



**Universidad Científica del Perú - UCP**  
*Registrada en el Asiento N° 400016 de la Partida N° 11000316, Personas jurídicas de derecho,  
Supervisión de los Registros Públicos - SRIAJUR*

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA  
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**“CONTROL DE PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN  
EL PROYECTO MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LAS  
CONDICIONES BÁSICAS EN LA I.E. N° 0292, TABALOSOS -  
LAMAS - SAN MARTIN; 2019”**

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

**AUTOR : Bach. JESENIA ISABEL CONTRERAS COMETIVOS**

**ASESOR : M.Sc. Ing. VICTOR EDUARDO SAMAMÉ ZATA**

**Tarapoto – San Martín - Perú**

**2020**

## **DEDICATORIA**

Dedicado a mis padres por haberme inculcado valores y formar en mi la persona que soy ahora, la fortaleza y apoyo que me han brindado constantemente me motivó a alcanzar mis metas en esta vida y nunca rendirme, ésta es una de ellas y aún faltan muchos logros más para ustedes y toda la familia.

A Dios quien me guía por el buen camino para seguir adelante sin ceder frente a las adversidades y por ultimo a todas las personas que me apoyaron incondicionalmente en el trayecto de mi formación académica.

**La Autora.**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de lograr mis sueños y mis metas, por cuidarme, por darme fortalezas para no rendirme y por bendecirme cada día, confío que tiene grandes momentos preparados para mí, nunca pierdan la fe.

A mi familia, por su apoyo incondicional, por el amor y la confianza que me brindan y sobre todo gracias por creer en mí, ésta vida no será suficiente para agradecerles por todo lo que me han dado.

A todas las personas especiales en mi vida, quienes me dedicaron su apoyo incondicional y su tiempo durante mi formación académica, gracias por estar ahí.

Agradezco también a mi asesor de tesis por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme guiado durante todo el desarrollo de la tesis.

A los docentes de la facultad de ingeniería civil que he tenido la oportunidad de conocer y me brindaron las enseñanzas y conocimientos para fortalecer mi formación académica durante mi formación profesional.

**La Autora.**

## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

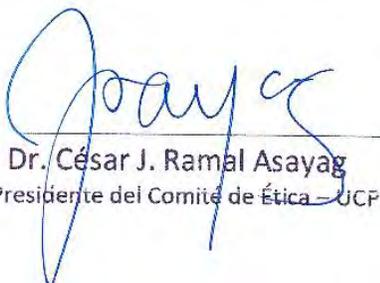
La Tesis titulada:

**“CONTROL DE PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN EL PROYECTO  
MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LAS CONDICIONES BÁSICAS EN LA I.E. N°  
0292, TABALOSOS - LAMAS - SAN MARTIN; 2019”**

De los alumnos: **JESENIA ISABEL CONTRERAS COMETIVOS**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **10% de plagio**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 20 de noviembre del 2020.



Dr. César J. Ramal Asayag  
Presidente del Comité de Ética - UCP

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** UCP\_INGENIERÍACIVIL\_2020\_TESIS\_JESENIACONTRERAS\_V1.pdf  
(D85821005)  
**Submitted:** 11/18/2020 3:11:00 PM  
**Submitted By:** revision.antiplagio@ucp.edu.pe  
**Significance:** 10 %

### Sources included in the report:

70.padilla\_mj.pdf (D29624602)  
UCP\_INGCIVIL\_2020\_T\_DANIELDELGADO\_LUCYJULCA\_V1.pdf (D75532848)

### Instances where selected sources appear:

32

“Año de la Universalización de la Salud”  
**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

**FACULTAD DE  
CIENCIAS E  
INGENIERÍA**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

Con Resolución Decanal N° 743-2019-UCP-FCEI del 19 de setiembre de 2019, la FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador de la sustentación de tesis a los señores:

- |  |            |
|--|------------|
| • Ing. Joel Padilla Maldonado, M. Sc.          | Presidente |
| • Ing. Enrique Napoleón Martínez Quiroz, M.Sc. | Miembro    |
| • Ing. Caleb Ríos Vargas, M. Sc.               | Miembro    |

Como Asesor: **Ing. Víctor Eduardo Samamé Zatta, M. Sc.**

En la ciudad de Tarapoto, siendo las 11:00 horas del día 04 de diciembre del 2020, modo virtual con la plataforma del ZOOM, supervisado en línea por la Secretaria Académica de la Facultad y el Director de Gestión Universitaria de la Filial Tarapoto de la Universidad, se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa de la Tesis: **“CONTROL DE PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN EL PROYECTO MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LAS CONDICIONES BÁSICAS EN LA I.E. N.º 0292, TABALOSOS – LAMAS – SAN MARTÍN; 2019”** Presentado por la sustentante:

**JESENIA ISABEL CONTRERAS COMETIVOS**

Como requisito para optar el título profesional de: **INGENIERO CIVIL**

Luego de escuchar la sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: **ABSUELTAS**

El Jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

La sustentación es: **APROBADA POR UNANIMIDAD (CON LA NOTA DE DIECISEIS)**

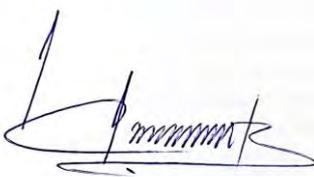
En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el acta.



Ing. Joel Padilla Maldonado M.S.c.  
Presidente



Ing. Enrique Napoleón Martínez Quiroz, M. Sc.  
Miembro



Ing. Caleb Ríos Vargas, M. Sc. Miembro  
Miembro

## HOJA DE APROBACIÓN

Tesis sustentada en acto público el día 04 de diciembre del 2020, a las 11:00 horas



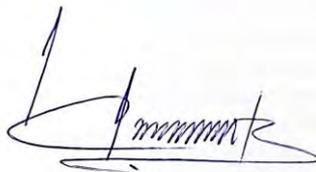
---

**Ing. JOEL PADILLA MALDONADO, M.Sc.**  
**Presidente del Jurado Evaluador**



---

**Ing. ENRIQUE NAPOLEÓN MARTÍNEZ QUIROZ, M.Sc.**  
**Miembro del Jurado Evaluador**



---

**Ing. CALEB RÍOS VARGAS, M.Sc.**  
**Miembro del Jurado Evaluador**

# ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA.....	1
DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
HOJA DE APROBACIÓN.....	4
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	5
ÍNDICE DE CUADROS O TABLAS.....	8
ÍNDICE DE GRÁFICOS O FIGURAS.....	9
RESUMEN.....	10
PALABRAS CLAVE.....	10
ABSTRACT.....	11
KEYWORDS.....	11
<b>CAPITULO I: MARCO TEORICO.....</b>	<b>12</b>
1.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.....	12
1.1.1  Ámbito Internacional.....	12
1.1.2  Ámbito Nacional.....	14
1.2 BASES TEORICAS.....	17
1.2.1  La Productividad en la Industria de la Construcción.....	17
1.2.2  Productividad de la Mano de Obra.....	20
1.2.3  Sistema y Proceso Constructivo en la Construcción.....	21
1.2.4  Gerencia de Proyectos de Construcción.....	23
1.2.5  Control de la Productividad en un Proyecto.....	24
1.2.6  Gestión del Valor Ganado.....	25
1.3 DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS.....	26
1.3.1  Definiciones Generales.....	26
1.3.2  Definiciones de Planificación.....	28
1.3.3  Definiciones de Control.....	32
<b>CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>36</b>
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	36
2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	38
2.2.1  Problema General.....	38

2.2.2	Problemas Específicos .....	38
2.3	OBJETIVOS .....	38
2.3.1	Objetivo General.....	38
2.3.2	Objetivos Específicos .....	38
2.4	HIPÓTESIS .....	38
2.4.1	Hipótesis General .....	38
2.4.2	Hipótesis Específicas.....	39
2.5	VARIABLES.....	39
2.5.1	Identificación de Variables.....	39
2.5.2	Definición Conceptual y Operacional de las Variables .....	39
2.5.3	Operacionalización de las Variables.....	40
 <b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....</b>		<b>41</b>
3.1.	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	41
3.1.1.	Tipo de Investigación.....	41
3.1.2.	Diseño de Investigación.....	42
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	42
3.2.1.	Población.....	42
3.2.2.	Muestra.....	42
3.3.	TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	43
3.3.1.	Técnicas de Recolección de Datos.....	43
3.3.2.	Instrumentos de Recolección de Datos .....	44
3.4.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS .....	44
 <b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....</b>		<b>46</b>
4.1.	RESULTADOS .....	46
4.4.1.	Descripción del Caso de Estudio .....	46
4.4.2.	Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).....	53
4.4.3.	Diagrama de Pareto.....	55
4.4.4.	Presupuesto Meta.....	65
4.4.5.	Cronograma de Ejecución de las Partidas Seleccionadas .....	66
4.4.6.	Valor Planificado (PV).....	69
4.4.7.	Costo Real (AC).....	72

4.4.8. Cronograma de Metas Físicas Programadas .....	76
4.4.9. Cronograma de Metas Físicas Realmente Ejecutadas.....	78
4.4.10. Valor Ganado (EV) .....	80
4.4.11. Comparación de Curvas .....	83
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>85</b>
5.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	85
5.1.1. Productividad de la Mano de Obra .....	85
5.1.2. Factibilidad de implementación del Valor Ganado.....	89
5.2. CONCLUSIONES.....	91
5.3. RECOMENDACIONES .....	92
 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	 93
 ANEXOS .....	 96

## ÍNDICE DE CUADROS O TABLAS

Tabla N° 01: Definición Conceptual y Operacional de las Variables.....	39
Tabla N° 02: Operacionalización de las Variables .....	40
Tabla N° 03: Procedimiento para el Procesamiento y Análisis de Datos .....	45
Tabla N° 04: Metas físicas de las edificaciones proyectadas.....	48
Tabla N° 05: Metas físicas de las obras exteriores .....	48
Tabla N° 06: Partidas de Arquitectura – Edificación N° 02.....	56
Tabla N° 07: Aplicación de la Teoría de Pareto .....	60
Tabla N° 08: Presupuesto Meta de la mano de obra .....	65
Tabla N° 09: Cronograma de ejecución de las partidas .....	67
Tabla N° 10: Valor Planificado (PV).....	72
Tabla N° 11: Costo Real (AC).....	75
Tabla N° 12: Cronograma de Metas Físicas Programadas .....	78
Tabla N° 13: Cronograma de Metas Físicas Realmente Ejecutadas .....	80
Tabla N° 14: Valor Ganado (EV).....	83
Tabla N° 15: Consolidado de Terminología Método Valor Ganado .....	87
Tabla N° 16: Indicadores de Productividad de la Mano de Obra .....	88

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01: La productividad en la industria de la construcción.....	18
Gráfico N° 02: Principales causas de pérdidas en la productividad.....	19
Gráfico N° 03: La productividad en la industria de la construcción.....	19
Gráfico N° 04: Sistema productivo de la construcción.....	21
Gráfico N° 05: Proceso productivo de la construcción.....	22
Gráfico N° 06: Restricción triple de la gerencia de proyectos.....	24
Gráfico N° 07: Esquema del Terreno donde se Ejecuta el Proyecto.....	47
Gráfico N° 08: Diseño Arquitectónico de la I.E N°0292 – Primer Nivel.....	49
Gráfico N° 09: Diseño Arquitectónico de la I.E N°0292–Segundo Nivel.....	50
Gráfico N° 10: Diseño Arquitectónico de la Edificación N° 02 – Plantas.....	51
Gráfico N° 11: Diseño Arquitectónico de la Edificación N° 02 - Elevaciones....	52
Gráfico N° 12: Estructura de Desglose del Trabajo (EDT).....	54
Gráfico N° 13: Diagrama de Pareto.....	64
Gráfico N° 14: Curva S - Valor Planificado (PV).....	74
Gráfico N° 15: Curva S – Costo Real (AC).....	77
Gráfico N° 16: Curva S – Valor Ganado (EV).....	82
Gráfico N° 17: Comparación de Curvas S.....	85
Gráfico N° 18: Análisis de flujos por mes valorizado.....	86
Gráfico N° 19: Variación del Cronograma (SV).....	88
Gráfico N° 20: Variación del Costo (CV).....	89
Gráfico N° 21: Índices de Productividad.....	89

## **RESUMEN**

Una obra es entregada con éxito cuanto se obtiene los resultados esperados, en esta búsqueda las entidades públicas y privadas dedicadas al sector construcción deben aplicar adecuados procesos de control de la productividad basados en un enfoque de eficiencia sobre las variables que influyen directamente costo, plazo y alcance del proyecto.

Esta tarea implica implementar una adecuada gestión de los recursos, a través del monitoreo constante de las variaciones en plazo y presupuesto, mediante la aplicación de herramientas de gestión de proyectos que faciliten la identificación temprana de alertas permitiendo la intervención oportuna con acciones preventivas, correctivas y/o de mitigación en forma, con fines de la consecución de la rentabilidad prevista.

El presente estudio tiene como objetivo proponer la implementación de un adecuado proceso de control de la productividad de la mano de obra mediante la aplicación de teorías, habilidades, herramientas y técnicas modernas de gestión de proyectos basadas en estándares internacionales, incrementando enormemente las opciones de culminar con éxito un proyecto.

Los resultados obtenidos demuestran la factibilidad de la implementación de una propuesta económica, confiable y eficiente para controlar la productividad de la mano de obra permitiendo conocer la situación real del proyecto oportunamente, detectando desviaciones y generando información necesaria para la toma de decisiones y las acciones correctivas correspondientes.

### **PALABRAS CLAVE**

Control de la Productividad, Eficiencia, Rentabilidad, Mano de Obra.

## **ABSTRACT**

A job is successfully delivered when the expected results are obtained, in this search public and private entities dedicated to the construction sector must apply adequate productivity control processes based on an efficiency approach on the variables that directly influence cost, term and scope of the project

This task involves implementing adequate management of resources, through constant monitoring of variations in term and budgets, through the application of project management tools that facilitate the early identification of alerts, allowing timely intervention with preventive actions, corrective and / or mitigation, in order to achieve the expected profitability.

The objective of this study is to propose the implementation of an adequate process to control labor productivity, by applying theories, skills, tools and modern techniques of project management based on international standards, greatly increasing the options of successfully completing a project.

The results obtained demonstrate the feasibility of the implementation of an economic, reliable and efficient proposal to control the productivity of the workforce, allowing to know the real situation of the project in a timely manner, detecting deviations and generating the necessary information for decision-making and corrective actions. corresponding..

## **KEYWORDS**

Productivity Control, Efficiency, Cost Effectiveness, Labour.

# CAPITULO I: MARCO TEORICO

## 1.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

En esta sección se presentan antecedentes referidos al estudio, realizadas mediante investigaciones previas en el ámbito internacional y nacional.

### 1.1.1 Ámbito Internacional

En el ámbito internacional se consideran los siguientes antecedentes relacionados con la problemática identificada y el estudio de investigación.

A. Alejandra Amada Padilla Bonilla (2016). En su Tesis Titulada: “Productividad y rendimiento de mano de obra para algunos procesos constructivos seleccionados en la ejecución del edificio ISLHA del ITCR” - Instituto Tecnológico de Costa Rica, que llega a las siguientes conclusiones:

- Mediante el muestreo de trabajo fue posible identificar las causas más comunes de baja productividad, entre las que están la mano de obra y el diseño de sitio, permitiendo así un análisis de estas causas y la formulación de posibles acciones correctivas, por parte de la empresa constructora, para el mejoramiento de los procesos.
- Se puede concluir, a partir de los resultados, que otro aspecto determinante de la productividad, es la experiencia y calidad de la mano de obra, ya que cuando no se cuenta con personal calificado se presentan tiempos de ocio, ausencias por idas al baño o simplemente en dar vueltas sin sentido alrededor del proyecto, causado también por la largas jornadas de trabajo y tiempos cortos para el descanso y alimentación.
- La obtención de los rendimientos varía en procesos de un proyecto a otro, ya que tienen factores asociados que los pueden afectar en mayor o menor grado, tal como el diseño de sitio que puede generar aumentos en los tiempo de traslados de trabajadores y materiales, esto implica un mayor

uso de horas para llevar a cabo una determinada cantidad de trabajo.

B. Luis Valentín Moral Martín (2017). En su Tesis Titulada: “Aplicación del método del valor ganado en proyectos de obra pública” – Universidad de Oviedo de España, que llega a las siguientes conclusiones:

- Un aspecto destacable que se pudo apreciar mediante la realización del análisis 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 planillas 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.
- Quizá uno de los aspectos más problemáticos del método dada la tipología del proyecto es ser capaz de registrar el valor ganado de forma correcta y que la Dirección Facultativa certifique el gasto real del proyecto en consonancia al mismo.
- Al mismo tiempo, la capacidad del método a la hora de predecir el valor del coste final del proyecto no se ve reflejada en el análisis, ya que la falsificación de las certificaciones hace que las previsiones se eleven por encima del B.A.C., acorde a los sobrecostos y retrasos, pero no se correspondan con la realidad del proyecto.

C. Juan Pablo Gelos Alfaro (2018). En su Tesis Titulada: “Modelo de gestión y control de mano de obra basado en fundamentos de dirección de proyectos PMBOK, para constructora dedicada a edificación en altura en la V Región” – Universidad Técnica Federico Santa María de Chile, que llega a las siguientes conclusiones:

- El diseño de un modelo de gestión y control de mano de obra nace como respuesta ante la necesidad de una empresa por buscar formas más efectivas por controlar este recurso, el

cual en proyectos anteriores resultó un 25% de sobrecosto en lo presupuestado para mano de obra.

- En el diseño del sistema se busca una implementación que sea concordante a la realidad de la empresa, es decir, a su estructura organizacional, y a su vez sea un aporte tanto para la gestión de la mano de obra, como para los informes que se presentan mensualmente a gerencia. Es por esta razón que se le otorgan responsabilidades a toda la línea de mando. Los trabajos se reparten y se genera un sentido de equipo con un objetivo en común.
- Generalmente en el rubro de la construcción se presenta una resistencia por parte de los equipos de trabajo a la incorporación de nuevas tecnologías de información, sistemas de gestión o ERP. Una pieza clave para el éxito de las implementaciones es el pleno convencimiento por parte de gerencia de que se trata de una mejora, mostrando y transmitiendo plena la confianza en el sistema a todos los eslabones inferiores del equipo de trabajo.

### **1.1.2 Ámbito Nacional**

A. Saulo Jesús Lora Zorrilla (2014). En su Informe de Suficiencia Titulada: “Metodología de control de productividad en la mano de obra en proyectos de construcción” – Universidad Nacional de Ingeniería de Perú, que llega a las siguientes conclusiones:

- La ocupación del tiempo en actividades no productivas en la construcción, específicamente, de obras a nivel nacional, tienen altos índices, comparados con los estándares internacionales. La construcción sigue en el camino de mejora y en la búsqueda de alcanzar los niveles de la industrialización, siendo ello aún incipiente en el caso de la construcción nacional. Si bien es cierto existe una muy buena expectativa del crecimiento del sector construcción en todo el país, tanto en la capital, así como en el interior, debido a la alta demanda de mejoramiento de servicios e infraestructura,

impulsados en parte por otras industrias, lo cual se manifiesta en el crecimiento de las grandes empresas constructoras y la creación de nuevas empresas dedicadas a este rubro; sin embargo este crecimiento de alguna manera desordenado, no revierte aún los bajos índices de productividad nacional. En nuestro país la construcción aún está fuertemente arraigada a las prácticas tradicionales de antaño. Dichas prácticas por experiencia no han mejorado los bajos índices de productividad.

- El alto porcentaje de ocupación del tiempo en actividades improductivas se deben principalmente a la falta de un control adecuado de los procesos y de cada una de las actividades que lo conforman.
- El mejoramiento de la productividad en las obras no se logra únicamente con el uso de herramientas para el control de la mano de obra propiamente dicha, sino con un conjunto de metodologías y prácticas que engloben el adecuado desarrollo de todo el proyecto, desde la etapa de su concepción, construcción y puesta en marcha. Las nuevas filosofías de la construcción apuntan a ello.

B. Joel Padilla Maldonado (2015). En su Tesis Titulada: “Mejora del control del rendimiento en edificaciones usando el método del valor ganado: Caso Grupo Empresarial de Tarapoto” – Universidad Nacional de Ingeniería de Perú, que llega a las siguientes conclusiones:

- La importancia de realizar un seguimiento y control a cualquier proyecto de construcción garantiza la estabilidad en la ejecución de sus actividades en cuanto a costo, programación y calidad se refiere. La toma de la información real que se produce en obra debe ser planeada, establecida y controlada desde antes que inicie el proyecto, con esto se debe garantizar una información real y a tiempo.

- La metodología del Valor Ganado proporciona herramientas de primera mano para la toma de decisiones oportunas, que permiten llevar a buen término el proyecto. Su implementación, es factible ya que no implica grandes inversiones y garantiza grandes beneficios en términos de productividad y a la disposición de los directivos de mejorar el proceso actual.
- La implementación de una metodología sistematizada de dirección de proyectos desarrollada en base a marcos teóricos de probada eficiencia combinados con criterios propios y adaptados a su cultura organizacional aumentara las probabilidades de éxito de las obras que ejecute la organización.

C. Elizeo Ccorahua Chirinos (2016). En su Tesis Titulada: “Estudio del rendimiento y productividad de la mano de obra en las partidas de asentado del muro de ladrillo, enlucido de cielo raso con yeso y tarrajeo de muros en la construcción del condominio Residencial Torre del Sol” – Universidad Andina del Cusco de Perú, que llega a las siguientes conclusiones:

- Se ha podido demostrar la hipótesis general: “El rendimiento y productividad de la mano de obra estudiada son menores con respecto al expediente técnico, CAPECO y la productividad con respecto a Ghio Castillo y Morales-Galeas “Lográndose de esta forma cumplir parcialmente con el objetivo general.
- Se ha podido demostrar parcialmente la Sub hipótesis N° 1: El rendimiento de la mano de obra estudiada con respecto a los valores conocidos son menores.
- Se ha podido demostrar la Sub hipótesis N° 2: La mano de obra estudiada de acuerdo a los factores observados en obra sobre el desempeño laboral son considerados como mano de obra regular.

D. Jonatan Rogelio Chavez Ruiz (2018). En su Tesis Titulada: “Implementación de la metodología del valor ganado para controlar los costos de una obra conexas en la minera cerro corona, 2017” – Universidad Nacional de Trujillo de Perú, que llega a las siguientes conclusiones:

- Se determinó que la implementación de la Metodología del Valor Ganado realiza un control continuo de los costos en una obra y que permite tomar decisiones que conlleven a terminar con éxito el presupuesto y los trabajos planificados.
- Mediante el Índice de desempeño de la obra durante todo el periodo de ejecución. Se determinó si la obra se encontraba en desfase con lo planificado, además se pudo calcular por cuánto era ese desfase. Todo esto para poder realizar toma de decisiones y poder así corregir los índices desfavorables.
- Se determinó que el Índice de Desempeño de Costo guarda una relación inversamente proporcional con la Variación de Costos a la Conclusión.
- Con la aplicación del Método del Valor Ganado se obtuvo una variación de los Costos al final de obra de 3%. Este valor es considerablemente menor en comparación con los datos históricos de la empresa Metalarc S.R.L. que eran en promedio de 15%.

## **1.2 BASES TEORICAS**

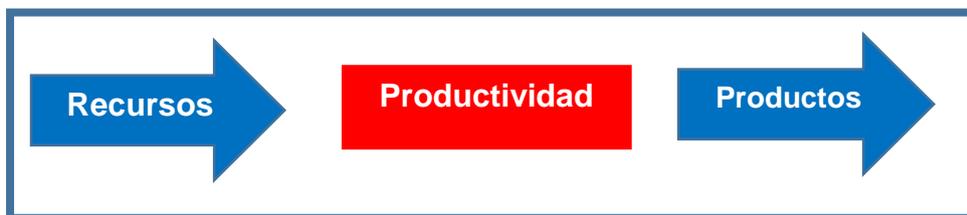
### **1.2.1 La Productividad en la Industria de la Construcción**

La productividad es una relación entre la producción obtenida, con un determinado sistema constructivo, y los recursos utilizados para obtenerla. Una mayor producción con la misma cantidad de recursos implica una mayor productividad. La productividad involucra tanto a la efectividad (cumplir con las metas previstas) como a la eficiencia (utilizar óptimamente los recursos asignados). Es decir que la productividad implica hacer bien las cosas correctas. No tiene sentido utilizar menos recursos si la obra presenta problemas de calidad o bien no se cumple el plazo pactado. (Padilla, 2015).

El objetivo de cualquier proceso productivo es lograr una alta productividad, la cual se logra mediante la obtención de alta eficiencia y efectividad, relacionados a la cantidad de obra y a la calidad de la misma.

Un sistema productivo, como la construcción, se caracteriza por la transformación de insumos y recursos en productos deseados; los principales recursos son los siguientes: Materiales, Mano de obra, Maquinarias, herramientas y equipos e Información. (Lora, 2014).

#### **Gráfico N° 01: La productividad en la industria de la construcción**



Fuente: BOTERO, Luis (2004). "Construcción Sin Pérdidas": Jegis S.A, Colombia.

Se consideran pérdidas, todo lo que sea distinto de los recursos mínimos absolutos de materiales, equipos y mano de obra necesarios para agregar valor al producto (Alarcón 2002).

Ejemplos de pérdidas en los procesos de la construcción son: las esperas ocasionadas por la falta de instrucción, de materiales, equipos y obreros, por mala distribución de los recursos o ausencia de planificación, el tiempo ocioso, por actitudes del trabajador; reprocesos por actividades mal ejecutadas o dañadas por otras cuadrillas de trabajo, entre otras.

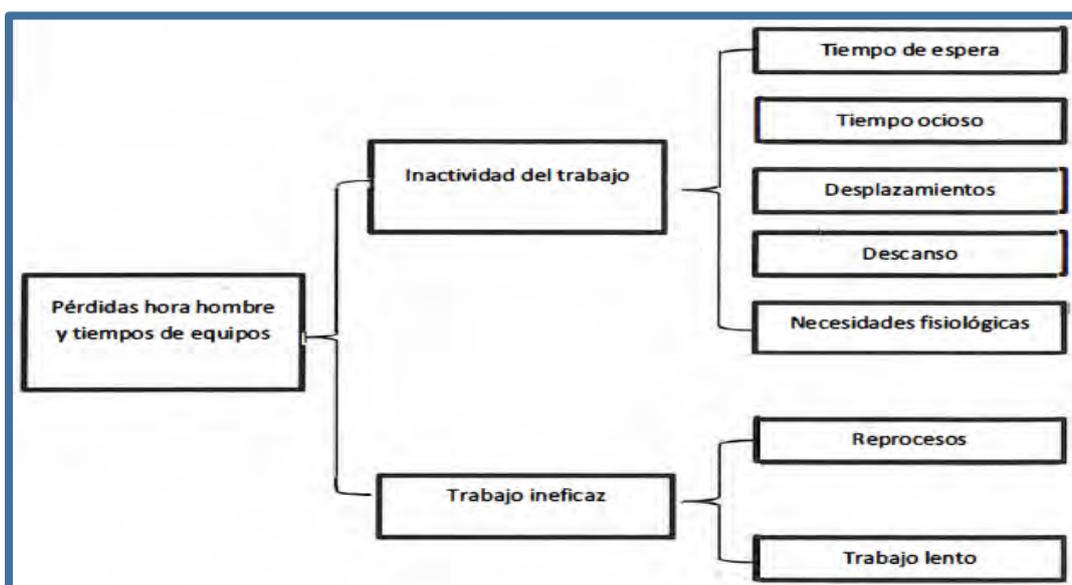
**Gráfico N° 02: Principales causas de pérdidas en la productividad**



Fuente: Serpell (2002).

Según estudios realizados por el Departamento de Ingeniería Civil y Gestión de la Construcción en la Pontificia Universidad Católica de Chile, entre 1990 y 1994, identificaron los más importantes factores causantes de pérdidas en el proceso productivo de la construcción de proyectos de edificaciones. Estas pérdidas provienen de flujos, actividades de conversión y de la administración de la obra. Su ocurrencia se manifiesta principalmente en dos situaciones, inactividad en la obra y trabajo ineficaz.

**Gráfico N° 03: La productividad en la industria de la construcción**



Fuente: BOTERO, Luis (2004). "Construcción Sin Pérdidas": Jegis S.A, Colombia.

### 1.2.2 Productividad de la Mano de Obra

Actualmente, la construcción es el sector que más contribuye con el crecimiento económico del país, cuando la producción en el sector construcción aumenta, los factores económicos como el Producto Bruto Interno(PBI) y el sector comercio suben. Por otro lado, cuando la construcción sufre una desaceleración, el crecimiento económico también se estanca. Una forma de explicar esto es debido al gran alcance económico y social que tiene la construcción en otros ámbitos. Citando un ejemplo sencillo, cuando un obrero recibe su salario, tiene mayor poder adquisitivo y para adquirir mejores productos como: Viajes, mejores productos para la alimentación, comprar celular sofisticado, educar a los hijos en la mejor universidad y otros. Es decir el dinero se invierte de diferentes formas y así se mejora la vida personal, familiar y empresarial. Según el ingeniero Carlos Artiach Quintana, existen cinco (5) principales factores del crecimiento económico citado por: (Buleje Revilla,E., 2012).

- El capital humano.
- El capital físico (Dinero).
- La tecnología.
- Recursos Naturales.
- Eficiencia en la administración de los recursos.

El sector de construcción abarca los cinco factores señalados.

La productividad de la mano de obra en el sector construcción es un factor muy delicado, complejo y crítico, ya que es el recurso que generalmente fija el ritmo de trabajo en la construcción y del cual depende en gran medida, la productividad de otros recursos.

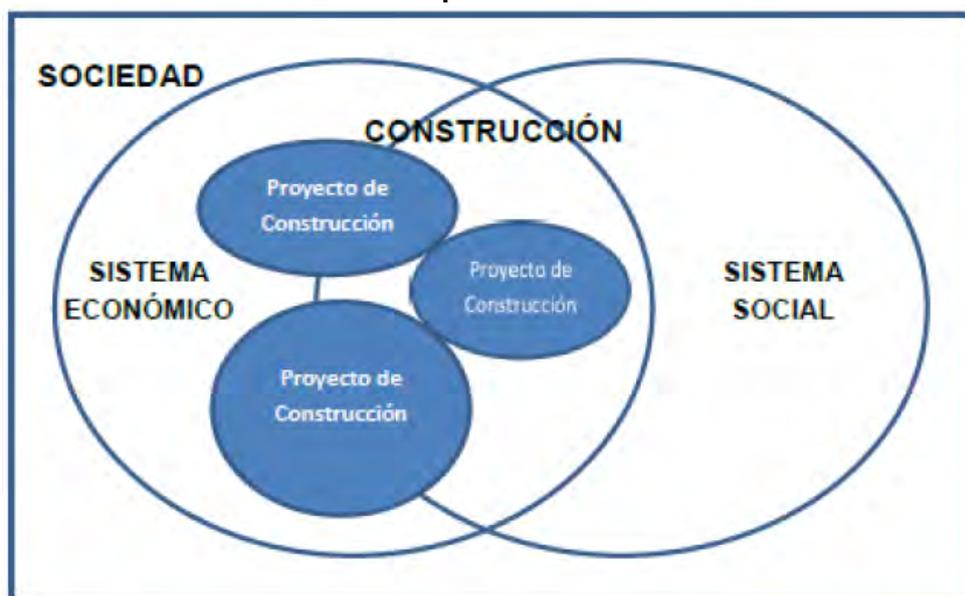
En este caso en particular debido a la relevancia de este tipo de productividad, es necesario que estén presentes tres elementos básicos para que esta sea productiva:

- El obrero debe "DESEAR" realizar un buen trabajo, lo que está relacionado con la motivación y satisfacción en el trabajo.
- El obrero debe "SABER" hacer un buen trabajo, lo que tiene una relación con la capacitación y entrenamiento del mismo.
- El obrero debe "PODER" realizar un buen trabajo, lo que implica una administración eficiente y efectiva (Serpell, 2002).

### 1.2.3 Sistema y Proceso Constructivo en la Construcción

Dado que la construcción es una industria sujeta a muchas incertidumbres es necesario visualizar el universo de trabajo como un sistema. Este se encuentra inserto en un entorno que es la sociedad en general y, más concretamente, el medio económico y social ya que no pertenece a él pero influye directamente en su estado. Asimismo el sistema construcción se encuentra integrado por los proyectos de construcción, es decir, por un conjunto de actividades de naturaleza material o no, debidamente planificadas, cuyos objetivos son materializar una obra de ingeniería o construcción para satisfacer necesidades humanas y económicas dentro de un marco que se sustenta principalmente en la calidad, el costo y el plazo (Santana, 1990).

**Gráfico N° 04: Sistema productivo de la construcción**



Fuente: Santana (1990).

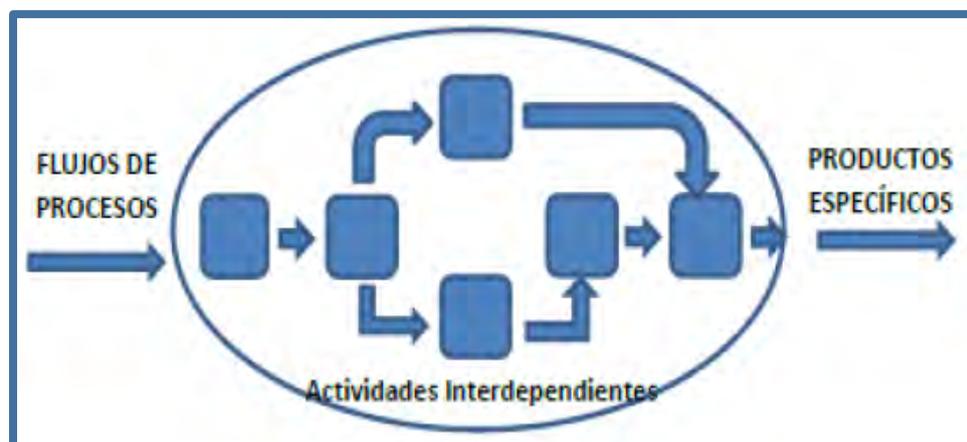
La construcción es básicamente un proceso productivo y como tal debe ser administrado correctamente. Esto significa planificar, organizar, dirigir, coordinar y controlar todas las actividades del sistema productivo de manera de convertir las entradas o inputs al sistema, en un producto terminado (obra), a través de un proceso con una alta productividad.

Esta administración, en la construcción es un proceso dinámico, sujeto a una gran cantidad de incertidumbre debido principalmente a aspectos tales como:

- Clima de la zona.
- Condiciones físicas del terreno.
- Rendimientos, que dependen principalmente del ser humano.
- Entorno administrativo, legal, contractual, logístico, etc.

Las actividades de conversión del sistema productivo son interdependientes, es decir, el término de una condiciona la otra, por lo tanto, es fundamental visualizar esta situación en las decisiones que constantemente tiene que estar tomando la administración de cualquier obra, pues su impacto afecta a todo el sistema productivo.

**Gráfico N° 05: Proceso productivo de la construcción**



Fuente: Santana (1990).

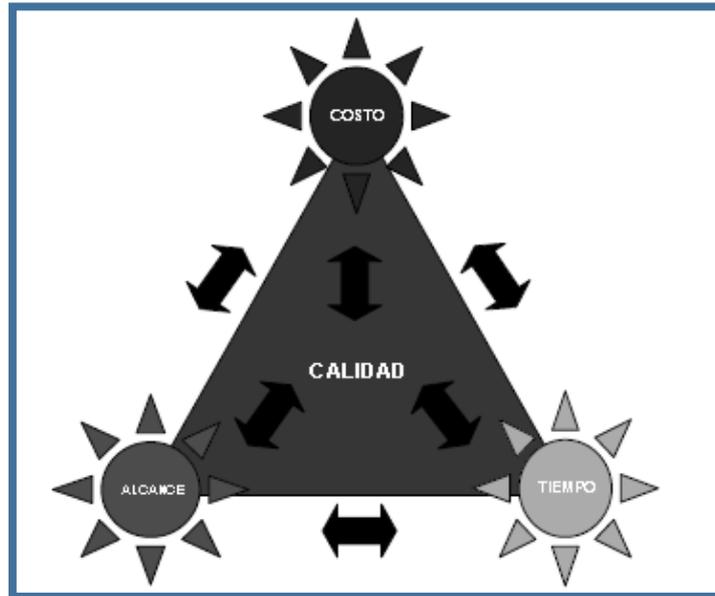
#### **1.2.4 Gerencia de Proyectos de Construcción**

Podemos definir a la gerencia de proyectos como la adecuada administración y control de actividades de índole legal, administrativa, comercial, económico financiera, técnica, social, de calidad, de manejo de riesgos y gestión de relaciones cuyo objetivo principal es materializar el alcance del mismo de manera de satisfacer y superar las expectativas del cliente.

El Project Management Institute (PMI), define en la Guía PMBOK (Project Management Body of Knowledge), a un proyecto como un emprendimiento temporal cuyo objetivo es crear un producto o servicio único. El final se alcanza cuando se han logrado los objetivos del proyecto o cuando los objetivos del proyecto no podrán o no deberán, porque dejó de tener sentido hacerlo, ser alcanzados. Los buenos resultados en la gestión de proyectos dependen del liderazgo del Gerente de Proyectos y de un adecuado desempeño en aspectos organizacionales, operativos, técnicos, económicos y comerciales.

El objetivo máximo de un director de proyecto es conducir a la organización a lograr materializar el mismo con el alcance solicitado, con la calidad especificada, dentro del presupuesto establecido y en el plazo programado. Para ello, debe gestionar los inevitables conflictos entre el alcance, la calidad, los costos y el tiempo de un proyecto: El equilibrio entre estos tres factores, costo, tiempo y alcance se denomina restricción triple y suele representarse mediante un triángulo equilátero. La calidad del proyecto ejecutado es la resultante del fino equilibrio entre las tres restricciones. Se considera que un proyecto fue ejecutado con un nivel alto de calidad cuando se realizó el alcance pactado, en plazo y dentro del presupuesto estimado. La interdependencia entre estos factores es tal que el cambio en alguno de ellos, producto del riesgo y la incertidumbre, impacta en los otros dos y afecta la calidad del proyecto por la deformación del triángulo equilátero.

**Gráfico N° 06: Restricción triple de la gerencia de proyectos**



Fuente: Administración de Proyectos en la Construcción Planeación y Control de Proyectos y Obras” del Ing. Civil Martín R. Repetto Alcorta

### **1.2.5 Control de la Productividad en un Proyecto**

El control de la productividad es un proceso continuo que consiste en comparar el desempeño real del proyecto con respecto a las metas físicas, financieras, de tiempo, calidad, entre otras, con lo programado inicialmente y evaluar el desempeño para determinar la necesidad de una acción preventiva o correctiva y recomendar aquellas que se consideran pertinentes (Padilla, 2015).

Las funciones de control reconocen la naturaleza dinámica de la ejecución del proyecto y permite que este se realice económicamente, dentro de los límites de tiempo establecidos en consideración con los recursos asignados (Páez, 2003).

La productividad del proyecto debe ser supervisada y medida regularmente para identificar variaciones respecto al plan. Estas variaciones alimentan los procesos de control de las diversas áreas de conocimiento. En el caso de observarse variaciones significativas

(por ejemplo, aquellas que ponen en peligro los objetivos del proyecto) se ajusta el plan repitiendo los procesos de planificación adecuados para este fin. Por ejemplo, no haber cumplido con la fecha de finalización de una actividad puede requerir ajustes al plan de desarrollo del equipo del proyecto, implementar horas extras o realizar ajustes entre los objetivos de presupuesto y cronograma del proyecto. Controlar incluye también tomar acciones preventivas para anticiparse a posibles problemas. (PMI, 2004).

### **1.2.6 Gestión del Valor Ganado**

En un control de proyecto, lo que más interesa es saber cuan bien ha sido ejecutado el trabajo en comparación a lo planeado, ya sea en términos de costo o tiempo. Para lograr esto, se utilizan los conceptos del método del Valor Ganado. (Serpell y Alarcón, Planificación y control de proyectos, p. 196).

La gestión del valor ganado es una metodología que integra medidas del alcance, de costos y del programa para ayudar al equipo de dirección a evaluar el desempeño del proyecto. Además de permitir la detección temprana de variaciones en los plazos y costos, de esta manera, posibilita tomar medidas preventivas o correctivas.

El método del valor ganado se caracteriza porque integra bien la línea base de costos con la línea base del programa, generando la partida para la medición del desempeño. Éste método proporciona una medida objetiva de cuanto trabajo ha sido realizado en un proyecto en relación al plazo y al presupuesto. El valor ganado, es el valor del trabajo que ha sido completado, se expresa en términos monetarios o de Hora Hombre. Específicamente, el valor ganado representa la cantidad del presupuesto total del proyecto que ha sido “ganado” basado en el porcentaje de trabajo que ha sido realizado.

El método de valor ganado es un sistema de administración integrado que permite:

- Detectar factores que producen cambios a la línea base de costos autorizada e influir sobre ellos.
- Asegurar que los gastos no excedan los fondos autorizados por periodo.
- Monitorear el desempeño del costo para detectar y comprender las desviaciones respecto de la línea base de costos.
- Monitorear el desempeño del trabajo con relación a los gastos en los que se ha incurrido.
- Asignar autoridad y responsabilidades a niveles de desempeño del trabajo.
- Resumir y reportar los datos de desempeño a los más altos niveles de la administración.

Para aplicar el método de valor ganado se requieren ejecutar los siguientes procedimientos:

- Establecer la medida de desempeño de línea base.
- Monitorear el proyecto.
- Desarrollar los reportes de valor ganado.
- Control de cambios (en caso de ser necesario).

## **1.3 DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS**

### **1.3.1 Definiciones Generales**

#### PMI:

El Project Management Institute es una asociación de profesionales sin fines de lucro reconocida a nivel mundial, que tiene como misión convertir a la gerencia de proyectos como la actividad indispensable para obtener resultados en cualquier actividad de negocios. Específicamente se dedican a promover el desarrollo del conocimiento y competencias básicas para el ejercicio profesional.

#### PMBOK:

La Guía del PMBOK (Body of Knowledge Project Management) es el más famoso y reconocido producto del PMI. Como su nombre lo sugiere describe un conjunto de conocimientos y prácticas aplicables

a cualquier situación que requiera formular, las cuales han sido concebidas luego de evaluación y consenso entre profesionales pares sobre su valor y utilidad. Tales prácticas han sido compiladas y mejoradas durante los últimos veinte años gracias al esfuerzo de profesionales y académicos de diversos ámbitos profesionales y especialmente de la ingeniería. Es una guía de estándares internacionales para que los profesionales puedan adaptar a cada caso y contexto particular los procesos, reconocidos como buenas prácticas por el PMI. La importancia del PMBOK es que provee un marco referencial formal para desarrollar proyectos, guiando y orientando a los gerentes de proyecto para desarrollar proyectos.

Productividad:

La productividad es la medida de la eficiencia de la administración de recursos para completar un producto específico. Es la relación entre lo producido y lo gastado.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Recursos gastado}}$$

Costos Directos:

Los costos directos son aquellos que quedan incorporados en la obra. Estructuralmente, este costo directo es el resultado de la multiplicación de los metrados por los costos unitarios.

$$\text{Costo Directo} = \text{Metrados} \times \text{Costo Unitario}$$

Costos Unitarios:

Los costos unitarios están definidos por la siguiente sumatoria:

$$\text{Costo Unitario} = \text{Mano de Obra} + \text{Materiales} + \text{Equipo/Herramienta}$$

Aporte Unitario:

El aporte unitario corresponde a la cantidad de recursos (mano de obra, material y equipo) que se necesita para ejecutar una unidad de medida determinada (m3, m2, m, kg, etc.)

Rendimientos:

Para el caso de obras de construcción el rendimiento se puede definir como la cantidad de trabajo (por m3, m, etc.) que se obtiene de los recursos mano de obra (por cuadrilla) y equipo (por jornada).

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Cantidad de trabajo}}{\text{Tiempo total trabajado}}$$

Costo de Mano de Obra:

El costo de la mano de obra es el parámetro más difícil de evaluar por tratarse del factor humano. Éste costo está definido por dos parámetros:

- El costo de un obrero de construcción civil por hora, o también llamado generalmente costo hora-hombre.
- El rendimiento de un obrero o cuadrilla de obreros para ejecutar un determinado trabajo, parámetro muy variable y que de no darse los criterios asumidos por el analista puede llevar al atraso y/o pérdida económica de una obra.

**1.3.2 Definiciones de Planificación**

Alcance:

Según el PMBOK, el alcance es el proceso de desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto. El alcance del proyecto está definido por el contrato y sus documentos relacionados, y está conformado por todas las necesidades, requerimientos y obligaciones bajo las cuales fue adjudicado. El equipo asignado inicialmente para el proyecto debe de consolidar toda la información técnica y comercial recibida tales como: contrato,

condiciones generales, condiciones específicas, condiciones comerciales, descripción de partidas, especificaciones técnicas, planos, etc.

#### Estructura de Desglose de Trabajo (EDT):

Es un proceso que consiste en la descomposición jerárquica de los entregables que se ejecutarán en el proyecto con el objetivo de ser más fáciles de dirigir, de la misma forma servirá de ayuda en la elaboración de la línea base del proyecto. Esta estructura contiene todos los entregables de tal manera que sea más fácil organizarse e identificar las partidas que se desean controlar. Hay que tener mucho cuidado al momento de realizar el EDT ya que en esta estructura no se incluyen tareas, sólo entregables o sub entregables las cuales se irán subdividiendo mientras sea posible nombrados a los de último nivel, paquetes de trabajos. El WBS, además, se realiza en la fase de planificación del proyecto posteriormente de la definición del alcance.

Estas divisiones de entregables deben ser tantos como sean necesarios para su utilización, no es regla básica elaborar demasiados niveles en el EDT ya que esto podría no ayudar en una correcta gestión del proyecto. De acuerdo a una buena elaboración del WBS se puede estimar con mayor facilidad el cálculo de los recursos a utilizarse, el tiempo del proyecto y su costo. Con la realización del EDT se elabora un diccionario que respalda lo hecho en la estructura de desglose de tal manera que pueda ser fácil su utilización.

#### Partidas de Control:

Las partidas de control son aquellas proporcionadas de la raíz del WBS, cabe recalcar que estas partidas son las más importantes o las que requieren un control más estricto; en ese sentido al escoger las partidas necesarias, estas tienen que estar numeradas y compatibilizadas tanto con el WBS como con las demás

herramientas de control de tal manera que se encuentren enlazadas o sincronizadas entre ellas pudiendo controlar con mayor detalle.

Dependiendo el tipo de proyecto con el que se trabaje, las partidas de control serán ingresadas a un software con el mismo formato para poder controlarlas. Una partida de control puede agrupar una o más partidas del presupuesto que se encuentren relacionadas con el objetivo de poder controlar mejor una menor cantidad en comparación con todas las partidas originales.

Ley de Vilfrido Pareto:

Pocos vitales muchos triviales; es decir, para analizar las causas de un problema se selecciona el 20% de dichas causas y con ello habrá solucionado el 80% del problema). Por ejemplo si se quiere controlar un presupuesto de una manera eficaz, se escoge el 20% de partidas en función a su valor monetario y con toda seguridad se habrá asegurado el control del 80% del monto total del presupuesto del proyecto. Del mismo modo cuando se quiere controlar el plazo, se selecciona el 20% de las partidas que tienen el mayor número de horas hombre y se habrá controlado con toda seguridad el 80% del plazo del proyecto. En el caso de la calidad, opte por el 20% de las operaciones (las tareas o procesos están descompuestas en operaciones) con defectos recurrentes y debidamente cuantificados; ello representa el 80% de las causas que ocasionan defectos de las tareas o procesos). [Rodríguez Castillejo, 2013].

Para aplicar el principio de Pareto en el control de obras civiles, se recomienda seleccionar la tarea (ítem de un presupuesto) más restrictiva (aquella que marca el ritmo de la construcción) el 20% de las tareas más importantes por ejecutar. La ley de Pareto permite identificar las tareas más importantes y analizarlas exhaustivamente y es muy útil en la planificación y control de todo proyecto.

### Curva S:

Las curvas de control muestran un perfil del comportamiento acumulado de los costos reales, en relación al presupuesto oficial. Las curvas pueden construirse y controlarse tanto en unidades monetarias como en porcentaje en relación con costo total presupuestado. Se da por hecho que las unidades monetarias que dan origen al control de costos son de igual valor adquisitivo que el presupuesto. La curva "S" es una gráfica que presenta el perfil de los costos a cumulados presupuestados y reales de la inversión, complementa la comparación línea a línea, entregando una visión gráfica de su evolución. Sin embargo, no permite formarse una opinión detallada acerca del estado de avance de la ejecución física.

### Presupuesto Meta:

El presupuesto meta tendrá como principal objetivo el de representar solamente el costo de los trabajos que realmente se ejecutarán y los precios que realmente se valorizarán por lo ejecutado en el transcurso del proyecto. Este presupuesto Meta es más detallado que el presupuesto base con el que se inicia el proyecto ya que el primero te da un monto referencial del proyecto de forma general, sin embargo, el presupuesto meta como ya se mencionó es un presupuesto más "ajustado" a la realidad con todas las cotizaciones respectivas para que de esa forma se sepa cuánto costará la realización de la obra.

### Cronograma:

Un cronograma es la representación gráfica del secuenciamiento y la duración de las actividades de un Proyecto. Debe basarse siempre en el cronograma contractual y en el cronograma que se realiza como propuesta. Debe tener los cambios que el proyecto considere necesarios respetando los hitos y alcances contractuales como por ejemplo licencias, permisos, etc.

### 1.3.3 Definiciones de Control

#### Valor Planificado (PV: Planned Value):

Es el costo presupuestado del trabajo planificado (programado) para una actividad, elemento del EDT (WBS) o del total del proyecto en un momento determinado. También es denominado BCWS (Budgeted Cost of Work Scheduled) que significa “Costo Presupuestado del Trabajo Planificado”. Es aquella porción de la estimación del costo aprobado que se planea será gastado en la actividad durante un período dado. Es el presupuesto autorizado para realizar el trabajo físico planificado [PMI, 2004], o el costo planeado a ser ejecutado para un período dado [Páez, 2003].

#### Costo Actual (AC: Actual Cost):

Es el costo actual del trabajo ejecutado, para una actividad, elemento del EDT (WBS) o del total del Proyecto en un momento determinado. También denominado ACWP (Actual Cost of Work Performed) que significa “Costo Real del Trabajo Ejecutado”.

Es el total de los costos incurridos para ejecutar el trabajo en la actividad durante un período dado. Este costo real debe corresponderse con lo que fue presupuestado para el valor planeado y el valor ganado. Es el costo en que se incurrió para obtener el valor del trabajo realizado (PMI 2004), o el costo del trabajo efectivamente realizado para un período dado (Páez, 2003). Es una variable que se obtiene luego de relacionar todos los costos reales reflejados por la contabilidad de la organización, sobre la base de las actividades emprendidas. (Palacios, 2000).

#### Valor Ganado (EV: Earned Value):

Es el costo presupuestado del trabajo realmente ejecutado, para una actividad, elemento del EDT (WBS) o del total del proyecto en un momento determinado. También denominado BCWP (Budgeted Cost of Work Performed) que significa “Costo Presupuestado del Trabajo Ejecutado”.

Es el valor del trabajo realmente completado. Es el presupuesto autorizado del trabajo físico realizado (PMI, 2004), o la porción del presupuesto a término equivalente al trabajo realizado en un período dado (Páez, 2003). Este monto requiere ser calculado al determinar cuánto del presupuesto se ha debido haber consumido, dado que se han realizado las actividades que se pudieron medir en campo según su porcentaje de avance. Responde a la pregunta: ¿cuánto trabajo del presupuesto se ha realizado? (Palacios, 2000).

En palabras sencillas, el valor ganado indica la cantidad de presupuesto que se debía haber gastado para el porcentaje de avance ejecutado o el porcentaje del presupuesto que debería haberse gastado para un determinado porcentaje de trabajo realizado en una tarea o actividad.

#### Variación del Costo (CV: Cost Variation):

Es la diferencia entre el valor ganado y el costo actual  $CV = EV - AC$ . Si su valor  $CV = 0$  está en el presupuesto correcto, si  $CV > 0$  representa ahorro (se gastó menos de lo presupuestado), y si  $CV < 0$  representa sobre costo (costos mayores a los presupuestados).

#### Variación del Cronograma (SV: Schedule Variation):

Es la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado  $SV = EV - PV$ . Si su valor  $SV = 0$  representa que se está en el tiempo (cronograma al día), si  $SV > 0$  representa adelanto, y si  $SV < 0$  representa atraso.

#### Indices de Productividad:

Son aquellos índices que nos permiten saber cómo se encuentra en la obra a nivel de costos y tiempo.

- Índice de Rendimiento de Costos (CPI: Cost Performance Index):  
Es el coeficiente entre el valor ganado y el costo actual  $CPI = EV$

/ AC. Si su valor CPI = 1 representa que se está igual a lo planeado, si CPI > 1 representa mayor al planeado, y si CPI < 1 representa menor al planeado.

- Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI: Schedule Performance Index): Es el coeficiente entre el valor ganado y el valor planificado  $SPI = EV / PV$ . Si su valor SPI = 1 representa que se está igual a lo planeado, si SPI > 1 representa mayor al planeado, y si SPI < 1 representa menor al planeado.
- Índice de Rendimiento del Costo / Cronograma (CSI: Cost-Schedule Index): Es la multiplicación del Índice de Rendimiento de Costos por el Índice de Rendimiento del Cronograma  $CSI = CPI \times SPI$ . Si su valor CSI > 0.9 (OK), si  $0.8 < CSI < 0.9$  (CHEQUEE), y si CSI < 0.8 (ALERTA).
- Índice de Rendimiento de Costosa la Conclusión (TCPI: To Complete Performance Index): Es el rendimiento de costos que debe obtenerse en el trabajo por ejecutar para terminar “en presupuesto”.  $TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$

#### Proyecciones:

Se refiere al costo total de la obra pronosticado para el final de la obra.

- Estimado a la Conclusión (EAC: Estimate at Completion): Es el costo total estimado para completar el trabajo planificado a ser ejecutado.

$$EAC = AC + ETC \text{ (Nuevo costo).}$$

$$EAC = (AC + BAC) - EV \text{ (variaciones atípicas)}$$

$$EAC = AC + ((BAC - EV) / CPI) \text{ (Variaciones típicas)}$$

- Estimado hasta la Conclusión (ETC: Estimate to Complete): Representa el valor estimado del trabajo planificado pendiente por ser ejecutado hasta el final del proyecto, en un momento dado

$ETC = BAC - EV$  (Variaciones atípicas).

$ETC = (BAC - EV) / CPI$  (Variaciones Típicas).

$ETC = (BAC - EV) / CSI$  (Recomendado).

- Variación a la Conclusión (VAC: Variation at Complete):  $VAC = BAC - EAC$ . Si su valor  $VAC = 0$  representa que se gastó lo mismo que se planeó, si  $VAC > 1$  representa que el costo es mayor a lo planeado, y si  $VAC < 1$  representa que el costo es menor a lo planeado.

## **CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

El control de la productividad en el sector construcción, hasta hace algunos años no era tomado en cuenta con la importancia debida. El costo de la mano de obra puede estar por encima del 20% del presupuesto total para la construcción de un determinado proyecto, y la falta de control genera un uso inadecuado de dicho recurso, con lo cual se presentan tiempos improductivos, trabajos "no contributorios", por ende pérdidas que no se encuentran contemplados en los proyectos, trasladándolos al usuario final. Dichos tiempos no contributorios o no productivos pueden representar un 30% del tiempo total asignado.

La construcción es una de las industrias más artesanales y es la que estabiliza actualmente la economía nacional, sin embargo requiere de un adecuado control de la productividad de la mano de obra calificada y no calificada, por ser este recurso humano sumamente volátil, más aún, si no se tienen claras las técnicas, metodologías, procesos o herramientas para desarrollar un adecuado proceso de control en el proyecto. Lo mencionado es acentuado debido al déficit actual de disponibilidad de mano de obra calificada, generado por la alta demanda en la industria de la construcción, lo cual hace más crítico el control del uso del recurso humano.

La formalización de las empresas contratistas genera el incremento de la competencia en el sector construcción obligándolas a optimizar sus costos y tiempos de ejecución para poder conseguir ventajas competitivas y generar utilidades. Según información del INEI al 2007, la utilidad sobre las ventas promedio del sector construcción era de 9.8%, la cual está por debajo del parámetro promedio en comparación con los otros sectores económicos.

Actualmente el margen de utilidad de las empresas constructoras se ha reducido debido a la competencia, pudiendo alcanzar valores del 7% a 8%. El incremento en el precio de los materiales, equipos y mano de obra,

ajustan aún más este margen considerando además que es probable que estos precios aumenten durante la etapa de ejecución de la obra. Así como el inadecuado proceso de control de la productividad generará la disminución del margen de utilidad deseada, sin embargo la aplicación de adecuadas herramientas de gestión de proyectos puede mejorar la productividad optimizando costos y tiempos incrementando por ende las ganancias previstas.

La mejora de la productividad puede enfocarse en el uso eficiente de los materiales y la mano de obra, no solo por estar relacionada con el costo directo, sino también con el tiempo de ejecución de la obra y los gastos variables. Además, la productividad de la mano de obra presenta gran variabilidad y por ende, representa una gran oportunidad de mejora.

Las causas principales que originan reducción de las utilidades en una empresa constructora y que están relacionadas a la productividad son:

- La selección de cuadrillas o mano de obra no calificada sin previo información de su experiencia y conocimiento laboral.
- La selección de insumos y equipos en función al precio, dejando de lado los criterios cualitativos (bueno, mejor, nuevo, eficiente) y rendimientos.
- La información no es transmitida de manera adecuada, completa y suficiente.
- La falta de un buen control y supervisión diaria del desempeño laboral.

Por ello presente estudio tiene como objetivo proponer la implementación de un adecuado proceso de control de la productividad de la mano de obra mediante la aplicación de teorías, habilidades, herramientas y técnicas modernas de gestión de proyectos basadas en estándares internacionales, incrementando enormemente las opciones de culminar con éxito un proyecto.

## **2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **2.2.1 Problema General**

¿Es posible mejorar la productividad de la mano de obra en una edificación mediante la aplicación de herramientas de gestión de proyectos?

### **2.2.2 Problemas Específicos**

¿Es posible determinar la variación del costos y plazos de la mano de obra estudiada con respecto a lo proyectado en el expediente técnico?.

¿Es factible la implementación de la técnica del Valor Ganado en una empresa constructora del ámbito local para mejorar los índices de productividad de la mano de obra?.

## **2.3 OBJETIVOS**

### **2.3.1 Objetivo General**

Mejorar la productividad de la mano de obra en una edificación mediante la aplicación de herramientas de gestión de proyectos.

### **2.3.2 Objetivos Específicos**

- Determinar la variación del costo y plazos de la mano de obra estudiada con respecto a lo proyectado en el expediente técnico.
- Demostrar la factibilidad de implementación de la técnica del Valor Ganado en una empresa constructora del ámbito local para mejorar los índices de productividad de la mano de obra.

## **2.4 HIPÓTESIS**

### **2.4.1 Hipótesis General**

La aplicación de herramientas de gestión de proyectos mejora la productividad de la mano de obra en una edificación.

## 2.4.2 Hipótesis Específicas

- La productividad de la mano de obra presenta desviaciones en costo y plazo en relación a lo proyectado en el expediente técnico y lo realmente ejecutado.
- La implementación de la técnica del Valor Ganado en una empresa constructora del ámbito local para mejorar los índices de productividad de la mano de obra, es factible.

## 2.5 VARIABLES

### 2.5.1 Identificación de Variables

- Variable Independiente: Herramientas de gestión de proyectos.
- Variable Dependiente: Productividad de la mano de obra

### 2.5.2 Definición Conceptual y Operacional de las Variables

En el presente trabajo de investigación, se hace necesario presentar el cuadro de variables, como un importante aspecto del Marco Teórico ya que al formular una hipótesis, es indispensable definir los términos o variables que están siendo incluidos en ella. (Hernández, Fernández, Baptista, 2006). La definición conceptual y operacional de las variables identificadas en el estudio de investigación se presenta en la tabla N° 01.

**Tabla N° 01: Definición Conceptual y Operacional de las Variables**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Variable Independiente	Herramientas de gestión de proyectos: Técnicas con las cuales se puede realizar un seguimiento a todas las actividades, tareas, recursos, etc., de uno o varios proyectos, tanto de manera estratégica como operativa.	Valor Ganado: Herramienta que permite mejorar el proceso de control de la productividad de la mano de obra a través de la combinación del alcance y sus objetivos de costo y tiempo
Variable Dependiente	Productividad de la mano de obra: Relación entre lo producido y los medios empleados.	Cantidad de Personal que interviene en el rendimiento y productividad.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

### 2.5.3 Operacionalización de las Variables.

Con el objetivo de definir la operacionalización de las variables de investigación en términos prácticos, en la Tabla N° 02, se presenta las dimensiones establecidas y los indicadores para cada una de ellas.

**Tabla N° 02: Operacionalización de las Variables**

<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>				
<b>Denominación</b>	<b>Definición</b>	<b>Nivel</b>	<b>Indicador</b>	<b>Instrumento</b>
Herramientas de gestión de proyectos	Técnicas con las cuales se puede realizar un seguimiento a todas las actividades, tareas, recursos, etc., de uno o varios proyectos, tanto de manera estratégica como operativa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alcance.</li> <li>- Costo.</li> <li>- Tiempo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valor Planificado</li> <li>- Costo Actual</li> <li>- Valor Ganado</li> <li>- Variación del Costo</li> <li>- Variación del Cronograma</li> <li>- Índices de Productividad</li> <li>- Proyecciones</li> </ul>	Método del Valor Ganado
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>				
<b>Denominación</b>	<b>Definición</b>	<b>Nivel</b>	<b>Indicador</b>	<b>Instrumento</b>
Productividad de la mano de obra	Relación entre lo producido y los medios empleados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eficiente.</li> <li>- Bueno.</li> <li>- Regular.</li> <li>- Malo.</li> <li>- Pésimo</li> </ul>	%	Formatos de recolección de datos, observaciones en campo.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

En toda investigación, se hace necesario, que su contenido esté delimitado y validado por la metodología que constituye la base fundamental de todo estudio, al presentar los métodos y técnicas que a través de los cuales se intenta dar respuestas a las interrogantes objeto de esta propuesta. En tal sentido, en este ítem se desarrollan importantes aspectos relacionados al marco metodológico, marco organizacional y el desarrollo de la investigación (Padilla, 2015). La metodología utilizada en el entorno del método del valor ganado corresponde a la producción de tecnología blanda y constituye una alternativa de solución viable para el problema planteado, mediante una propuesta estructurada en procesos fundamentados en una metodología de control de la productividad de la mano de obra en una edificación.

### **3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1.1. Tipo de Investigación**

El tipo de investigación es cuantitativo porque nos permite evaluar la realidad en función de parámetros que son medibles, replicables y que estos pueden ser reproducidos con las mismas condiciones en cualquier momento. Además nos permite hacer el uso de datos numéricos. (Sampieri, 1999).

El nivel del estudio es descriptivo ya que busca especificar las características y los perfiles de objetos o cualquier fenómeno que se someta a un estudio o análisis. Es decir miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. En un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide o se recolecta información sobre cada una de ellas, para así describir lo que se investiga (Sampieri, 1999).

### **3.1.2. Diseño de Investigación**

De acuerdo a los objetivos planteados y en relación a la naturaleza de las variables materia de estudio, el diseño del presente trabajo de investigación es No Experimental o Expost-Facto, toda vez que lo que se hizo es observar fenómenos tal y como se dieron en su contexto natural, para después analizarlos, resultando imposible manipular variables. Se hacen inferencias sobre las relaciones entre las variables, sin intervención directa sobre la variación simultánea de las variables independientes y dependientes.

## **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.2.1. Población**

La población es el conjunto de elementos con características comunes que son objetos de análisis y para los cuales serán válidas las conclusiones de la investigación. Para la presente investigación, la población objeto de estudio, se estableció como una población de tipo finita, tomando en cuenta los objetivos y los recursos disponibles, estando conformada por las partidas de la especialidad de arquitectura (acabados) contenidas en el presupuesto de una obra de edificación.

### **3.2.2. Muestra**

La muestra es obtenida con el fin de investigar, a partir del conocimiento de sus características particulares, las propiedades de una población.

La muestra es en esencia, un subgrupo de la población. Considerando lo anterior y usando el método de muestreo no probabilístico se ha elegido como muestra para la investigación las partidas de acabados más representativas en costo y tiempo del presupuesto de obra.

### **3.3. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para la elaboración del estudio de investigación, se empleó una serie de técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos, orientados de manera esencial a alcanzar los fines propuestos en los objetivos. Los instrumentos se determinaron de tal manera que sinteticen la labor previa del investigador y resuma los aportes del marco teórico logrando formar parte importante en la fase operativa del diseño de la investigación. Dada la naturaleza del estudio y en función de los datos que se requieren, tanto del marco teórico y el marco metodológico de la investigación, se aplicaron las siguientes técnicas y protocolos instrumentales.

#### **3.3.1. Técnicas de Recolección de Datos**

- A. Observación: La observación se realizó de manera participante y selectiva, centrándonos en el control de la productividad de las partidas de la especialidad de arquitectura seleccionada, lo cual permitió la medición del avance del personal obrero (Mano de obra calificada y no calificada).
  
- B. Análisis de Documentos: Se realizó la revisión bibliográfica de las Teorías de Gestión de Proyectos que se vienen utilizando recientemente y las herramientas que estas proponen en el tema de control y mejoramiento de la productividad, teniendo en cuenta libros, tesis, revistas, artículos técnicos, etc. Así mismo se evaluaron los controles en campo realizados y documentación técnica y financiera de la obra (presupuesto, Metrados, análisis de costos unitarios, cronogramas, valorizaciones, cuaderno de obra, informes mensuales, etc.).

### **3.3.2. Instrumentos de Recolección de Datos**

El proceso de recolección de datos utilizada en el presente estudio estuvo compuesto por los siguientes instrumentos:

- Estructura de desglose del trabajo (EDT).
- Teoría de Pareto.
- Partidas de control.
- Presupuesto meta.
- Análisis de costos unitarios.
- Curvas "S"
- Cronogramas.
- Programas de ingeniería (Autocad, S10, MsProject, etc.).
- Programas de Microsoft (Excel, Word, etc.)
- Fichas de recolección de datos.
- Valorizaciones.

En el desarrollo del estudio de investigación se usaron también instrumentos de medición como una calculadora, reloj con cronómetro de tiempos, una cámara fotográfica, cámara filmadora, un tablero, winchas, formatos de medición, lápiz, lapiceros entre otros.

Los instrumentos de medición (Hernández S., y otros, 2010 pág. 200) son recursos que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente.

### **3.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

El procesamiento y análisis de datos desarrollados en la presente investigación se detallan en la siguiente tabla.

**Tabla N° 03: Procedimiento para el Procesamiento y Análisis de Datos**

Item	Etapa	Descripción del Procedimiento
1	Estudio Preliminar para el desarrollo de la investigación.	En esta etapa se recolecto todo tipo de información correspondiente a la gestión de proyectos y al método del valor ganado. Así se aprendió a interpretar los datos que son obtenidos durante el proceso de la obra y la influencia que tiene sobre los índices de productividad.
2	Recopilación de datos e información de Obras	En esta etapa se procedió a analizar alcance, costos, cronogramas del proyecto materia de estudio para determinar las variaciones con respecto a lo planificación y los parámetros establecidos por CAPECO.
3	Definición del Alcance de la Obra haciendo uso de una Estructura de Desglose del Trabajo (EDT).	En esta etapa se determinaron todos los requisitos y características del proyecto materia de estudio y así poder determinar los parámetros de productividad.
4	Desarrollo de la Línea Base.	En esta etapa se utilizó la teoría de Pareto para seleccionar las partidas más representativas en acabados mediante la elaboración de la Línea Base que comprende a la distribución de los costos y recursos agrupados en tareas que tienen una determinada duración, las cuales se encuentran relacionadas entre sí hasta el final de la obra.
5	Determinación de los puntos de control donde se hará la medida de los puntos de rendimiento y productividad	En esta etapa se planificó las fechas donde se harán las mediciones y el trabajo que se realizará durante el mes que viene tanto en los costos como en avance, para así poder determinar al final del mes la variación con respecto a lo real.
6	Medición del trabajo ejecutado.	En esta etapa se realizó la toma de los datos respectivos en campo tanto de costo como del avance, para ello se hace uso de fichas de recolección de datos y los reportes diarios del contratista en donde se consignan los metrados ejecutados y los recursos consumidos por día.
7	Cálculo de Índices de Productividad	En esta etapa se aplicó la técnica del valor ganado para el cálculo de los índices de productividad.
8	Análisis de resultados	En esta etapa se procedió a realizar el análisis comparativo del nivel de productividad real en obra con respecto a lo proyectado en el expediente técnico y los parámetros establecidos por CAPECO.
9	Análisis de factibilidad de implementación de la propuesta.	En esta sección se evaluó y sustento la factibilidad de la implantación de la aplicación de la herramienta de gestión de proyectos utilizada en las empresas constructoras del ámbito local.
10	Elaboración de propuesta de mejora.	En esta sección se estructuró una propuesta de mejora del proceso de control de la productividad de la mano de obra en edificaciones.

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. RESULTADOS

#### 4.4.1. Descripción del Caso de Estudio

La obra materia de estudio se denomina “Mejoramiento integral de las condiciones básicas en la Institución Educativa N° 0292, distrito de Tabalosos, provincia de Lamas - San Martín”.

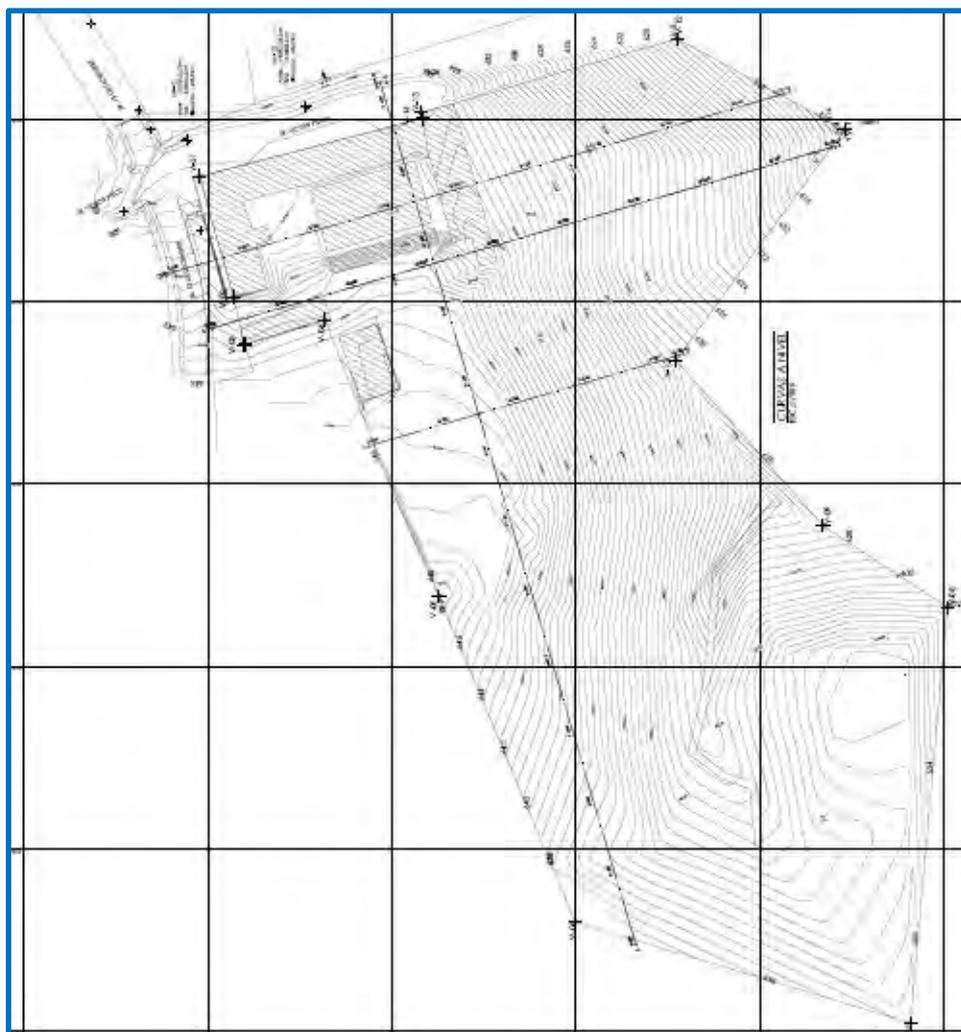
La Institución Educativa N° 0292, se ubica en el Jr. Victor Pisco Sánchez N° 402, barrio San Juan del distrito de Tabalosos. Sus linderos y medidas perimétricas son los siguientes:

- Por el frente: 327.80 MI, colinda con terceros.
- Por el fondo: 235.00 MI, colinda con el Sr. Julio Chujutalli Córdova y Juan Saboya Saboya.
- Por la izquierda: 270.00 MI, colinda con terceros
- Por la derecha: 153.70 MI, colinda con terceros.

La principal vía de acceso al distrito de Tabalosos, es a través de la carretera asfaltada “Fernando Belaúnde Terry” desde la ciudad de Tarapoto con dirección norte, realizando un recorrido de 34 Km. Aproximadamente hasta llegar a la ciudad de Tabalosos. Con respecto al acceso a la institución educativa en estudio el estudiante tiene el ingreso sin ninguna dificultad en vista que las calles pavimentados y afirmados se encuentran bien conservados.

La Institución Educativa N° 0292 en estudio, se localiza en el distrito de Tabalosos, jurisdicción de la provincia de Lamas. Tiene registrado ante la SUNARP Tarapoto, un lote de terreno a nombre del Ministerio de Educación, con un área de 5 hás y 9,149 M2, donde alberga áreas pedagógicas, administrativas, complementarias, de servicios y obras exteriores.

**Gráfico N° 07: Esquema del Terreno donde se Ejecuta el Proyecto**



Fuente: Plano Topográfico del Expediente Técnico de Obra.

El proyecto beneficiará a un aproximado de 680 estudiantes de los niveles primaria y secundaria (Censo Educativo 2019 – MINEDU). Todas las edificaciones proyectadas fueron planteadas conservando características volumétricas similares, edificaciones de uno y de dos pisos con techo de losa maciza inclinada a dos aguas, permitiendo de esta manera que las visuales del conjunto arquitectónico muestren un perfil horizontal, sencillo y muy práctico, logrando integrar a la I.E.I. N° 0292 – Tabalosos con el perfil urbano del entorno, también se relaciona con el contexto y se consigue brindar un carácter de edificación educativa.

**Tabla N° 04: Metas físicas de las edificaciones proyectadas**

PROGRAMACIÓN	ÁREA M2		
	CONSTRUIDA	OCUPADA	TECHADA
EDIFIC. N°01 / ADMINISTRACION	323.31	329.62	329.62
EDIFIC. N°02 / AULAS	1185.02	559.02	559.02
EDIFIC. N°03 / AULAS	1185.02	559.02	559.02
EDIFIC. N°04 / COMEDOR	227.75	224.29	224.29
EDIFIC. N°05 / TALLERES	496.19	496.25	496.25
EDIFIC. N°06 / LABORATORIOS	521.30	495.78	495.78
EDIFIC. N°07 / SUM	161.81	174.01	174.01
LOSA DEPORTIVA TECHADA	1089.28	1089.28	1089.28
PATIO DE FORMACIÓN	534.37	534.37	534.37
<b>TOTAL</b>	<b>4100.40</b>	<b>2839.99</b>	<b>2839.99</b>

Fuente: Elaboración Propia, 2020 (Con información de la Memoria Descriptiva del Expediente Técnico de Obra).

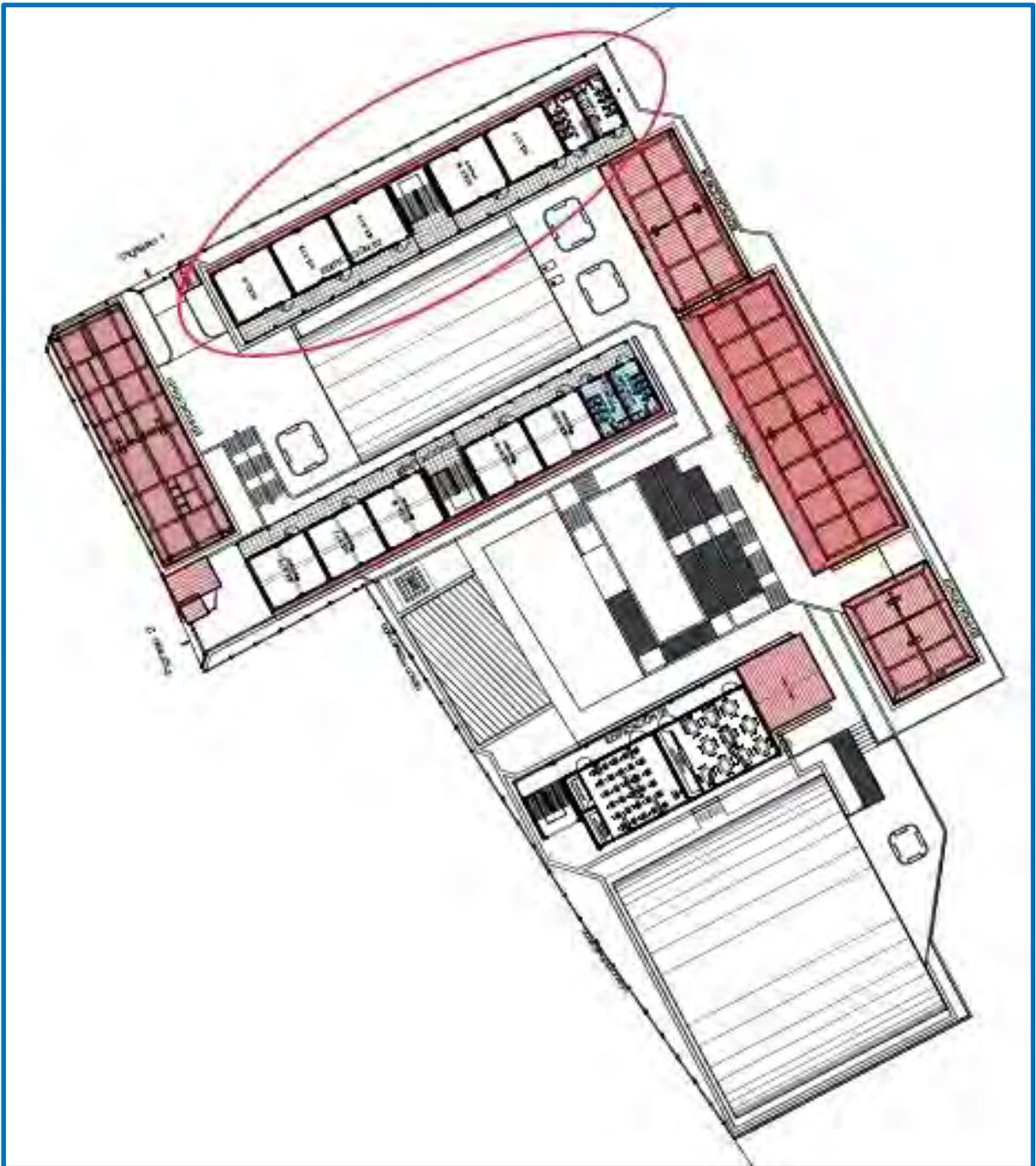
**Tabla N° 05: Metas físicas de las obras exteriores**

DESCRIPCION DE ESPACIOS	CANTIDAD	AREA OCUPADA	AREA TECHADA
PORTADA DE INGRESO	02		
CISTERNA + TANQUE ELEVADO	01		
BANCAS DE CONCRETO	15		
ASTA DE BANDERA	02		
PARARRAYO	01		
PUNTOS ECOLOGICOS	05		
CUNETAS DE DRENAJE PLUVIAL		287.20	
REJILLA METALICA EN CUNETAS		94.87	
PATIOS Y VEREDAS DE CONCRETO		870.81	
RAMPAS DE CONCRETO		263.45	
VEREDAS ADOQUINADO		1353.33	
CASETA DE VIGILANCIA	02	17.40	17.40
CASETA DE FUERZA	01	25.42	25.42
<b>AREA OCUPADA EXTERIORES</b>		<b>2912.48</b>	<b>42.82</b>

Fuente: Elaboración Propia, 2020 (Con información de la Memoria Descriptiva del Expediente Técnico de Obra).

Para la mejor interrelación de los ambientes administrativos, académicos y complementarios, se ubicaron estratégicamente de acuerdo a una zonificación analizada, para optimizar y mejorar la función espacial en el interior de las edificaciones, con ello se logra integrar los diferentes ambientes con la finalidad de conseguir una fluidez funcional y espacial que facilite el desenvolvimiento de las diferentes actividades programadas. Los alcances de la planimetría general se detallan a continuación.

Gráfico N° 08: Diseño Arquitectónico de la I.E N°0292 – Primer Nivel



Fuente: Plano de Arquitectura del Expediente Técnico.

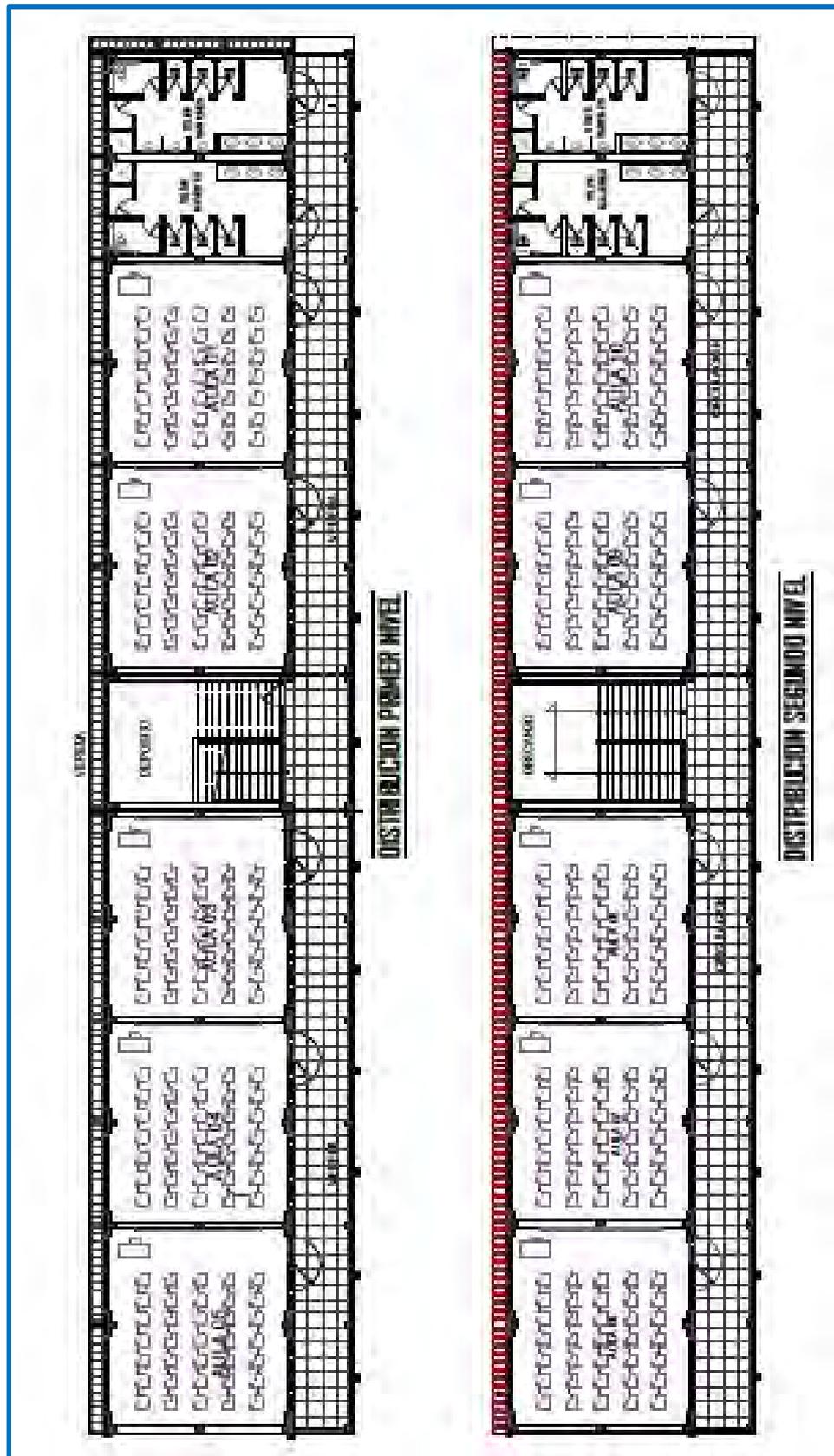
Gráfico N° 09: Diseño Arquitectónico de la I.E N°0292–Segundo Nivel



Fuente: Plano de Arquitectura del Expediente Técnico.

El estudio se realizó en la edificación 2, la misma que se encuentra marcada en los gráficos N° 08 y N° 09.

Gráfico N° 10: Diseño Arquitectónico de la Edificación N° 02 de la obra estudiada – distribución en planta



Fuente: Plano de Arquitectura del Expediente Técnico.

Gráfico N° 11: Diseño Arquitectónico de la Edificación N° 02 de la obra estudiada - Elevaciones



Fuente: Plano de Arquitectura del Expediente Técnico.

#### **4.4.2. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)**

Es muy importante en este tipo de estudio tener claro cuales son las especialidades o partidas que se deben evaluar para considerar que los resultados obtenidos tengan la confiabilidad de una muestra representativa, es por ello que es necesario definir correctamente el alcance.

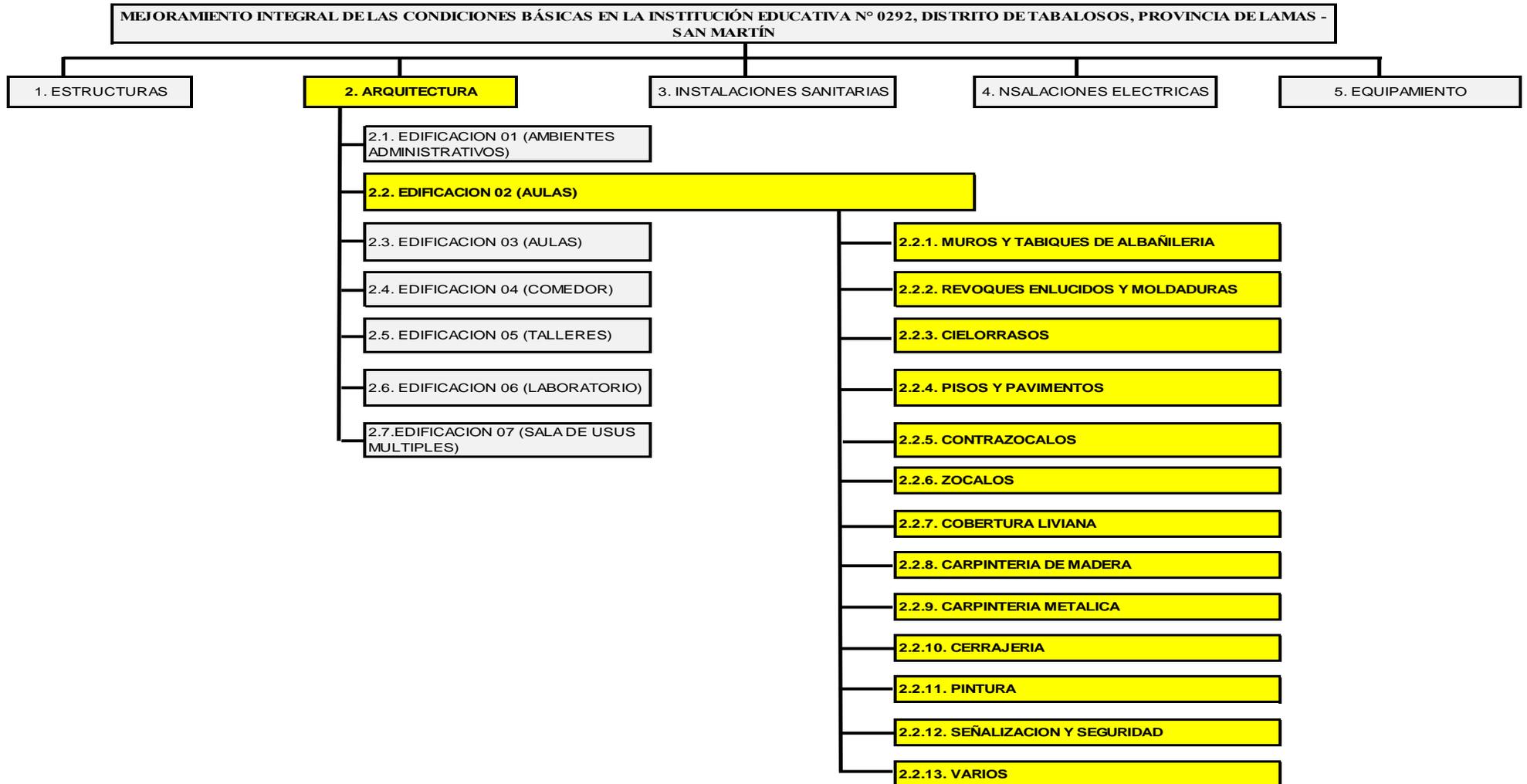
El procedimiento seguido para elaborar la Estructura de Desglose del Trabajo involucró las siguientes actividades:

- Se listaron las partidas que se programan ejecutar en el orden en el cual se esperan que se completen. Estas partidas se especificaron en tres niveles por considerado un nivel de detalle apropiado para realizar el análisis correspondiente para el caso de estudio.
- La elaboración de la Estructura de Desglose del Trabajo - EDT se realizó en forma de esquema estructurada definiendo los detalles necesarios para estimar los costos y desarrollar el cronograma, recogiendo el trabajo y los entregables identificados en la fase de definición del alcance del proyecto.

El presupuesto total de la obra asciende a S/ 22'037,066.01 soles. Sin embargo el estudio se realiza mediante el analisis de las partidas mas relevantes identificadas en la metodología aplicada que está en función de la productividad de la mano de obra en los trabajos ejecutados en la especialidad de Arquitectura de la Edificación N° 02 extraída de la obra integral por representar el 27.65% del presupuesto total de la obra.

En el Gráfico N° 12 se muestra de manera esquematica la Estructura de Desglose del Trabajo elaborada para el presente caso de estudio.

**Gráfico N° 12: Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)**



Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.4.3. Diagrama de Pareto

El principio o ley de Pareto es utilizado en varios aspectos de la vida por su simpleza. Su creador, Wilfredo Pareto, fue un pensador italiano que estudió la distribución de la tierra entre la población llegando a la conclusión de que el 20% de la gente poseía el 80% de las tierras. Este principio explica que el 80% de los efectos o resultados provienen del 20% de las causas o esfuerzos. Por lo que algunos elementos son más importantes que otros, ya que, impactan de mayormente en los resultados (Gelos Alfaro, 2018)

Este concepto permite clasificar a los elementos en:

- Pocos vitales: Corresponden al 20% de los elementos estudiados que contribuyen al 80% del valor total.
- Muchos triviales: Corresponde al 80% de los elementos estudiados que contribuyen al 20% del valor total.

Para definir las partidas de control que no ayuden a realizar un diagnóstico de la productividad de la mano de obra de forma representativa se utiliza el Diagrama de Pareto el cual consiste en una representación gráfica de los datos obtenidos de una situación la cual sea de utilidad realizar este análisis.

Se trata de un gráfico donde se organizan los datos de forma que queden en orden descendente de izquierda a derecha. Los recursos (generalmente expresados en valor monetario) se representan en el eje de las ordenadas izquierdo. Mientras que la magnitud de los porcentajes de incidencia se representan en el eje de las ordenadas derecho.

Las barras se extienden según los recursos y la curva se extiende según la incidencia de los elementos. Para encontrar el punto donde se dividen los muchos triviales de los pocos vitales, se debe trazar una línea horizontal en la zona de cambio de pendiente de la curva, indicando en el eje derecho el diagrama el porcentaje de incidencia que aportan los pocos vitales, y al trazar una línea vertical en la zona de cambio de pendiente,

se identifica la separación de los elementos pocos vitales y muchos triviales. Si no hay un cambio notoriamente definido, se debe trazar la línea en el porcentaje de incidencia promedio entre el máximo y el mínimo de la zona de indefinición.

Para la aplicación del diagrama de Pareto se ha seleccionado las 85 partidas de la especialidad de arquitectura de la Edificación N° 02 (primer piso + segundo piso).

**Tabla N° 06: Partidas de Arquitectura – Edificación N° 02**

<b>02.02</b>	<b>EDIFICACION 02 (AULAS)</b>	<b>UND</b>	<b>METRADO</b>
<b>02.02.01</b>	<b>PRIMER PISO</b>		
<b>02.02.01.01</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>		
02.02.01.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	160.57
02.02.01.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	106.74
<b>02.02.01.02</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS</b>		
02.02.01.02.01	TARRAJEO RAYADO PRIMARIO	m2	184.10
02.02.01.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.)	m2	733.07
02.02.01.02.03	TARRAJEO DE VIGAS MEZCLA 1:5, E=1.5 CM	m2	136.72
02.02.01.02.04	VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS	m	153.62
02.02.01.02.05	BRUÑAS DE 1.0cm	m	452.27
02.02.01.02.06	REVESTIMIENTO DE CERAMICO 0.20mx0.30m EN MESA DE LAVATORIO	m2	2.62
<b>02.02.01.03</b>	<b>CIELORRASOS</b>		
02.02.01.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4	m2	476.63
<b>02.02.01.04</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>		
02.02.01.04.01	CONTRAPISO DE 25 mm	m2	332.64
02.02.01.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m	m2	469.32
02.02.01.04.03	PISO DE CONCRETO E=2", PULIDO SIN COLOREAR	m2	37.91
02.02.01.04.04	ACABADO DE CONCRETO EN PISOS, BRUÑAS DE 1.0cm	m	122.85
02.02.01.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	60.54
<b>02.02.01.05</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>		
02.02.01.05.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO C:A 1:5, H=20cm, EXTERIOR	m	99.99
02.02.01.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR	m	150.80
<b>02.02.01.06</b>	<b>ZOCALOS</b>		
02.02.01.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m	m2	168.40

<b>02.02</b>	<b>EDIFICACION 02 (AULAS)</b>	<b>UND</b>	<b>METRADO</b>
<b>02.02.01.07</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>		
02.02.01.07.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR	m2	30.45
02.02.01.07.02	DIVISIONES DE MELAMINE EN SS.HH.	m2	0.72
02.02.01.07.03	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe	m2	127.89
<b>02.02.01.08</b>	<b>CERRAJERIA</b>		
02.02.01.08.01	CERRADURA TIPO PESADA, 2 GOLPES	und	5.00
02.02.01.08.02	PICAPORTE DE 1/4"x2"	und	10.00
02.02.01.08.03	BISAGRA DE ACERO ALUMINIZADA PESADA DE 4"x4"	pza	60.00
<b>02.02.01.09</b>	<b>PINTURA</b>		
02.02.01.09.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN CIELORRASOS	m2	476.63
02.02.01.09.02	PINTURA OLEO MATE 2 MANOS, EN MUROS INTERIORES	m2	468.71
02.02.01.09.03	PINTURA OLEO MATE 2 MANOS, EN MUROS EXTERIORES	m2	264.36
02.02.01.09.04	PINTURA OLEO MATE 2 MANOS, EN VIGAS	m2	136.72
02.02.01.09.05	PINTURA ESMALTE EN CONTRAZOCALO EXTERIOR H=20cm	m	99.99
02.02.01.09.06	PINTURA EN CARPINTERIA DE MADERA	m2	316.88
<b>02.02.01.10</b>	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD</b>		
02.02.01.10.01	SEÑAL ZONA SEGURA DE SISMO	und	16.00
02.02.01.10.02	SEÑAL DE SALIDA	und	15.00
02.02.01.10.03	SEÑAL DE EXTINTOR	und	1.00
02.02.01.10.04	SEÑAL DE BOTIQUIN	und	1.00
02.02.01.10.05	SEÑAL DE PELIGRO	und	1.00
02.02.01.10.06	SEÑAL DE SS.HH	und	2.00
02.02.01.10.07	SEÑAL DE LUCES DE EMERGENCIA	und	5.00
02.02.01.10.08	EXTINGUIDOR	und	1.00
02.02.01.10.09	BOTIQUIN DE EMERGENCIA	und	1.00
<b>02.02.01.11</b>	<b>VARIOS</b>		
02.02.01.11.01	JUNTA DE DILATACION SISMICA E=1"	m	103.36
02.02.01.11.02	JUNTA DE DILATACION CON MATERIAL ASFALTICO, E=1"	m	14.38
02.02.01.11.03	PIZARRA ACRILICA (3.50x1.20m)	und	5.00
02.02.01.11.04	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	564.11
<b>02.02.02</b>	<b>SEGUNDO PISO</b>		
<b>02.02.02.01</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>		
02.02.02.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	168.37
02.02.02.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	121.33
02.02.02.01.03	MURO DE CANTO CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	17.50

<b>02.02</b>	<b>EDIFICACION 02 (AULAS)</b>	<b>UND</b>	<b>METRADO</b>
<b>02.02.02.02</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS</b>		
02.02.02.02.01	TARRAJEO RAYADO PRIMARIO	m2	184.10
02.02.02.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.)	m2	918.51
02.02.02.02.03	TARRAJEO DE VIGAS MEZCLA 1:5, E=1.5 CM	m2	354.60
02.02.02.02.04	VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS	m	153.62
02.02.02.02.05	BRUÑAS DE 1.0cm	m	380.16
02.02.02.02.06	REVESTIMIENTO DE CERAMICO 0.20mx0.30m EN MESA DE LAVATORIO	m2	2.62
<b>02.02.02.03</b>	<b>CIELORRASOS</b>		
02.02.02.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4	m2	480.44
<b>02.02.02.04</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>		
02.02.02.04.01	CONTRAPISO DE 25 mm	m2	332.64
02.02.02.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m	m2	451.38
02.02.02.04.03	ACABADO DE CONCRETO EN PISOS, BRUÑAS DE 1.0cm	m	51.55
<b>02.02.02.05</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>		
02.02.02.05.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO C:A 1:5, H=20cm, EXTERIOR	m	42.49
02.02.02.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR	m	150.80
<b>02.02.02.06</b>	<b>ZOCALOS</b>		
02.02.02.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m	m2	168.40
<b>02.02.02.07</b>	<b>COBERTURA LIVIANA</b>		
02.02.02.07.01	COBERTURA DE PLANCHA ONDULADA OPACA ONDA 100 COLOR ROJO -	m2	531.30
02.02.02.07.02	CUMBRERA DE PLANCHA ONDULADA OPACA ONDA 100	m	50.60
<b>02.02.02.08</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>		
02.02.02.08.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR	m2	30.45
02.02.02.08.02	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe	m2	127.89
<b>02.02.02.09</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>		
02.02.02.09.01	CORREAS DE TUBO CUADRADO METALICO DE 2"x2"x1.2mm	m	556.60
<b>02.02.02.10</b>	<b>CERRAJERIA</b>		
02.02.02.10.01	CERRADURA TIPO PESADA, 2 GOLPES	und	7.00
02.02.02.10.02	PICAPORTE DE 1/4"x2"	und	10.00
02.02.02.10.03	BISAGRA DE ACERO ALUMINIZADA PESADA DE 4"x4"	pza	68.00
<b>02.02.02.11</b>	<b>PINTURA</b>		
02.02.02.11.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN CIELORRASOS	m2	480.44
02.02.02.11.02	PINTURA OLEO MATE 2 MANOS, EN MUROS INTERIORES	m2	487.10
02.02.02.11.03	PINTURA OLEO MATE 2 MANOS, EN MUROS EXTERIORES	m2	431.41
02.02.02.11.04	PINTURA OLEO MATE 2 MANOS, EN VIGAS	m2	354.60
02.02.02.11.05	PINTURA ESMALTE EN CONTRAZOCALO EXTERIOR H=20cm	m	42.49
02.02.02.11.06	PINTURA EN CARPINTERIA DE MADERA	m2	316.68

<b>02.02</b>	<b>EDIFICACION 02 (AULAS)</b>	<b>UND</b>	<b>METRADO</b>
<b>02.02.02.12</b>	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD</b>		
02.02.02.12.01	SEÑAL ZONA SEGURA DE SISMO	und	16.00
02.02.02.12.02	SEÑAL DE SALIDA	und	15.00
02.02.02.12.03	SEÑAL DE EXTINTOR	und	1.00
02.02.02.12.04	SEÑAL DE BOTIQUIN	und	1.00
02.02.02.12.05	SEÑAL DE PELIGRO	und	1.00
02.02.02.12.06	SEÑAL DE SS.HH	und	2.00
02.02.02.12.07	SEÑAL DE LUCES DE EMERGENCIA	und	5.00
02.02.02.12.08	EXTINGUIDOR	und	1.00
02.02.02.12.09	BOTIQUIN DE EMERGENCIA	und	1.00
<b>02.02.02.13</b>	<b>VARIOS</b>		
02.02.02.13.01	JUNTA DE DILATACION SISMICA E=1"	m	66.10
02.02.02.13.02	JUNTA DE DILATACION CON MATERIAL ASFALTICO, E=1"	m	4.78
02.02.02.13.03	PIZARRA ACRILICA (3.50x1.20m)	und	5.00
02.02.02.13.04	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	564.11

Fuente: Elaboración Propia, 2020 (Con información del presupuesto del Expediente Técnico de Obra).

**Tabla N° 07: Aplicación de la Teoría de Pareto – Partidas de Arquitectura de la Edificación N° 02**

ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA - EDIFICACIÓN N° 02 (AULAS)						
ID	CODIGO	PARTIDA	PRESUPUESTO PARCIAL	PORCENTAJE PARCIAL (%)	PRESUPUESTO ACUMULADO	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
1	02.02.01.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m - PRIMER PISO	51,836.39	8.71%	51,836.39	8.71%
2	02.02.02.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m - SEGUNDO PISO	49,854.92	8.37%	101,691.31	17.08%
3	02.02.01.07.03	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe - PRIMER PISO	34,575.06	5.81%	136,266.37	22.89%
4	02.02.02.08.02	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe - SEGUNDO PISO	34,575.06	5.81%	170,841.43	28.70%
5	02.02.02.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.) - SEGUNDO PISO	26,719.46	4.49%	197,560.89	33.19%
6	02.02.02.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4 - SEGUNDO PISO	24,646.57	4.14%	222,207.46	37.33%
7	02.02.01.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4 - PRIMER PISO	24,451.12	4.11%	246,658.58	41.43%
8	02.02.02.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4 - SEGUNDO PISO	23,551.60	3.96%	270,210.18	45.39%
9	02.02.01.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4 - PRIMER PISO	22,460.53	3.77%	292,670.71	49.16%
10	02.02.01.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.) - PRIMER PISO	21,325.01	3.58%	313,995.72	52.74%
11	02.02.02.02.03	TARRAJEO DE VIGAS MEZCLA 1:5, E=1.5 CM - SEGUNDO PISO	19,329.25	3.25%	333,324.97	55.99%
12	02.02.01.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m - PRIMER PISO	19,084.77	3.21%	352,409.74	59.20%
13	02.02.02.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m - SEGUNDO PISO	19,084.77	3.21%	371,494.51	62.40%
14	02.02.01.07.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR - PRIMER PISO	18,864.99	3.17%	390,359.50	65.57%
15	02.02.02.08.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR - SEGUNDO PISO	18,864.99	3.17%	409,224.49	68.74%
16	02.02.01.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR - PRIMER PISO	13,445.33	2.26%	422,669.82	71.00%
17	02.02.02.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR - SEGUNDO PISO	13,445.33	2.26%	436,115.15	73.26%
18	02.02.02.07.01	COBERTURA DE PLANCHA ONDULADA OPACA ONDA 100 COLOR ROJO - SEGUNDO PISO	11,832.05	1.99%	447,947.20	75.24%

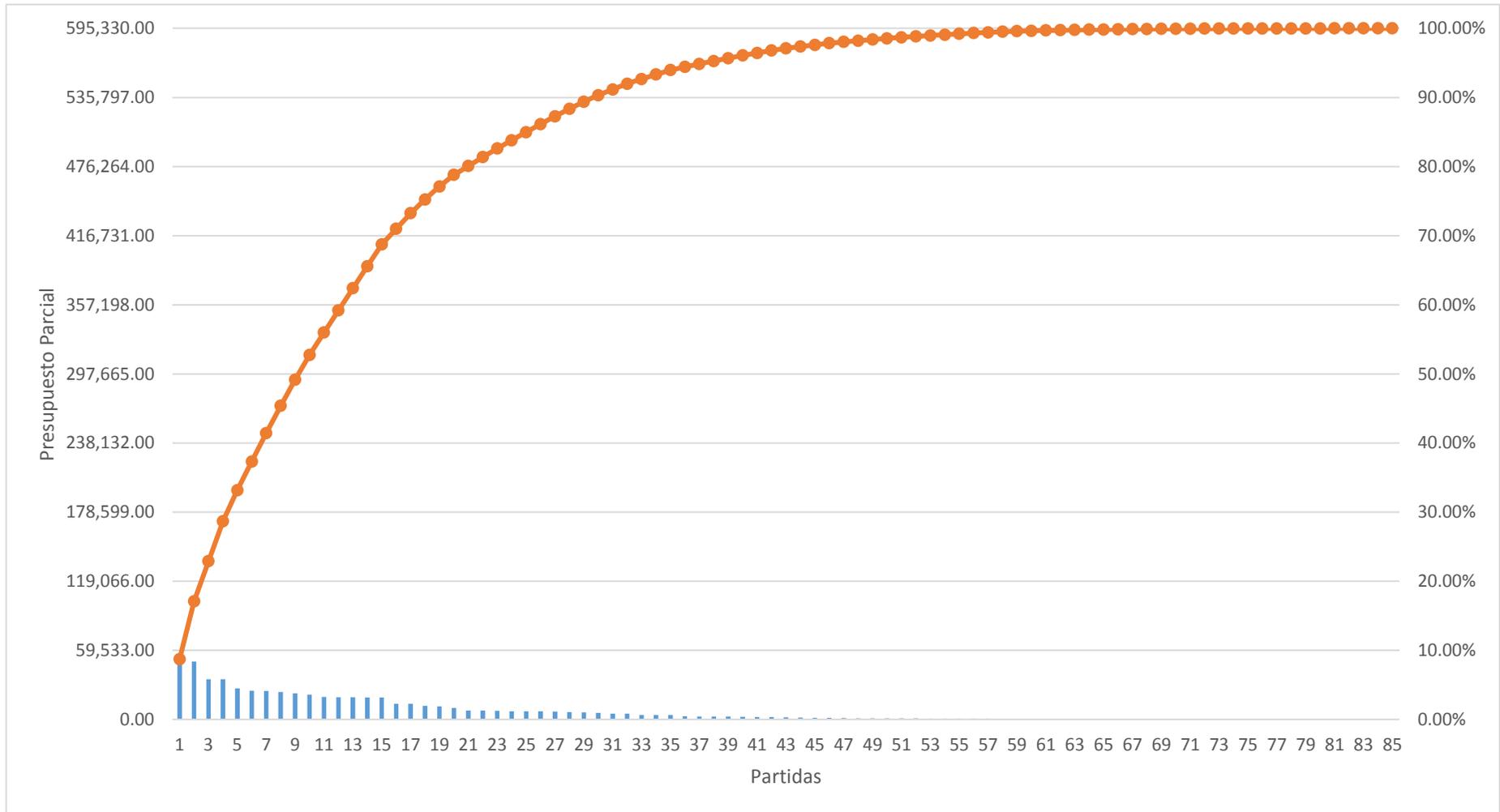
ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA - EDIFICACIÓN N° 02 (AULAS)						
ID	CODIGO	PARTIDA	PRESUPUESTO PARCIAL	PORCENTAJE PARCIAL (%)	PRESUPUESTO ACUMULADO	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
19	02.02.02.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4 - SEGUNDO PISO	11,263.06	1.89%	459,210.26	77.14%
20	02.02.01.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4 - PRIMER PISO	9,908.67	1.66%	469,118.93	78.80%
<b>21</b>	<b>02.02.02.11.01</b>	<b>PINTURA LATEX 2 MANOS, EN CIELORRASOS - SEGUNDO PISO</b>	<b>7,687.04</b>	<b>1.29%</b>	<b>476,805.97</b>	<b>80.09%</b>
22	02.02.01.09.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN CIELORRASOS - PRIMER PISO	7,626.08	1.28%	484,432.05	81.37%
23	02.02.01.02.03	TARRAJEO DE VIGAS MEZCLA 1:5, E=1.5 CM - PRIMER PISO	7,452.61	1.25%	491,884.66	82.62%
24	02.02.02.11.02	PINTURA OLEO MATE 2 MANOS, EN MUROS INTERIORES - SEGUNDO PISO	6,994.76	1.17%	498,879.42	83.80%
25	02.02.01.04.01	CONTRAPISO DE 25 mm - PRIMER PISO	6,982.11	1.17%	505,861.53	84.97%
26	02.02.02.04.01	CONTRAPISO DE 25 mm - SEGUNDO PISO	6,982.11	1.17%	512,843.64	86.14%
27	02.02.01.09.02	PINTURA OLEO MATE 2 MANOS, EN MUROS INTERIORES - PRIMER PISO	6,730.68	1.13%	519,574.32	87.27%
28	02.02.02.09.01	CORREAS DE TUBO CUADRADO METALICO DE 2"x2"x1.2mm - SEGUNDO PISO	6,412.03	1.08%	525,986.35	88.35%
29	02.02.02.11.03	PINTURA OLEO MATE 2 MANOS, EN MUROS EXTERIORES - SEGUNDO PISO	6,195.05	1.04%	532,181.40	89.39%
30	02.02.02.11.04	PINTURA OLEO MATE 2 MANOS, EN VIGAS - SEGUNDO PISO	5,581.40	0.94%	537,762.80	90.33%
31	02.02.01.09.06	PINTURA EN CARPINTERIA DE MADERA - PRIMER PISO	4,968.68	0.83%	542,731.48	91.16%
32	02.02.02.11.06	PINTURA EN CARPINTERIA DE MADERA - SEGUNDO PISO	4,965.54	0.83%	547,697.02	92.00%
33	02.02.01.02.01	TARRAJEO RAYADO PRIMARIO - PRIMER PISO	3,961.83	0.67%	551,658.85	92.66%
34	02.02.02.02.01	TARRAJEO RAYADO PRIMARIO - SEGUNDO PISO	3,961.83	0.67%	555,620.68	93.33%
35	02.02.01.09.03	PINTURA OLEO MATE 2 MANOS, EN MUROS EXTERIORES - PROMER PISO	3,796.21	0.64%	559,416.89	93.97%
36	02.02.01.05.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO C:A 1:5, H=20cm, EXTERIOR - PRIMER PISO	2,731.73	0.46%	562,148.62	94.43%
37	02.02.01.02.04	VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS - PRIMER PISO	2,528.59	0.42%	564,677.21	94.85%
38	02.02.02.02.04	VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS - SEGUNDO PISO	2,528.59	0.42%	567,205.80	95.28%
39	02.02.01.04.03	PISO DE CONCRETO E=2", PULIDO SIN COLOREAR - PRIMER PISO	2,467.56	0.41%	569,673.36	95.69%

ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA - EDIFICACIÓN N° 02 (AULAS)						
ID	CODIGO	PARTIDA	PRESUPUESTO PARCIAL	PORCENTAJE PARCIAL (%)	PRESUPUESTO ACUMULADO	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
40	02.02.01.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS - PRIMER PISO	2,305.36	0.39%	571,978.72	96.08%
41	02.02.01.02.05	BRUÑAS DE 1.0cm - PRIMER PISO	2,179.94	0.37%	574,158.66	96.44%
42	02.02.01.09.04	PINTURA OLEO MATE 2 MANOS, EN VIGAS - PRIMER PISO	2,151.97	0.36%	576,310.63	96.81%
43	02.02.02.02.05	BRUÑAS DE 1.0cm - SEGUNDO PISO	1,832.37	0.31%	578,143.00	97.11%
44	02.02.01.11.01	JUNTA DE DILATACION SISMICA E=1" - PRIMER PISO	1,553.50	0.26%	579,696.50	97.37%
45	02.02.02.07.02	CUMBRERA DE PLANCHA ONDULADA OPACA ONDA 100 - SEGUNDO PISO	1,443.62	0.24%	581,140.12	97.62%
46	02.02.02.01.03	MURO DE CANTO CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4 - SEGUNDO PISO	1,377.78	0.23%	582,517.90	97.85%
47	02.02.02.05.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO C:A 1:5, H=20cm, EXTERIOR - SEGUNDO PISO	1,160.83	0.19%	583,678.73	98.04%
48	02.02.01.04.04	ACABADO DE CONCRETO EN PISOS, BRUÑAS DE 1.0cm - PRIMER PISO	1,036.85	0.17%	584,715.58	98.22%
49	02.02.02.13.01	JUNTA DE DILATACION SISMICA E=1" - SEUNDO PISO	993.48	0.17%	585,709.06	98.38%
50	02.02.02.10.03	BISAGRA DE ACERO ALUMINIZADA PESADA DE 4"x4" - SEGUNDO PISO	975.80	0.16%	586,684.86	98.55%
51	02.02.01.09.05	PINTURA ESMALTE EN CONTRAZOCALO EXTERIOR H=20cm - PRIMER PISO	914.91	0.15%	587,599.77	98.70%
52	02.02.01.08.03	BISAGRA DE ACERO ALUMINIZADA PESADA DE 4"x4" - PRIMER PISO	861.00	0.14%	588,460.77	98.85%
53	02.02.02.10.01	CERRADURA TIPO PESADA, 2 GOLPES - SEGUNDO PISO	728.84	0.12%	589,189.61	98.97%
54	02.02.01.11.04	LIMPIEZA FINAL DE OBRA - PRIMER PISO	727.70	0.12%	589,917.31	99.09%
55	02.02.02.13.04	LIMPIEZA FINAL DE OBRA - SEGUNDO PISO	727.70	0.12%	590,645.01	99.21%
56	02.02.01.11.03	PIZARRA ACRILICA (3.50x1.20m) - PRIMER PISO	625.70	0.11%	591,270.71	99.32%
57	02.02.02.13.03	PIZARRA ACRILICA (3.50x1.20m) - SEGUNDO PISO	625.70	0.11%	591,896.41	99.42%
58	02.02.01.08.01	CERRADURA TIPO PESADA, 2 GOLPES - PRIMER PISO	520.60	0.09%	592,417.01	99.51%
59	02.02.02.04.03	ACABADO DE CONCRETO EN PISOS, BRUÑAS DE 1.0cm - SEGUNDO PISO	435.08	0.07%	592,852.09	99.58%
60	02.02.02.11.05	PINTURA ESMALTE EN CONTRAZOCALO EXTERIOR H=20cm - SEGUNDO PISO	388.78	0.07%	593,240.87	99.65%
61	02.02.01.02.06	REVESTIMIENTO DE CERAMICO 0.20mx0.30m EN MESA DE LAVATORIO - PRIMER PISO	289.98	0.05%	593,530.85	99.70%

ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA - EDIFICACIÓN N° 02 (AULAS)						
ID	CODIGO	PARTIDA	PRESUPUESTO PARCIAL	PORCENTAJE PARCIAL (%)	PRESUPUESTO ACUMULADO	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
62	02.02.02.02.06	REVESTIMIENTO DE CERAMICO 0.20mx0.30m EN MESA DE LAVATORIO - SEGUNDO PISO	289.98	0.05%	593,820.83	99.75%
63	02.02.01.10.09	BOTIQUIN DE EMERGENCIA - PRIMER PISO	204.54	0.03%	594,025.37	99.78%
64	02.02.02.12.09	BOTIQUIN DE EMERGENCIA - SEGUNDO PISO	204.54	0.03%	594,229.91	99.82%
65	02.02.01.10.08	EXTINGUIDOR - PRIMER PISO	151.36	0.03%	594,381.27	99.84%
66	02.02.02.12.08	EXTINGUIDOR - SEGUNDO PISO	151.36	0.03%	594,532.63	99.87%
67	02.02.01.08.02	PICAPORTE DE 1/4"x2" - PRIMER PISO	134.80	0.02%	594,667.43	99.89%
68	02.02.02.10.02	PICAPORTE DE 1/4"x2" - SEGUNDO PISO	134.80	0.02%	594,802.23	99.91%
69	02.02.01.11.02	JUNTA DE DILATACION CON MATERIAL ASFALTICO, E=1" - PRIMER PISO	112.88	0.02%	594,915.11	99.93%
70	02.02.01.10.01	SEÑAL ZONA SEGURA DE SISMO - PRIMER PISO	64.64	0.01%	594,979.75	99.94%
71	02.02.02.12.01	SEÑAL ZONA SEGURA DE SISMO - SEGUNDO PISO	64.64	0.01%	595,044.39	99.95%
72	02.02.01.10.02	SEÑAL DE SALIDA - PRIMER PISO	60.60	0.01%	595,104.99	99.96%
73	02.02.02.12.02	SEÑAL DE SALIDA - SEGUNDO PISO	60.60	0.01%	595,165.59	99.97%
74	02.02.01.07.02	DIVISIONES DE MELAMINE EN SS.HH. - PRIMER PISO	45.36	0.01%	595,210.95	99.98%
75	02.02.02.13.02	JUNTA DE DILATACION CON MATERIAL ASFALTICO, E=1" - SEGUNDO PISO	37.52	0.01%	595,248.47	99.99%
76	02.02.01.10.07	SEÑAL DE LUCES DE EMERGENCIA - PRIMER PISO	20.20	0.00%	595,268.67	99.99%
77	02.02.02.12.07	SEÑAL DE LUCES DE EMERGENCIA - SEGUNDO PISO	20.20	0.00%	595,288.87	99.99%
78	02.02.01.10.06	SEÑAL DE SS.HH - PRIMER PISO	8.08	0.00%	595,296.95	99.99%
79	02.02.02.12.06	SEÑAL DE SS.HH - SEGUNDO PISO	8.08	0.00%	595,305.03	100.00%
80	02.02.01.10.04	SEÑAL DE BOTIQUIN - PRIMER PISO	4.54	0.00%	595,309.57	100.00%
81	02.02.02.12.04	SEÑAL DE BOTIQUIN - SEGUNDO PISO	4.54	0.00%	595,314.11	100.00%
82	02.02.01.10.03	SEÑAL DE EXTINTOR - PRIMER PISO	4.04	0.00%	595,318.15	100.00%
83	02.02.01.10.05	SEÑAL DE PELIGRO - PRIMER PISO	4.04	0.00%	595,322.19	100.00%
84	02.02.02.12.03	SEÑAL DE EXTINTOR - SEGUNDO PISO	4.04	0.00%	595,326.23	100.00%
85	02.02.02.12.05	SEÑAL DE PELIGRO - SEGUNDO PISO	4.04	0.00%	595,330.27	100.00%
<b>TOTAL</b>			<b>595,330.27</b>	<b>100.00%</b>		

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

Gráfico N° 13: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia, 2020.

El diagrama de Pareto aplicado permitió identificar las partidas más relevantes que serán las partidas de control para evaluar la productividad de la mano de obra en la obra caso de estudio.

#### 4.4.4. Presupuesto Meta

El presupuesto meta estará conformado por el monto que representan las partidas seleccionadas como actividades para el control (obtenidas de la aplicación del gráfico de Pareto) y corresponde al costo de la mano de obra por partida seleccionada. Para determinar el costo de la mano de obra (costo directo) por partida se dedujo del análisis de costos unitarios los aportes unitarios de los materiales, equipos, herramientas etc.

**Tabla N° 08: Presupuesto Meta de la mano de obra de las partidas seleccionadas**

PARTIDA N°	DESCRIPCION	PRESUPUESTO MANO DE OBRA			
		Und.	Metrado	P. Unit. (Mano de Obra)	Presup. (Mano de Obra) S/.
<b>02</b>	<b>ARQUITECTURA IE N° 0292</b>				
<b>02.02</b>	<b>EDIFICACION 02 (AULAS)</b>				<b>196,830.57</b>
<b>02.02.01</b>	<b>PRIMER PISO</b>				<b>86,174.77</b>
<b>02.02.01.01</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>				<b>7,996.44</b>
02.02.01.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	160.57	32.51	5,220.13
02.02.01.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	106.74	26.01	2,776.31
<b>02.02.01.02</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS</b>				<b>14,016.30</b>
02.02.01.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.)	m2	733.07	19.12	14,016.30
<b>02.02.01.03</b>	<b>CIELORRASOS</b>				<b>18,221.56</b>
02.02.01.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4	m2	476.63	38.23	18,221.56
<b>02.02.01.04</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>				<b>11,962.97</b>
02.02.01.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m	m2	469.32	25.49	11,962.97
<b>02.02.01.05</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>				<b>10,501.71</b>
02.02.01.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR	m	150.80	69.64	10,501.71
<b>02.02.01.06</b>	<b>ZOCALOS</b>				<b>11,730.74</b>
02.02.01.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m	m2	168.40	69.66	11,730.74
<b>02.02.01.07</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>11,745.05</b>
02.02.01.07.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR	m2	30.45	304.32	9,266.54
02.02.01.07.03	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe	m2	127.89	19.38	2,478.51

PARTIDA N°	DESCRIPCION	PRESUPUESTO MANO DE OBRA			
		Und.	Metrado	P. Unit. (Mano de Obra)	Presup. (Mano de Obra) S/.
<b>02.02.02</b>	<b>SEGUNDO PISO</b>				<b>110,655.80</b>
<b>02.02.02.01</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>				<b>8,629.50</b>
02.02.02.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	168.37	32.51	5,473.71
02.02.02.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	121.33	26.01	3,155.79
<b>02.02.02.02</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS</b>				<b>31,841.65</b>
02.02.02.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.)	m2	918.51	19.12	17,561.91
02.02.02.02.03	TARRAJEO DE VIGAS MEZCLA 1:5, E=1.5 CM	m2	354.60	40.27	14,279.74
<b>02.02.02.03</b>	<b>CIELORRASOS</b>				<b>18,367.22</b>
02.02.02.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4	m2	480.44	38.23	18,367.22
<b>02.02.02.04</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>				<b>11,505.68</b>
02.02.02.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m	m2	451.38	25.49	11,505.68
<b>02.02.02.05</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>				<b>10,501.71</b>
02.02.02.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR	m	150.80	69.64	10,501.71
<b>02.02.02.06</b>	<b>ZOCALOS</b>				<b>11,730.74</b>
02.02.02.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m	m2	168.40	69.66	11,730.74
<b>02.02.02.07</b>	<b>COBERTURA LIVIANA</b>				<b>1,928.62</b>
02.02.02.07.01	COBERTURA DE PLANCHA ONDULADA OPACA ONDA 100 COLOR ROJO -	m2	531.30	3.63	1,928.62
<b>02.02.02.08</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>11,745.05</b>
02.02.02.08.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR	m2	30.45	304.32	9,266.54
02.02.02.08.02	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe	m2	127.89	19.38	2,478.51
<b>02.02.02.11</b>	<b>PINTURA</b>				<b>4,405.63</b>
02.02.02.11.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN CIELORRASOS	m2	480.44	9.17	4,405.63
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>196,830.57</b>

Fuente: Elaboración propia, 2020 (Con información del Presupuesto del Expediente Técnico de Obra)

#### 4.4.5. Cronograma de Ejecución de las Partidas Seleccionadas

Establecido el presupuesto meta es necesario elaborar la programación de los trabajos en el tiempo de acuerdo al plazo contractual, mediante el cronograma valorizado de ejecución correspondiente. En la Tabla N° 09 se detalla el cronograma de ejecución de las partidas seleccionadas para el control de la productividad de la mano de obra del caso de estudio.

Tabla N° 09: Cronograma de ejecución de las partidas seleccionadas

PARTIDA N°	DESCRIPCION	PRESUPUESTO MANO DE OBRA				Año 2019				Año 2020	
		Und.	Metrado	P. Unit. (Mano de Obra)	Presup. (Mano de Obra) S/.	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
<b>02</b>	<b>ARQUITECTURA IE N° 0292</b>										
<b>02.02</b>	<b>EDIFICACION 02 (AULAS)</b>										
<b>02.02.01</b>	<b>PRIMER PISO</b>										
<b>02.02.01.01</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>										
02.02.01.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	160.57	32.51	5,220.13	5,220.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.01.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	106.74	26.01	2,776.31	1,221.58	1,554.73	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>02.02.01.02</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS</b>										
02.02.01.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.)	m2	733.07	19.12	14,016.30	0.00	0.00	5,606.38	8,409.92	0.00	0.00
<b>02.02.01.03</b>	<b>CIELORRASOS</b>										
02.02.01.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4	m2	476.63	38.23	18,221.56	0.00	0.00	18,221.56	0.00	0.00	0.00
<b>02.02.01.04</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>										
02.02.01.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m	m2	469.32	25.49	11,962.97	0.00	0.00	0.00	0.00	11,962.97	0.00
<b>02.02.01.05</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>										
02.02.01.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR	m	150.80	69.64	10,501.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10,501.71
<b>02.02.01.06</b>	<b>ZOCALOS</b>										
02.02.01.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m	m2	168.40	69.66	11,730.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11,730.74
<b>02.02.01.07</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>										
02.02.01.07.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR	m2	30.45	304.32	9,266.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9,266.54
02.02.01.07.03	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe	m2	127.89	19.38	2,478.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,478.51

PARTIDA Nº	DESCRIPCION	PRESUPUESTO MANO DE OBRA				Año 2019				Año 2020	
		Und.	Metrado	P. Unit. (Mano de Obra)	Presup. (Mano de Obra) S/.	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
<b>02.02.02</b>	<b>SEGUNDO PISO</b>										
<b>02.02.02.01</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>										
02.02.02.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	168.37	32.51	5,473.71	0.00	3,612.65	1,861.06	0.00	0.00	0.00
02.02.02.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	121.33	26.01	3,155.79	0.00	0.00	3,155.79	0.00	0.00	0.00
<b>02.02.02.02</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS</b>										
02.02.02.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.)	m2	918.51	19.12	17,561.91	0.00	0.00	0.00	0.00	17,561.91	0.00
02.02.02.02.03	TARRAJEO DE VIGAS MEZCLA 1:5, E=1.5 CM	m2	354.60	40.27	14,279.74	0.00	0.00	0.00	0.00	14,279.74	0.00
<b>02.02.02.03</b>	<b>CIELORRASOS</b>										
02.02.02.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4	m2	480.44	38.23	18,367.22	0.00	0.00	0.00	13,775.42	4,591.81	0.00
<b>02.02.02.04</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>										
02.02.02.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m	m2	451.38	25.49	11,505.68	0.00	0.00	0.00	0.00	8,169.03	3,336.65
<b>02.02.02.05</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>										
02.02.02.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR	m	150.80	69.64	10,501.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10,501.71
<b>02.02.02.06</b>	<b>ZOCALOS</b>										
02.02.02.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m	m2	168.40	69.66	11,730.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11,730.74
<b>02.02.02.07</b>	<b>COBERTURA LIVIANA</b>										
02.02.02.07.01	COBERTURA DE PLANCHA ONDULADA OPACA ONDA 100 COLOR ROJO -	m2	531.30	3.63	1,928.62	0.00	0.00	0.00	1,928.62	0.00	0.00
<b>02.02.02.08</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>										
02.02.02.08.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR	m2	30.45	304.32	9,266.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9,266.54
02.02.02.08.02	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe	m2	127.89	19.38	2,478.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,478.51
<b>02.02.02.11</b>	<b>PINTURA</b>										
02.02.02.11.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN CIELORRASOS	m2	480.44	9.17	4,405.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4,405.63
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>196,830.57</b>	<b>6,441.71</b>	<b>5,167.38</b>	<b>28,844.79</b>	<b>24,113.96</b>	<b>56,565.46</b>	<b>75,697.28</b>

Fuente: Elaboración propia, 2020 (Con información del Cronograma Valorizado del Expediente Técnico de Obra)

#### **4.4.6. Valor Planificado (PV)**

El valor planificado será el presupuesto aprobado para la obra distribuida en cada una de las partidas seleccionadas.

El valor planificado será la línea base del proyecto. Esta línea base servirá de guía en todo el proyecto por tanto es de suma importancia hacer una buena planificación.

Para desarrollar el valor planificado se utilizó la información recopilada y considerando que lo programado en el expediente técnico de obra los pagos se realizarán en forma mensual en función a las valorizaciones, entonces, como consecuencia el valor planificado se estima en el mismo intervalo de tiempo, utilizando como datos de origen el presupuesto.

El Valor Planificado corresponde al valor estimado en el presupuesto base del proyecto.

Partiendo del presupuesto desglosado de las partidas seleccionadas en que se estructuró la línea base, se distribuyó el costo de cada tarea de manera mensual y en función de la planificación inicial, es decir, por el tanto por ciento planificado para ella.

La información presentada en la Tabla N° 10 amplía el detalle de la información recopilada del presupuesto tales como cantidad de mano de obra presupuestada, el valor parcial producto de la cantidad y el valor parcial pactados en el contrato de ejecución de obra, controlándose de esa manera los valores en los periodos de tiempo según el cronograma planteado.

Tabla N° 10: Valor Planificado (PV)

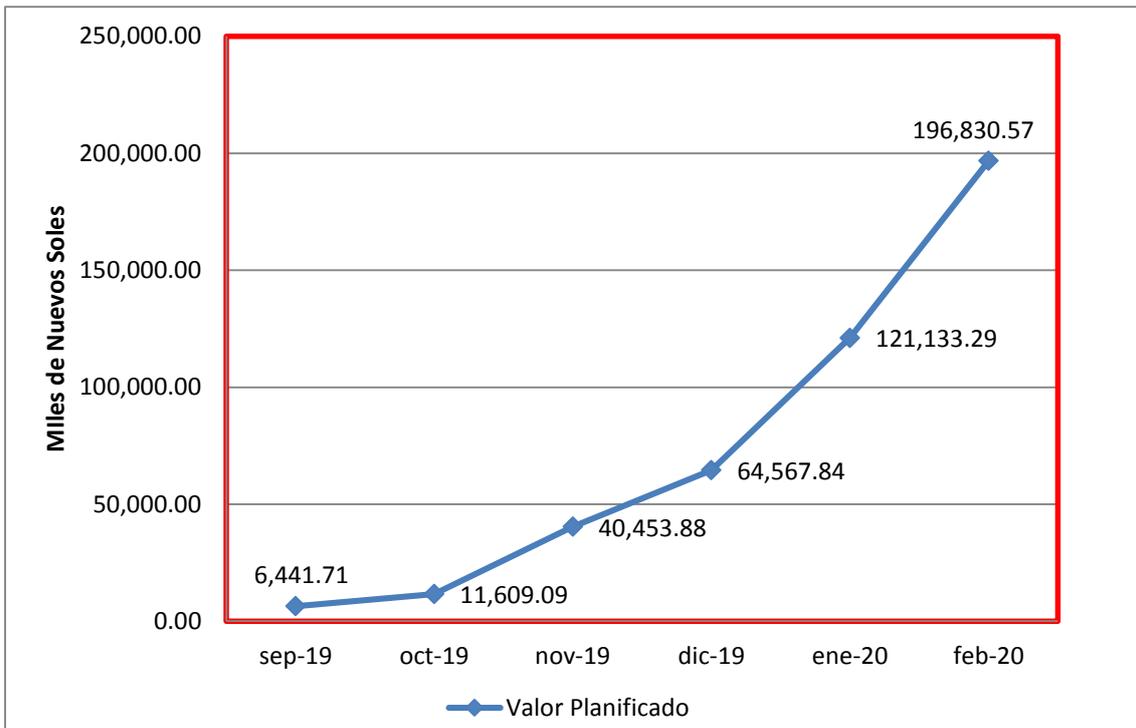
ITEM	COMPONENTE / ACTIVIDAD	VALOR PLANIFICADO (PV)			CRONOGRAMA FINANCIERO PROGRAMADO					
		Unidad	Monto (C)	%	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20
<b>02</b>	<b>ARQUITECTURA IE N° 0292</b>									
<b>02.02</b>	<b>EDIFICACION 02 (AULAS)</b>		<b>196,830.57</b>		<b>6,441.71</b>	<b>5,167.38</b>	<b>28,844.79</b>	<b>24,113.96</b>	<b>56,565.46</b>	<b>75,697.28</b>
<b>02.02.01</b>	<b>PRIMER PISO</b>									
<b>02.02.01.01</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>									
02.02.01.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	Miles S/.	5,220.13	2.65%	5,220.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.01.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	Miles S/.	2,776.31	1.41%	1,221.58	1,554.73	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>02.02.01.02</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS</b>									
02.02.01.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.)	Miles S/.	14,016.30	7.12%	0.00	0.00	5,606.38	8,409.92	0.00	0.00
<b>02.02.01.03</b>	<b>CIELORRASOS</b>									
02.02.01.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4	Miles S/.	18,221.56	9.26%	0.00	0.00	18,221.56	0.00	0.00	0.00
<b>02.02.01.04</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>									
02.02.01.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m	Miles S/.	11,962.97	6.08%	0.00	0.00	0.00	0.00	11,962.97	0.00
<b>02.02.01.05</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>									
02.02.01.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR	Miles S/.	10,501.71	5.34%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10,501.71
<b>02.02.01.06</b>	<b>ZOCALOS</b>									
02.02.01.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m	Miles S/.	11,730.74	5.96%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11,730.74
<b>02.02.01.07</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>									
02.02.01.07.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR	Miles S/.	9,266.54	4.71%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9,266.54
02.02.01.07.03	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe	Miles S/.	2,478.51	1.26%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,478.51

ITEM	COMPONENTE / ACTIVIDAD	VALOR PLANIFICADO (PV)			CRONOGRAMA FINANCIERO PROGRAMADO					
		Unidad	Monto (C)	%	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20
<b>02.02.02</b>	<b>SEGUNDO PISO</b>									
<b>02.02.02.01</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>									
02.02.02.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	Miles S/.	5,473.71	2.78%	0.00	3,612.65	1,861.06	0.00	0.00	0.00
02.02.02.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	Miles S/.	3,155.79	1.60%	0.00	0.00	3,155.79	0.00	0.00	0.00
<b>02.02.02.02</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS</b>									
02.02.02.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.)	Miles S/.	17,561.91	8.92%	0.00	0.00	0.00	0.00	17,561.91	0.00
02.02.02.02.03	TARRAJEO DE VIGAS MEZCLA 1:5, E=1.5 CM	Miles S/.	14,279.74	7.25%	0.00	0.00	0.00	0.00	14,279.74	0.00
<b>02.02.02.03</b>	<b>CIELORRASOS</b>									
02.02.02.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4	Miles S/.	18,367.22	9.33%	0.00	0.00	0.00	13,775.42	4,591.81	0.00
<b>02.02.02.04</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>									
02.02.02.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m	Miles S/.	11,505.68	5.85%	0.00	0.00	0.00	0.00	8,169.03	3,336.65
<b>02.02.02.05</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>									
02.02.02.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR	Miles S/.	10,501.71	5.34%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10,501.71
<b>02.02.02.06</b>	<b>ZOCALOS</b>									
02.02.02.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m	Miles S/.	11,730.74	5.96%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11,730.74
<b>02.02.02.07</b>	<b>COBERTURA LIVIANA</b>									
02.02.02.07.01	COBERTURA DE PLANCHA ONDULADA OPACA ONDA 100 COLOR ROJO -	Miles S/.	1,928.62	0.98%	0.00	0.00	0.00	1,928.62	0.00	0.00
<b>02.02.02.08</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>									
02.02.02.08.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR	Miles S/.	9,266.54	4.71%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9,266.54
02.02.02.08.02	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe	Miles S/.	2,478.51	1.26%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,478.51
<b>02.02.02.11</b>	<b>PINTURA</b>									
02.02.02.11.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN CIELORRASOS	Miles S/.	4,405.63	2.24%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4,405.63
	<b>TOTAL</b>	<b>Miles S/.</b>	<b>196,830.57</b>	<b>100.00%</b>	<b>6,441.71</b>	<b>5,167.38</b>	<b>28,844.79</b>	<b>24,113.96</b>	<b>56,565.46</b>	<b>75,697.28</b>
	<b>AVANCE PLANIFICADO (PV)</b>	<b>Miles S/.</b>			<b>6,441.71</b>	<b>11,609.09</b>	<b>40,453.88</b>	<b>64,567.84</b>	<b>121,133.29</b>	<b>196,830.57</b>
	<b>PORCENTAJE</b>	<b>%</b>			<b>3.27%</b>	<b>5.90%</b>	<b>20.55%</b>	<b>32.80%</b>	<b>61.54%</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2020

El siguiente Gráfico representa la curva S del valor planificado, la misma que será la referencia respecto de la cual se va a medir la productividad de la mano de obra de las partidas seleccionadas en términos de costo y plazo.

**Gráfico N° 14: Curva S - Valor Planificado (PV)**



Fuente: Elaboración propia, 2020

#### 4.4.7. Costo Real (AC)

El Costo Real o Costo Real será el aquel costo total incurrido y registrado de los trabajos realmente ejecutados en una partida de la obra. Para el caso del presente estudio éste valor representará a los gastos de mano de obra: asignados según el ingreso del tareo en el mes de ejecución.

En la Tabla N° 11, se presenta el cálculo del Costo Real (AC) con la información obtenida en campo y la proporcionada por la empresa contratista (valorizaciones mensuales aprobadas y pagadas).

Tabla N° 11: Costo Real (AC)

ITEM	COMPONENTE / ACTIVIDAD	COSTO REAL (AC)			CRONOGRAMA FINANCIERO EJECUTADO					
		Unidad	Valorizado	%	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20
<b>02</b>	<b>ARQUITECTURA IE N° 0292</b>									
<b>02.02</b>	<b>EDIFICACION 02 (AULAS)</b>				<b>37,281.01</b>	<b>46,210.32</b>	<b>14,032.73</b>	<b>46,445.51</b>	<b>44,926.65</b>	<b>7,934.38</b>
<b>02.02.01</b>	<b>PRIMER PISO</b>									
<b>02.02.01.01</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>									
02.02.01.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	Miles S/.	5,220.13	100.00%	3,523.11	0.00	0.00	0.00	1,092.34	604.69
02.02.01.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	Miles S/.	2,776.31	100.00%	2,498.78	0.00	0.00	277.53	0.00	0.00
<b>02.02.01.02</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS</b>									
02.02.01.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.)	Miles S/.	14,016.30	100.00%	8,505.16	1,401.63	2,707.97	700.81	407.80	292.92
<b>02.02.01.03</b>	<b>CIELORRASOS</b>									
02.02.01.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4	Miles S/.	18,221.56	100.00%	17,280.25	0.00	0.00	941.32	0.00	0.00
<b>02.02.01.04</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>									
02.02.01.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m	Miles S/.	11,962.97	100.00%	0.00	4,785.19	0.00	5,981.48	1,196.30	0.00
<b>02.02.01.05</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>									
02.02.01.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR	Miles S/.	10,501.71	100.00%	0.00	0.00	4,200.68	4,200.68	2,100.34	0.00
<b>02.02.01.06</b>	<b>ZOCALOS</b>									
02.02.01.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m	Miles S/.	11,730.74	100.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	8,187.84	3,542.91
<b>02.02.01.07</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>									
02.02.01.07.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR	Miles S/.	9,266.54	100.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	9,266.54	0.00
02.02.01.07.03	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe	Miles S/.	2,478.51	100.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	1,750.60	727.91
<b>02.02.02</b>	<b>SEGUNDO PISO</b>									
<b>02.02.02.01</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>									
02.02.02.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	Miles S/.	5,473.71	100.00%	5,473.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.02.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	Miles S/.	3,155.79	100.00%	0.00	2,366.84	473.37	315.58	0.00	0.00
<b>02.02.02.02</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS</b>									
02.02.02.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.)	Miles S/.	17,561.91	100.00%	0.00	13,171.43	1,756.19	1,756.19	878.10	0.00

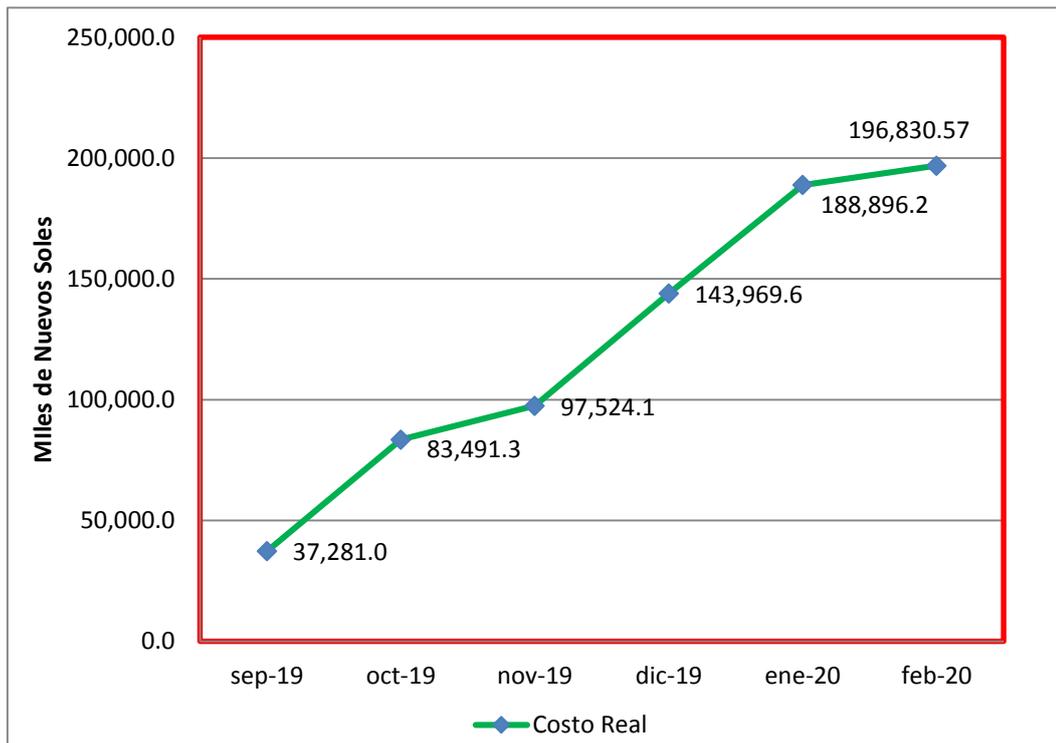
ITEM	COMPONENTE / ACTIVIDAD	COSTO REAL (AC)			CRONOGRAMA FINANCIERO EJECUTADO					
		Unidad	Valorizado	%	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20
02.02.02.02.03	TARRAJEO DE VIGAS MEZCLA 1:5, E=1.5 CM	Miles S/.	14,279.74	100.00%	0.00	10,709.81	2,141.96	713.99	487.27	226.72
<b>02.02.02.03</b>	<b>CIELORRASOS</b>									
02.02.02.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4	Miles S/.	18,367.22	100.00%	0.00	13,775.42	2,752.56	1,839.25	0.00	0.00
<b>02.02.02.04</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>									
02.02.02.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m	Miles S/.	11,505.68	100.00%	0.00	0.00	0.00	10,930.39	486.58	88.71
<b>02.02.02.05</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>									
02.02.02.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR	Miles S/.	10,501.71	100.00%	0.00	0.00	0.00	9,976.63	525.09	0.00
<b>02.02.02.06</b>	<b>ZOCALOS</b>									
02.02.02.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m	Miles S/.	11,730.74	100.00%	0.00	0.00	0.00	5,865.37	4,718.07	1,147.30
<b>02.02.02.07</b>	<b>COBERTURA LIVIANA</b>									
02.02.02.07.01	COBERTURA DE PLANCHA ONDULADA OPACA ONDA 100 COLOR ROJO -	Miles S/.	1,928.62	100.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	1,928.62	0.00
<b>02.02.02.08</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>									
02.02.02.08.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR	Miles S/.	9,266.54	100.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	9,266.54	0.00
02.02.02.08.02	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe	Miles S/.	2,478.51	100.00%	0.00	0.00	0.00	743.47	1,071.69	663.35
<b>02.02.02.11</b>	<b>PINTURA</b>									
02.02.02.11.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN CIELORRASOS	Miles S/.	4,405.63	100.00%	0.00	0.00	0.00	2,202.82	1,562.93	639.88
	<b>TOTAL</b>	<b>Miles S/.</b>	<b>196,830.57</b>	<b>100.00%</b>	<b>37,281.01</b>	<b>46,210.32</b>	<b>14,032.73</b>	<b>46,445.51</b>	<b>44,926.65</b>	<b>7,934.38</b>
	<b>AVANCE REAL (AC)</b>	<b>Miles S/.</b>			<b>37,281.01</b>	<b>83,491.33</b>	<b>97,524.06</b>	<b>143,969.57</b>	<b>188,896.21</b>	<b>196,830.57</b>
	<b>PORCENTAJE REAL ACUMULADO</b>	<b>%</b>			<b>18.94%</b>	<b>42.42%</b>	<b>49.55%</b>	<b>73.14%</b>	<b>95.97%</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2020

Para determinar el costo real o costo actual (AC) fue necesario realizar el control de los costos durante el tiempo de ejecución de las partidas seleccionadas (6 meses). En base al presupuesto meta basados en los análisis de precios unitarios de los aportes unitarios de la mano de obra y la definición del cronograma de ejecución de las partidas.

De esta forma se pudo calcular el Costo Real (AC) de cada partida seleccionada para el análisis, controlando el costo y plazos durante su ejecución. En resumen el Costo Real (AC) se obtuvo por el costo producido por la mano de obra, generado con la información contable suministrada por la empresa constructora según lo valorizado en forma mensual. El Gráfico N° 15 representa la curva S del Costo Real (AC).

**Gráfico N° 15: Curva S – Costo Real (AC)**



Fuente: Elaboración propia, 2020

#### 4.4.8. Cronograma de Metas Físicas Programadas

La Tabla N° 12 representa el cronograma de metas físicas programadas.

**Tabla N° 12: Cronograma de Metas Físicas Programadas**

ITEM	COMPONENTE / ACTIVIDAD	METAS PROGRAMADAS			CRONOGRAMA DE PROGRAMACIÓN DE METAS					
		Unidad	Programado	%	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20
<b>02</b>	<b>ARQUITECTURA IE N° 0292</b>									
<b>02.02</b>	<b>EDIFICACION 02 (AULAS)</b>									
<b>02.02.01</b>	<b>PRIMER PISO</b>									
<b>02.02.01.01</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>									
02.02.01.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	160.57	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
02.02.01.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	106.74	100.00%	44.00%	56.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>02.02.01.02</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS</b>									
02.02.01.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.)	m2	733.07	100.00%	0.00%	0.00%	40.00%	60.00%	0.00%	0.00%
<b>02.02.01.03</b>	<b>CIELORRASOS</b>									
02.02.01.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4	m2	476.63	100.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>02.02.01.04</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>									
02.02.01.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m	m2	469.32	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%
<b>02.02.01.05</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>									
02.02.01.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR	m	150.80	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
<b>02.02.01.06</b>	<b>ZOCALOS</b>									
02.02.01.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m	m2	168.40	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
<b>02.02.01.07</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>									
02.02.01.07.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR	m2	30.45	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
02.02.01.07.03	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe	m2	127.89	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%

ITEM	COMPONENTE / ACTIVIDAD	METAS PROGRAMADAS			CRONOGRAMA DE PROGRAMACIÓN DE METAS					
		Unidad	Programado	%	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20
<b>02.02.02</b>	<b>SEGUNDO PISO</b>									
<b>02.02.02.01</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>									
02.02.02.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	168.37	100.00%	0.00%	66.00%	34.00%	0.00%	0.00%	0.00%
02.02.02.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	121.33	100.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>02.02.02.02</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS</b>									
02.02.02.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.)	m2	918.51	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%
02.02.02.02.03	TARRAJEO DE VIGAS MEZCLA 1:5, E=1.5 CM	m2	354.60	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%
<b>02.02.02.03</b>	<b>CIELORRASOS</b>									
02.02.02.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4	m2	480.44	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	75.00%	2500.00%	0.00%
<b>02.02.02.04</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>									
02.02.02.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m	m2	451.38	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	71.00%	29.00%
<b>02.02.02.05</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>									
02.02.02.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR	m	150.80	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
<b>02.02.02.06</b>	<b>ZOCALOS</b>									
02.02.02.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m	m2	168.40	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
<b>02.02.02.07</b>	<b>COBERTURA LIVIANA</b>									
02.02.02.07.01	COBERTURA DE PLANCHA ONDULADA OPACA ONDA 100 COLOR ROJO -	m2	531.30	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%
<b>02.02.02.08</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>									
02.02.02.08.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR	m2	30.45	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
02.02.02.08.02	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe	m2	127.89	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
<b>02.02.02.11</b>	<b>PINTURA</b>									
02.02.02.11.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN CIELORRASOS	m2	480.44	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
	<b>AVANCE FISICO PLANIFICADO (PERIODICO)</b>	Glb	<b>1.00</b>	<b>100.00%</b>	<b>3.27%</b>	<b>2.63%</b>	<b>14.65%</b>	<b>12.25%</b>	<b>28.74%</b>	<b>38.46%</b>
	<b>AVANCE FISICO ACUMULADO</b>	%			<b>3.27%</b>	<b>5.90%</b>	<b>20.55%</b>	<b>32.80%</b>	<b>61.54%</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2020

#### 4.4.9. Cronograma de Metas Físicas Realmente Ejecutadas

La Tabla N° 13 representa el cronograma de metas físicas ejecutadas en función a la información proporcionada por la empresa (Ver Anexo N° 07), relacionada a las valorizaciones periódicas presentadas.

**Tabla N° 13: Cronograma de Metas Físicas Realmente Ejecutadas**

ITEM	COMPONENTE / ACTIVIDAD	METAS EJECUTADAS			CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE METAS FÍFICAS					
		Unidad	Valorizado	%	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20
<b>02</b>	<b>ARQUITECTURA IE N° 0292</b>									
<b>02.02</b>	<b>EDIFICACION 02 (AULAS)</b>									
<b>02.02.01</b>	<b>PRIMER PISO</b>									
<b>02.02.01.01</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>									
02.02.01.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	160.57	100.00%	67.49%	0.00%	0.00%	0.00%	20.93%	0.00%
02.02.01.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	106.74	100.00%	90.00%	0.00%	0.00%	10.00%	0.00%	0.00%
<b>02.02.01.02</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS</b>									
02.02.01.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.)	m2	733.07	100.00%	60.68%	10.00%	19.32%	5.00%	2.91%	2.09%
<b>02.02.01.03</b>	<b>CIELORRASOS</b>									
02.02.01.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4	m2	476.63	100.00%	94.83%	0.00%	0.00%	5.17%	0.00%	0.00%
<b>02.02.01.04</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>									
02.02.01.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m	m2	469.32	100.00%	0.00%	40.00%	0.00%	50.00%	10.00%	0.00%
<b>02.02.01.05</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>									
02.02.01.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR	m	150.80	100.00%	0.00%	0.00%	40.00%	40.00%	20.00%	0.00%
<b>02.02.01.06</b>	<b>ZOCALOS</b>									
02.02.01.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m	m2	168.40	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	69.80%	30.20%
<b>02.02.01.07</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>									
02.02.01.07.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR	m2	30.45	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%
02.02.01.07.03	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe	m2	127.89	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	70.63%	29.37%

ITEM	COMPONENTE / ACTIVIDAD	METAS EJECUTADAS			CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE METAS FIFICAS					
		Unidad	Valorizado	%	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20
<b>02</b>	<b>ARQUITECTURA IE N° 0292</b>									
<b>02.02.02</b>	<b>SEGUNDO PISO</b>									
<b>02.02.02.01</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBANILERIA</b>									
02.02.02.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	168.37	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
02.02.02.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	121.33	100.00%	0.00%	75.00%	15.00%	10.00%	0.00%	0.00%
<b>02.02.02.02</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS</b>									
02.02.02.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.)	m2	918.51	100.00%	0.00%	75.00%	10.00%	10.00%	5.00%	0.00%
02.02.02.02.03	TARRAJEO DE VIGAS MEZCLA 1:5, E=1.5 CM	m2	354.60	100.00%	0.00%	75.00%	15.00%	5.00%	3.41%	1.59%
<b>02.02.02.03</b>	<b>CIELORRASOS</b>									
02.02.02.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4	m2	480.44	100.00%	0.00%	75.00%	14.99%	10.01%	0.00%	0.00%
<b>02.02.02.04</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>									
02.02.02.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m	m2	451.38	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	95.00%	4.23%	0.77%
<b>02.02.02.05</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>									
02.02.02.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR	m	150.80	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	95.00%	5.00%	0.00%
<b>02.02.02.06</b>	<b>ZOCALOS</b>									
02.02.02.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m	m2	168.40	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	50.00%	40.22%	9.78%
<b>02.02.02.07</b>	<b>COBERTURA LIVIANA</b>									
02.02.02.07.01	COBERTURA DE PLANCHA ONDULADA OPACA ONDA 100 COLOR ROJO -	m2	531.30	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%
<b>02.02.02.08</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>									
02.02.02.08.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR	m2	30.45	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%
02.02.02.08.02	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe	m2	127.89	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	29.99%	42.32%	27.68%
<b>02.02.02.11</b>	<b>PINTURA</b>									
02.02.02.11.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN CIELORRASOS	m2	480.44	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	50.00%	35.48%	14.52%
	<b>AVANCE FISICO VALORIZADO (PERIODICO)</b>	<b>Glb</b>	<b>1.00</b>	<b>100.00%</b>	<b>18.94%</b>	<b>23.48%</b>	<b>7.13%</b>	<b>23.59%</b>	<b>22.83%</b>	<b>4.03%</b>
	<b>AVANCE FISICO ACUMULADO</b>	<b>%</b>			<b>18.94%</b>	<b>42.42%</b>	<b>49.55%</b>	<b>73.14%</b>	<b>95.97%</b>	<b>100.00%</b>

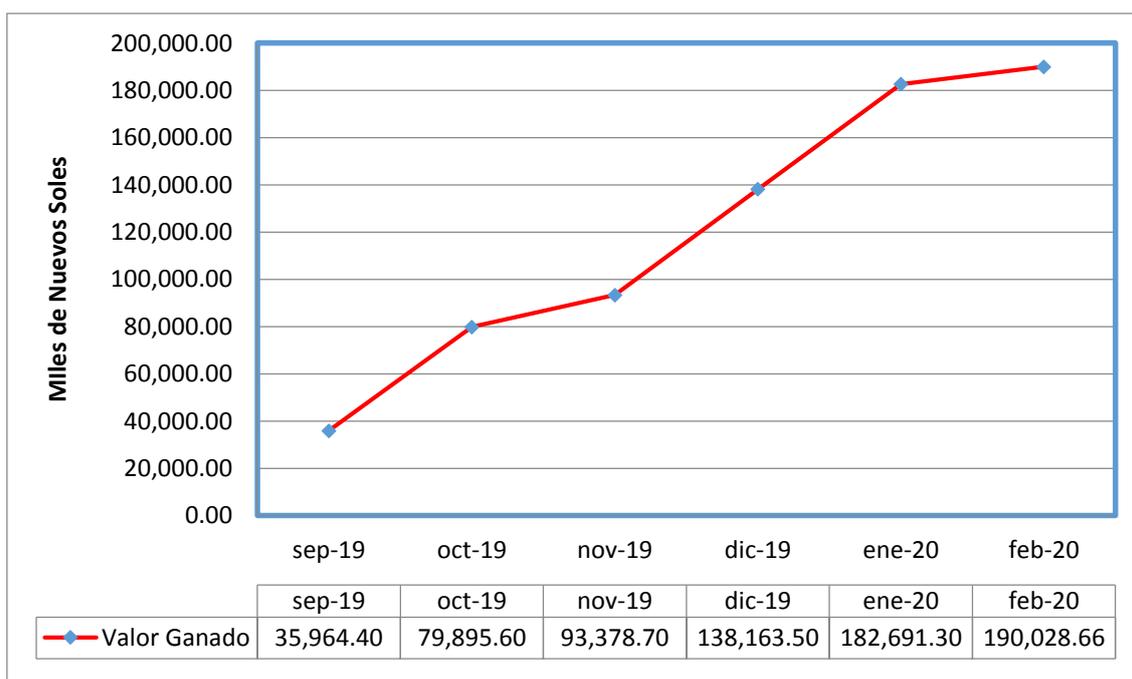
Fuente: Elaboración propia, 2020

#### 4.4.10. Valor Ganado (EV)

El valor ganado o valorizado será aquel valor del trabajo realmente ejecutado respecto al presupuesto asignado a las partidas en función a un porcentaje de avance. El valor ganado podrá ser mayor al valor planificado por motivos de cambios de alcance, adicionales, etc.

El método para determinar el valor ganado en el periodo de tiempo de ejecución de la obra consistió en medir el porcentaje realmente ejecutado de cada partida seleccionada para un periodo determinado, en cuyo caso las cantidades del valor ganado deben ser las mismas a la del valor real, y se cuantifica con el valor inicialmente presupuestado. El Gráfico N° 16 representa la curva S del valor ganado.

**Gráfico N° 16: Curva S – Valor Ganado (EV)**



Fuente: Elaboración propia, 2020

En la Tabla N° 14 se amplía el detalle representado de la curva anterior elaborada con información financiera tomada del flujo de caja proporcionado por el contratista, con los costos reales de mano de obra durante el periodo de ejecución de la obra y los resultados del cálculo del valor ganado.

Tabla N° 14: Valor Ganado (EV)

ITEM	COMPONENTE / ACTIVIDAD	AVANCE REAL (EV)			CRONOGRAMA DE AVANCE REAL AL TRIMESTRE 2012-2					
		Unidad	EV	% (E/C)	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20
<b>02</b>	<b>ARQUITECTURA IE N° 0292</b>				<b>35,964.40</b>	<b>43,931.20</b>	<b>13,483.10</b>	<b>44,784.80</b>	<b>44,527.80</b>	<b>7,337.36</b>
<b>02.02</b>	<b>EDIFICACION 02 (AULAS)</b>									
<b>02.02.01</b>	<b>PRIMER PISO</b>									
<b>02.02.01.01</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>									
02.02.01.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	Miles S/.	5,821.60	111.5%	4,345.70	0.00	0.00	0.00	975.30	500.60
02.02.01.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	Miles S/.	3,408.80	122.8%	3,241.30	0.00	0.00	167.50	0.00	0.00
<b>02.02.01.02</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS</b>									
02.02.01.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.)	Miles S/.	16,442.35	117.3%	8,709.40	1,476.00	2,983.20	650.80	2,537.20	85.75
<b>02.02.01.03</b>	<b>CIELORRASOS</b>									
02.02.01.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4	Miles S/.	14,866.80	81.6%	14,350.00	0.00	0.00	516.80	0.00	0.00
<b>02.02.01.04</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>									
02.02.01.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m	Miles S/.	11,204.70	93.7%	0.00	4,583.70	0.00	5,690.50	930.50	0.00
<b>02.02.01.05</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>									
02.02.01.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR	Miles S/.	10,330.50	98.4%	0.00	0.00	3,960.10	4,010.40	2,360.00	0.00
<b>02.02.01.06</b>	<b>ZOCALOS</b>									
02.02.01.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m	Miles S/.	11,970.00	102.0%	0.00	0.00	0.00	0.00	8,370.00	3,600.00
<b>02.02.01.07</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>									
02.02.01.07.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR	Miles S/.	7,840.60	84.6%	0.00	0.00	0.00	0.00	7,840.60	0.00
02.02.01.07.03	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe	Miles S/.	2,462.10	99.3%	0.00	0.00	0.00	0.00	1,810.30	651.80

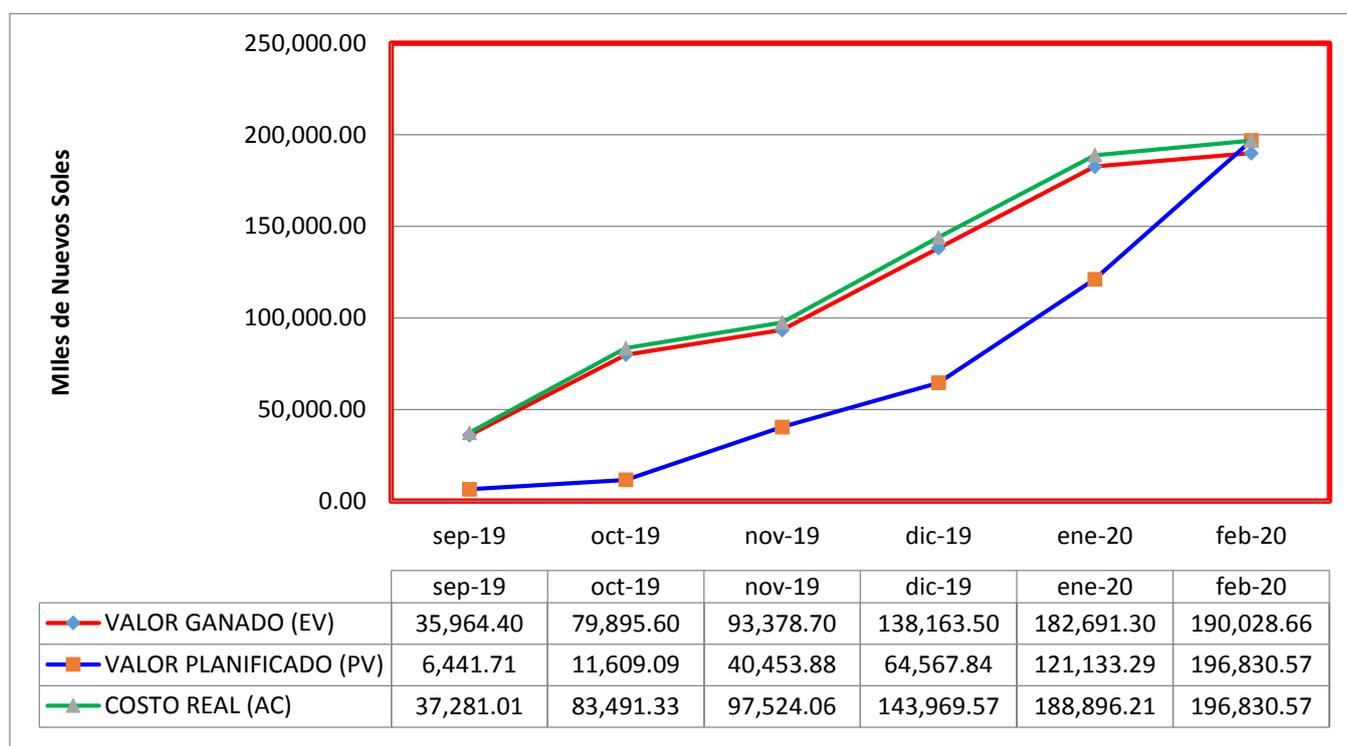
ITEM	COMPONENTE / ACTIVIDAD	AVANCE REAL (EV)			CRONOGRAMA DE AVANCE REAL AL TRIMESTRE 2012-2					
		Unidad	EV	% (E/C)	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20
<b>02.02.02</b>	<b>SEGUNDO PISO</b>									
<b>02.02.02.01</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBANILERIA</b>									
02.02.02.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	Miles S/.	5,318.00	97.2%	5,318.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.02.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	Miles S/.	3,100.80	98.3%	0.00	2,458.30	345.80	296.70	0.00	0.00
<b>02.02.02.02</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS</b>									
02.02.02.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.)	Miles S/.	17,325.10	98.7%	0.00	12,876.00	1,847.60	1,850.60	750.90	0.00
02.02.02.02.03	TARRAJEO DE VIGAS MEZCLA 1:5, E=1.5 CM	Miles S/.	12,955.90	90.7%	0.00	9,640.80	1,960.50	690.50	450.90	213.20
<b>02.02.02.03</b>	<b>CIELORRASOS</b>									
02.02.02.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4	Miles S/.	16,822.30	91.6%	0.00	12,896.40	2,385.90	1,540.00	0.00	0.00
<b>02.02.02.04</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>									
02.02.02.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m	Miles S/.	11,299.21	98.2%	0.00	0.00	0.00	10,750.00	460.50	88.71
<b>02.02.02.05</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>									
02.02.02.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR	Miles S/.	10,410.90	99.1%	0.00	0.00	0.00	9,900.00	510.90	0.00
<b>02.02.02.06</b>	<b>ZOCALOS</b>									
02.02.02.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m	Miles S/.	12,368.50	105.4%	0.00	0.00	0.00	6,240.50	4,980.70	1,147.30
<b>02.02.02.07</b>	<b>COBERTURA LIVIANA</b>									
02.02.02.07.01	COBERTURA DE PLANCHA ONDULADA OPACA ONDA 100 COLOR ROJO -	Miles S/.	1,700.00	88.1%	0.00	0.00	0.00	0.00	1,700.00	0.00
<b>02.02.02.08</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>									
02.02.02.08.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR	Miles S/.	8,700.00	93.9%	0.00	0.00	0.00	0.00	8,700.00	0.00
02.02.02.08.02	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe	Miles S/.	1,900.00	76.7%	0.00	0.00	0.00	500.00	800.00	600.00
<b>02.02.02.11</b>	<b>PINTURA</b>									
02.02.02.11.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN CIELORRASOS	Miles S/.	3,780.50	85.8%	0.00	0.00	0.00	1,980.50	1,350.00	450.00
	<b>TOTAL</b>	<b>Miles S/.</b>	<b>190,028.66</b>	<b>96.54%</b>	<b>35,964.40</b>	<b>43,931.20</b>	<b>13,483.10</b>	<b>44,784.80</b>	<b>44,527.80</b>	<b>7,337.36</b>
	<b>AVANCE REAL PARCIAL (EV)</b>	<b>Miles S/.</b>			<b>35,964.40</b>	<b>79,895.60</b>	<b>93,378.70</b>	<b>138,163.50</b>	<b>182,691.30</b>	<b>190,028.66</b>
	<b>AVANCE REAL ACUMULADO (EV)</b>	<b>%</b>			<b>558.31%</b>	<b>688.22%</b>	<b>230.83%</b>	<b>213.98%</b>	<b>150.82%</b>	<b>96.54%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2020

#### 4.4.11. Comparación de Curvas

La gráfica N° 17, muestra la comparación de las curvas “S” formadas por los valores acumulados del Valor Planificados (PV), Valor Ganado (EV) y Costo Real (AC). En ella se puede observar el avance de lo que se ha ejecutado en un periodo específico, comparado con lo que se debía ejecutar en ese mismo periodo y a que costo se está realizando la obra. Si la curva del Valor Planificado está por encima del Valor Ganado significa que la obra no ha ejecutado lo requerido en la programación y si la curva del Valor Ganado está por encima del Valor Planificado, está indicando que se ha realizado más obra que la que se tenía programada en ese corte. De igual forma se puede comparar la curva del Costo Real con la del Valor Ganado y se puede establecer si los costos de las actividades son mayores o menores que los presupuestados.

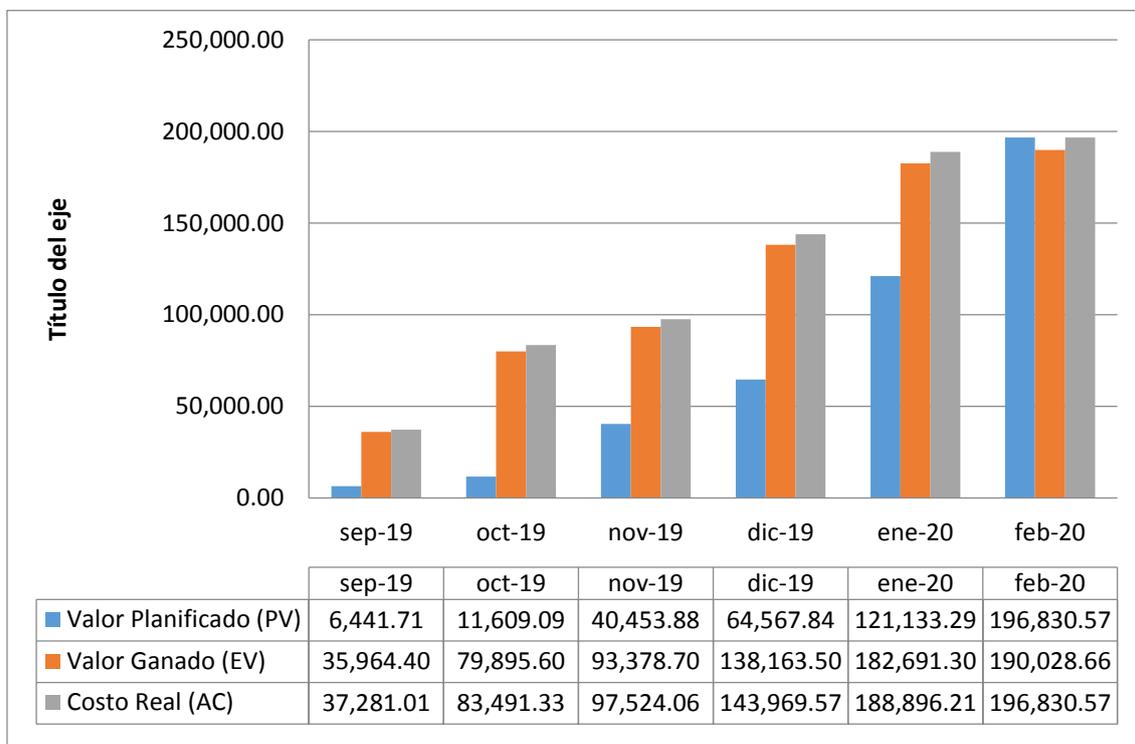
**Gráfico N° 17: Comparación de Curvas S**



Fuente: Elaboración propia, 2020

El Gráfico N° 18 muestra un análisis puntual de cada periodo, permitiendo comparar la inversión programada versus lo valorizado y el costo real del mismo.

**Gráfico N° 18: Análisis de flujos por mes valorizado**



Fuente: Elaboración propia, 2020

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 5.1.1. Productividad de la Mano de Obra

Calculado el Valor Planificado (PV), Valor Ganado (EV) y Costo Real (AC); se procede a analizar cuál es la productividad de la mano de obra tomando en cuenta los datos acumulados periódicamente, según la programación y el presupuesto y proporcionar una base para la estimación en tiempo y costos hacia la culminación. En la siguiente tabla se presenta el consolidado de la terminología utilizada:

**Tabla N° 15: Consolidado de Terminología Método Valor Ganado**

TERMINO	DENOMINACION	FORMULA	CRITERIO
Presupuesto a Completar	BAC: Budget al Completion	****	****
Valor Planificado	PV: Planed Evalue	****	****
Valor Ganado	EV: Earned Evalue	****	****
Costo Real	AC: Actual Cost	****	****
Variación del Cronograma	SV: Schedule Variation	$SV = EV - PV$	SV = 0: A Tiempo SV > 0: Adelanto. SV < 0: Atraso.
Variación del Costo	CV: Cost Variation	$CV = EV - AC$	CV = 0: En Costo CV > 0: Ahorro CV < 0: Sobrecosto
Índice de Productividad del Cronograma	SPI: Schedule Performance Index	$SPI = EV / PV$	SPI = 1: Igual al Plan SPI > 1: Mayor al Plan SPI < 1: Menor al Plan
Índice de Productividad de Costos	CPI: Cost Performance Index	$CPI = EV / AC$	CPI = 1: Igual al Presupuesto CPI > 1: Mayor al Presupuesto CPI < 1: Menor al Presupuesto
Índice de Productividad Global	CSI: Cost-Schedule Index	$CSI = CPI \times SPI$	CSI > 0.9: Ok 0.8 < CSI < 0.9: Chequear CSI < 0.8: Alerta
Índice de Productividad de Costos a la Conclusión	TCPI: To Complete Performance Index	$TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$	
Estimado a la Conclusión	EAC: Estimate at Completion	$EAC = AC + ETC$ $EAC = (AC + BAC) - EV$ $EAC = AC + ((BAC - EV) / CPI)$	Nuevo Costo Variaciones Atípicas Variaciones Típicas
Estimado hasta la Conclusión	ETC: Estimate to Complete)	$ETC = BAC - EV$ $ETC = (BAC - EV) / CPI$ $ETC = (BAC - EV) / CSI$	Variaciones Atípicas Variaciones Típicas Recomendado
Variación a la Conclusión	VAC: Variation at Complete	$VAC = BAC - EAC$	VAC = 0: Gastó lo Planeado VAC > 1: Perdida VAC < 1: Ganancia

Fuente: Elaboración Propia, 2020 (con información del Método del Valor Ganado)

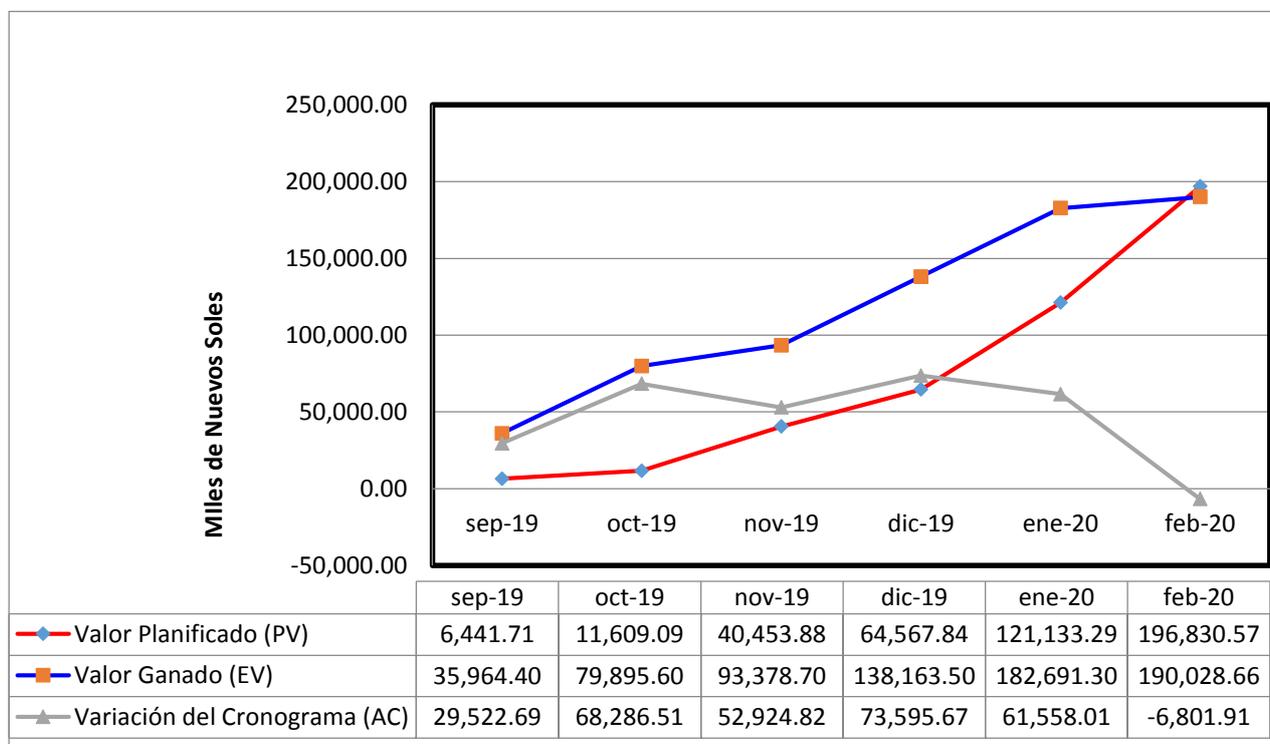
**Tabla N° 16: Indicadores de Productividad de la Mano de Obra**

COSTO TOTAL DE LA MANO DE OBRA DE LAS PARTIDAS SELECCIONADAS (BAC)						196,830.57	
Mes		sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20
Valor Planificado (PV)		6,441.71	5,167.38	28,844.79	24,113.96	56,565.46	75,697.28
Valor Ganado (EV)		35,964.40	43,931.20	13,483.10	44,784.80	44,527.80	7,337.36
Costo Real (AC)		37,281.01	46,210.32	14,032.73	46,445.51	44,926.65	7,934.38
<b>Valor Planificado Acumulado</b>	<b>PV</b>	6,441.71	11,609.09	40,453.88	64,567.84	121,133.29	196,830.57
<b>Valor Ganado Acumulado</b>	<b>EV</b>	35,964.40	79,895.60	93,378.70	138,163.50	182,691.30	190,028.66
<b>Costo Real Acumulado</b>	<b>AC</b>	37,281.01	83,491.33	97,524.06	143,969.57	188,896.21	196,830.57
<b>Variación del Cronograma</b>	<b>SV</b>	29,522.69	68,286.51	52,924.82	73,595.67	61,558.01	-6,801.91
<b>Variación del Costo</b>	<b>CV</b>	-1,316.61	-3,595.73	-4,145.36	-5,806.07	-6,204.91	-6,801.91
<b>Índice de Productividad del Cronograma</b>	<b>SPI</b>	5.58	6.88	2.31	2.14	1.51	0.97
<b>Índice de Productividad del Costo</b>	<b>CPI</b>	0.96	0.96	0.96	0.96	0.97	0.97
<b>Índice de Productividad Global</b>	<b>CSI</b>	5.39	6.59	2.21	2.05	1.46	0.93

Fuente: Elaboración Propia, 2020

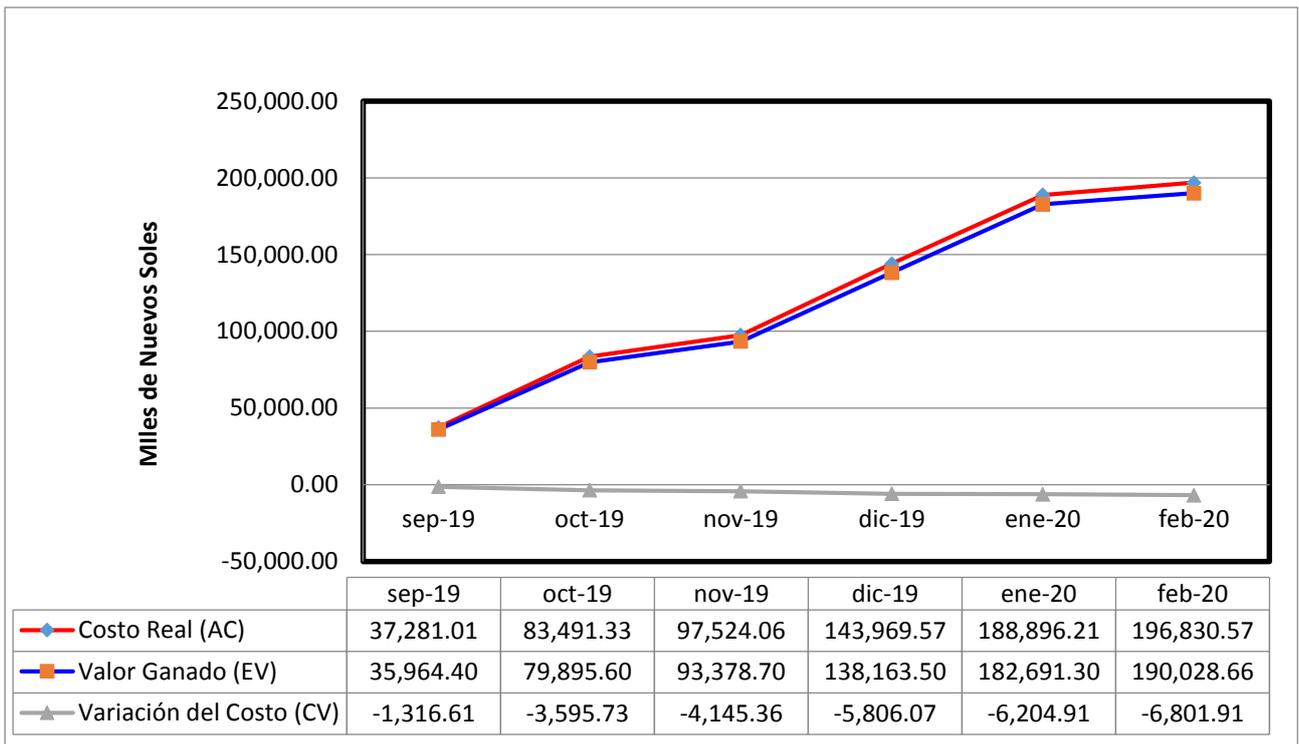
A continuación se representan gráficamente los resultados presentados en el cuadro anterior.

**Gráfico N° 19: Variación del Cronograma (SV)**



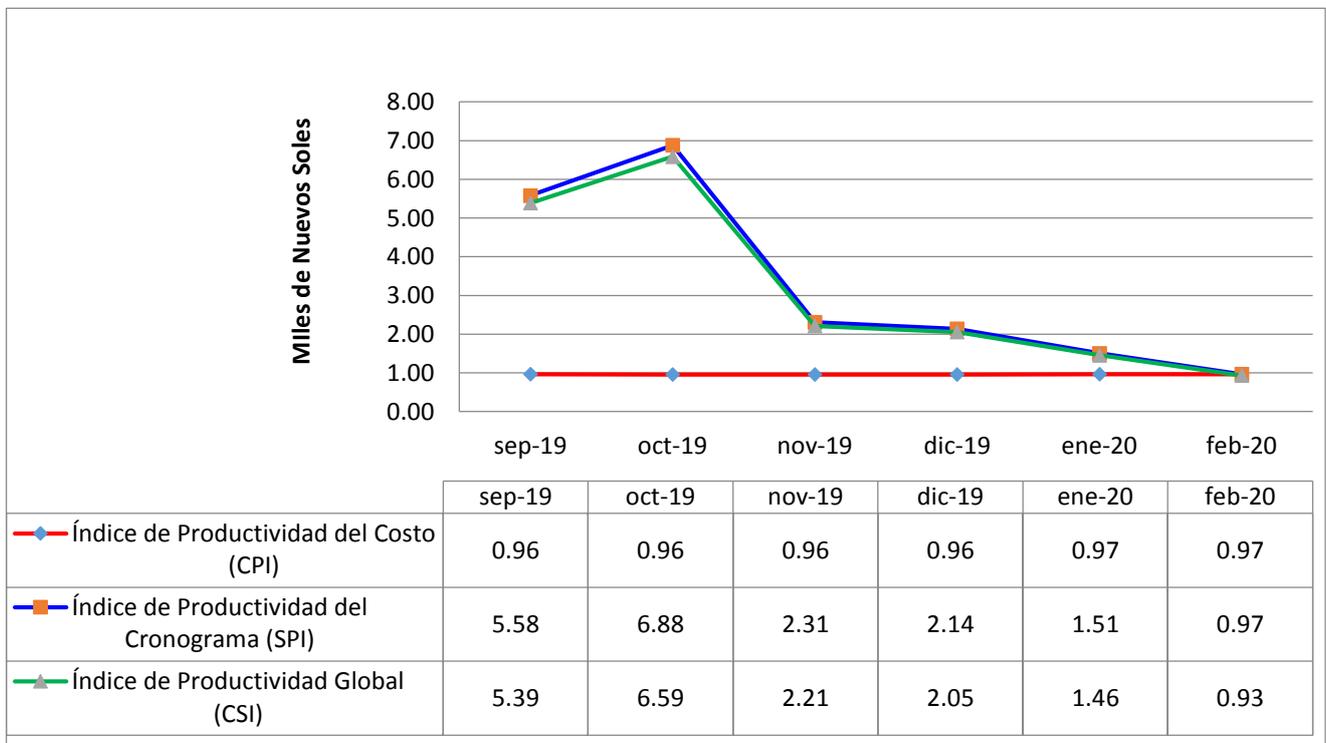
Fuente: Elaboración Propia, 2020

**Gráfico N° 20: Variación del Costo (CV)**



Fuente: Elaboración Propia, 2020

**Gráfico N° 21: Índices de Productividad**



Fuente: Elaboración Propia, 2020

La representación gráfica de los resultados permite hacer el control de la mano de obra a través de las variaciones y los indicadores de productividad teniendo como resultado el siguiente análisis:

- El valor positivo del SV en los cinco primeros meses de ejecución de las partidas seleccionadas indica que los trabajos ejecutados estuvieron adelantados con respecto a lo proyectado en el expediente técnico.
- El valor negativo del CV en todos los periodos de control indica que el presupuesto total no se ha incrementado, al contrario se culminaron los trabajos programados con un ahorro de S/ 6,801.91 soles, lo cual representa el 3.5% del presupuesto de mano de obra de las partidas evaluadas.
- El  $SPI > 1$ , en la mayoría de periodos de control indica que en todo momento durante la etapa de ejecución de la obra se culminaron los trabajos oportunamente de acuerdo a lo planificado.
- El  $CPI < 1$ , en todos los periodos de control indica que la empresa contratista ha gastado realmente entre S/ 0.96 y 0.97 soles por cada S/. 1.00 sol desembolsado por la entidad.
- El  $CSI > 0.90$ , en todos los periodos de control indica que la productividad global de la mano de obra en las partidas seleccionadas es muy buena.

### 5.1.2. Factibilidad de implementación del Valor Ganado

La principal ventaja de crear un sistema para el control de la productividad de la mano de obra mediante la aplicación del método del valor ganado se sustenta en las siguientes ventajas:

- Refuerzo a la supervisión

La aplicación del método propuesto genera un impacto positivo y medible, que proporciona la información necesaria para la dirección del recurso mano de obra. Por su naturaleza inicial de mediciones de horas de trabajo, hace que los supervisores deban pasar más tiempo controlando la realización de las actividades en terreno, lo que significa que el sistema trae intrínsecamente un refuerzo a la supervisión.

- Refuerzo a la planificación

Los datos recopilados en terreno deben tener una línea base contra la cual compararse. Crear esta línea base significa mucho trabajo de planificación en el recurso de mano de obra. Montar este sistema obliga a estudiar el presupuesto para ver cuáles son las partidas más incidentes, analizar sus rendimientos, costos de mano de obra y cantidades totales, para luego contrastar con el programa de obra y determinar los recursos disponibles y necesarios para cumplir con los ritmos propuestos.

La elaboración de estos estudios y análisis se consideran una ventaja si se compara con el nivel de planificación actual, donde solamente se genera un presupuesto de mano de obra contra el cual comparar los gastos. Si bien la implementación del sistema requiere invertir grandes esfuerzos en planificación y estructuración de base de datos, es algo que solamente se debe realizarse completamente solo una vez, y después solamente ajustarse en caso de haber cambios producto de alguna gestión.

- Distribución de responsabilidades

En el nuevo sistema la gestión de la mano de obra ya no recae totalmente sobre el administrador de obra, sino que, está repartida en un equipo de trabajo. Los informes de mano de obra para presentar a gerencia se hacen de forma automática, gracias a que las H.H se ingresan clasificadas por centro de costo según las mediciones realizadas en terreno. Esto permite que las horas gastadas se carguen de forma mucho más exacta a cada centro de costo.

- Herramientas de gestión

Las herramientas propuestas como el factor de desempeño y factor de costo sirven para saber si se está siendo improductivo en cuanto a la utilización del recurso mano de obra. Estos factores pasan a ser los primeros indicadores de alerta para la toma de medidas correctivas.

Es importante resaltar que mediante la aplicación del método de valor ganado, se permite cuantificar la proyección de recursos remanentes y se proponen indicadores de gestión que son un buen parámetro para el control de gerencia.

- Registro formal

Uno de los grandes beneficios de utilizar un software sobre una plataforma web, es que sirve para dejar un registro formal del avance de la obra y de los recursos utilizados en mano de obra en todo momento. Información que puede ser utilizada para extraer conclusiones al final del proyecto, lo que puede ser muy útil al momento de evaluar un siguiente proyecto. Además cabe mencionar que se logran obtener estados de resultados y análisis del recurso mano de obra, de manera rápida sin invertir muchos recursos.

## 5.2. CONCLUSIONES

- La aplicación de herramientas de gestión de proyectos basadas en los fundamentos de dirección del PMBOK permite mejorar la productividad de la mano de obra en un proyecto de edificación.
- La aplicación de adecuados procedimientos de control de la productividad de la mano de obra en las partidas seleccionadas permite identificar las desviaciones en costo y plazo de los parámetros realmente ejecutados con los proyectados en el expediente técnico, permitiendo tomar decisiones adecuadas y tomar medidas correctivas de manera oportuna conllevando a la culminación de la obra con éxito.
- El presente estudio permitió demostrar la factibilidad de la aplicación e implementación de la técnica del Valor Ganado a partir de una empresa constructora del ámbito local mejorando los índices de productividad de la mano de obra, mediante el uso de una tecnología blanda.
- La metodología propuesta en el presente estudio se basa en mediciones de costos y tiempos que demandan la ejecución de las actividades que la mano de obra ejecuta durante su jornada laboral diaria en las partidas seleccionadas metodológicamente, lo cual puede permitir recopilar información valiosa al momento de controlar y comparar resultados de lo realmente ejecutado versus lo programado en el expediente técnico de obra.
- En el diseño del nuevo proceso de control de la productividad de la mano de obra se busca una implementación que sea concordante a la realidad de las empresas constructoras locales, es decir, a su estructura organizacional, y a su vez sea un aporte generando habilidades, herramientas y técnicas útiles para la dirección de proyectos mediante la gestión de costos, tiempo, recurso humano y alcance de los proyectos que se ejecuten ampliando significativamente las posibilidades de generar mayor utilidad.

### **5.3. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda que los profesionales responsables de dirigir y ejecutar obras civiles fortalezcan sus capacidades en cuanto a los fundamentos para la gestión de proyectos basados en estándares de calidad certificadas internacionalmente con la finalidad de incrementar los índices de productividad de la mano de obra en las edificaciones.
- Se recomienda la aplicación de la metodología del Valor Ganado ya que es una herramienta de la gestión de proyectos que propicia la toma de decisiones oportunas, que permiten llevar a la culminación exitosa de un proyecto, su uso e implementación no implica grandes inversiones y garantiza el incremento de la productividad y por ende la rentabilidad de las empresas del sector construcción.
- Se recomienda tomar los datos brindados en el presente estudio como base para futuras investigaciones no solo de la mano de obra sino de los aportes de los materiales, equipo y herramientas y evaluar la productividad promedio en el ámbito local, adaptando mejoras en los procesos y actualizando todas aquellas prácticas que han sido creadas y recopiladas a través de un proceso de mejoramiento continuo y de lecciones aprendidas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAUTISTA, María Eugenia (2009). “Manual de Metodología de la Investigación”. Tercera Edición. Editorial TALIPIP, Caracas – Venezuela.
- BRICEÑO BALAREZO, Omar Orlando. (2003). “Implantación del Sistema de Planeamiento y Control de Costos por Procesos para Empresas de Construcción”. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial, Lima – Perú.
- CARTAY, I. (1991). “Planificación y control de proyectos”. Universidad del Zulia, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, Maracaibo – Venezuela.
- CCORAHUA CHIRINOS, Elizeo (2016). Tesis Titulada: “Estudio del rendimiento y productividad de la mano de obra en las partidas de asentado del muro de ladrillo, enlucido de cielo raso con yeso y tarrajeo de muros en la construcción del condominio Residencial Torre del Sol” – Universidad Andina del Cusco – Perú.
- CHAVEZ RUIZ, Jonatan Rogelio (2018). Tesis Titulada: “Implementación de la metodología del valor ganado para controlar los costos de una obra conexas en la minera cerro corona, 2017” – Universidad Nacional de Trujillo – Perú.
- DAVID, FRED. (1994), “La Gerencia Estratégica”. (9na Edición). Fondo Editorial LEGIS. Bogotá – Colombia.
- DURÁN QUEROL, Rodolfo M. (2014). “Gestión y Dirección de Empresas Constructoras” (3ra Edición). Fondo Editorial ICG-Perú.
- FLEMING, Q. y KOPPELMAN, J. (2004). “Earned Value Project Management” (second edition). Estados Unidos de Norteamérica: PMI.

- GELOS ALFARO, Juan Pablo (2018). En su Tesis Titulada: “Modelo de gestión y control de mano de obra basado en fundamentos de dirección de proyectos PMBOK, para constructora dedicada a edificación en altura en la V Región” – Universidad Técnica Federico Santa María de Chile.
- GHIO CASTILLO, Virgilio (2001), “Productividad en Obras de Construcción: Diagnóstico, Crítica y Propuesta”, Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima-Perú.
- GOLDRATT, Eliyahu M. / COX, Jeff (1998), “La Meta, Un Proceso de Mejora Continua”. Segunda Edición, Ediciones Castillo –Monterrey México.
- GOMES, A. (2004), “Análisis del Valor Ganado”. Ponencia presentada en la II Jornada de Gerencia de Proyectos, Bogotá.
- HERNANDEZ SAMPIERI, C. Roberto / FERNANDEZ OLLADO, Carlos / BAPTISTA LUCIO, Pilar, (1991), “Metodología de la Investigación”, Cuarta Edición Mc Graw – Hill Interamericana de México. S.A. de D.F. – México.
- MORAL MARTÍN, Luis Valentín (2017). Tesis Titulada: “Aplicación del método del valor ganado en proyectos de obra pública” – Universidad de Oviedo – España.
- LORA ZORRILLA, Saulo Jesús (2014). Informe de Suficiencia Titulada: “Metodología de control de productividad en la mano de obra en proyectos de construcción” – Universidad Nacional de Ingeniería - Perú.
- OBERLENDER, Garold D. (1993), “Project Management for Engineering and Construction”. Editorial Mc GrawHill - USA.
- PADILLA BONILLA, Alejandra Amada (2016). Tesis Titulada: “Productividad y rendimiento de mano de obra para algunos procesos constructivos

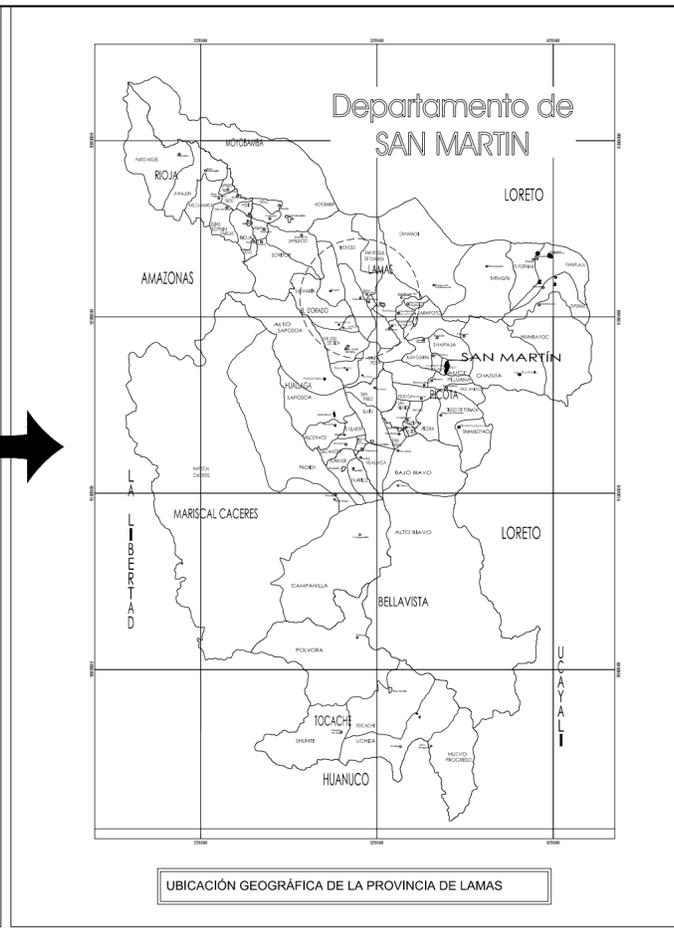
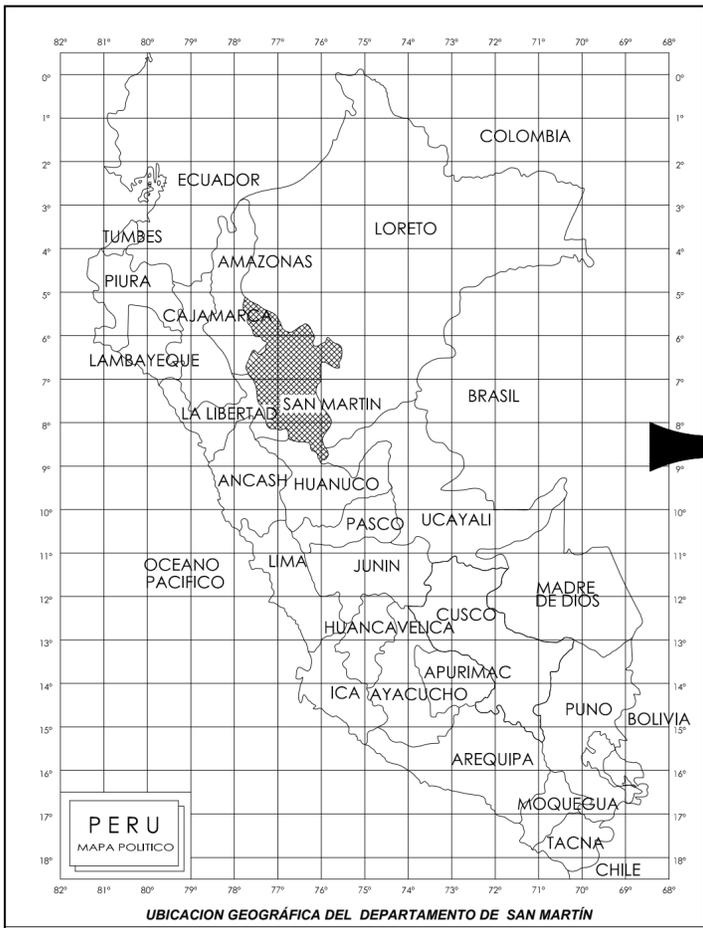
seleccionados en la ejecución del edificio ISLHA del ITCR” - Instituto Tecnológico - Costa Rica.

- PADILLA MALDONADO, Joel (2015). Tesis Titulada: “Mejora del control del rendimiento en edificaciones usando el método del valor ganado: Caso Grupo Empresarial de Tarapoto” – Universidad Nacional de Ingeniería – Perú.
- PÁEZ, C. (2003). “Planificación y control del tiempo”. Universidad Católica Andrés Bello, Publicaciones UCAB, Dirección de Postgrado, Gerencia de Proyectos, Caracas – Venezuela.
- PALACIOS, L. (2000). “Principios esenciales para realizar proyectos, un enfoque Latino”. Segunda Edición, Publicaciones UCAB – Venezuela.
- PORTER, Michael Eugene (1996). “What is Strategy?” Editorial Harvard Business Review. – USA.
- PRESTO, Soft. (2004) “El método de las Desviaciones de Avance y Coste (Earned Value Management) en el contexto español. Recuperado el 22 de Julio de 2004, de <http://www.soft.es/pages/documentos/articulos/EVMS.HTM>
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. (2004). “Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®)”. Tercera Edición, Four Campus Boulevard, Newtown Square, PA 19073-3299 – EE.UU.
- RIVERA PEÑA, Carlos Fernando. (2012). “Guía de Aplicación del Método del Valor Ganado como Sistema Integral de Control, Seguimiento y Supervisión de Obras”. Universidad Pontificia Bolivariana, Facultad de Ingeniería Civil, Bucaramanga – Venezuela.
- RODRIGUEZ CASTILLEJO, Walter (2013), “Gerencia de Construcción y del Tiempo-Costo”, Empresa Editora Macro E.I.R.L., Lima-Perú.

## **ANEXOS**

- Anexo N° 01 : Plano de Ubicación del Proyecto
- Anexo N° 02 : Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)
- Anexo N° 03 : Análisis de Costos Unitarios de Partidas Seleccionadas
- Anexo N° 04 : Diagrama de Pareto
- Anexo N° 05 : Presupuesto Meta para Mano de Obra
- Anexo N° 06 : Cronograma Valorizado de la Mano de Obra
- Anexo N° 07 : Panel Fotográfico

**Anexo N° 01:**  
**Plano de Ubicación del Proyecto**



CUADRO DE AREAS	
AREA DE TERRENO	29081.390 M2
PERIMETRO	827.013 ML

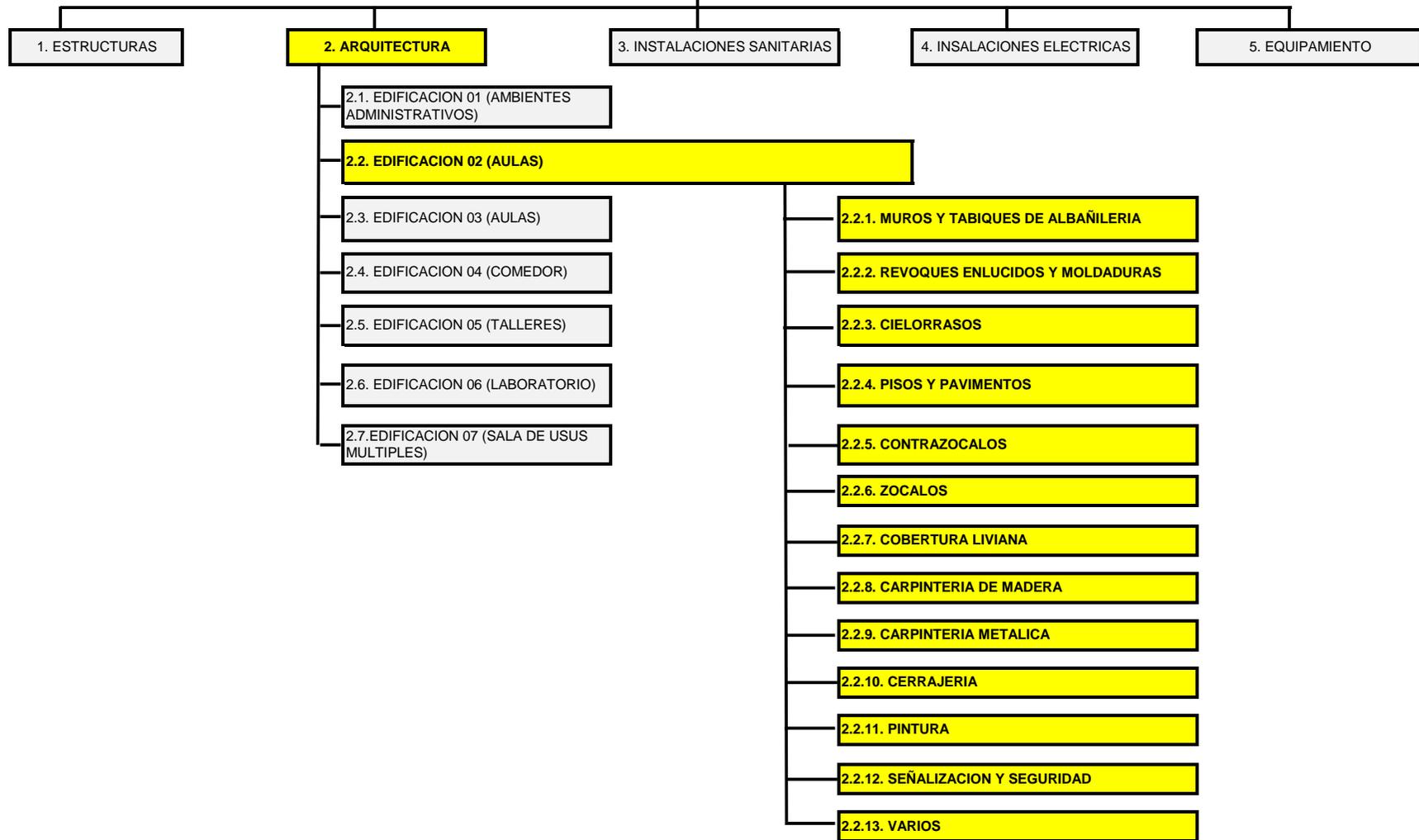
D@BC '891 6757-ê B  
ESC S/E

MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LAS CONDICIONES BASICAS DE LA I.E. N0292-DISTRITO DE TABALOSOS PROVINCIA DE LAMAS -SAN MARTIN				MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LAMAS	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LAMAS
PLANO:	PLANO DE UBICACION				
PROYECTO:	I.E. N° 0292	UBICACION:	LOCALIDAD DE TABALOSOS DISTRITO: TABALOSOS	PROVINCIA: LAMAS REGION: SAN MARTIN	FECHA: OCTUBRE 2017
REVISADO:		PROYECTISTA:		ESCALA:	INDICADA
				LAMINA N°:	U-01
				ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA

**Anexo N° 02:**  
**Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)**

ANEXO N° 02  
ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT) - CASO DE ESTUDIO

MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LAS CONDICIONES BÁSICAS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 0292, DISTRITO DE TABALOSOS, PROVINCIA DE LAMAS - SAN MARTÍN



**Anexo N° 03:**  
**Análisis de Costos Unitarios de Partidas**  
**Seleccionadas**

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0103003** MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LAS CONDICIONES BASICAS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 0292, DISTRITO DE TABALOSOS, PROVINCIA DE LAMAS Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.  
 Subpresupuesto **002** ARQUITECTURA Fecha **31/10/2017**

Partida	02.01.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m2			139.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	21.01	21.01	
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.7500	15.33	11.50	
<b>32.51</b>							
<b>Materiales</b>							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0200	4.00	0.08	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.2500	50.00	12.50	
0207070002	AGUA	m3		0.1500	5.00	0.75	
0213010007	CEMENTO EXTRAFORTE TIPO lco	bol		0.4650	22.80	10.60	
0216010018	LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24cm)	und		66.0000	1.20	79.20	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.5800	4.50	2.61	
<b>105.74</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	32.51	1.63	
<b>1.63</b>							

Partida	02.01.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			92.83
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	21.01	16.81	
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.6000	15.33	9.20	
<b>26.01</b>							
<b>Materiales</b>							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0200	4.00	0.08	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.2500	50.00	12.50	
0207070002	AGUA	m3		0.1500	5.00	0.75	
0213010007	CEMENTO EXTRAFORTE TIPO lco	bol		0.2010	22.80	4.58	
0216010018	LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24cm)	und		37.5000	1.20	45.00	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.5800	4.50	2.61	
<b>65.52</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	26.01	1.30	
<b>1.30</b>							

Partida	02.01.01.03	MURO DE CANTO CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			78.73
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	21.01	16.81	
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.6000	15.33	9.20	
<b>26.01</b>							
<b>Materiales</b>							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0200	4.00	0.08	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.2500	50.00	12.50	
0207070002	AGUA	m3		0.1500	5.00	0.75	
0213010007	CEMENTO EXTRAFORTE TIPO lco	bol		0.1086	22.80	2.48	
0216010018	LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24cm)	und		27.5000	1.20	33.00	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.5800	4.50	2.61	
<b>51.42</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	26.01	1.30	
<b>1.30</b>							

Fecha : 13/11/2017 02:31:36p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0103003** MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LAS CONDICIONES BASICAS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 0292, DISTRITO DE TABALOSOS, PROVINCIA DE LAMAS Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

Subpresupuesto **002** ARQUITECTURA Fecha **31/10/2017**

Partida	02.01.02.01	TARRAJEO RAYADO PRIMARIO					Costo unitario directo por : m2	21.52	
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000						
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
<b>Mano de Obra</b>									
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	21.01	12.01			
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2857	15.33	4.38			
							<b>16.39</b>		
<b>Materiales</b>									
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0300	4.00	0.12			
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0150	55.00	0.83			
0207070002	AGUA	m3		0.0040	5.00	0.02			
0213010007	CEMENTO EXTRAFORTE TIPO lco	bol		0.1430	22.80	3.26			
0231220003	REGLA DE MADERA	p2		0.0250	3.00	0.08			
							<b>4.31</b>		
<b>Equipos</b>									
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	16.39	0.82			
							<b>0.82</b>		

Partida	02.01.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.)					Costo unitario directo por : m2	29.09	
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000						
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
<b>Mano de Obra</b>									
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	21.01	14.01			
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	15.33	5.11			
							<b>19.12</b>		
<b>Materiales</b>									
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0340	4.00	0.14			
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0220	55.00	1.21			
0207070002	AGUA	m3		0.0050	5.00	0.03			
0213010007	CEMENTO EXTRAFORTE TIPO lco	bol		0.1540	22.80	3.51			
0217010002	REGLA DE ALUMINIO (3.00x0.10m)	pza		0.0025	16.00	0.04			
							<b>4.93</b>		
<b>Equipos</b>									
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	19.12	0.96			
0301340008	ANDAMIO METALICO	hm	0.7000	0.4667	8.75	4.08			
							<b>5.04</b>		

Partida	02.01.02.03	TARRAJEO DE COLUMNAS MEZCLA 1:5, E=1.5 CM					Costo unitario directo por : m2	46.73	
Rendimiento	m2/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000						
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
<b>Mano de Obra</b>									
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	21.01	21.01			
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	15.33	15.33			
							<b>36.34</b>		
<b>Materiales</b>									
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0220	4.00	0.09			
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0220	55.00	1.21			
0207070002	AGUA	m3		0.0050	5.00	0.03			
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1540	24.00	3.70			
0213010007	CEMENTO EXTRAFORTE TIPO lco	bol		0.1540	22.80	3.51			
0217010002	REGLA DE ALUMINIO (3.00x0.10m)	pza		0.0018	16.00	0.03			
							<b>8.57</b>		
<b>Equipos</b>									
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	36.34	1.82			
							<b>1.82</b>		

Fecha : 13/11/2017 02:31:36p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0103003** MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LAS CONDICIONES BASICAS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 0292, DISTRITO DE TABALOSOS, PROVINCIA DE LAMAS Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

Subpresupuesto **002** ARQUITECTURA Fecha **31/10/2017**

Partida **02.01.02.04** TARRAJEO DE VIGAS MEZCLA 1:5, E=1.5 CM  
 Rendimiento **m2/DIA** MO. **6.0000** EQ. **6.0000** Costo unitario directo por : m2 **54.51**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	21.01	28.01
0101010005	PEON	hh	0.6000	0.8000	15.33	12.26
<b>40.27</b>						
<b>Materiales</b>						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0220	4.00	0.09
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0220	55.00	1.21
0207070002	AGUA	m3		0.0050	5.00	0.03
0213010007	CEMENTO EXTRAFORTE TIPO Ico	bol		0.2200	22.80	5.02
0217010002	REGLA DE ALUMINIO (3.00x0.10m)	pza		0.0034	16.00	0.05
<b>6.40</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	40.27	2.01
0301340008	ANDAMIO METALICO	hm	0.5000	0.6667	8.75	5.83
<b>7.84</b>						

Partida **02.01.02.05** VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS  
 Rendimiento **m/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m **16.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	21.01	8.40
0101010005	PEON	hh	0.3333	0.1333	15.33	2.04
<b>10.44</b>						
<b>Materiales</b>						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0060	4.00	0.02
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0270	55.00	1.49
0213010007	CEMENTO EXTRAFORTE TIPO Ico	bol		0.0179	22.80	0.41
0217010002	REGLA DE ALUMINIO (3.00x0.10m)	pza		0.0050	16.00	0.08
<b>2.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	10.44	0.52
0301340008	ANDAMIO METALICO	hm	1.0000	0.4000	8.75	3.50
<b>4.02</b>						

Partida **02.01.02.06** BRUÑAS DE 1.0cm  
 Rendimiento **m/DIA** MO. **50.0000** EQ. **50.0000** Costo unitario directo por : m **4.82**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	21.01	3.36
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	15.33	1.23
<b>4.59</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.59	0.23
<b>0.23</b>						

Fecha :

13/11/2017 02:31:36p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103003 MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LAS CONDICIONES BASICAS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 0292, DISTRITO DE TABALOSOS, PROVINCIA DE LAMAS Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

Subpresupuesto 002 ARQUITECTURA Fecha 31/10/2017

Partida 02.01.03.01 CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4  
 Rendimiento m2/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : m2 51.30

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	21.01	28.01
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.6667	15.33	10.22
<b>38.23</b>						
<b>Materiales</b>						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0090	4.00	0.04
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0220	55.00	1.21
0207070002	AGUA	m3		0.0050	5.00	0.03
0213010007	CEMENTO EXTRAFORTE TIPO Ico	bol		0.1750	22.80	3.99
0217010002	REGLA DE ALUMINIO (3.00x0.10m)	pza		0.0035	16.00	0.06
<b>5.33</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	38.23	1.91
0301340008	ANDAMIO METALICO	hm	0.5000	0.6667	8.75	5.83
<b>7.74</b>						

Partida 02.01.04.01 CONTRAPISO DE 25 mm  
 Rendimiento m2/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m2 20.99

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	21.01	3.36
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	17.03	1.36
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.4800	15.33	7.36
<b>12.08</b>						
<b>Materiales</b>						
0201010023	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	gal		0.0020	45.00	0.09
02010300010005	GASOLINA 84 OCTANOS	gal		0.0300	13.40	0.40
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0220	55.00	1.21
0207070002	AGUA	m3		0.0050	5.00	0.03
0213010007	CEMENTO EXTRAFORTE TIPO Ico	bol		0.2730	22.80	6.22
<b>7.95</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.08	0.36
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11p3	hm	0.5000	0.0400	15.00	0.60
<b>0.96</b>						

Fecha :

13/11/2017 02:31:36p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103003 MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LAS CONDICIONES BASICAS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 0292, DISTRITO DE TABALOSOS, PROVINCIA DE LAMAS Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.  
 Subpresupuesto 002 ARQUITECTURA Fecha 31/10/2017

Partida	02.01.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m			Costo unitario directo por : m2			110.45
Rendimiento	m2/DIA	MO. 9.0000	EQ. 9.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	21.01	18.68		
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.4444	15.33	6.81		
<b>25.49</b>								
<b>Materiales</b>								
0207070002	AGUA	m3		0.0072	5.00	0.04		
0213070002	FRAGUA PARA CERAMICOS	kg		0.1500	5.00	0.75		
0222130003	PEGAMENTO FLEXIBLE PARA CERAMICOS (BLS 25 kg)	bol		0.2500	27.00	6.75		
0228050035	PORCELANATO DE ALTO TRANSITO 60 X 60 cm	m2		1.0500	70.00	73.50		
0263030002	CRUCETA PARA CERAMICO E=5mm	und		35.0000	0.05	1.75		
02901300090004	TRAPO INDUSTRIAL	kg		0.1500	6.00	0.90		
<b>83.69</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	25.49	1.27		
<b>1.27</b>								

Partida	02.01.04.03	PISO DE CONCRETO E=2", PULIDO SIN COLOREAR			Costo unitario directo por : m2			65.09
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.3200	21.01	6.72		
0101010004	OFICIAL	hh	4.0000	0.3200	17.03	5.45		
0101010005	PEON	hh	12.0000	0.9600	15.33	14.72		
<b>26.89</b>								
<b>Materiales</b>								
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.1500	55.00	8.25		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.2500	50.00	12.50		
0207070002	AGUA	m3		0.1500	5.00	0.75		
0213010007	CEMENTO EXTRAFORTE TIPO Icc	bol		0.6700	22.80	15.28		
0217010002	REGLA DE ALUMINIO (3.00x0.10m)	pza		0.0050	16.00	0.08		
<b>36.86</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	26.89	1.34		
<b>1.34</b>								

Partida	02.01.04.04	ACABADO DE CONCRETO EN PISOS, BRUÑAS DE 1.0cm			Costo unitario directo por : m			8.44
Rendimiento	m/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	21.01	6.72		
0101010005	PEON	hh	0.3000	0.0960	15.33	1.47		
<b>8.19</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.19	0.25		
<b>0.25</b>								

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0103003** MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LAS CONDICIONES BASICAS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 0292, DISTRITO DE TABALOSOS, PROVINCIA DE LAMAS Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.  
 Subpresupuesto **002** ARQUITECTURA Fecha **31/10/2017**

Partida	02.01.05.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO C:A 1:5, H=10cm, EXTERIOR			Costo unitario directo por : m		14.12
Rendimiento	m/DIA	MO. 17.0000	EQ. 17.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4706	21.01	9.89	
0101010005	PEON	hh	0.3333	0.1568	15.33	2.40	
							<b>12.29</b>
<b>Materiales</b>							
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0015	55.00	0.08	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0005	50.00	0.03	
0207070002	AGUA	m3		0.0030	5.00	0.02	
0213010007	CEMENTO EXTRAFORTE TIPO Ico	bol		0.0450	22.80	1.03	
0217010002	REGLA DE ALUMINIO (3.00x0.10m)	pza		0.0035	16.00	0.06	
							<b>1.22</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	12.29	0.61	
							<b>0.61</b>

Partida	02.01.05.02	CONTRAZOCALO DE CERAMICO, H=10cm INTERIOR			Costo unitario directo por : m		85.33
Rendimiento	m/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	21.01	56.03	
0101010005	PEON	hh	0.3333	0.8888	15.33	13.63	
							<b>69.66</b>
<b>Materiales</b>							
0213070002	FRAGUA PARA CERAMICOS	kg		0.5250	5.00	2.63	
0222130002	PEGAMENTO PARA CERAMICOS (BLS 25 kg)	bol		0.1800	18.00	3.24	
0225080002	CERAMICO DE 0.60x0.60m	m2		0.1000	35.00	3.50	
0231220003	REGLA DE MADERA	p2		0.0580	3.00	0.17	
0263030002	CRUCETA PARA CERAMICO E=5mm	und		35.0000	0.05	1.75	
02901300090004	TRAPO INDUSTRIAL	kg		0.1500	6.00	0.90	
							<b>12.19</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	69.66	3.48	
							<b>3.48</b>

Partida	02.01.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m			Costo unitario directo por : m2		113.33
Rendimiento	m2/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	21.01	56.03	
0101010005	PEON	hh	0.3333	0.8888	15.33	13.63	
							<b>69.66</b>
<b>Materiales</b>							
0213070002	FRAGUA PARA CERAMICOS	kg		0.5250	5.00	2.63	
0222130002	PEGAMENTO PARA CERAMICOS (BLS 25 kg)	bol		0.1800	18.00	3.24	
0225080004	CERAMICO DE 0.27x0.45m	m2		1.0500	30.00	31.50	
0231220003	REGLA DE MADERA	p2		0.0580	3.00	0.17	
0263030002	CRUCETA PARA CERAMICO E=5mm	und		35.0000	0.05	1.75	
02901300090004	TRAPO INDUSTRIAL	kg		0.1500	6.00	0.90	
							<b>40.19</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	69.66	3.48	
							<b>3.48</b>

Fecha : 13/11/2017 02:31:36p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103003 MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LAS CONDICIONES BASICAS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 0292, DISTRITO DE TABALOSOS, PROVINCIA DE LAMAS Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

Subpresupuesto 002 ARQUITECTURA Fecha 31/10/2017

Partida	02.01.07.01	COBERTURA DE PLANCHA ONDULADA OPACA ONDA 100 COLOR ROJO - 1.10mx3.05mx5mm				Costo unitario directo por : m2		22.27
Rendimiento	m2/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000					
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1000	21.01	2.10	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.1000	15.33	1.53	
<b>3.63</b>								
<b>Materiales</b>								
0228030002	PLANCHA ONDULADA OPACA ONDA 100 COLOR ROJO-1.10mx3.05mx5mm		pln		0.3448	32.00	11.03	
0271050142	ESPARRAGO GALVANIZADO C/TUERCA 3/16" x 2 1/2"		und		5.0000	1.50	7.50	
<b>18.53</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	3.63	0.11	
<b>0.11</b>								
<hr/>								
Partida	02.01.07.02	CUMBRERA DE PLANCHA ONDULADA OPACA ONDA 100				Costo unitario directo por : m		28.53
Rendimiento	m/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000					
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	21.01	11.20	
0101010004	OFICIAL		hh	0.5000	0.2667	17.03	4.54	
<b>15.74</b>								
<b>Materiales</b>								
0228030003	CUMBRERA OPACA ONDA 100, 1.10m x 0.52m		m		1.0000	12.00	12.00	
<b>12.00</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	15.74	0.79	
<b>0.79</b>								
<hr/>								
Partida	02.01.08.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR				Costo unitario directo por : m2		619.54
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000					
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	8.0000	21.01	168.08	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	8.0000	17.03	136.24	
<b>304.32</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	304.32	15.22	
<b>15.22</b>								
<b>Subcontratos</b>								
04100100040004	SC PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR		m2		1.0000	300.00	300.00	
<b>300.00</b>								

Fecha :

13/11/2017 02:31:36p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103003 MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LAS CONDICIONES BASICAS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 0292, DISTRITO DE TABALOSOS, PROVINCIA DE LAMAS Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.

Subpresupuesto 002 ARQUITECTURA Fecha 31/10/2017

Partida 02.01.08.02 VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe LISO 1/2" + MALLA MOSQUITERO  
 Rendimiento m2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m2 270.35

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	21.01	11.20
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	15.33	8.18
<b>19.38</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	19.38	0.97
<b>0.97</b>						
<b>Subcontratos</b>						
0410020002	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe LISO 1/2" + MALLA MOSQUITERO	m2		1.0000	250.00	250.00
<b>250.00</b>						

Partida 02.01.09.01 CORREAS DE TUBO CUADRADO METALICO DE 2"x2"x1.2mm  
 Rendimiento m/DIA MO. 60.0000 EQ. 60.0000 Costo unitario directo por : m 11.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	21.01	2.80
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	17.03	2.27
<b>5.07</b>						
<b>Materiales</b>						
0217030001	TUBO CUADRADO METALICO DE 2"x2"x1.2mm	m		1.0500	6.00	6.30
<b>6.30</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.07	0.15
<b>0.15</b>						

Partida 02.01.10.01 CERRADURA TIPO PESADA, 2 GOLPES  
 Rendimiento und/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : und 104.12

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	21.01	42.02
<b>42.02</b>						
<b>Materiales</b>						
0237030003	CERRADURA EXTERIOR DE DOS GOLPE	und		1.0000	60.00	60.00
<b>60.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	42.02	2.10
<b>2.10</b>						

Partida 02.01.10.02 CERRADURA TIPO POMO  
 Rendimiento pza/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : pza 51.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	21.01	21.01
<b>21.01</b>						
<b>Materiales</b>						
0237010002	CERRADURA TIPO POMO	und		1.0000	30.00	30.00
<b>30.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.01	0.63
<b>0.63</b>						

Fecha : 13/11/2017 02:31:36p.m.

**Anexo N° 04:**  
**Diagrama de Pareto**

## ANEXO N° 04 - DIAGRAMA DE PARETO

ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA - EDIFICACIÓN N° 02 (AULAS)						
ID	CODIGO	PARTIDA	PRESUPUESTO PARCIAL	PORCENTAJE PARCIAL (%)	PRESUPUESTO ACUMULADO	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
1	02.02.01.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m - PRIMER PISO	51,836.39	8.71%	51,836.39	8.71%
2	02.02.02.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m - SEGUNDO PISO	49,854.92	8.37%	101,691.31	17.08%
3	02.02.01.07.03	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe - PRIMER PISO	34,575.06	5.81%	136,266.37	22.89%
4	02.02.02.08.02	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe - SEGUNDO PISO	34,575.06	5.81%	170,841.43	28.70%
5	02.02.02.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.) - SEGUNDO PISO	26,719.46	4.49%	197,560.89	33.19%
6	02.02.02.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4 - SEGUNDO PISO	24,646.57	4.14%	222,207.46	37.33%
7	02.02.01.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4 - PRIMER PISO	24,451.12	4.11%	246,658.58	41.43%
8	02.02.02.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4 - SEGUNDO PISO	23,551.60	3.96%	270,210.18	45.39%
9	02.02.01.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4 - PRIMER PISO	22,460.53	3.77%	292,670.71	49.16%
10	02.02.01.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.) - PRIMER PISO	21,325.01	3.58%	313,995.72	52.74%
11	02.02.02.02.03	TARRAJEO DE VIGAS MEZCLA 1:5, E=1.5 CM - SEGUNDO PISO	19,329.25	3.25%	333,324.97	55.99%
12	02.02.01.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m - PRIMER PISO	19,084.77	3.21%	352,409.74	59.20%
13	02.02.02.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m - SEGUNDO PISO	19,084.77	3.21%	371,494.51	62.40%
14	02.02.01.07.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR - PRIMER PISO	18,864.99	3.17%	390,359.50	65.57%
15	02.02.02.08.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR - SEGUNDO PISO	18,864.99	3.17%	409,224.49	68.74%
16	02.02.01.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR - PRIMER PISO	13,445.33	2.26%	422,669.82	71.00%
17	02.02.02.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR - SEGUNDO PISO	13,445.33	2.26%	436,115.15	73.26%
18	02.02.02.07.01	COBERTURA DE PLANCHA ONDULADA OPACA ONDA 100 COLOR ROJO - SEGUNDO PISO	11,832.05	1.99%	447,947.20	75.24%
19	02.02.02.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4 - SEGUNDO PISO	11,263.06	1.89%	459,210.26	77.14%
20	02.02.01.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4 - PRIMER PISO	9,908.67	1.66%	469,118.93	78.80%
21	02.02.02.11.01	<b>PINTURA LATEX 2 MANOS, EN CIELORRASOS - SEGUNDO PISO</b>	<b>7,687.04</b>	<b>1.29%</b>	<b>476,805.97</b>	<b>80.09%</b>
22	02.02.01.09.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN CIELORRASOS - PRIMER PISO	7,626.08	1.28%	484,432.05	81.37%
23	02.02.01.02.03	TARRAJEO DE VIGAS MEZCLA 1:5, E=1.5 CM - PRIMER PISO	7,452.61	1.25%	491,884.66	82.62%

**ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA - EDIFICACIÓN N° 02 (AULAS)**

ID	CODIGO	PARTIDA	PRESUPUESTO PARCIAL	PORCENTAJE PARCIAL (%)	PRESUPUESTO ACUMULADO	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
24	02.02.02.11.02	PINTURA OLEO MATE 2 MANOS, EN MUROS INTERIORES - SEGUNDO PISO	6,994.76	1.17%	498,879.42	83.80%
25	02.02.01.04.01	CONTRAPISO DE 25 mm - PRIMER PISO	6,982.11	1.17%	505,861.53	84.97%
26	02.02.02.04.01	CONTRAPISO DE 25 mm - SEGUNDO PISO	6,982.11	1.17%	512,843.64	86.14%
27	02.02.01.09.02	PINTURA OLEO MATE 2 MANOS, EN MUROS INTERIORES - PRIMER PISO	6,730.68	1.13%	519,574.32	87.27%
28	02.02.02.09.01	CORREAS DE TUBO CUADRADO METALICO DE 2"x2"x1.2mm - SEGUNDO PISO	6,412.03	1.08%	525,986.35	88.35%
29	02.02.02.11.03	PINTURA OLEO MATE 2 MANOS, EN MUROS EXTERIORES - SEGUNDO PISO	6,195.05	1.04%	532,181.40	89.39%
30	02.02.02.11.04	PINTURA OLEO MATE 2 MANOS, EN VIGAS - SEGUNDO PISO	5,581.40	0.94%	537,762.80	90.33%
31	02.02.01.09.06	PINTURA EN CARPINTERIA DE MADERA - PRIMER PISO	4,968.68	0.83%	542,731.48	91.16%
32	02.02.02.11.06	PINTURA EN CARPINTERIA DE MADERA - SEGUNDO PISO	4,965.54	0.83%	547,697.02	92.00%
33	02.02.01.02.01	TARRAJEO RAYADO PRIMARIO - PRIMER PISO	3,961.83	0.67%	551,658.85	92.66%
34	02.02.02.02.01	TARRAJEO RAYADO PRIMARIO - SEGUNDO PISO	3,961.83	0.67%	555,620.68	93.33%
35	02.02.01.09.03	PINTURA OLEO MATE 2 MANOS, EN MUROS EXTERIORES - PROMER PISO	3,796.21	0.64%	559,416.89	93.97%
36	02.02.01.05.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO C:A 1:5, H=20cm, EXTERIOR - PRIMER PISO	2,731.73	0.46%	562,148.62	94.43%
37	02.02.01.02.04	VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS - PRIMER PISO	2,528.59	0.42%	564,677.21	94.85%
38	02.02.02.02.04	VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS - SEGUNDO PISO	2,528.59	0.42%	567,205.80	95.28%
39	02.02.01.04.03	PISO DE CONCRETO E=2", PULIDO SIN COLOREAR - PRIMER PISO	2,467.56	0.41%	569,673.36	95.69%
40	02.02.01.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS - PRIMER PISO	2,305.36	0.39%	571,978.72	96.08%
41	02.02.01.02.05	BRUÑAS DE 1.0cm - PRIMER PISO	2,179.94	0.37%	574,158.66	96.44%
42	02.02.01.09.04	PINTURA OLEO MATE 2 MANOS, EN VIGAS - PRIMER PISO	2,151.97	0.36%	576,310.63	96.81%
43	02.02.02.02.05	BRUÑAS DE 1.0cm - SEGUNDO PISO	1,832.37	0.31%	578,143.00	97.11%
44	02.02.01.11.01	JUNTA DE DILATACION SISMICA E=1" - PRIMER PISO	1,553.50	0.26%	579,696.50	97.37%
45	02.02.02.07.02	CUMBRERA DE PLANCHA ONDULADA OPACA ONDA 100 - SEGUNDO PISO	1,443.62	0.24%	581,140.12	97.62%
46	02.02.02.01.03	MURO DE CANTO CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4 - SEGUNDO PISO	1,377.78	0.23%	582,517.90	97.85%
47	02.02.02.05.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO C:A 1:5, H=20cm, EXTERIOR - SEGUNDO PISO	1,160.83	0.19%	583,678.73	98.04%
48	02.02.01.04.04	ACABADO DE CONCRETO EN PISOS, BRUÑAS DE 1.0cm - PRIMER PISO	1,036.85	0.17%	584,715.58	98.22%
49	02.02.02.13.01	JUNTA DE DILATACION SISMICA E=1" - SEUNDO PISO	993.48	0.17%	585,709.06	98.38%
50	02.02.02.10.03	BISAGRA DE ACERO ALUMINIZADA PESADA DE 4"x4" - SEGUNDO PISO	975.80	0.16%	586,684.86	98.55%

**ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA - EDIFICACIÓN N° 02 (AULAS)**

ID	CODIGO	PARTIDA	PRESUPUESTO PARCIAL	PORCENTAJE PARCIAL (%)	PRESUPUESTO ACUMULADO	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
51	02.02.01.09.05	PINTURA ESMALTE EN CONTRAZOCALO EXTERIOR H=20cm - PRIMER PISO	914.91	0.15%	587,599.77	98.70%
52	02.02.01.08.03	BISAGRA DE ACERO ALUMINIZADA PESADA DE 4"x4" - PRIMER PISO	861.00	0.14%	588,460.77	98.85%
53	02.02.02.10.01	CERRADURA TIPO PESADA, 2 GOLPES - SEGUNDO PISO	728.84	0.12%	589,189.61	98.97%
54	02.02.01.11.04	LIMPIEZA FINAL DE OBRA - PRIMER PISO	727.70	0.12%	589,917.31	99.09%
55	02.02.02.13.04	LIMPIEZA FINAL DE OBRA - SEGUNDO PISO	727.70	0.12%	590,645.01	99.21%
56	02.02.01.11.03	PIZARRA ACRILICA (3.50x1.20m) - PRIMER PISO	625.70	0.11%	591,270.71	99.32%
57	02.02.02.13.03	PIZARRA ACRILICA (3.50x1.20m) - SEGUNDO PISO	625.70	0.11%	591,896.41	99.42%
58	02.02.01.08.01	CERRADURA TIPO PESADA, 2 GOLPES - PRIMER PISO	520.60	0.09%	592,417.01	99.51%
59	02.02.02.04.03	ACABADO DE CONCRETO EN PISOS, BRUÑAS DE 1.0cm - SEGUNDO PISO	435.08	0.07%	592,852.09	99.58%
60	02.02.02.11.05	PINTURA ESMALTE EN CONTRAZOCALO EXTERIOR H=20cm - SEGUNDO PISO	388.78	0.07%	593,240.87	99.65%
61	02.02.01.02.06	REVESTIMIENTO DE CERAMICO 0.20mx0.30m EN MESA DE LAVATORIO - PRIMER PISO	289.98	0.05%	593,530.85	99.70%
62	02.02.02.02.06	REVESTIMIENTO DE CERAMICO 0.20mx0.30m EN MESA DE LAVATORIO - SEGUNDO PISO	289.98	0.05%	593,820.83	99.75%
63	02.02.01.10.09	BOTIQUIN DE EMERGENCIA - PRIMER PISO	204.54	0.03%	594,025.37	99.78%
64	02.02.02.12.09	BOTIQUIN DE EMERGENCIA - SEGUNDO PISO	204.54	0.03%	594,229.91	99.82%
65	02.02.01.10.08	EXTINGUIDOR - PRIMER PISO	151.36	0.03%	594,381.27	99.84%
66	02.02.02.12.08	EXTINGUIDOR - SEGUNDO PISO	151.36	0.03%	594,532.63	99.87%
67	02.02.01.08.02	PICAPORTE DE 1/4"x2" - PRIMER PISO	134.80	0.02%	594,667.43	99.89%
68	02.02.02.10.02	PICAPORTE DE 1/4"x2" - SEGUNDO PISO	134.80	0.02%	594,802.23	99.91%
69	02.02.01.11.02	JUNTA DE DILATACION CON MATERIAL ASFALTICO, E=1" - PRIMER PISO	112.88	0.02%	594,915.11	99.93%
70	02.02.01.10.01	SEÑAL ZONA SEGURA DE SISMO - PRIMER PISO	64.64	0.01%	594,979.75	99.94%
71	02.02.02.12.01	SEÑAL ZONA SEGURA DE SISMO - SEGUNDO PISO	64.64	0.01%	595,044.39	99.95%
72	02.02.01.10.02	SEÑAL DE SALIDA - PRIMER PISO	60.60	0.01%	595,104.99	99.96%
73	02.02.02.12.02	SEÑAL DE SALIDA - SEGUNDO PISO	60.60	0.01%	595,165.59	99.97%
74	02.02.01.07.02	DIVISIONES DE MELAMINE EN SS.HH. - PRIMER PISO	45.36	0.01%	595,210.95	99.98%
75	02.02.02.13.02	JUNTA DE DILATACION CON MATERIAL ASFALTICO, E=1" - SEGUNDO PISO	37.52	0.01%	595,248.47	99.99%
76	02.02.01.10.07	SEÑAL DE LUCES DE EMERGENCIA - PRIMER PISO	20.20	0.00%	595,268.67	99.99%
77	02.02.02.12.07	SEÑAL DE LUCES DE EMERGENCIA - SEGUNDO PISO	20.20	0.00%	595,288.87	99.99%
78	02.02.01.10.06	SEÑAL DE SS.HH. - PRIMER PISO	8.08	0.00%	595,296.95	99.99%
79	02.02.02.12.06	SEÑAL DE SS.HH. - SEGUNDO PISO	8.08	0.00%	595,305.03	100.00%

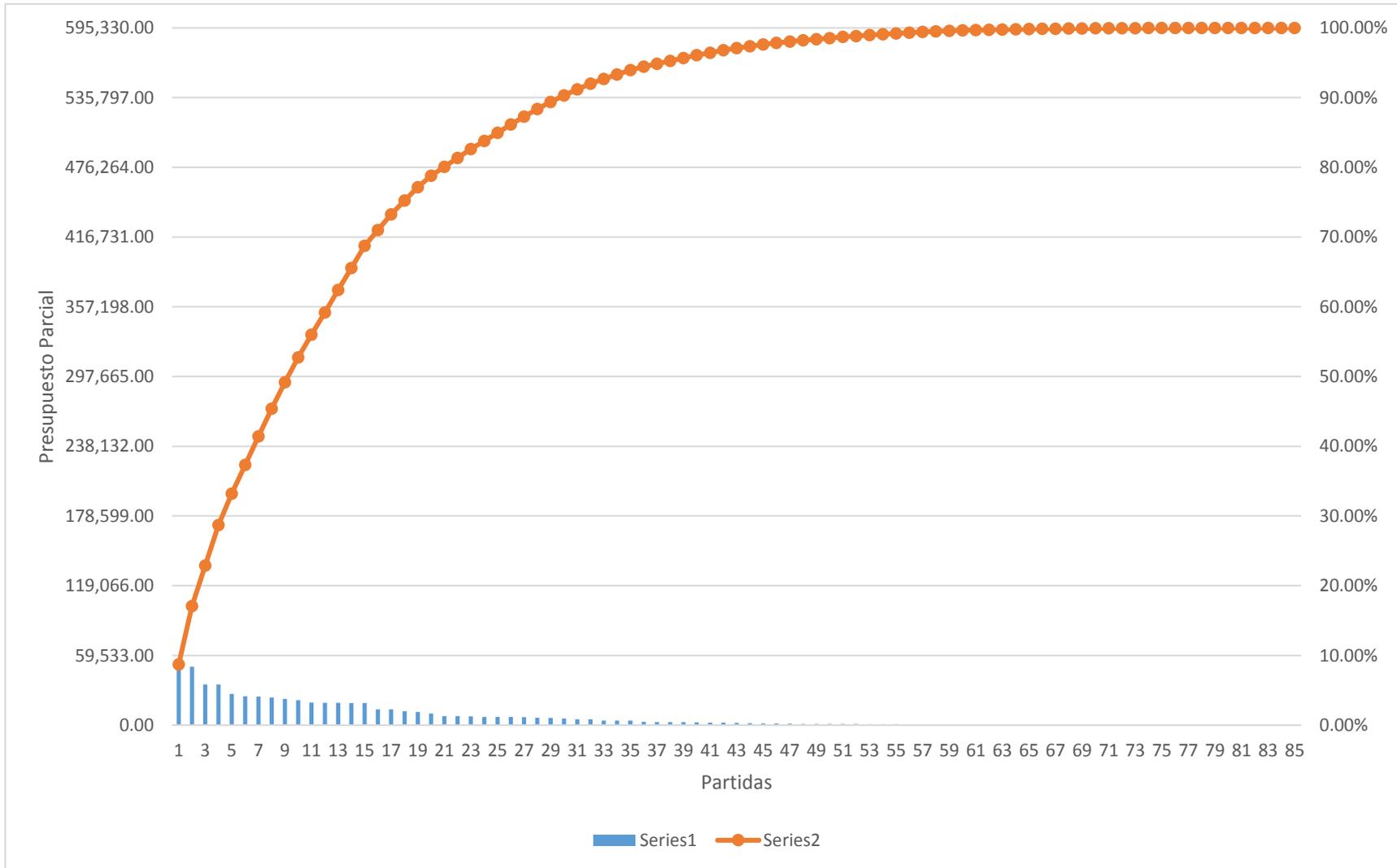
**ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA - EDIFICACIÓN N° 02 (AULAS)**

<b>ID</b>	<b>CODIGO</b>	<b>PARTIDA</b>	<b>PRESUPUESTO PARCIAL</b>	<b>PORCENTAJE PARCIAL (%)</b>	<b>PRESUPUESTO ACUMULADO</b>	<b>PORCENTAJE ACUMULADO (%)</b>
80	02.02.01.10.04	SEÑAL DE BOTIQUIN - PRIMER PISO	4.54	0.00%	595,309.57	100.00%
81	02.02.02.12.04	SEÑAL DE BOTIQUIN - SEGUNDO PISO	4.54	0.00%	595,314.11	100.00%
82	02.02.01.10.03	SEÑAL DE EXTINTOR - PRIMER PISO	4.04	0.00%	595,318.15	100.00%
83	02.02.01.10.05	SEÑAL DE PELIGRO - PRIMER PISO	4.04	0.00%	595,322.19	100.00%
84	02.02.02.12.03	SEÑAL DE EXTINTOR - SEGUNDO PISO	4.04	0.00%	595,326.23	100.00%
85	02.02.02.12.05	SEÑAL DE PELIGRO - SEGUNDO PISO	4.04	0.00%	595,330.27	100.00%
<b>TOTAL</b>			<b>595,330.27</b>	<b>100.00%</b>		

ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA - EDIFICACIÓN N° 02 (AULAS)

ID	CODIGO	PARTIDA	PRESUPUESTO PARCIAL	PORCENTAJE PARCIAL (%)	PRESUPUESTO ACUMULADO	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
----	--------	---------	---------------------	------------------------	-----------------------	--------------------------

DIAGRAMA DE PARETO



**Anexo N° 05:**  
**Presupuesto Meta para Mano de Obra**

**ANEXO N° 05 - PRESUPUESTO META**

**ARQUITECTURA - EDIFICACION N° 02 (PARTIDAS SELECCIONADAS POR GRAFICO DE PARETO)**

PARTIDA N°	DESCRIPCION	PRESUPUESTO MANO DE OBRA			
		Und.	Metrado	P. Unit. (Mano de	Presup. (Mano de Obra)
<b>02</b>	<b>ARQUITECTURA IE N° 0292</b>				
<b>02.02</b>	<b>EDIFICACION 02 (AULAS)</b>				<b>196,830.57</b>
<b>02.02.01</b>	<b>PRIMER PISO</b>				<b>86,174.77</b>
<b>02.02.01.01</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>				<b>7,996.44</b>
02.02.01.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	160.57	32.51	5,220.13
02.02.01.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	106.74	26.01	2,776.31
<b>02.02.01.02</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS</b>				<b>14,016.30</b>
02.02.01.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.)	m2	733.07	19.12	14,016.30
<b>02.02.01.03</b>	<b>CIELORRASOS</b>				<b>18,221.56</b>
02.02.01.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4	m2	476.63	38.23	18,221.56
<b>02.02.01.04</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>				<b>11,962.97</b>
02.02.01.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m	m2	469.32	25.49	11,962.97
<b>02.02.01.05</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>				<b>10,501.71</b>
02.02.01.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR	m	150.80	69.64	10,501.71
<b>02.02.01.06</b>	<b>ZOCALOS</b>				<b>11,730.74</b>
02.02.01.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m	m2	168.40	69.66	11,730.74
<b>02.02.01.07</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>11,745.05</b>
02.02.01.07.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR	m2	30.45	304.32	9,266.54
02.02.01.07.03	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe	m2	127.89	19.38	2,478.51
<b>02.02.02</b>	<b>SEGUNDO PISO</b>				<b>110,655.80</b>
<b>02.02.02.01</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>				<b>8,629.50</b>
02.02.02.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	168.37	32.51	5,473.71
02.02.02.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	121.33	26.01	3,155.79
<b>02.02.02.02</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS</b>				<b>31,841.65</b>
02.02.02.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.)	m2	918.51	19.12	17,561.91
02.02.02.02.03	TARRAJEO DE VIGAS MEZCLA 1:5, E=1.5 CM	m2	354.60	40.27	14,279.74
<b>02.02.02.03</b>	<b>CIELORRASOS</b>				<b>18,367.22</b>
02.02.02.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4	m2	480.44	38.23	18,367.22
<b>02.02.02.04</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>				<b>11,505.68</b>
02.02.02.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m	m2	451.38	25.49	11,505.68
<b>02.02.02.05</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>				<b>10,501.71</b>
02.02.02.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR	m	150.80	69.64	10,501.71
<b>02.02.02.06</b>	<b>ZOCALOS</b>				<b>11,730.74</b>
02.02.02.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m	m2	168.40	69.66	11,730.74
<b>02.02.02.07</b>	<b>COBERTURA LIVIANA</b>				<b>1,928.62</b>
02.02.02.07.01	COBERTURA DE PLANCHA ONDULADA OPACA ONDA 100 COLOR ROJO	m2	531.30	3.63	1,928.62
<b>02.02.02.08</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>11,745.05</b>
02.02.02.08.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR	m2	30.45	304.32	9,266.54
02.02.02.08.02	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe	m2	127.89	19.38	2,478.51
<b>02.02.02.11</b>	<b>PINTURA</b>				<b>4,405.63</b>
02.02.02.11.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN CIELORRASOS	m2	480.44	9.17	4,405.63
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>196,830.57</b>

**Anexo N° 06:**  
**Cronograma Valorizado de la Mano de Obra**

**ANEXO N° 06 - CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS PARTIDAS SELECCIONADAS (MANO DE OBRA)**

PARTIDA N°	DESCRIPCION	PRESUPUESTO MANO DE OBRA				Año 2019				Año 2020	
		Und.	Metrado	P. Unit. (Mano de Obra)	Presup. (Mano de Obra) S/.	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
<b>02</b>	<b>ARQUITECTURA IE N° 0292</b>										
<b>02.02</b>	<b>EDIFICACION 02 (AULAS)</b>										
<b>02.02.01</b>	<b>PRIMER PISO</b>										
<b>02.02.01.01</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>										
02.02.01.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	160.57	32.51	5,220.13	5,220.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.01.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	106.74	26.01	2,776.31	1,221.58	1,554.73	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>02.02.01.02</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS</b>										
02.02.01.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.)	m2	733.07	19.12	14,016.30	0.00	0.00	5,606.38	8,409.92	0.00	0.00
<b>02.02.01.03</b>	<b>CIELORRASOS</b>										
02.02.01.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4	m2	476.63	38.23	18,221.56	0.00	0.00	18,221.56	0.00	0.00	0.00
<b>02.02.01.04</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>										
02.02.01.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m	m2	469.32	25.49	11,962.97	0.00	0.00	0.00	0.00	11,962.97	0.00
<b>02.02.01.05</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>										
02.02.01.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR	m	150.80	69.64	10,501.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10,501.71
<b>02.02.01.06</b>	<b>ZOCALOS</b>										
02.02.01.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m	m2	168.40	69.66	11,730.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11,730.74
<b>02.02.01.07</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>										
02.02.01.07.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR	m2	30.45	304.32	9,266.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9,266.54
02.02.01.07.03	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe	m2	127.89	19.38	2,478.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,478.51
<b>02.02.02</b>	<b>SEGUNDO PISO</b>										
<b>02.02.02.01</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>										
02.02.02.01.01	MURO DE CABEZA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	168.37	32.51	5,473.71	0.00	3,612.65	1,861.06	0.00	0.00	0.00
02.02.02.01.02	MURO DE SOGA CON LADRILLO MACIZO TIPO IV (9x13x24) ASENTADO CON MORTERO C:A 1:4	m2	121.33	26.01	3,155.79	0.00	0.00	3,155.79	0.00	0.00	0.00
<b>02.02.02.02</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS</b>										

PARTIDA N°	DESCRIPCION	PRESUPUESTO MANO DE OBRA				Año 2019				Año 2020	
		Und.	Metrado	P. Unit. (Mano de Obra)	Presup. (Mano de Obra) S/.	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
02.02.02.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM (INC. COL. EMP.)	m2	918.51	19.12	17,561.91	0.00	0.00	0.00	0.00	17,561.91	0.00
02.02.02.02.03	TARRAJEO DE VIGAS MEZCLA 1:5, E=1.5 CM	m2	354.60	40.27	14,279.74	0.00	0.00	0.00	0.00	14,279.74	0.00
<b>02.02.02.03</b>	<b>CIELORRASOS</b>										
02.02.02.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA C:A 1:4	m2	480.44	38.23	18,367.22	0.00	0.00	0.00	13,775.42	4,591.81	0.00
<b>02.02.02.04</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>										
02.02.02.04.02	PISO PORCELANATO DE 0.60x0.60m	m2	451.38	25.49	11,505.68	0.00	0.00	0.00	0.00	8,169.03	3,336.65
<b>02.02.02.05</b>	<b>CONTRAZOCALOS</b>										
02.02.02.05.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO, H=10cm INTERIOR	m	150.80	69.64	10,501.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10,501.71
<b>02.02.02.06</b>	<b>ZOCALOS</b>										
02.02.02.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.27x0.45m	m2	168.40	69.66	11,730.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11,730.74
<b>02.02.02.07</b>	<b>COBERTURA LIVIANA</b>										
02.02.02.07.01	COBERTURA DE PLANCHA ONDULADA OPACA ONDA 100 COLOR ROJO -	m2	531.30	3.63	1,928.62	0.00	0.00	0.00	1,928.62	0.00	0.00
<b>02.02.02.08</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>										
02.02.02.08.01	PUERTA APANELADA DE MADERA CEDRO O SIMILAR	m2	30.45	304.32	9,266.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9,266.54
02.02.02.08.02	VENTANA DE MADERA CEDRO O SIMILAR CON MALLA ELECTROSOLDADA + Fe	m2	127.89	19.38	2,478.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,478.51
<b>02.02.02.11</b>	<b>PINTURA</b>										
02.02.02.11.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN CIELORRASOS	m2	480.44	9.17	4,405.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4,405.63
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>196,830.57</b>	<b>6,441.71</b>	<b>5,167.38</b>	<b>28,844.79</b>	<b>24,113.96</b>	<b>56,565.46</b>	<b>75,697.28</b>

**Anexo N° 07:**  
**Panel Fotográfico**

**ANEXO N° 07**  
**PANEL FOTOGRAFICO**



**Fotografia N° 01.-** Vista panoramica de la Edificación N° 02 materia de estudio al 09-09-2019



**Fotografia N° 02.-** Vista panoramica de la Edificación N° 02 materia de estudio al 09-09-2019



**Fotografia N° 03.-** Vista panoramica de la Edificación N° 02 materia de estudio al 20-09-2019



**Fotografia N° 04.-** Vista panoramica de la Edificación N° 02 materia de estudio al 20-09-2019



**Fotografia N° 05.-** Vista panoramica de la Edificación N° 02 materia de estudio al 03-10-2019



**Fotografia N° 06.-** Vista panoramica de la Edificación N° 02 materia de estudio al 03-10-2019

## PANEL FOTOGRAFICO



**Fotografía N° 07.-** Vista panoramica de la Edificación N° 02 materia de estudio al 08-11-2019



**Fotografía N° 08.-** Vista panoramica de la Edificación N° 02 materia de estudio al 08-11-2019



**Fotografía N° 09.-** Vista panoramica de la Edificación N° 02 materia de estudio al 29-11-2019



**Fotografía N° 10.-** Vista panoramica de la Edificación N° 02 materia de estudio al 29-11-2019



**Fotografía N° 11.-** Vista panoramica de la Edificación N° 02 materia de estudio al 11-12-2019



**Fotografía N° 12.-** Vista panoramica de la Edificación N° 02 materia de estudio al 11-12-2019

## PANEL FOTOGRAFICO



**Fotografía N° 13.-** Vista panorámica de la Edificación N° 02 materia de estudio al 16-01-2020



**Fotografía N° 14.-** Vista panorámica de la Edificación N° 02 materia de estudio al 16-01-2020



**Fotografía N° 15.-** Vista panorámica de la Edificación N° 02 materia de estudio al 30-01-2020



**Fotografía N° 16.-** Vista panorámica de la Edificación N° 02 materia de estudio al 30-01-2020.



**Fotografía N° 17.-** Vista panorámica de la Edificación N° 02 materia de estudio al 13-02-2020



**Fotografía N° 18.-** Levantamiento de información en partidas de acero, encofrado, concreto zapatas y vigas de cimentación y columnas. Semana 3 (29-11-19).

## PANEL FOTOGRAFICO



**Fotografía N° 19.-** Vista de trabajos en partida de tarrajeo en vigas, seleccionada para evaluación.



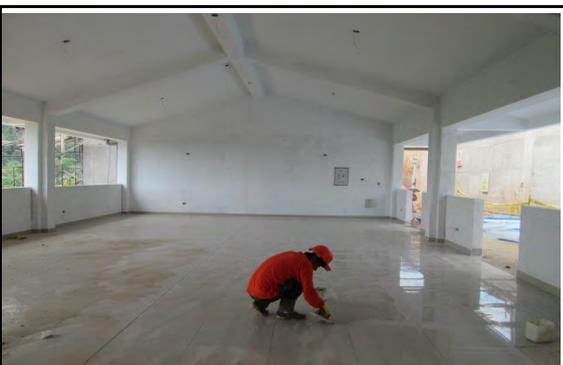
**Fotografía N° 20.-** Vista de trabajos en partida de asentado de muros, seleccionada para evaluación.



**Fotografía N° 21.-** Vista de trabajos en partida de tarrajeo en muros, seleccionada para evaluación.



**Fotografía N° 22.-** Vista de trabajos en partida de enchapado de porcelanato en pisos, seleccionada para evaluación.



**Fotografía N° 23.-** Vista de trabajos en partida de enchapado de porcelanato en pisos, seleccionada para evaluación.



**Fotografía N° 24.-** Vista de trabajos en partida de pintura en exteriores, seleccionada para evaluación.

## PANEL FOTOGRAFICO



**Fotografía N° 25.-** Tesista en jornada de levantamiento y procesamiento de información en campo. Evaluación de partidas seleccionadas.



**Fotografía N° 26.-** Tesista en jornada de levantamiento y procesamiento de información en campo. Evaluación de partidas seleccionadas.



**Fotografía N° 27.-** Tesista en jornada de levantamiento y procesamiento de información en campo. Evaluación de partidas seleccionadas.



**Fotografía N° 28.-** Tesista en jornada de levantamiento y procesamiento de información en campo. Evaluación de partidas seleccionadas.



**Fotografía N° 29.-** Tesista en jornada de levantamiento y procesamiento de información en campo. Evaluación de partidas seleccionadas.



**Fotografía N° 30.-** Tesista en jornada de levantamiento y procesamiento de información en campo. Evaluación de partidas seleccionadas.