**e.- Tanque séptico y zanjas de infiltración:** El sistema de tratamiento de aguas servidas está constituido por un tanque séptico de concreto con 02 pozas para la sedimentación de los desechos sólidos y de las cuales funcionaran intercaladas cuando se realicen el mantenimiento en uno de ellos, para dicho funcionamiento se dispone de una caja de distribución y mantenimiento.

**f.- Muro de contención ciclópeo:** El muro de contención ciclópeo se plantea para la estabilización del terreno, ya que la configuración

topográfica como se puede apreciar en el plano topográfico tiene un desnivel muy pronunciado en toda su configuración, para lo cual se plantea un muro contención ciclópeo de 4.15 m de altura, con sistema estructural diseñado según cálculos que se adjuntan en la memoria de cálculo estructural.

**g.- Muro de contención de concreto armado:** El muro de contención de concreto armado se plantea para la estabilización del terreno y para la contención de la infraestructura del pabellón "A", ya que la configuración topográfica como se puede apreciar en el plano topográfico tiene un desnivel muy pronunciado en toda su configuración, para lo cual se plantea un muro contención de concreto armado de 2.60 m de altura, con sistema estructural diseñado según cálculos que se adjuntan en la memoria de cálculo estructural.

**h.- Rampa de acceso:** La rampa de acceso se propone ya que el terreno tiene una configuración con desnivel, y para ingresar desde la vía principal de acceso hacia la parte interior se tiene un desnivel de 2.00 m de altura, para la cual se plantea una rampa de acceso de concreto armado de 40 ml de recorrido.

**i.- Infraestructura de pabellón académico "A":** La construcción del pabellón "A" consta de 03 niveles de material noble, el primer piso de 280.26 m<sup>2</sup>, el segundo piso de 359.33 m<sup>2</sup>, el tercer piso de 359.33 y el cuarto piso de 74.75 m<sup>2</sup>, el primer piso consta de los siguientes ambientes: 01 salón de usos múltiples de 97.30 m<sup>2</sup>, 01 un aula común de 48.00 m<sup>2</sup>, 01 una dirección de 12.50 m<sup>2</sup>, 01 una espera y secretaria de 12.50 m<sup>2</sup>, 01 una sala de normas educativas de 12.00 m<sup>2</sup>, 01 un tópico de 12 m<sup>2</sup>, 01 SS.HH. para alumnos varones y discapacitados de 13.40 m<sup>2</sup>, 01 SS.HH. para alumnas mujeres y discapacitados de 13.40 m<sup>2</sup> y 02 SS. HH para docentes de 1.72 m<sup>2</sup>.

El segundo piso consta de los siguientes ambientes; 01 aula de innovación tecnología de 56.00 m<sup>2</sup>, 01 centro de recursos educativos de 50.00 m<sup>2</sup>, 01 laboratorio de 96.60 m<sup>2</sup>, SS.HH. para alumnos varones 15.60 m<sup>2</sup>, SS.HH. para alumnas mujeres de 15.60 m<sup>2</sup> y pasadizo.

El tercer piso consta de los siguientes ambientes; 04 aulas común de 48.00 m<sup>2</sup>, y pasadizo.

El cuarto piso consta de los siguientes ambientes; 02 tanques elevados de 9.82 m<sup>2</sup>, depósito de mantenimiento y pasadizo. Todo este se trabajó se realizó con las Normas Técnicas para el diseño de Locales de Educación Básica Regular – Nivel secundario (OINFE).

**j.- Infraestructura de pabellón de servicio “B”:** Construcción de un pabellón de 01 niveles de material noble, de un área de 60.00 m<sup>2</sup>, el cual consta de los siguientes ambientes: 01 comedor de 34.00 m<sup>2</sup>, 01 cocina de 11.40 m<sup>2</sup> y 01 despensa de 6.80 m<sup>2</sup>. Todo este se trabajó con las Normas Técnicas para el diseño de Locales de Educación Básica Regular – Nivel secundaria (OINFE).

**4.- Presupuesto de obra:** La infraestructura propuesta para la Institución Educativa Julio Cesar Tello, comprende el siguiente presupuesto:

**Tabla 4 – Presupuesto de la institución educativa Julio Cesar Tello.**

Presupuesto base		I.E. INYACC
001	OBRAS PROVISIONALES, PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD	S/. 131,759.33
002	ESTRUCTURAS	S/. 1,334,123.78
003	ARQUITECTURA	S/. 882,890.09
004	INSTALACIONES SANITARIAS	S/. 77,926.81
005	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	S/. 206,255.66
	(CD) S/.	S/. 2,632,955.67
	COSTO DIRECTO	S/. 2,632,955.67
	GASTOS GENERALES 10%	S/. 263,295.57

UTILIDAD 10%	S/. 263,295.57
	=====
SUB TOTAL	S/. 3,159,546.80
IGV 18%	S/. 568,718.42
	=====
VALOR REFERENCIAL	S/. 3,728,265.24
SUPERVISOR 5%	S/. 186,413.26
	=====
PRESUPUESTO TOTAL DE INFRAESTRUCTURA	<b>S/. 3,914,678.50</b>
MOBILIARIO	S/. 315,869.84
CAPACITACIÓN	S/. 19,000.00
<b>PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN S/.</b>	<b>4,249,548.34</b>

**Fuente: Expediente Técnico de la Obra: Mejoramiento de los Servicios de Educación Secundaria en la Institución Educativa Julio Cesar Tello, Distrito de Huaribamba - Tayacaja – Huancavelica.**

**5.- Plazo de ejecución:** Se ha programado la ejecución (infraestructura, equipamiento y capacitación) en un plazo de 270 (doscientos setenta) días calendario.

**6.- Sistema de contratación:** La ejecución de la obra se rige bajo el sistema de contratación de suma alzada.

#### **4.1.2. Resultados de la aplicación del método del valor ganado en los tiempos de ejecución para el control del avance físico**

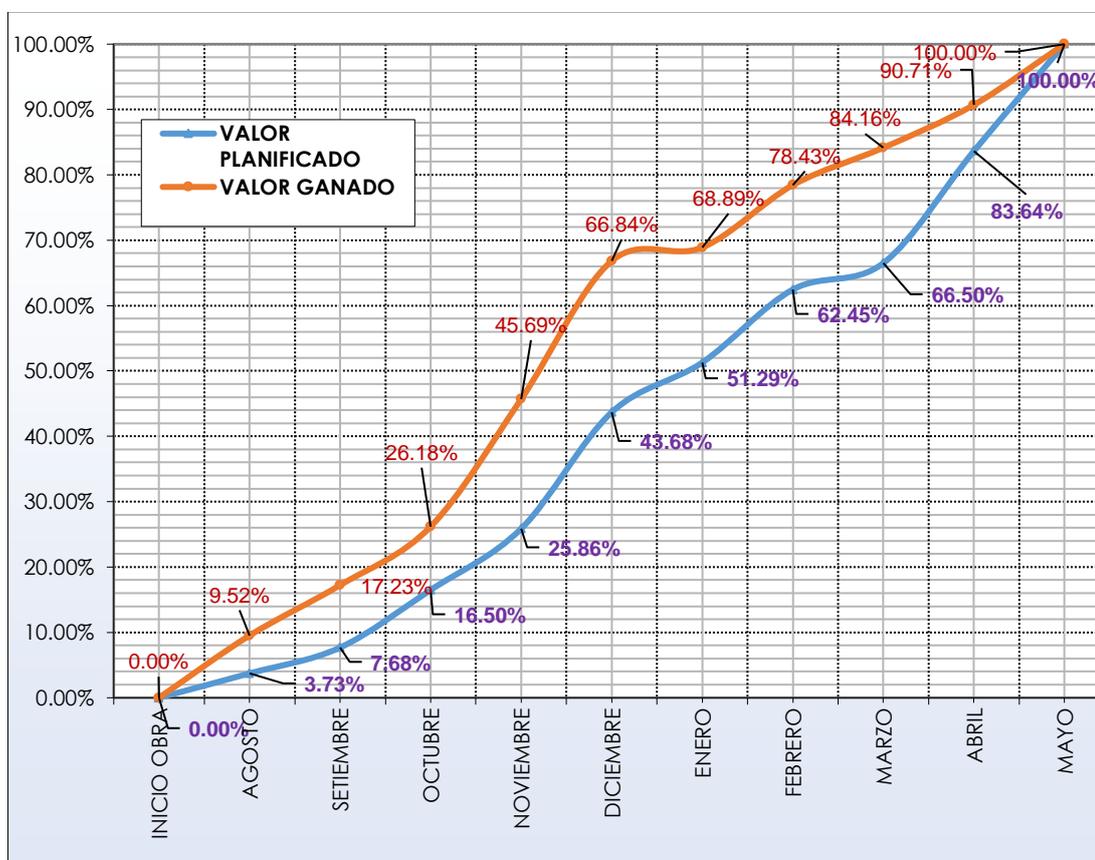
**1.- Control del avance físico (tiempos de ejecución):** Para realizar el control del avance físico, es necesario contar con la información del Valor Planificado (PV) y del Valor Ganado (EV), tal como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 5 – Valor planificado (PV) y valor ganado (EV).**

Valores					
Valorización	Mes	Valor Ganado EV	Porcentaje %	Valor Planificado PV	Porcentaje %
1	ago-17	386,799.37	9.52%	151,424.78	3.73%
2	sep-17	700,047.90	17.23%	312,101.75	7.68%
3	oct-17	1,063,777.46	26.18%	670,311.09	16.50%
4	nov-17	1,856,363.82	45.69%	1,050,919.55	25.86%
5	dic-17	2,715,716.85	66.84%	1,774,724.83	43.68%
6	ene-18	2,799,018.62	68.89%	2,083,903.81	51.29%
7	feb-18	3,186,736.27	78.43%	2,537,484.38	62.45%
8	mar-18	3,419,335.50	84.16%	2,702,050.93	66.50%
9	abr-18	3,685,682.43	90.71%	3,398,221.04	83.64%
10	may-18	4,063,135.08	100.00%	4,063,135.08	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 7- Valor planificado (EV) y valor ganado (EV)..**



Fuente: Elaboración propia.

A partir de la información obtenida de estos parámetros claves, que son; valor planificado (PV) y valor ganado (EV), se obtienen la programación planificada (PP), planificación ganada (PG),

variación en la programación (dP), y el índice de desempeño en la programación (IDP) de la ejecución de la obra:

**a.- Programación planificada - PP:** Es el tiempo que, a la fecha de corte o análisis, debería estar avanzado la ejecución de la obra. En la práctica, es equivalente al plazo transcurrido a la fecha de corte.

**b.- Programación ganada - PG:** Es el tiempo que, hacia la fecha de corte, corresponde a lo realmente avanzado físicamente en la ejecución de la obra. Se puede estimar mediante la siguiente ecuación:

$$PG = n + \frac{EV_{ACTUAL} - PV_{FECHA n}}{PV_{FECHA n+1} - PV_{FECHA n}}$$

Donde:

n: Es el tiempo inicial del intervalo discreto donde se encuentra de forma estimada, el valor de la Programación Ganada.

n + 1: Es el tiempo final del intervalo discreto donde se encuentra de forma estimada, el valor de la Programación Ganada.

**Tabla 6 – Programación ganada (PG).**

<b>Programación Planificada - PP</b>	<b>ago-17</b>	<b>sep-17</b>	<b>oct-17</b>	<b>nov-17</b>	<b>dic-17</b>	<b>ene-18</b>	<b>feb-18</b>	<b>mar-18</b>	<b>abr-18</b>	<b>may-18</b>
Tiempo Inicial - n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tiempo Final - n+1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Valor Ganado (EV) Actual	386,799.37	700,047.90	1,063,777.46	1,856,363.82	2,715,716.85	2,799,018.62	3,186,736.27	3,419,335.50	3,685,682.43	4,063,135.08
Valor Planificado (PV) en la Fecha n	0.00	151,424.78	312,101.75	670,311.09	1,050,919.55	1,774,724.83	2,083,903.81	2,537,484.38	2,702,050.93	3,398,221.04
Valor Planificado (PV) en la Fecha n+1	151,424.78	312,101.75	670,311.09	1,050,919.55	1,774,724.83	2,083,903.81	2,537,484.38	2,702,050.93	3,398,221.04	4,063,135.08
Programación Ganada - PG	2.55	4.41	4.10	6.12	6.30	8.31	8.43	12.36	9.41	10.00
	meses									

**Fuente: Elaboración Propia.**

**c.- Variación en la programación - dP:** Es la diferencia de tiempo entre la Programación Planificada (PP) o la fecha de corte, y la Programación Ganada (PG). Se calcula como sigue:

$$D_p = PG - PP$$

**Tabla 7 – Variación en la programación (dP).**

<b>Mes</b>	<b>Variación en la Programación - dP</b>
ago-17	1.55
sep-17	2.41
oct-17	1.10
nov-17	2.12
dic-17	1.30
ene-18	2.31
feb-18	1.43
mar-18	4.36
abr-18	0.41
may-18	0.00

**Fuente: Elaboración Propia.**

Para el respectivo análisis e interpretación de los resultados de la variación en la programación (dP), se debe tener en consideración lo siguiente:

- Si dP es mayor que cero, entonces quiere decir que la ejecución de la obra se encuentra adelantado y/o de acuerdo al cronograma programado.
- Si dP es menor que cero, entonces quiere decir que la ejecución de la obra se encuentra atrasado.

**d.- Índice de desempeño en la programación - IDP:** Es el cociente entre la Programación Ganada (PG) y Programación Planificada (PP). Se calcula como sigue:

$$IDP = PG/PP$$

**Tabla 8 – Índice de desempeño en la programación (IDP).**

Mes	Índice de Desempeño en la Programación - IDP
ago-17	2.55
sep-17	2.21
oct-17	1.37
nov-17	1.53
dic-17	1.26
ene-18	1.39
feb-18	1.20
mar-18	1.55
abr-18	1.05
may-18	1.00

**Fuente: Elaboración Propia.**

Para el respectivo análisis e interpretación de los resultados del índice de desempeño en la programación (IDP), se debe tener en consideración lo siguiente:

- Si IDP es mayor que uno (1), entonces quiere decir que la ejecución de la obra se encuentra adelantado en cuanto al plazo.
- Si IDP es menor que uno (1), entonces quiere decir que la ejecución de la obra se encuentra atrasado en cuanto al plazo.

#### **4.1.3. Resultados de la aplicación del método del valor ganado en las valorizaciones para el control financiero**

**1.- Control del avance financiero (valorizaciones):** Para realizar el control del avance financiero, es necesario contar con el cronograma valorizado programado (Valor Planificado – VP), cronograma valorizado ejecutado (Valor Ganado – EV) y costo real de la ejecución de la obra (Coste Real – AC), tal como se muestran en las siguientes tablas y gráficos correspondientes:

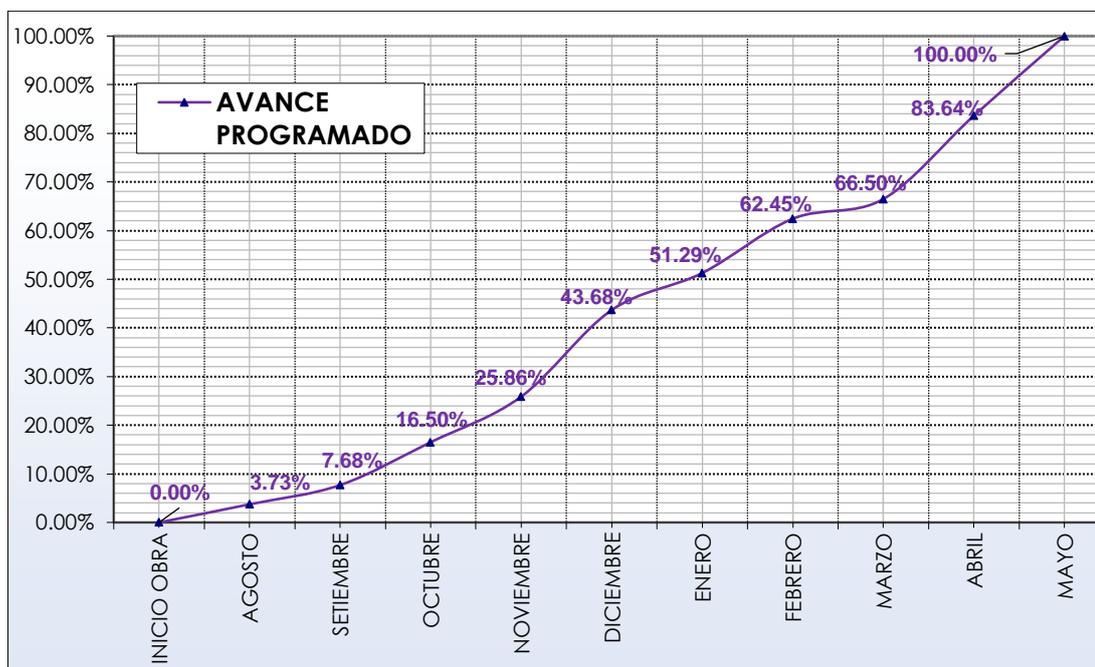
**a.- Valor planificado - VP:** El valor planificado es el presupuesto autorizado asignado a la ejecución de la obra que debe ejecutarse para completar una actividad o un componente de la obra (Valorizaciones Programadas).

**Tabla 9 – Valorización programada (valor planificado - VP).**

MES	AVANCE PROGRAMADO ACUMULADO			
	MENSUAL		ACUMULADO	
	S/.	%	S/.	%
INICIO OBRA	0.00	0.00%	0.00	0.00%
AGOSTO	151,424.78	3.73%	151,424.78	3.73%
SETIEMBRE	160,676.97	3.95%	312,101.75	7.68%
OCTUBRE	358,209.34	8.82%	670,311.09	16.50%
NOVIEMBRE	380,608.46	9.37%	1,050,919.55	25.86%
DICIEMBRE	723,805.28	17.81%	1,774,724.83	43.68%
ENERO	309,178.98	7.61%	2,083,903.81	51.29%
FEBRERO	453,580.57	11.16%	2,537,484.38	62.45%
MARZO	164,566.55	4.05%	2,702,050.93	66.50%
ABRIL	696,170.11	17.13%	3,398,221.04	83.64%
MAYO	664,914.04	16.36%	4,063,135.08	100.00%
<b>TOTAL (No Incluye Supervisión)</b>			<b>4,063,135.08</b>	

Fuente: Ejecución de la Obra: Mejoramiento de los Servicios de Educación Secundaria en la Institución Educativa Julio Cesar Tello, Distrito de Huaribamba - Tayacaja – Huancavelica.

**Figura 8- Curva “S” de la valorización programada.**



Fuente: Ejecución de la Obra: Mejoramiento de los Servicios de Educación Secundaria en la Institución Educativa Julio Cesar Tello, Distrito de Huaribamba - Tayacaja – Huancavelica.

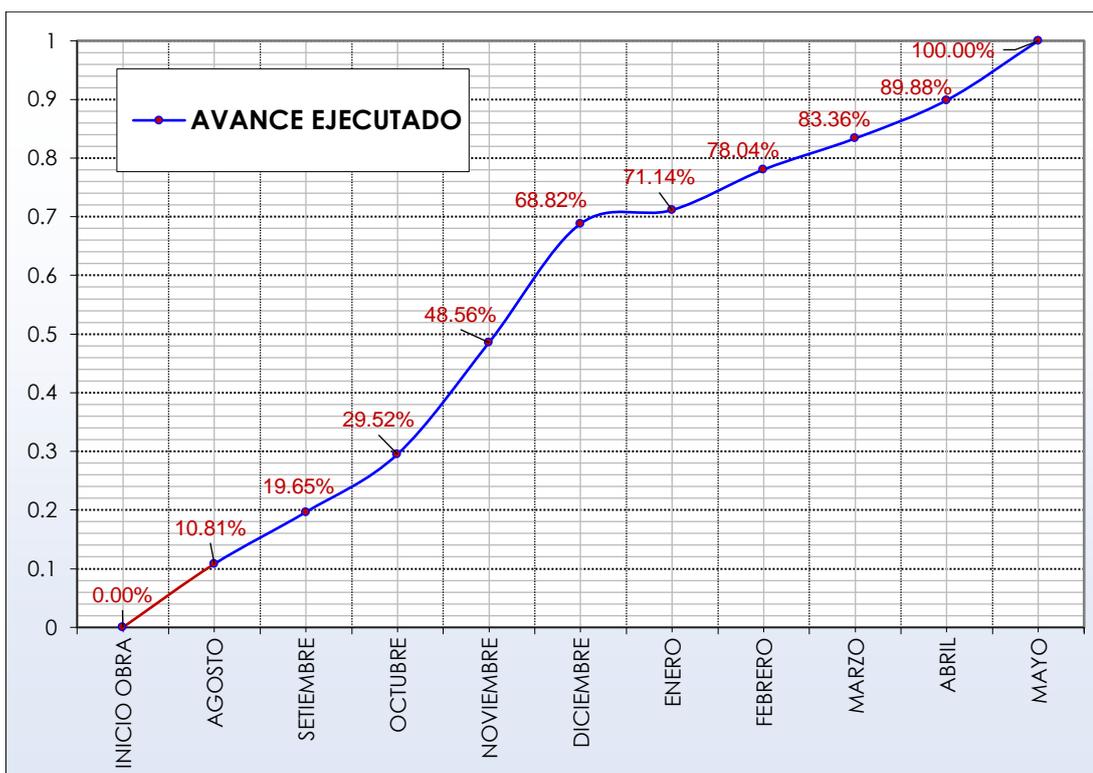
**b.- Valor ganado - EV:** El valor ganado es el valor del trabajo completado expresado en términos del presupuesto aprobado asignado a dicho trabajo para una actividad del cronograma o un componente de la obra (Valorizaciones Ejecutadas).

**Tabla 10 – Valorización ejecutada (valor ganado –EV).**

MES	AVANCE EJECUTADO ACUMULADO			
	MENSUAL		ACUMULADO	
	SI.	%	SI.	%
INICIO OBRA	0.00	0.00%	0.00	0.00%
AGOSTO	386,799.37	9.52%	386,799.37	9.52%
SETIEMBRE	313,248.53	7.71%	700,047.90	17.23%
OCTUBRE	363,729.56	8.95%	1,063,777.46	26.18%
NOVIEMBRE	792,586.36	19.51%	1,856,363.82	45.69%
DICIEMBRE	859,353.03	21.15%	2,715,716.85	66.84%
ENERO	83,301.77	2.05%	2,799,018.62	68.89%
FEBRERO	387,717.65	9.54%	3,186,736.27	78.43%
MARZO	232,599.23	5.72%	3,419,335.50	84.16%
ABRIL	266,346.93	6.56%	3,685,682.43	90.71%
MAYO	377,452.65	9.29%	4,063,135.08	100.00%
<b>TOTAL (No Incluye Supervisión)</b>			<b>4,063,135.08</b>	

Fuente: Ejecución de la Obra: Mejoramiento de los Servicios de Educación Secundaria en la Institución Educativa Julio Cesar Tello, Distrito de Huaribamba - Tayacaja – Huancavelica.

**Figura 9- Curva “S” de la valorización ejecutada.**



**Fuente: Ejecución de la Obra: Mejoramiento de los Servicios de Educación Secundaria en la Institución Educativa Julio Cesar Tello, Distrito de Huaribamba - Tayacaja – Huancavelica.**

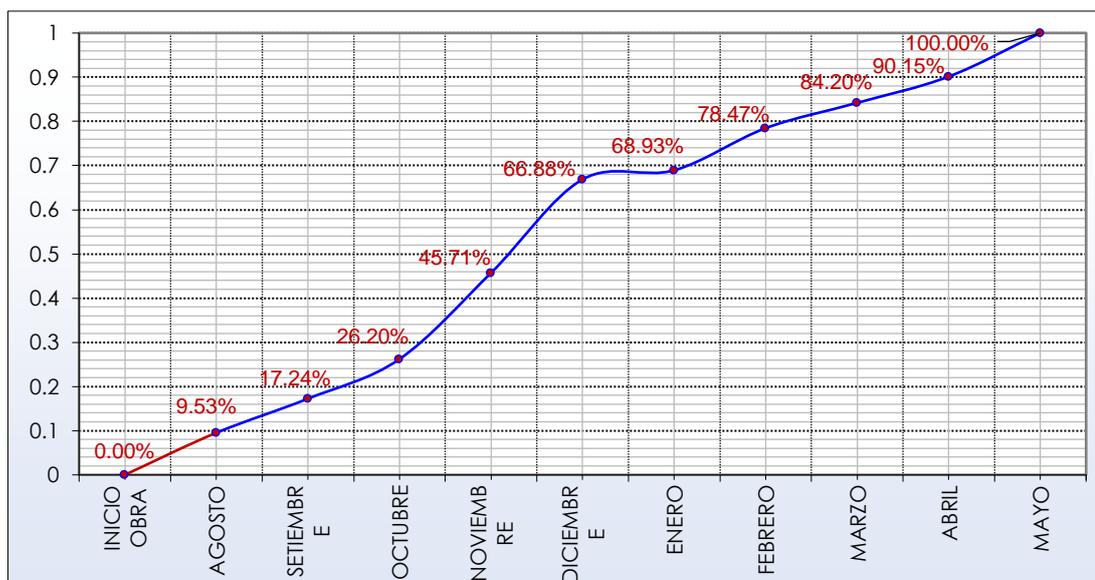
**c.- Costo real - AC:** El coste real es el costo total en el que se ha incurrido realmente y que se ha registrado durante la ejecución del trabajo realizado para una actividad o componente de la obra.

**Tabla 11 – Costo real de ejecución de obra.**

MES	COSTO REAL ACUMULADO			
	MENSUAL		ACUMULADO	
	S/.	%	S/.	%
INICIO OBRA	0.00	0.00%	0.00	0.00%
AGOSTO	322,332.81	9.53%	322,332.81	9.53%
SETIEMBRE	261,040.45	7.71%	583,373.26	17.24%
OCTUBRE	303,107.96	8.96%	886,481.22	26.20%
NOVIEMBRE	660,488.65	19.52%	1,546,969.87	45.71%
DICIEMBRE	716,127.53	21.16%	2,263,097.40	66.88%
ENERO	69,418.15	2.05%	2,332,515.55	68.93%
FEBRERO	323,098.04	9.55%	2,655,613.59	78.47%
MARZO	193,832.69	5.73%	2,849,446.28	84.20%
ABRIL	201,340.40	5.95%	3,050,786.68	90.15%
MAYO	333,263.71	9.85%	3,384,050.39	100.00%
<b>TOTAL</b>			<b>3,384,050.39</b>	

Fuente: Ejecución de la Obra: Mejoramiento de los Servicios de Educación Secundaria en la Institución Educativa Julio Cesar Tello, Distrito de Huaribamba - Tayacaja – Huancavelica.

**Figura 10- Curva “S” real de ejecución de obra.**



Fuente: Ejecución de la Obra: Mejoramiento de los Servicios de Educación Secundaria en la Institución Educativa Julio Cesar Tello, Distrito de Huaribamba - Tayacaja – Huancavelica.

A partir de la información obtenida de estos tres parámetros claves, que son; valor planificado (VP), valor ganado (EV) y costo real (AC), se obtienen la variación de costo e índice de desempeño de costos, para así poder realizar un correcto análisis de las variaciones y la tendencia de la ejecución de la obra.

**d.- Variación del costo - CV:** La variación del costo determina si la ejecución de la obra está por encima o por debajo del presupuesto planificado. Para ello relaciona el valor ganado (EV) y el costo real (AC). En términos generales este parámetro nos da una medida de la diferencia entre lo que se debería haber gastado, y lo que realmente se ha gastado.

La variación en el costo se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$CV=EV-AC$$

**Tabla 12 – Cálculo de la variación del costo – CV.**

Valorización	Mes	Totales			Variación
		Coste real AC	Valor ganado EV	Valor planificado PV	Del Coste CV
1	ago-17	322,332.81	386,799.37	151,424.78	64,466.56
2	sep-17	583,373.26	700,047.90	312,101.75	116,674.64
3	oct-17	886,481.22	1,063,777.46	670,311.09	177,296.24
4	nov-17	1,546,969.87	1,856,363.82	1,050,919.55	309,393.95
5	dic-17	2,263,097.40	2,715,716.85	1,774,724.83	452,619.45
6	ene-18	2,332,515.55	2,799,018.62	2,083,903.81	466,503.07
7	feb-18	2,655,613.59	3,186,736.27	2,537,484.38	531,122.68
8	mar-18	2,849,446.28	3,419,335.50	2,702,050.93	569,889.22
9	abr-18	3,050,786.68	3,685,682.43	3,398,221.04	634,895.75
10	may-18	3,384,050.39	4,063,135.08	4,063,135.08	679,084.69

Fuente: Elaboración Propia.

Para el respectivo análisis e interpretación de los resultados de la variación del costo, se debe tener en consideración lo siguiente:

- Si CV es mayor que cero, entonces el EV es mayor que el AC y por tanto se ha realizado un gasto inferior al planificado, estamos bajo presupuesto.

- Si CV es menor que cero, entonces el EV es menor que el AC y por tanto se ha gastado más de lo estimado, estamos sobre presupuesto.

**e.- Variación del cronograma - SV:** La variación del cronograma (SV) es el parámetro que determina si la ejecución de la obra va retrasado o adelantado, y lo hace relacionando dos parámetros, el EV y el PV. La variación del cronograma será igual a cero cuando se complete la ejecución de la obra, pues ya se habrán ganado todos los valores planificados.

La variación en el cronograma se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$SV=EV-PV$$

**Tabla 13 – Cálculo de la variación del cronograma – SV.**

Valorización	Mes	Coste real AC	Totales		Variación
			Valor ganado EV	Valor planificado PV	Del Cronograma SV
1	ago-17	322,332.81	386,799.37	151,424.78	235,375.59
2	sep-17	583,373.26	700,047.90	312,101.75	387,946.15
3	oct-17	886,481.22	1,063,777.46	670,311.09	393,466.37
4	nov-17	1,546,969.87	1,856,363.82	1,050,919.55	805,444.27
5	dic-17	2,263,097.40	2,715,716.85	1,774,724.83	940,992.02
6	ene-18	2,332,515.55	2,799,018.62	2,083,903.81	715,114.81
7	feb-18	2,655,613.59	3,186,736.27	2,537,484.38	649,251.89
8	mar-18	2,849,446.28	3,419,335.50	2,702,050.93	717,284.57
9	abr-18	3,050,786.68	3,685,682.43	3,398,221.04	287,461.39
10	may-18	3,384,050.39	4,063,135.08	4,063,135.08	0.00

Fuente: Elaboración Propia.

Para el respectivo análisis e interpretación de los resultados de la variación del cronograma, se debe tener en consideración lo siguiente:

- Si SV es mayor que cero, entonces el EV es mayor que el PV y por lo tanto la ejecución de la obra va adelantada según el cronograma.

- Si SV es menor que cero, entonces el EV es menor que el PV y evidencia que la ejecución de la obra va retrasada.

**f.- Índice de desempeño del costo - CPI:** El índice de desempeño del costo es una medida del valor de trabajo realmente terminado, en comparación con el avance o el coste reales del proyecto. Es considerada el parámetro que mide la eficacia de la gestión del costo para el trabajo realmente completado.

El índice de desempeño del costo se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$CPI=EV/AC$$

**Tabla 14 – Cálculo del índice de desempeño del costo – CPI.**

Valorización	Mes	Totales			Índice de
		Coste real AC	Valor ganado EV	Valor planificado PV	Del Coste CPI
1	ago-17	322,332.81	386,799.37	151,424.78	1.20
2	sep-17	583,373.26	700,047.90	312,101.75	1.20
3	oct-17	886,481.22	1,063,777.46	670,311.09	1.20
4	nov-17	1,546,969.87	1,856,363.82	1,050,919.55	1.20
5	dic-17	2,263,097.40	2,715,716.85	1,774,724.83	1.20
6	ene-18	2,332,515.55	2,799,018.62	2,083,903.81	1.20
7	feb-18	2,655,613.59	3,186,736.27	2,537,484.38	1.20
8	mar-18	2,849,446.28	3,419,335.50	2,702,050.93	1.20
9	abr-18	3,050,786.68	3,685,682.43	3,398,221.04	1.21
10	may-18	3,384,050.39	4,063,135.08	4,063,135.08	1.20

Fuente: Elaboración Propia.

Para el respectivo análisis e interpretación de los resultados del índice de desempeño del costo, se debe tener en consideración lo siguiente:

- Si el valor del CPI es superior a 1, indica que el coste real es inferior respecto al desempeño hasta la fecha.

- Si el valor del CPI es inferior a 1 indica un sobre costo con respecto al trabajo completado.

**g.- Índice de desempeño del cronograma - SPI:** El índice de desempeño del cronograma (SPI) es una medida del avance logrado en la ejecución de la obra hasta la fecha de control, en comparación con el avance planificado.

El índice de desempeño del cronograma se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$SPI=EV/PV$$

**Tabla 15 – Cálculo del índice de desempeño del cronograma– SPI.**

Valorización	Mes	Totales			Índice de desempeño
		Coste real AC	Valor ganado EV	Valor planificado PV	Del Cronograma SPI
1	ago-17	322,332.81	386,799.37	151,424.78	2.55
2	sep-17	583,373.26	700,047.90	312,101.75	2.24
3	oct-17	886,481.22	1,063,777.46	670,311.09	1.59
4	nov-17	1,546,969.87	1,856,363.82	1,050,919.55	1.77
5	dic-17	2,263,097.40	2,715,716.85	1,774,724.83	1.53
6	ene-18	2,332,515.55	2,799,018.62	2,083,903.81	1.34
7	feb-18	2,655,613.59	3,186,736.27	2,537,484.38	1.26
8	mar-18	2,849,446.28	3,419,335.50	2,702,050.93	1.27
9	abr-18	3,050,786.68	3,685,682.43	3,398,221.04	1.08
10	may-18	3,384,050.39	4,063,135.08	4,063,135.08	1.00

Fuente: Elaboración Propia.

Para el respectivo análisis e interpretación de los resultados del índice de desempeño del cronograma, se debe tener en consideración lo siguiente:

- Si el valor del SPI es superior a 1, indica que la cantidad de trabajo ejecutada es mayor a la programada.
- Si el valor del SPI es inferior a 1 indica que la cantidad de trabajo ejecutada es menor a la programada.

- Si el valor del SPI es igual a 1 indica que la cantidad de trabajo ejecutada es exactamente igual a la programada.

#### 4.1.4. Resultados de la aplicación del método del valor ganado para establecer las causas de la variación de los montos de valorización y tiempos de ejecución

##### 1.- Variación del avance físico y financiero:

**a.- Cálculo de variaciones del avance físico:** Para los resultados de la variación de la programación del avance físico debemos tener en cuenta los siguiente:

- Si dP es mayor que cero, entonces quiere decir que la ejecución de la obra se encuentra adelantado y/o de acuerdo al cronograma programado.
- Si dP es menor que cero, entonces quiere decir que la ejecución de la obra se encuentra atrasado.

**Tabla 16 – Variación de la programación del avance físico.**

Mes	Variación en la Programación - dP
ago-17	1.55
sep-17	2.41
oct-17	1.10
nov-17	2.12
dic-17	1.30
ene-18	2.31
feb-18	1.43
mar-18	4.36
abr-18	0.41
may-18	0.00

Fuente: Elaboración Propia.

**b.- Calculo de variaciones del avance financiero:** Para los resultados de la variación de la programación del avance físico debemos tener en cuenta los siguiente:

- Si  $CV > 0$ , Ahorro de costos.

- Si CV < 0, Exceso de costos.
- Si SV > 0, ejecución adelantada.
- Si SV < 0, ejecución atrasada.

**Tabla 17 – Variación de la programación del avance financiero..**

Valorización	Mes	Variación	
		Del coste CV	Del cronograma SV
1	ago-17	64,466.56	235,374.59
2	sep-17	116,674.64	387,946.15
3	oct-17	177,296.24	393,466.37
4	nov-17	309,393.95	805,444.27
5	dic-17	452,619.45	940,992.02
6	ene-18	466,503.07	715,114.81
7	feb-18	531,122.68	649,251.89
8	mar-18	569,889.22	717,284.57
9	abr-18	634,895.75	287,461.39
10	may-18	679,084.69	0.00

Fuente: Elaboración Propia.

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 5.1. Discusión de resultados específicos

Habiéndose finalizado con la presentación de los resultados, vamos a realizar un breve análisis y discusión sobre cómo ha concluido finalmente la ejecución de la obra física y financieramente con la aplicación del método del valor ganado y comentar algunos aspectos sobre la evolución de los índices calculados y presentados anteriormente en el capítulo IV.

**1.- Control del avance físico (tiempos de ejecución):** De los resultados presentados en la tabla N°08 - Índice de Desempeño en la Programación (IDP) y de la figura N°07 - Valor Planificado (PV) y Valor Ganado (EV), podemos interpretar lo siguiente:

- Todos los valores del índice de desempeño (IDP) calculados desde el mes de agosto-2017 a mayo-2018, se encuentran por encima de la unidad, lo que significa que la ejecución de la obra se encuentra adelantado en cuanto al plazo de ejecución programado mes a mes.
- En el mes de agosto del 2017 se presentó el valor más alto del índice de desempeño en la programación (2.55), esto quiero decir que en este mes la ejecución de la obra se encuentra muy adelantado en cuanto al plazo de ejecución programada.
- En el mes de mayo del 2018 se presentó el valor más bajo del índice de desempeño en la programación (1.00), esto quiero decir que en este mes la ejecución de la obra se encuentra tan igual al plazo de ejecución programada.
- En la figura N°07 se observa que la curva del avance físico ejecutado se encuentra por encima de la curva del avance físico programado, lo que igualmente refleja que la ejecución de la obra se encuentra adelantada mes a mes.

**2.- Control del avance financiero (valorizaciones):** De los resultados presentados en la Tabla N°12 – Cálculo de la Variación del Costo – CV, podemos interpretar lo siguiente:

- Todos los valores de la variación del costo (CV) son positivos, lo que se interpreta que el valor ganado (EV) es mayor que el costo real (AC), por tanto, se ha realizado un gasto inferior al planificado lo quiere decir que en la ejecución de la obra estamos por debajo de presupuesto programado.
- La variación del costo (CV) tiene un comportamiento creciente, debido a que en el primer mes (agosto-2017) se da el menor valor (S/ 64,466.56) y en el décimo mes (mayo-2018), se tiene el mayor valor (S/ 679,084.69).
- En el mes de mayo del 2018 se presentó el valor más alto de la de la variación del costo (S/ 679,084.69), esto quiero decir que en este mes el gasto fue muy inferior a lo planificado para el mes programado.
- En el mes de agosto del 2017 se presentó el valor más bajo de la de la variación del costo (S/ 64,66.56), esto quiero decir que en este mes el gasto fue ligeramente inferior la o planificado para el mes programado.

De los resultados presentados en la Tabla N°13 – Cálculo de la Variación del Cronograma Valorizado – SV, podemos interpretar lo siguiente:

- Todos los valores de la variación del cronograma valorizado (SV) son positivos, lo que se interpreta que el valor ganado (EV) es mayor que el valor planificado (PV), por tanto, la ejecución de las valorizaciones pagadas se encuentra por encima del cronograma valorizado programado.

De los resultados presentados en la Tabla N°14 – Cálculo del índice de desempeño del costo – CPI, podemos interpretar lo siguiente:

- Todos los valores del índice de desempeño del costo (CPI) son mayores que la unidad (1.20), lo que se interpreta que el costo real (AC) se encuentra por debajo del valor ganado (EV) mes a mes.

De los resultados presentados en la Tabla N°15 – Cálculo del índice de desempeño del cronograma – SPI, podemos interpretar lo siguiente:

- Todos los valores del índice de desempeño del cronograma (SPI) son mayores que la unidad, lo que se interpreta que el valor ganado (EV) se encuentra por encima del valor planificado (PV) mes a mes, lo que se quiere decir es que la cantidad de trabajo ejecutada en el mes es mayor a la cantidad de trabajo programada.

**3.- Variación del avance físico y financiero:** De los resultados presentados en la Tabla N°16 – Variación de la programación del avance físico – dP, podemos interpretar lo siguiente:

- Todos los valores de la variación de la programación del avance físico (dP) son mayores que cero, lo que se interpreta que la ejecución de la obra se encuentra adelantado físicamente mes a mes en comparación al cronograma físico programado. Este adelanto en la ejecución de la obra obedece a que mes a mes se ha realizado mayor cantidad de trabajo, lo que implica que se ejecutó mayores frentes de trabajo y con mayor cantidad de cuadrillas.

De los resultados presentados en la Tabla N°17 – Variación de la programación del avance financiero – SV, podemos interpretar lo siguiente:

- Todos los valores de la variación de la programación del avance financiero (SV) son mayores que cero, lo que se interpreta que la ejecución de la obra se encuentra adelantado financieramente mes a mes en comparación al cronograma financiero programado. Este adelanto en la ejecución financiera de la obra obedece a que mes a mes se ha valorizado mayor cantidad de trabajo en comparativo con el cronograma valorizado programado.

## CONCLUSIONES

- A. La aplicación del método del valor ganado en la ejecución de la obra del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello del Distrito de Huaribamba, nos permitió controlar los avances físico y financiero, logrando determinar la situación de ganancia en que se desarrolló la ejecución de la obra mediante los índices de desempeño del costo (CPI) y índice de desempeño del cronograma (SPI), de igual forma logramos determinar que el tiempo de ejecución de la obra se encuentra adelantado mediante el índice de desempeño en la programación (IDP).
- B. La aplicación del método del valor ganado en la ejecución de la obra del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello del Distrito de Huaribamba, nos permitió controlar los tiempos de ejecución de la obra mediante el cálculo del índice de desempeño (IDP), estos valores calculados desde el mes de agosto-2017 a mayo-2018 se encuentran por encima de la unidad, lo que significa que la ejecución de la obra se encuentra adelantado en cuanto al plazo de ejecución programado, teniendo como valor pico en el mes de agosto del 2017 de 2.55, y el valor más bajo se dio en el mes de mayo del 2018 que fue de 1.00.
- C. La aplicación del método del valor ganado en la ejecución de la obra del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello del Distrito de Huaribamba, nos permitió controlar los montos de las valorizaciones mediante el índice de desempeño del costo (CPI), estos valores calculados desde el mes de agosto-2017 a mayo-2018 presentan un valor único de 1.20, el cual es mayor que la unidad, lo que se interpreta que el costo real (AC) ejecutado se encuentra por debajo del valor ganado (EV), así mismo se calculó del índice de desempeño del cronograma (SPI), son mayores que la unidad, lo que se interpreta que el valor ganado (EV) se encuentra por encima del valor planificado (PV).
- D. La aplicación del método del valor ganado en la ejecución de la obra del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello del Distrito de Huaribamba, nos

permitió establecer las causas de la variación en los montos de valorización y tiempos de ejecución, razón por la cual la variación de la programación del avance físico (dP) cuyo resultado es mayor que cero, significa que la ejecución de la obra se encuentra adelantado, este adelanto obedece a que mes a mes se ha realizado mayor cantidad de trabajo, lo que implica que se ejecutó mayores frentes de trabajo y con mayor cantidad de cuadrillas y con respecto a la variación de la programación del avance financiero (SV) cuyo resultado también es mayor que cero, significa que la ejecución de la obra se encuentra adelantado financieramente mes a mes en comparación al cronograma financiero programado, este adelanto obedece a que mes a mes se ha valorizado mayor cantidad de trabajo en comparativo con el cronograma valorizado programado.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la aplicación de la metodología del valor ganado durante la ejecución de cualquier tipo de obra, esto debido a que esta metodología nos permite realizar el control y monitoreo de la ejecución de las obras.
2. Se recomienda aplicar el método del valor ganado en los tiempos de ejecución de las obras partida por partida y/o por componentes, de esta forma se realizará un mejor control y monitoreo de le ejecución de la obra.
3. Se recomienda aplicar el método del valor ganado en las valorizaciones de ejecución de las obras partida por partida y/o por componentes, de esta forma se realizará un mejor control y monitoreo de le ejecución de la obra.
4. Se recomienda aplicar el método del valor ganado para establecer las variaciones en el cumplimiento del cronograma físico y financiero.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carrasco Días, Sergio. Metodología de la Investigación Científica. 1° Edición. San Marcos. Lima – Perú. 2007. 476 pp. ISBN: 978-9972-38-344-1
- Delgado Alfaro, D. (2014). Método de Valor Ganado Como Herramienta Lean Construcción. Trabajo de Fin de Grado. Universidad Politécnica de Valencia.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P. Metodología de la Investigación. 10° Edición. The McGraw-Hill. México 2017. 656 p. ISBN: 978-607-15-0291-9
- Lledó Pablo. Director de Proyectos: Cómo Aprobar el Examen PMP. 6° Edición. Samanta Gallego. USA. 2017. 601 p. ISBN-10: 0-9864096-8-5
- Moral Martin, L. (2017). Aplicación del Método del Valor Ganado en Proyectos de Obra Pública. Tesis Para Obtener el Grado de Master. Universidad de Oviedo.
- Munguía Chirinos, J. (2017). Control de Proyectos Aplicando el Análisis de Valor Ganado en Proyectos de Construcción. Tesis Para Obtener el Grado de Ingeniero Industrial. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Olarte Mescco, K., Sotomayor Morales, H. y Valdivia Begazo, C. (2014). Propuesta de Mejora del Control de Costos Aplicando el Método de Valor Ganado en un Proyecto de Infraestructura. Tesis Para Obtener el Grado de Magister en Gerencia de la Construcción. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Project Management Institute. Guía de los Fundamentos Para la Dirección de Proyectos. 4° Edición. Project Management Institute, Inc. USA. 2017. 502 p. ISBN: 978-1-933890-72-2
- Pérez Cervantes, J.C. (2004). Planeación y Control de Obra del Instituto de Religión Tampico: Propuesta de Análisis y Evaluación de Planeación Estratégica y Riesgo. Tesis Para Obtener el Grado de Magister en Gerencia de Proyectos de Construcción. Departamento de Ingeniería Civil. Escuela de Ingeniería, Universidad de las Américas Puebla.

Rodríguez Marceliano, E. (2015). Aplicación de la Técnica del Valor Ganado en Proyectos de Edificaciones. Informe de Suficiencia Para Obtener el Grado de Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Ingeniería.

Sánchez Carlessi, H y Reyes Meza, C. Metodología y Diseño en la Investigación Científica. 4° Edición. Editorial Visión Universitaria. Lima – Perú 2006. 221 p. ISBN: 9972-9695-3-3

## **ANEXOS**

ANEXO 01 – Matriz de Consistencia

ANEXO 02 – Panel Fotográfico de Ejecución de Obra

ANEXO 03 – Presupuesto de Ejecución de Obra

ANEXO 04 – Cronograma Físico de Ejecución de obra

ANEXO 05 – Cronograma Valorizado de Ejecución de Obra

ANEXO 06 – Resumen de Valorizaciones Tramitas y Pagadas

## Anexo 01: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p><b>Problema general</b> ¿Mediante la aplicación del método del valor ganado, se podrá controlar el avance físico y financiero del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba ?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <p>a) ¿Mediante la aplicación del método del valor ganado en los tiempos de ejecución, se podrá controlar el avance físico del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba?.</p> <p>b) ¿Mediante la aplicación del método del valor ganado en valorizaciones, se podrá controlar el avance financiero del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba?.</p> <p>c) ¿Mediante la aplicación del método del valor ganado, se podrá establecer las causas de la variación de los montos de valorización y tiempos de ejecución del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba?.</p>	<p><b>Objetivo general</b> Aplicar el método del valor ganado en el control de avance físico y financiero del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>a) Determinar la variación en la resistencia a la compresión del concreto <math>f'c=210 \text{ Kg/cm}^2</math> sometido a las condiciones climatológicas de Huancayo a los 3 días con el uso del aditivo incorporador de aire.</p> <p>b) Determinar la variación en la resistencia a la compresión del concreto <math>f'c=210 \text{ Kg/cm}^2</math> sometido a las condiciones climatológicas de Huancayo a los 7 días con el uso del aditivo incorporador de aire.</p> <p>c) Determinar la variación en la resistencia a la compresión del concreto <math>f'c=210 \text{ Kg/cm}^2</math> sometido a las condiciones climatológicas de Huancayo a los 14 días con el uso del aditivo incorporador de aire.</p>	<p><b>Justificación metodológica</b> La recolección de datos e información fue de mucha importancia para el logro de los objetivos planteados, de los resultados obtenidos con la presente investigación se puede utilizar en futuras investigaciones que tengan relación con el tema.</p> <p><b>Justificación practica</b> Para desarrollar la presente investigación se aplicó la metodología del valor ganado para el control del avance físico y financiero del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello, ubicada en la Localidad de Inyacc en el Distrito de Huaribamba. Para esto primeramente se debió acceder a la información contractual y a la información de los registros de avances reales durante la ejecución del proyecto, procediendo a la aplicación del método del valor ganado.</p> <p><b>Justificación teórica</b></p>	<p><b>Hipótesis General</b> Con la aplicación del método del valor ganado, si se logra controlar el avance físico y financiero del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba.</p> <p><b>Hipótesis específicos</b></p> <p>a) Con la aplicación del método del valor ganado en los tiempos de ejecución, si se logra controlar el avance físico del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba.</p> <p>b) Con la aplicación del método del valor ganado en las valorizaciones, si se logra controlar el avance financiero del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba.</p> <p>c) Con la aplicación del método del valor ganado, si se logra establecer las causas de la variación de los montos de valorización y tiempos de ejecución del mejoramiento de la I.E. Julio Cesar Tello – Huaribamba.</p>	<p><b>Variable Independiente</b> Método del valor Ganado.</p> <p><b>Variable dependiente:</b> Control de avance físico y financiero.</p>	<p><b>Método de investigación</b> Método científico.</p> <p><b>Tipo de estudio</b> El tipo de investigación por la naturaleza del estudio es descriptivo.</p> <p><b>Nivel de investigación</b> El estudio por el nivel de descriptivo.</p> <p><b>Diseño metodológico</b> No experimental</p>

		<p>La metodología del valor ganado es una herramienta que es muy aplicada, ya que, desde el punto de vista de la Gerencia de proyectos, sus ventajas no han sido entendidas y como puede aportar a la toma oportuna de decisiones por parte del Gerente para finalizar con éxito el mismo dentro de los parámetros establecidos en un plan de control de costos y tiempos. La información recopilada y procesada sirvió de sustento para ésta y otras investigaciones similares, ya que enriquecen el marco teórico que existe sobre el tema en investigación.</p>			
--	--	--	--	--	--

**Anexo 02 – Panel Fotográfico de Ejecución de Obra**

***IMAGEN N° 01***



***SE OBSERVA EN LA IMAGEN Nro. 01 CULMINANDO LOS TRABAJOS DE ENCOFRADO Y COLOCADO DE CONCRETO EN LA LOSA ARMADA DEL INGRESO PRINCIPAL***

***IMAGEN N° 02***



***SE OBSERVA EN LA IMAGEN Nro. 02 LA COLOCACION DE LAS REDES QUE DESEMBOCARAN EN LAS MATRICES DE ALCANTARILLADO EXISTENTES***

**IMAGEN N° 03**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN Nro. 03 LA CUADRILLA DE EXCAVACION DE ZANJA PARA LA EL POZO A TIERRA**

**IMAGEN N° 04**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN Nro. 04 LA CULMINACION DEL POZO A TIERRA EN MEDIDAS CONSIDERADAS SEGÚN EL EXPEDIENTE A UNA PROFUNDIDAD DE 2.80M**

**IMAGEN N° 05**



***SE OBSERVA EN LA IMAGEN Nro. 05 AL PERSONAL ENCARGADO DE HABILITACION, PREPARADO Y COLOCACION DE PUERTAS DE MADERA PARA LA INFRAESTRUCTURA, CUMPLIENDO LOS REQUISITOS NECESARIOS.***

**IMAGEN N° 06**



***SE OBSERVA EN LA IMAGEN Nro. 06 AL PERSONAL DE TRABAJO REALIZANDO LA PARTIDA DE COLOCACION DE PUERTAS EN LOS AMBIENTES DE LA INFRAESTRUCTURA, CON EL DEBIDO PROCESO CONSTRUCTIVO MANDADO EN LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS***

**IMAGEN N° 07**



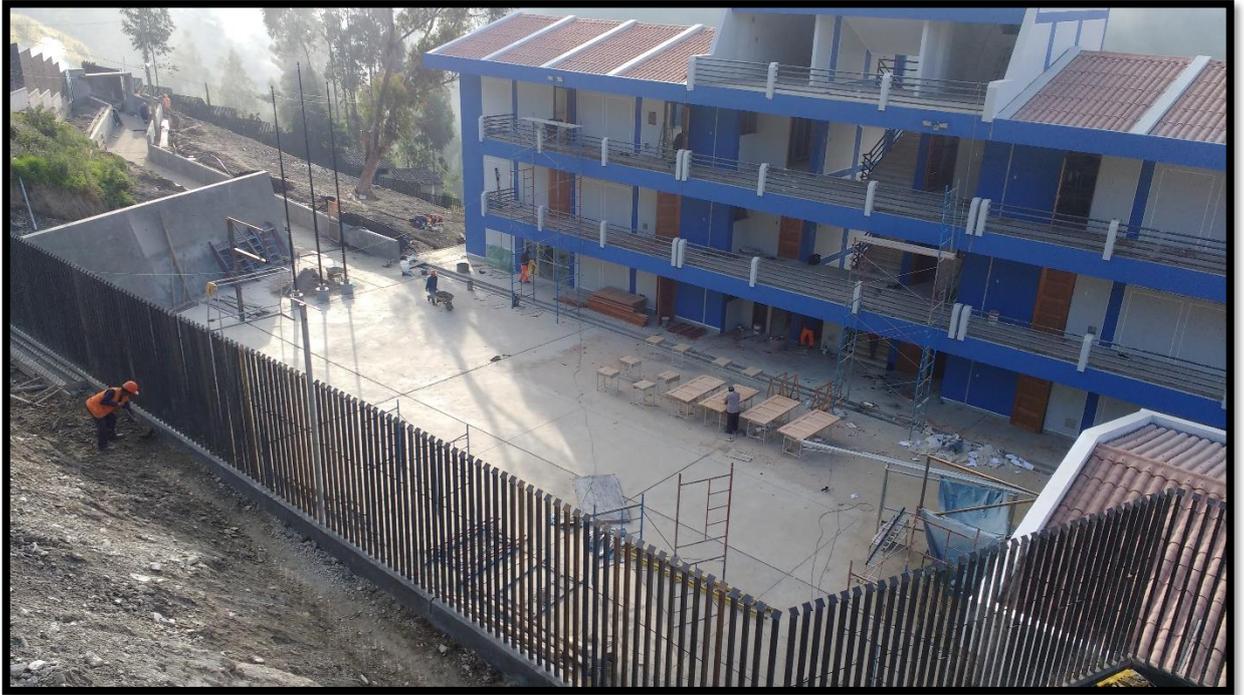
**SE OBSERVA EN LA IMAGEN Nro. 07 EN UNA VISTA ESPECIFICA LA INFRAESTRUCTURA DEL PABELLON A, CON LAS PUERTAS, VENTANAS Y MANPARAS AL 100%**

**IMAGEN N° 08**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN Nro. 08 EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE DADOS DE CONCRETO PARA EL SOPORTE DE LOS POSTES QUE CONTENDRAN LOS FAROLES DE ALUMBADO GENERAL**

**IMAGEN N° 09**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN Nro. 09 LA VISTA DE TRABAJOS REALIZADOS, TALES COMO LA RAMPA, CERCO PERIMETRICO MODIFICADO, PORTICO DE INGRESO**

**IMAGEN N° 10**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN Nro. 10 AL PERSONAL ENCARGADO DE INSTALACIONES ELECTRICAS PREPARANDO TERRENO PARA LA PUESTA A TIERRA**

**IMAGEN N° 11**



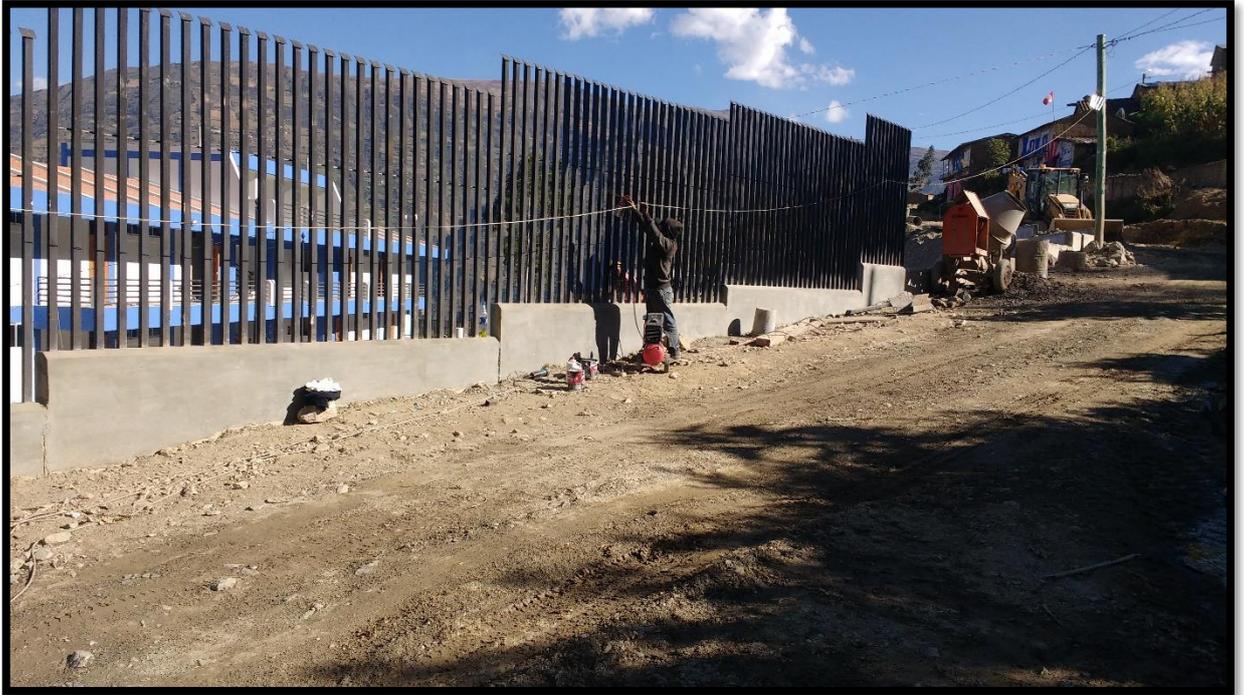
**SE OBSERVA EN LA IMAGEN Nro. 11 LA INCORPORACION DE MATERIALES COMO BENTONITA, CEMENTO CONDUCTIVO, MATERIAL ORGANICO Y LA VARILLA DE COBRE QUIENES SERAN LAS QUE MANTENGAN A LA INFRAESTRUCTURA LIBRE DE DESCARGAS ELECTRICAS**

**IMAGEN N° 12**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 12 LAS PRUEBAS ELECTRICAS PARA POZO A TIERRA, LECTURA DE CONTUCTIVIDAD CON EL TELUOMETRO.**

**IMAGEN N° 13**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 13 PINTADO DE REJAS DEL CERCO PERIMETRAL DE LA INFRAESTRUCTURA**

**IMAGEN N° 14**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 14 LA CONSTRUCCION DE PILARES DE SOPORTE (DADOS) PARA LOS POSTES DE FAROLES DE ALUMBRADO INTERIOR.**

**IMAGEN N° 15**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 15 SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION DE LA LOSA DEPORTIVA, CUNETAS, RAMPA CON ASFALTO RC-250 Y ARENA GRUESA RESPECTIVAMENTE.**

**IMAGEN N° 16**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 16 LA INSTALACION DE MAMPARAS EN EL AREA ADMINISTRATIVA**

**IMAGEN N° 17**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 17 LA ACCION DE COLOCACION DE PLANCHAS GALVANIZADAS EN LAS JUNTAS DE DILATAION ENTRE LOS BLOQUES DE LA INFRAESTRUCTURA, EN TODA LA COBERTURA DEL TECHO.**

**IMAGEN N° 18**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 18 AL PERSONAL CALIFICADO EN LOS TRABAJOS FINALES EN FUNCION A SOLAQUEO EN EL CIMIENTO Y SOBRECIMIENTO DEL CERCO PERIMETRAL.**

**IMAGEN N° 19**



***SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 19 AL PERSONAL ENCARGADO EN CONCLUIR LAS VEREDAS Y GRADERIAS ADICIONALES EN EL ACCESO PRINCIPAL DE LA INSTITUCION.***

**IMAGEN N° 20**



***SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 20 EL TRATAMIENTO QUE SE DIO AL TERRENO DESTINADO PARA AREAS VERDES, Y EL SEMBRADO RESPECTIVAMENTE DE GRAS AMERICANO.***

**IMAGEN N° 21**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 21 LOS TRABAJOS DE LIMPIEZA EN LA INFRAESTRUCTURA, QUE COMPRENDE SALONES, SUM, AREA ADMINISTRATIVA Y SERVICIOS HIGIENICOS**

**IMAGEN N° 22**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 22 LIMPIEZA GENERAL EN LOS ACCESOS A LA INFRAESTRUCTURA, TALES COMO RAMPA, PORTICO, LOSA DEPORTIVA Y VEREDAS.**

**IMAGEN N° 23**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 23 LOS TRABAJOS FINALES COMO RETOQUES EN CUANTO A PINTURA EN EL EXTERIOR E INTERIOR DEL PABELLON A Y PABELLON B.**

**IMAGEN N° 24**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 24 TRABAJOS DE PINTURA CON ESMALTE SINTENTICO COLOR AZUL NAVAL EN LOS SOBRECIMIENTOS DEL CERCO PERIMETRICO.**

**IMAGEN N° 25**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 25 SE DIO CON LAS CAPACITACIONES DE PADRES DE FAMILIA, EN FUNCION A TEMAS PEDAGOGICOS Y PSICOLOGICOS**

**IMAGEN N° 26**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 26 LA PARTICIPACION DE PADRES DE FAMILIA FUE IMPORTANTE PARA LA ESTIPULACION DE DICHA CAPACITACION**

**IMAGEN N° 27**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 27 DURANTE LA CAPACITACION, SE MOSTRO UNA RELACION AMICAL Y LA CONVIVENCIA ENTRE LOS ASISTENTES Y LA CAPACITADORA**

**IMAGEN N° 28**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 28 LA EUFORIA DE PADRES DE FAMILIA AL SER PARTICIPES EN MOMENTOS ANIMICOS PROPUESTOS POR LA CAPACITADORA**

**IMAGEN N° 29**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 29 LA PROPUESTA PSICOLÓGICA DE UN PADRE DE FAMILIA FRENTE A SU MADRE, GENERANDO UN EMOTIVO MOMENTO DE FELICIDAD ENTRE AMBOS**  
**IMAGEN N° 30**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 31 AL FINAL DE LA CAPACITACIÓN SE MUESTRA UNA BONITA IMAGEN CON LOS PADRES DE FAMILIA, CAPACITADORA Y LOS CONTRATISTAS**

**IMAGEN N° 31**

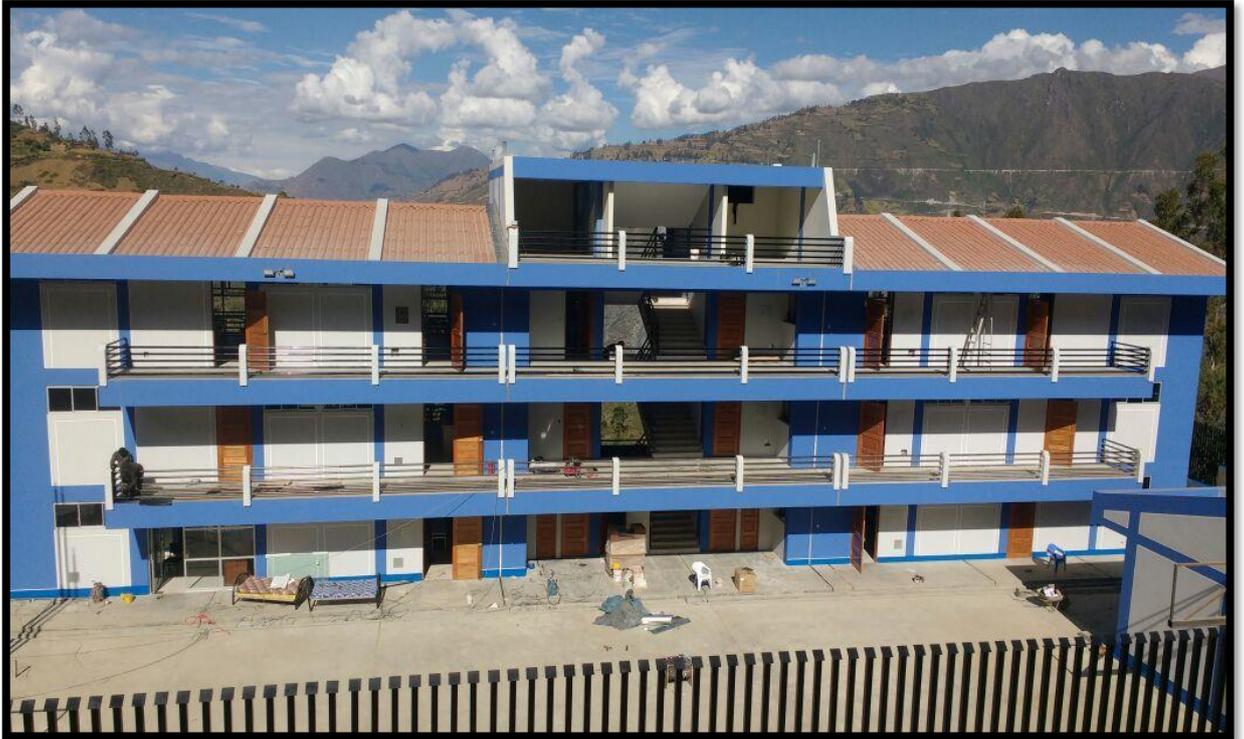


**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 31 Y 32 LA VISITA A OBRA POR PARTE DE AUTORIDADES DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUARIBAMBA.**

**IMAGEN N° 32**



**IMAGEN N° 33**



***SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 33 VISTA PANORÁMICA DE PABELLÓN A CON PARTIDAS CULMINADAS AL 100%.***

**IMAGEN N° 34**



***SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 34 PLANTAS ORNAMENTALES EN RAMPA DE ACCESO AL CENTRO EDUCATIVO CON PENDIENTE UNIFORME.***

**IMAGEN N° 35**



***SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 35 RAMPA DE ACCESO HACIA EL CENTRO EDUCATIVO Y PLANTAS ORNAMENTALES DISTRIBUIDAS EN ÁREAS VERDES.***

**IMAGEN N° 36**



***SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 36 VISTA DE PABELLÓN "B" Y SOLAQUEADO DE MURO DE CONTENCIÓN CICLÓPEO Y ARMADO.***

**IMAGEN N° 37**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 37 VIDRIO BISELADO EN SERVICIOS HIGIÉNICOS DE ACUERDO A LO DETALLADO EN LOS PLANOS DE DETALLE.**

**IMAGEN N° 38**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 38 DIVISIONES METÁLICAS EN SERVICIOS HIGIÉNICOS LOS CUALES CUMPLEN CON DIMENSIONES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.**

**IMAGEN N° 39**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 39 APARATOS SANITARIOS  
INSTALADOS EN SERVICIOS HIGIÉNICOS.**

**IMAGEN N° 40**



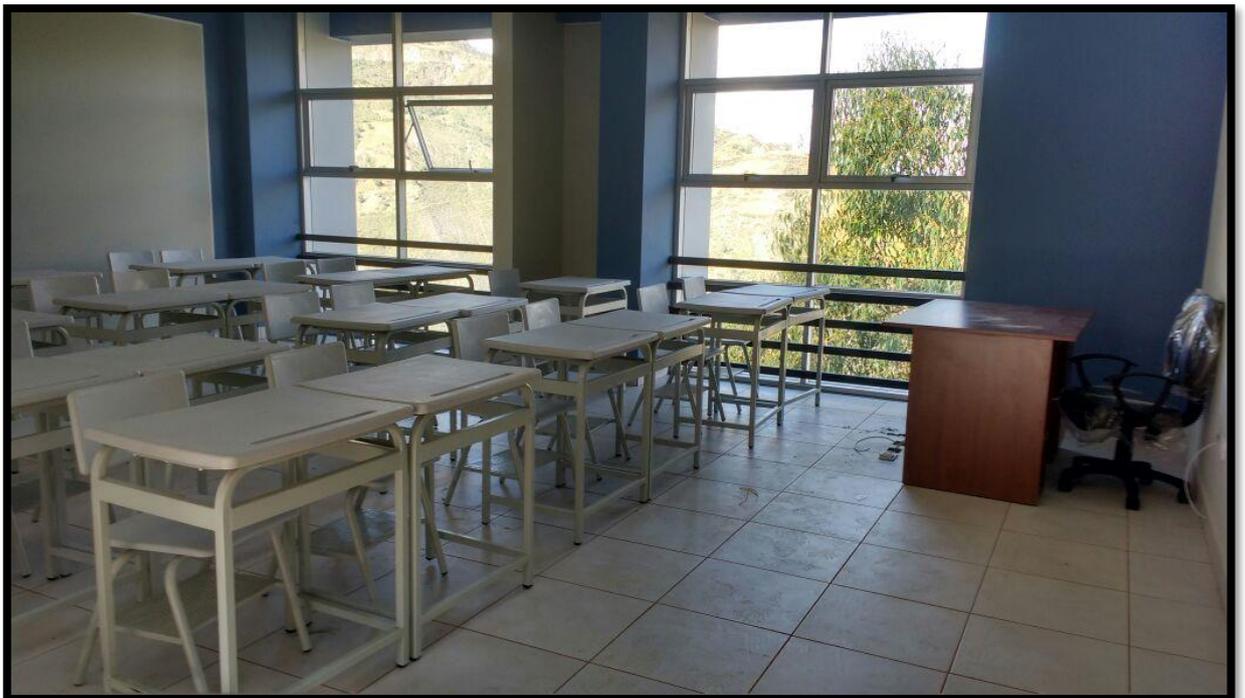
**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 40 APARATOS SANITARIOS  
INSTALADOS EN SERVICIOS HIGIÉNICOS.**

**IMAGEN N° 41**



***SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 41 AULAS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA FINALIZADAS Y MOBILIARIOS DE ACUERDO A LO ESPECIFICADO EN EL EXPEDIENTE TÉCNICO.***

**IMAGEN N° 42**



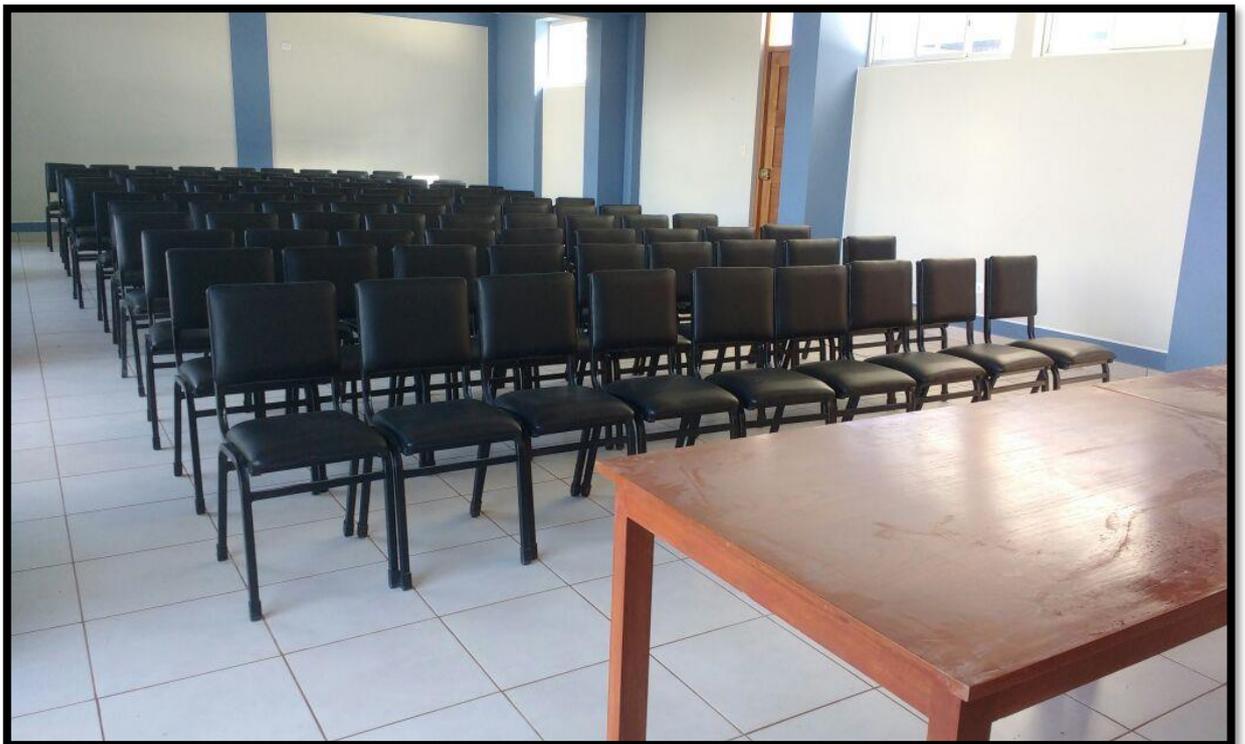
***SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 42 AULAS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA FINALIZADAS Y MOBILIARIOS DE ACUERDO A LO ESPECIFICADO EN EL EXPEDIENTE TÉCNICO.***

**IMAGEN N° 43**



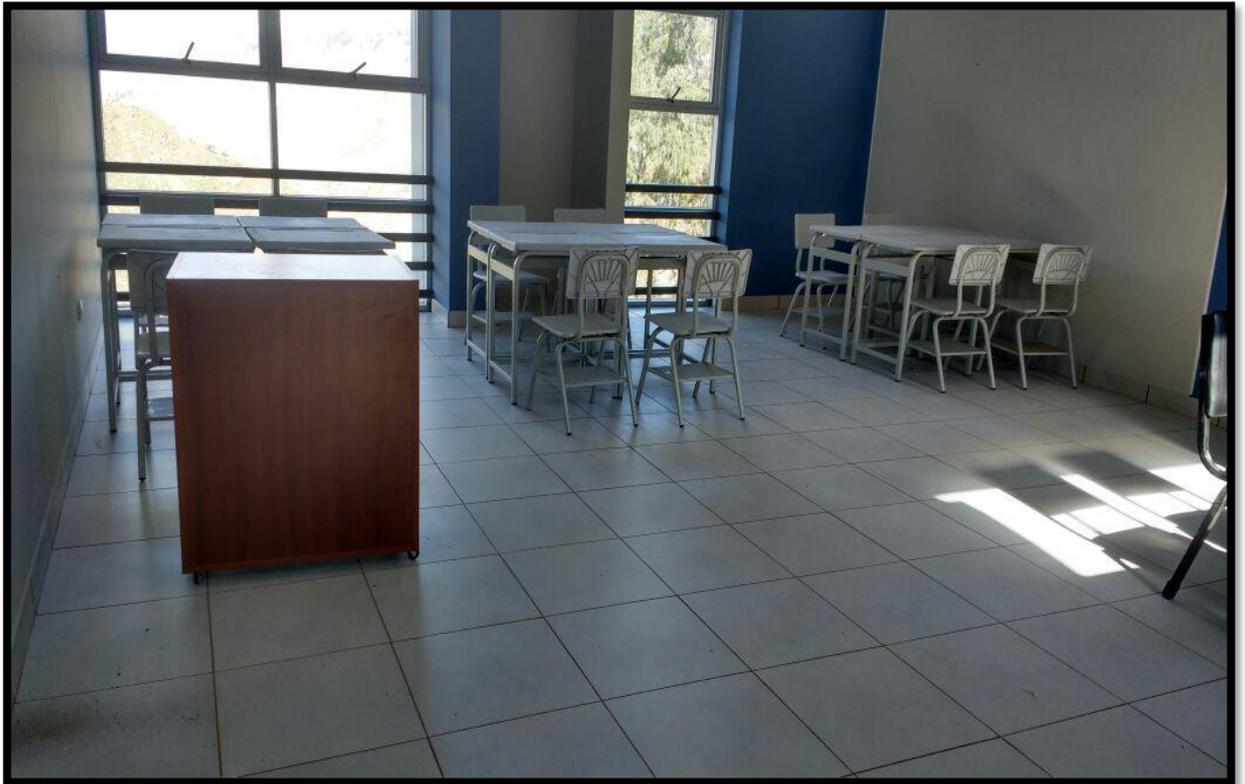
**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 43 EL LABORATORIO DE SECUNDARIA CULMINADO E IMPLEMENTACIÓN DE MOBILIARIO.**

**IMAGEN N° 44**



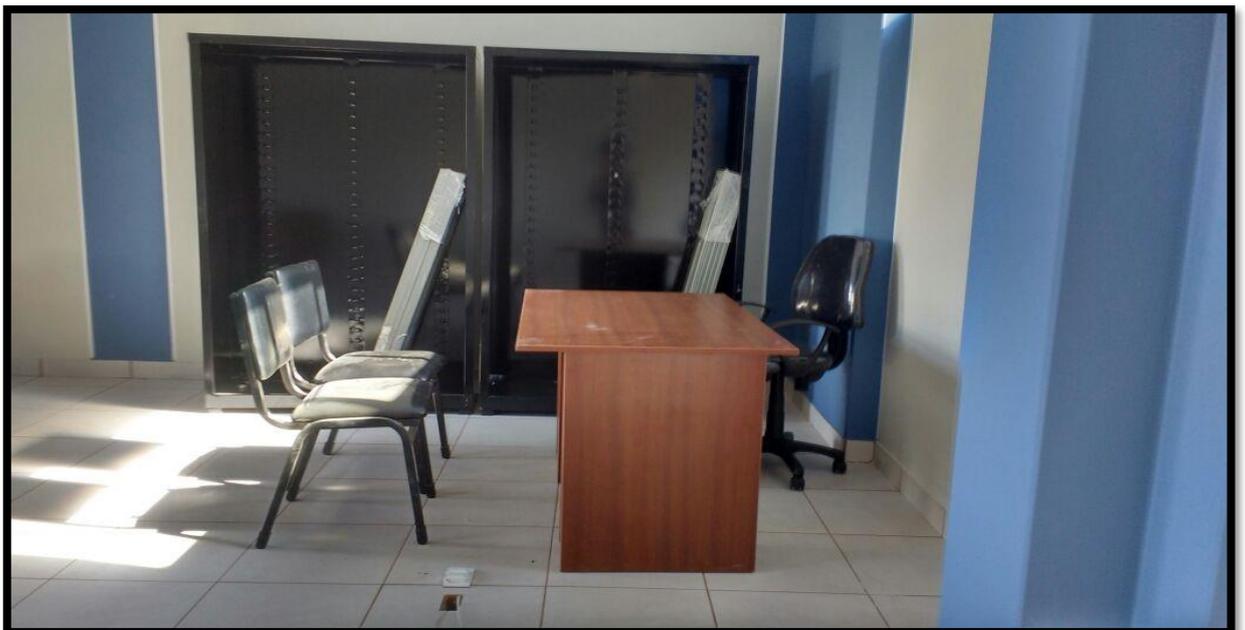
**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 44 SALÓN DE USOS MÚLTIPLES CON EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO SEGÚN PLANOS.**

**IMAGEN N° 45**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 45 AULA DE RECURSOS EDUCATIVOS DEBIDAMENTE IMPLEMENTADO.**

**IMAGEN N° 46**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 46 AULA DE RECURSOS EDUCATIVOS DEBIDAMENTE IMPLEMENTADO.**

**IMAGEN N° 47**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 47 PABELLÓN "B" IMPLEMENTADO DE ACUERDO A LO INDICADO EN LOS PLANOS.**

**IMAGEN N° 48**



**SE OBSERVA EN LA IMAGEN NRO. 48 LAS MAMPARAS DIVISORIAS EN SALA DE ESPERA, DIRECCIÓN Y SALA DE NORMAS EDUCATIVAS.**