

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE

FACULTAD DE INGENIERÍA



Evaluación de la rentabilidad de la mano de obra en la ejecución
de obra de los módulos de Techo Propio

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR

Lister Fernández Carranza

ASESOR

Julia Elena Flores Loayza

Rioja, Perú

2023

METADATOS COMPLEMENTARIOS**Datos del autor**

Nombres	LISTER
Apellidos	FERNANDEZ CARRANZA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	71757272
Número de Orcid (opcional)	

Datos del asesor

Nombres	JULIA ELENA
Apellidos	FLORES LOAYZA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	07974793
Número de Orcid (obligatorio)	0000-0002-0928-7592

Datos del Jurado**Datos del presidente del jurado**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos del segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos del tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos de la obra

Materia*	mano de obra, ejecución de obra, rendimientos, programación, Techo Propio
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado: enlace	https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03
Idioma (Normal ISO 639-3)	SPA - español
Tipo de trabajo de investigación	Trabajo de Suficiencia Profesional
País de publicación	PE - PERÚ
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	Ingeniero Civil
Grado académico o título profesional	Título Profesional
Nombre del programa	Ingeniería Civil
Código del programa Consultar el listado: enlace	732016

*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).

FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA N° 019-2024-UCSS-FI/TPICIV

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Los Olivos, 29 de febrero de 2024

Siendo el día 29 de febrero de 2024, en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, se realizó la evaluación y calificación del siguiente informe de Trabajo de Suficiencia Profesional.

Evaluación de la rentabilidad de la mano de obra en la ejecución de obra de los módulos de Techo Propio

Presentado por el bachiller en Ciencias de la Ingeniería Civil de la Filial Rioja: Nueva Cajamarca:

FERNANDEZ CARRANZA, LISTER

Ante la comisión evaluadora de especialistas conformado por:

BANCES MEZA, ALCIBIADES
LAURENCIO LUNA, MANUEL ISMAEL

Luego de haber realizado las evaluaciones y calificaciones correspondientes la comisión lo declara:

APROBADO

En mérito al resultado obtenido se expide la presente acta con la finalidad que el Consejo de Facultad considere se le otorgue al Bachiller FERNANDEZ CARRANZA, LISTER el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

En señal de conformidad firmamos,



Ing. BANCES MEZA, ALCIBIADES
Evaluador especialista 1



MSc. LAURENCIO LUNA, MANUEL ISMAEL
Evaluador especialista 2

Anexo 2

CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO

Los Olivos, 16 de febrero de 2024

Señor
Manuel Ismael Laurencio Luna
Coordinador del Programa de Estudios de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad Católica Sedes Sapientiae

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que el informe de trabajo de suficiencia profesional, bajo mi asesoría, con título: **“Evaluación de la rentabilidad de la mano de obra en la ejecución de obra de los módulos de Techo Propio”** presentado por FERNANDEZ CARRANZA, LISTER con código 2015101995 y DNI: 71757272 para optar el título profesional de Ingeniero Civil, ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser evaluado y calificado por la comisión evaluadora de especialistas.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 12 %.*** Por tanto, en mi condición de asesor(a), firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



JULIA ELENA FLORES LOAYZA
DNI N°: 07974793
ORCID: 0000-0002-0928-7592
Facultad de Ingeniería - UCSS

* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la rentabilidad y la incidencia del rendimiento de la mano de obra en la ejecución de obra de los módulos de Techo Propio. Mediante enfoque cuantitativo, no experimental y correlacional; se consideró como población a tres módulos de Techo Propio y la muestra a un módulo de vivienda por tener las mismas características arquitectónicas y estructurales. Se comparó los rendimientos reales ejecutados en obra con los rendimientos promedios de la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO); se elaboró una programación de obra para la ejecución de las edificaciones y se empleó el método del Valor Ganado (EV) para evaluar la rentabilidad de la construcción. Los resultados mostraron la eficiencia de rendimientos de mano de obra encontrados en la zona del Alto Mayo y la rentabilidad financiera generada mediante la evaluación del EV durante y después de la ejecución de obra. Se concluyó que, mediante el método empleado se terminó en menor tiempo y costo al programado, es decir, los rendimientos de mano de obra se reflejaron durante el proceso de ejecución de las viviendas.

Palabras clave: mano de obra, ejecución de obra, rendimientos, programación, Techo Propio

Abstract

The objective of this work was to evaluate the profitability and the impact of labor performance in the execution of work of the Own Roof modules. Through a quantitative, non-experimental and correlational approach; Three Own Roof modules were considered the population and the sample was one housing module because it has the same architectural and structural characteristics. The actual performance executed on site was compared with the average performance of the Peruvian Chamber of Construction (CAPECO); a work schedule was prepared for the execution of the buildings and the Earned Value (EV) method was used to evaluate the profitability of the construction. The results showed the efficiency of labor performance found in the Alto Mayo area and the financial profitability generated by evaluating the EV during and after the execution of work. It was concluded that, through the method used, it was completed in less time and cost than programmed, that is, the labor performance was reflected during the execution process of the homes.

Keywords: labor, work execution, performance, programming, Own Roof

Tabla de Contenido

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
TABLA DE CONTENIDO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
INTRODUCCIÓN	7
TRAYECTORIA DEL AUTOR.....	10
Descripción de la Empresa.....	10
<i>Organigrama de la Empresa</i>	12
<i>Áreas y Funciones Desempeñadas</i>	12
<i>Experiencia Profesional realizada en la compañía</i>	13
PROBLEMÁTICA	14
Planteamiento del Problema	14
Definición del Problema	15
Objetivo General.....	16
Objetivos Específicos.....	16
Justificación	16
Alcances y Limitaciones	17
MARCO TEÓRICO	19
Antecedentes	19
Bases Teóricas	23
<i>Antecedentes</i>	23

<i>Evolución</i>	23
<i>Método de Solución 1</i>	24
<i>Método de Solución 2</i>	25
<i>Tecnologías asociadas</i>	32
<i>Aspectos Legales</i>	32
Definición de Términos Básicos.....	33
PROPUESTA DE SOLUCIÓN	35
Metodología de la Solución	35
Desarrollo de la Solución.....	39
<i>Establecimiento y Representación del Campo de Estudio</i>	39
<i>Rendimientos Reales de mano de Obra</i>	47
<i>Comparación de Eficiencia de Rendimiento promedio CAPECO con rendimiento Real de Obra</i>	47
<i>Programación de Ejecución Obra</i>	49
<i>Análisis del Método EVM</i>	50
<i>Factibilidad Técnica - Operativa</i>	53
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	56
Análisis de Costo - Beneficio	56
APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA	59
CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES.....	61
REFERENCIAS.....	62
APÉNDICES	67
ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Detalle de los tres módulos de Techo Propio	36
Tabla 2 Trabajos de Campo 01	36
Tabla 3 Trabajo de Campo 02.....	37
Tabla 4 Trabajo de Campo 03.....	38
Tabla 5 Categorización de eficiencia y porcentaje de rango del sector de construcción.....	38
Tabla 6 Rango y Eficiencia de Actividades de Rendimientos de CAPECO vs Reales Encontrados	47
Tabla 7 Cronograma de Término de Obra	51
Tabla 8 Análisis EV de las Actividades a Ejecutar.....	51
Tabla 9 Indicadores de la Programación.....	51
Tabla 10 Indicadores del Costo de Obra.....	52
Tabla 11 Costo real de cada partida - Tareas Ejecutadas Completadas.....	52
Tabla 12 Costo al finalizar el proyecto - Tareas Ejecutadas Completadas.....	52
Tabla 13 Desarrollo de la Factibilidad Técnica	53
Tabla 14 Presupuesto de Mano de Obra para la Construcción de las Viviendas de Techo Propio	54

Índice de Figuras

Figura 1 Ubicación de la compañía Constructora Jerusalén S.A.C.	11
Figura 2 Organigrama de la entidad privada.....	12
Figura 3 Proyecciones de entradas y tiempos.....	29
Figura 4 Gestión de Valor Ganado	31
Figura 5 Mapa de localización de la provincia de Rioja.....	39
Figura 6 Ubicación el Módulo N°02.....	40
Figura 7 Ubicación el Módulo N°02, según los planos de licencia de edificación	42
Figura 8 Plano de Arquitectura-Distribución, según los planos de licencia de edificación.	43
Figura 9 Plano de Arquitectura según los planos de licencia de edificación.....	44
Figura 10 Plano de Arquitectura, según los planos de licencia de edificación.....	45
Figura 11 Plano de Arquitectura-Techo, según los planos de licencia de edificación	46
Figura 12 Análisis del EVM	50
Figura 13 Análisis del EVM	50
Figura 14 Interpretación del EVM a la Fecha de Estado de evaluación.....	57

Introducción

A nivel mundial, la construcción de infraestructura es uno de los sectores que genera mayor empleo de mano de obra, gran parte de sociedad trabaja de manera formal e informal en la ejecución de obras de infraestructuras como: carreteras, puentes, aeropuertos, hospitales, escuelas, estadios, etc. En Europa la mano de obra se determina a la ardua labor de las personas calificadas durante un tiempo de labor de servicio, creando un valor económico por la duración de cada uno de los trabajos ejecutados. Estados Unidos lo detalla como la inestabilidad laboral a consecuencia de la gran demanda de personal obrero para producir bienes y utilidades en las empresas; y en Sudamérica está considerado como la labor del individuo por las exigencias físicas realizadas en las diferentes actividades y considera al personal de baja capacidad hasta capacitados.

La mano de obra se define en este caso como el esfuerzo temporal del recurso humano empleado para realizar diferentes actividades dentro del sector de la construcción. Las labores pueden ser física o mental para desempeñar los trabajos dentro de la ejecución de obras.

En el Perú, se considera como uno de los sectores con más demanda de empleo para la construcción de obras civiles, lo que genera un valor económico muy alto; producto de esto, la mano de obra se ejerce en gran medida de manera informal y sin un horario de actividades fijas. Las entidades públicas cuentan con documentos técnicos con información sobre rendimientos emitidos por CAPECO, lo que genera distorsión por ser tablas con rendimientos de mano de obra desactualizados y diferentes a lo que ocurre en la producción real durante la ejecución de obra.

En el departamento de San Martín existe déficit de personal obrero calificado, la mayor parte del recurso humano es empleado sin tener el conocimiento suficiente sobre los procesos de construcción. Debido a ello, se estableció como objetivo del presente trabajo evaluar la

rentabilidad de la mano de obra en la ejecución de módulos de vivienda de Techo Propio a través de un seguimiento de obra para determinar el estado financiero programado de la construcción de estos módulos.

La información referencial del rendimiento de la mano de obra es importante para determinar el alcance, costo y tiempo de la ejecución de los proyectos y afecta su rentabilidad, según los cronogramas y presupuestos de programación de obra, se verificó cada valorización mensual o seguimiento de obra respecto al cronograma ejecutado por parte de la sociedad contratista.

La ejecución de obra es la construcción de los diferentes proyectos realizados a nivel mundial, como marítimos, terrestres, carreteras, autopistas, puentes, túneles, etc. que permiten trasladar personas y diferentes productos que son empleados en muchas actividades, como también permite la interconexión de la sociedad. La ejecución de obras civiles también cumple un papel muy trascendental dentro de la construcción de hospitales, centros educativos, centros de recreación, entre otros, para que la población haga uso de la infraestructura durante el tiempo de vida útil esperada. En el continente asiático se define como la construcción de diferentes proyectos durante un periodo de tiempo hasta su total culminación; mientras tanto, en Europa es la programación e inspección de las obras, establecido mediante metodologías, alcances, costos y tiempos. Asimismo, en Brasil la ejecución de obras es la planificación, dirección y seguimiento de las construcciones, medido mediante los rendimientos de mano de obra.

En el Perú, cada día se realiza construcciones de obras civiles de diversa índole, desde pequeñas obras de infraestructura local hasta grandes proyectos de inversión pública o privada como edificaciones, vías, hidráulica, energética, transporte, etc. La ejecución se realiza en base a

una programación de obra, donde se ejecutan las partidas de las actividades diarias por las cuadrillas designadas por parte de los encargados de dirigir cada uno de los proyectos.

El Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS) del estado peruano, promovido la creación de Techo Propio bajo la condición de Construcción en Sitio Propio (CSP). Este programa permite ejecutar obras de viviendas unifamiliares en beneficio de familias de condiciones extremas, con la adquisición de un inmueble para ser habitado.

Los módulos de Techo Propio se realizarán acorde a la RM 120-2020 VIVIENDA, cuyos módulos varían según el tipo de techado; para el techo de cobertura liviana será de 42.00m² con proyección de expansión horizontal a futuro y para techo de cobertura de aligerado 36.00m² como mínimo, con proyección a un segundo piso de cobertura liviana. Los ambientes de los módulos serán: sala, comedor y cocina, un dormitorio principal, un dormitorio secundario, un servicio higiénico completo y área de lavandería. Este tipo de dotación se realiza para la condición en CSP.

¿Cómo evaluar la rentabilidad de la mano de obra en la ejecución de obra de los módulos de Techo Propio, en la provincia de Rioja, año 2022? Este trabajo busca comparar la eficiencia de los rendimientos de la mano de obra calculados en el proceso de ejecución con los rendimientos promedios de CAPECO, también conocer la rentabilidad de la ejecución de los módulos de Techo Propio a través del método del Valor Ganado (EV).

Trayectoria del Autor

La experiencia laboral adquirida luego de terminar la universidad se inició en la empresa Selvaandina S.A.C. dedicada al mantenimiento de carreteras, durante seis meses, desempeñé las funciones de Asistente Técnico de Campo. Luego brindé servicios para el Consorcio Chalpa en la ejecución de canales de irrigación por cinco meses como Asistente Técnico de Campo. Posteriormente, he prestado servicios para la empresa Consultora Constructora Jerusalén S.A.C. en la construcción de una institución educativa bajo la modalidad subcontrata con un periodo de tres meses como Asistente Técnico y finalmente, con la misma empresa en la construcción de la obra de módulos de Techo Propio con un periodo de un año, la que me ha permitido ganar mayor experiencia y además se relaciona como tema del trabajo de suficiencia profesional.

Descripción de la Empresa

Consultora Constructora Jerusalén S.A.C. es una compañía dedicada a la consultoría y construcción de obras de infraestructura en general. Para el 2022, la empresa se planteó ejecutar Módulos de Techo Propio, tramitó la documentación en el Fondo MiVivienda para la obtener su código de Entidad Técnica SNM-831-22, de esta forma tiene autorización para ejecutar módulos de vivienda bajo la manera de CSP a través de la delimitación Techo Propio.

Datos de la Empresa de Acuerdo a la Inscripción en Registros Públicos:

- RUC N°: 20607252549.
- Razón social: Consultora Constructora Jerusalén S.A.C.
- Tipo de contribuyente: S.A.C.
- Nombre comercial: Constructora Jerusalén.
- Fecha de Inscripción: 15/01/2021.
- Fecha de Inicio de Actividades: 01/02/2021.

- Domicilio Fiscal: AV. Dos Olivos NRO. 371 (frente al colegio Azunguillo) San Martín - Rioja - Elías Soplín Vargas.
- Actividad(es) Económica(s): principal - Construcción de Viviendas, secundarias Construcción de otras Obras de Viales, alquiler de maquinaria y equipos de topografía.
- Gerente general: Sr. José Flores Chetilan.

Misión

Ser una empresa confiable en desarrollar los requerimientos nuestros clientes, proponiendo la aplicación de la tecnología para dar soluciones viables y eficientes.

Visión

Mantenerse en el mercado de la construcción como una empresa competente por su desempeño para cubrir las principales necesidades del cliente, de manera coherente y eficiente.

Ubicación de la Empresa

Av. Samaria 287, Distrito de Elías Soplín Vargas, provincia de Rioja, región San Martín.

Figura 1

Ubicación de la compañía Constructora Jerusalén S.A.C.



Nota. La figura muestra la ubicación actual de la empresa. Figura adaptada de Google Maps.

Objetivo General de la Empresa

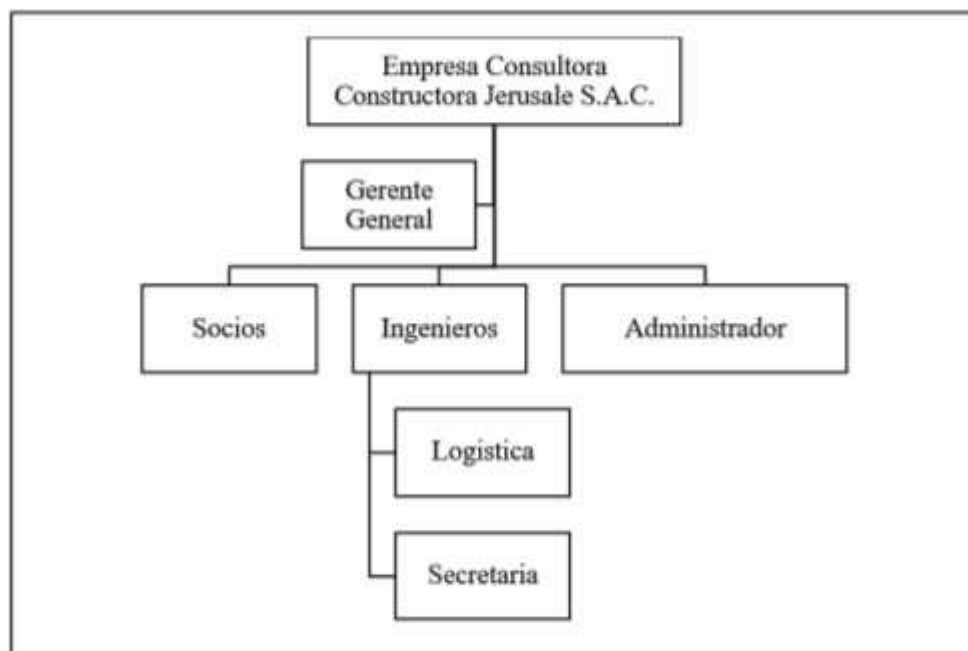
El objetivo primordial es ser una empresa exitosa, brindar productos y servicios de excelencia a todos los clientes.

- Brindar buena asistencia y trato al cliente.
- Mantener los modales y costumbres de personalidad y profesionalismo.
- Promocionar la tecnología dentro del mercado laboral.
- Tener un equipo de trabajo apto para cualquier campo laboral.

Organigrama de la Empresa

Figura 2

Organigrama de la entidad privada



Nota. El organigrama extraído de la empresa Constructora Jerusalén.

Áreas y Funciones Desempeñadas

Las principales funciones y tareas designadas como bachiller en el puesto de Asistente Técnico de la Constructora Jerusalén fueron:

- Elaboración de documentos para la postulación al programa Techo Propio.
- Elaboración de documentos para la adquisición de Licencias de Edificaciones.
- Elaboración de documentos para la adquisición de Licencias de Funcionamiento.
- Elaboración de Fichas Técnicas.
- Asistente técnico de campo para la ejecución de los módulos de Techo Propio de la manera CSP.

Experiencia Profesional realizada en la compañía

Las labores que realizadas como Asistente Técnico fueron, elaborar planos de referencias, diseños arquitectónicos, planos estructurales (cimentaciones, obras de concreto simple y concreto armado), instalaciones sanitarias y eléctricas, memorias descriptivas y especificaciones para el trámite correspondiente de las licencias de edificación.

Problemática

Planteamiento del Problema

En la actualidad, realizar la ejecución de obras de infraestructura contribuye al desarrollo de un país, generando demanda laboral para la sociedad a través de las diferentes empresas dedicadas al sector de la construcción, empleando mano de obra para construir múltiples edificaciones a nivel mundial.

El sector de la construcción se enfrenta a diversos factores en el desarrollo de sus actividades, uno de ellos es el tiempo y costo de la ejecución, la debilidades o limitaciones de los documentos de los Expedientes Técnicos elaborados para los proyectos que generan ampliaciones de plazos, adicionales de obras y en muchos casos obras sin concluir por quedarse estancados por imprecisiones en los factores costo-tiempo.

En el Perú, durante la ejecución de las obras civiles se presentan frecuentes inconvenientes técnicos al momento de construir, en relación al contenido del Expediente Técnico de obra, programaciones de obras incoherentes por el mal planteamiento de secuencia de actividades, costos de proyectos deficientes en cálculos de materiales y mano de obra, plazos de ejecución muy optimistas no basados en la realidad; siendo un desafío concluir una obra dentro de su plazo contractual sin alargamiento de costo y tiempo de obra.

El MSVC viene promoviendo diversos tipos de apoyo social mediante la modalidad Techo Propio que hasta la actualidad se viene ejecutando con muchas falencias, como son el costo de la ejecución de un módulo de vivienda, extensos tiempos de construcción sin el uso de un cronograma de obra que permita informar la relación entre el avance de obra programado y el avance financiero.

Para realizar el seguimiento del estado de obra existen diferentes metodologías de ejecución de los proyectos, entre ellas tenemos BIM Manager, Lean Construction, metodología de Gestión de Proyectos, metodología del PMBOK, entre otras. En el presente trabajo, se evaluó la rentabilidad de los trabajadores en la ejecución de la obra de módulos de Techo Propio con la aplicación del método del Valor Ganado. También se contempló la intervención directa en campo para comprobar los rendimientos promedios establecidos por CAPECO con los rendimientos reales encontrados durante la construcción, para determinar la eficiencia de producción de los trabajadores dentro de la ejecución de los módulos bajo esta modalidad de apoyo social en la provincia de Rioja del Alto Mayo.

Definición del Problema

Los estados de diferentes países del mundo brindan apoyo a las familias más vulnerables mediante la creación de diferentes mecanismos de apoyo social, donde las empresas privadas buscan contribuir en la ejecución de obras, generar mayor expectativa y competencia dentro del mercado de la construcción.

En el Perú las empresas del sector privado son los que ejecutan los módulos de Techo Propio y emplean parcialmente recurso humano sin conocimientos de ejecución de edificaciones; por ende, se observa la situación de las viviendas que quedan expuestas al déficit en calidad y eficiencia en la construcción para ser habitadas por las familias de extrema pobreza. Por lo tanto, en este presente informe se busca evaluar que tan rentable es construir las viviendas de los módulos de Techo Propio con un adecuado cálculo del rendimiento de mano de obra.

Problema Principal

¿Cómo evaluar la rentabilidad de la mano de obra en la ejecución de obra de los módulos de vivienda de Techo Propio?

Problemas Secundarios

- ¿De qué manera la eficiencia de la rentabilidad de la mano de obra afecta al tiempo de ejecución de obra de módulos de Techo Propio?
- ¿Cómo influye los rendimientos de la rentabilidad de la mano de obra en la afectación de la programación de ejecución de obra de los módulos de Techo Propio?
- ¿De qué manera la productividad de la rentabilidad de mano de obra afecta en los avances programados y financieros ejecutados de ejecución de obra de módulos de Techo Propio?

Objetivo General

Evaluar la rentabilidad de la mano de obra en la ejecución de obra de los módulos de Techo Propio.

Objetivos Específicos

- Determinar la eficiencia de la rentabilidad de la mano de obra y su afectación al tiempo de ejecución de obra de módulos de Techo Propio.
- Aplicar los rendimientos de la rentabilidad de la mano de obra en la afectación de la programación de ejecución de obra de los módulos de Techo Propio.
- Emplear la productividad de la rentabilidad de la mano de obra en la afectación de los avances programados y financieros ejecutados de ejecución de obra de módulos de Techo Propio.

Justificación

La ejecución de obras públicas está enfocada en cumplir con el alcance, costo y tiempo, mediante cronogramas de ejecución de obra, presupuestos de obra dados por los clientes públicos o privados. El programa Techo Propio no cuenta con cronogramas de ejecución de obra, lo que ocasiona que las empresas constructoras velen por sus inversiones y no por el tipo de ejecución de obra, por ello, se planteó como objetivo evaluar la rentabilidad de la mano de obra por su

incidencia en la construcción de los módulos de Techo Propio a través del método de Valor Ganado para evaluar las utilidades o pérdidas que se genera al requerir de mayor mano de obra para realizar la construcción de este tipo de viviendas unifamiliares.

Alcances y Limitaciones

Este trabajo se basó en la búsqueda de información relacionada con la rentabilidad y la incidencia del costo de la mano de obra durante la construcción de los módulos de techo propio, evaluando el rendimiento del recurso humano durante la construcción. Se pretende usar la técnica del Valor Ganado (EV) para determinar el estado de costo-tiempo durante la construcción de las edificaciones; y proponer que en futuras investigaciones se utilice la metodología planteada para asegurar el buen desarrollo y desempeño de las empresas constructoras en la ejecución de las edificaciones. Este informe pretende obtener datos numéricos sobre la eficiencia del rendimiento de mano de obra real versus la información proporcionada por CAPECO, para aplicar esta información en la elaboración del documento técnico de las obras públicas y privadas del departamento de San Martín.

El trabajo de suficiencia se limitó en evaluar la rentabilidad de la mano de obra realizada en la etapa ejecución de las viviendas del Techo Propio, debido al periodo de duración de dos meses a tres meses; por lo general en los proyectos de Techo Propio estos se realizan dos veces al año, es decir, solamente se puede evaluar la mano de obra en un periodo de cuatro a cinco meses y no en mayor tiempo, debido que el resto del tiempo se emplea en elaborar documentación de apertura y cierre de proyectos por parte de las entidades privadas.

Otra de las limitaciones por parte del MVCS por no contar con un porcentaje fijo del presupuesto total para la mano de obra dentro de la construcción de los módulos de Techo

Propio; por lo general, las entidades privadas tratan de optimizar el recurso humano al más bajo costo posible, sin considerar que tan eficiente es el producto final dentro del mercado.

Así se pretende evaluar la rentabilidad de la mano de obra durante la construcción de las viviendas del Techo Propio, con la finalidad de aplicar esta información en las próximas ejecuciones de proyectos de las entidades privadas, para ello se consideró las acciones de inicio, durante el desarrollo y cierre de los proyectos. Con estos datos se pretende salvaguardar las penalidades por retrasos de avances de obra y dar una buena imagen el mercado de construcción por la eficacia y eficiencia en la construcción de los programas promovidos por el Estado.

El presente estudio se ejecutó a través de un enfoque cuantitativo, donde se basó en obtener datos mediante una evaluación de la rentabilidad de mano de obra en la ejecución de los módulos de la modalidad Techo Propio para dar cumplimiento a los objetivos planteados. Por otra parte, es limitado por ser una investigación no experimental, debido a que se recolectó datos de los rendimientos de obra para realizar un análisis más profundo de las interacciones de las variables, considerando los fenómenos naturales para luego ser analizados de una forma más relevante. (Hernández et al.2010)

La población del presente trabajo tomó a las tres viviendas del programa Techo Propio y la muestra fue una sola vivienda por contener las mismas características arquitectónicas en distribución de ambientes y áreas. Se consideró un informe de diseño no experimental por no realizar estudios de las variables a profundidad. Las técnicas empleadas fue la observación directa para obtener los datos números de los rendimientos de los trabajadores durante el plazo de construcción de las viviendas.

Marco Teórico

Antecedentes

Variable 01: Mano de Obra

Da Silva (2023) determinó la cantidad de desempleo por abundancia de mano de obra y búsqueda de un nuevo empleo que contribuya en la rentabilidad de las empresas constructoras de los Estados Unidos. En enfoque fue cualitativo, de tipo correlacional, que permitió la aplicación la observación directa, entrevistas y documentos para la interpretación de las variables. Los principales resultados se interpretaron mediante la productividad de mano de obra que generó gran interés en la rentabilidad de la construcción por parte de las empresas cuando el personal de obra se encontraba capacitado y asegurado para la ejecución de las actividades, de lo contrario los índices de producción de mano de obra se reflejó en el proceso de ejecución. El autor concluyó, recomendando a las empresas constructoras trabajar con un personal asegurado y capacitado, de esta manera puede mejorar los rendimientos en la construcción y las utilidades de las empresas constructoras a través de la rentabilidad del personal obrero.

Pereira et al. (2022) realizaron una comparación de la productividad laboral durante la construcción de viviendas unifamiliares. Mediante enfoque cualitativo, con diseño exploratorio y de nivel experimental por extracción de datos de tres proyectos de construcciones, los consideraron como la muestra de estudio. También analizaron la literatura para la comparación de la producción del personal obrero; dando como resultados durante la ejecución de la partida de acabados que aumentó a 84.60% en relación a las tablas de rendimientos generados por el estado brasileño. Por otra parte, manifestó que cada proyecto de ejecución debió contar con programaciones de secuencia de actividades de construcción. Finalmente, los autores concluyeron en recomendar la aplicación de los índices de productividad encontrados en su

investigación en futuros proyectos que se desarrollen dentro de la zona estudiada para obtener programaciones de obras más exactas.

Gonzales (2021) determinó los índices de producción de la eficiencia del recurso humano durante la construcción de las edificaciones unifamiliares en la región Cajamarca. Con un enfoque descriptivo, la observación directa, con el tipo de estudio aplicado, descriptivo y transversal. La población fue de 61 viviendas para su ejecución y para la obtención de la muestra cinco partidas de las 20 viviendas de construcción. Los resultados interpretaron para las actividades de concreto simple y concreto armado rendimientos inferiores a los estipulados por CAPECO.

Abrahamsen (2019) determinó los factores y causas que perturbaron la producción de mano de obra durante el proceso de ejecución de edificaciones. Mediante el enfoque cualitativo, que permitió la fluidez de interpretación de los datos a través de la explicación de las preguntas planteadas en la problemática; de diseño exploratorio, con nivel de investigación analítica debido que se realizó un análisis de documentos; y el instrumento de medición la entrevista utilizado para determinar la problemática de la investigación con el fin de obtener los objetivos planteados. Los resultados indicaron una gran superposición entre la teoría y la práctica habiendo poca conciencia en la forma de aplicación.

Variable 02: Ejecución de Obra

Marfan (2023) analizó un plan dinámico para la ejecución de un centro educativo; mediante enfoque cuantitativo, con diseño correlacional de nivel experimental para la medición de las variables del tiempo de la programación inicial y la variable del nuevo plan dinámico propuesto en la ejecución de obra. La población se consideró al área del terreno total del centro educativo con 1,237.00 m² y la muestra fue la construcción de la infraestructura. Los resultados

interpretaron dentro de la programación de actividades de concreto reforzado para construir su totalidad en 86 días hábiles; para ello, elaboró un nuevo plan dinámico con una planificación de 266 días hábiles, el resultado se manifestó en la etapa de ejecución al 100% completada en 272 días hábiles de lo proyectado. En conclusión, determinó que lo planificado en obra tuvo una varianza en 2.26% respecto al plan dinámico. Por lo tanto, la programación inicial del Expediente Técnico varió en 216.28% respecto al plan de ejecución, recomendando aplicar el plan dinámico en las futuras construcciones por establecer tiempos reales comparados después del término de obra.

Pérez (2023) estableció la metodología Last Planner System (LPS) durante la planificación para la ejecución de obra en edificaciones, empleó el método de Look Ahead para la obtener los resultados de los objetivos planteados. Estudio cuantitativo a través de un diseño descriptivo y no experimental. Consideró para la población 40 viviendas de una manzana y la muestra una vivienda. Los resultados del método Look Ahead acrecentaron los índices de producción de los trabajadores en la ejecución de las edificaciones, asegurando con los elementos empleados durante el proceso de ejecución. Finalmente, el autor concluyó que metodología debió aplicarse en proyectos de amplia envergadura para aplicar todos los métodos que contiene la metodología LPS.

Malpica y Gil (2022) determinaron la rentabilidad de alcance, costo y tiempo empleando el método del Valor Ganado. Con enfoque cuantitativo, diseño correlación a nivel Cuasi experimental. Evaluaron una muestra de 258 viviendas de las 1048 viviendas a construir, se consideró como población y muestra, debido que el proyecto de edificación se desarrolló en varias etapas. Los resultados mostraron un impacto positivo en cada línea aprendida, determinó desvíos, pérdidas o acontecimientos negativos que complicaron el desarrollo del proyecto, se

evaluó en base a los costos del mercado laboral. Concluyeron que el proyecto ejecutado había generado pérdidas económicas por las disconformidades de los montos del contratista con el cliente.

Santana (2020) determinó un método para la mitigación de los principios no imputables en las fases de ejecución de obra; el propósito fue eliminar los incrementos de plazos. Con un enfoque cuantitativo, de tipo explorativo por apoyarse en literaturas para proponer la solución a las controversias de costo y tiempo de ejecución de obras, bajo un diseño experimental. La metodología aplicada fue a través de los métodos de resolución de controversias (ADR) para mitigar las acciones contradictorias y conflictos durante cada etapa de los proyectos de construcción. Los resultados de la metodología (ADR) logró evitar las diversificaciones de costos y tiempos en la ejecución a través del monitoreo constante en cada etapa de ejecución. Concluyó que los retrasos de los proyectos de obras en España se produjeron por los retrasos de la programación de obra, infracción de pagos y el mal diseño de los Expedientes Técnicos.

Rudeli (2019) determinó el perfeccionamiento de las etapas de programación y seguimiento de los proyectos durante la etapa de construcción de edificaciones. Con un enfoque mixto (cuantitativo - cualitativo) empleando informes, aprobaciones y datos numéricos para determinar los objetivos planteados. El estudio fue de tipo exploratorio, de diseño aplicativo, realizado a través del análisis de la literatura acerca de los retrasos de los proyectos de construcción. Como población se consideró la revisión de la literatura para la selección de 1181 causas de demora de proyectos de construcción, contadas por 47 autores diferentes que se tomó muestra. El autor resaltó que las causas desarrolladas en los retrasos de obras en la etapa de ejecución se mostraron aproximadamente el 80% por problemas de funcionarios y conflictos laborales.

Bases Teóricas

Antecedentes

Techo Propio se creó a través de la RM N°054-2002-Vivienda, con el fin de realizar la ejecución intensiva de viviendas a nivel nacional para los sectores más vulnerables de escasos recursos económicos, que puedan contar con un techo digno de poder ser habitable; todo esto está a cargo del MVCS.

Los tipos de contar con una vivienda del programa Techo Propio son las siguientes: Adquirir una Vivienda Nueva, Construir una Vivienda en Sitio Propio (CSP) o Mejorar la Edificación. Dentro del trabajo de titulación se realizó ejecución de viviendas a través de la Modalidad de CSP aprobado por RM N°236-2018-Vivienda para personas que cumplen con los requisitos previa evaluación por el Fondo MiVivienda.

El término de construcción de los módulos en la modalidad de CSP está de acuerdo a lo estipulado de la RM N°236-2018-Vivienda en 150 días calendario como máximo, contados al día siguiente del desembolso del Bono Familiar Habitacional.

Evolución

La mano de obra dentro de la ejecución de las obras civiles ha evolucionado a través del apalancamiento de tecnología de diseño para el sector de construcción, al principio se consideraba como el trabajo para la sociedad de la clase baja; es decir, el trabajo era básicamente para aquellas familias que buscaban el sustento económico a través de las fuerzas disponibles en la construcción civil. Es por eso que, al principio a los trabajadores se les trataba bajo un estricto rigor o exigencia para la aumentar la producción de obra sin tener cuidado de la salud, bienestar; en estos últimos tiempos la situación ha cambiado radicalmente, creando normas, leyes en bien del trabajador de la construcción civil. Por otro lado, el rendimiento de productividad del

personal obrero se genera a través de charlas informativas, talleres prácticos, conferencias, capacitaciones, es decir, el personal de mano de obra debe tener noción de los trabajos que debe cumplir.

Método de Solución 1

Sampiere et al. (2014) definieron el método de investigación como las técnicas disponibles durante las fases de investigación con la aplicación de herramientas e instrumentos para determinar los diferentes resultados. Las técnicas empleadas pueden ser la observación, medición y documentación para comprobar la eficacia y validez de los estudios previos o calculados.

La Mano de Obra según Abrahamsen (2019) es la productividad o la cantidad de elementos realizados en un entorno de tiempo, construyendo cada elemento o partes para formar las edificaciones; es decir, se utiliza la mano de obra calificada para producir diseños estructurales y arquitectónicos dentro de un proyecto, empleando recurso humano en buenas condiciones físicas y mentales para ejercer labores pesadas durante la ejecución de obra. (p. 40)

Pereira et al. (2019) lo definen como el trabajo para personas del sexo masculino, por el rigor que se tiene al emplear esfuerzos físicos para la construcción de obras de ingeniería, trabajando con personal de bajos conocimientos en la construcción hasta calificados para realizar trabajos especiales en la ejecución de obras. (p. 3)

Padilla (2016) establece que, la productividad dentro de los ámbitos de construcción es el procedimiento de producción de transformación de productos deseados como edificaciones, carreteras, saneamiento, entre otras obras de construcción civil, como también la eficiencia de empleo de los recursos de materiales, mano de obra, equipos y herramientas para desarrollar las actividades con términos de altos grados de calidad y eficiencia.

Según García y Rugamas (2019) la rentabilidad de mano de obra es el resultado de los medios invertidos para lograr cualquier objetivo trazado; entonces se mide con eficiencia los resultados de rentabilidad del personal obrero a la hora de ejecutar los módulos del Techo Propio.

Del Cid et al. (2021) mencionan que la rentabilidad son las etapas de la producción de un determinado trabajo, que se vuelve más sencillo con trabajadores que conocen el campo laboral, generando una rentabilidad de resultados.

Zamora (2008) menciona que la rentabilidad es la comparación entre utilidad y la inversión genera para realizar una actividad de una empresa, en la cual determina el valor económico ganado.

Según Otero (2002) menciona que el rendimiento de mano de obra se desarrolla a través de la medición de una partida para ser construida por una cuadrilla y está compuesto por operarios, oficiales y ayudantes empleados en un tiempo establecido para la culminación del 100% de una partida. La eficiencia de mano se calcula a las partidas completadas en su totalidad durante un periodo de tiempo, puede variar en un rango entre 0% y 100%, considerando muy baja con un rango de 10% a 40%, baja con rango entre 41% a 60%, Normal Promedio con un rango de 61% a 80%, muy buena con un rango estimado entre 81% a 90% y excelente con rango mayor del 91% hasta el 100%.

Método de Solución 2

Proponer técnicas de ejecución de los módulos de CSP en un tiempo menos previsto al establecido por Fondo MiVivienda; se considera herramientas que ayuden a optimizar los costos y tiempos durante la construcción de la obra.

Primero se realizó una selección de actividades con mayor demanda de tiempo de completar en su totalidad, luego se prosiguió a la elaboración de un cronograma de actividades para seguir la secuencia de partidas durante el proceso de ejecución de las viviendas de Techo Propio. Dentro de la etapa de ejecución de las viviendas, se realizó la evaluación de los rendimientos de mano de obra al personal de trabajo; estos datos de rendimientos se compararon con los rendimientos de CAPECO para determinar la clasificación de eficiencia de producción de obra que se debe tener. Finalmente, se planteó la metodología del libro del PMBOK 7 para determinar el seguimiento de obra a través de la fecha de estado, con lo cual, se obtuvo un resultado positivo que generará rentabilidad durante la ejecución de obra de los módulos de Techo Propio.

Dentro del primer método de solución se planteó una ejecución tradicional de obra con un periodo de terminó en los 150 días establecidos por Fondo MiVivienda, de esta manera se liberó de responsabilidades de penalidades por incumplimiento de ejecución del plazo establecido.

La Ejecución de Obra. Santana (2020) determina que es la planificación de construcción de las actividades a desarrollar mediante la obediencia de periodos de tiempos establecidos dentro en la programación del proyecto. Muchas veces las programaciones de obra son actualizadas por el personal encargado de la construcción, con el fin de emplear los recursos disponibles en campo como son: materiales, maquinaria, personal humano, herramientas, entre otros.

Los ajustes de los nuevos cronogramas de ejecución de obra son actualizados por el equipo técnico de la construcción, tomando criterios de análisis de duración y secuencias de los procesos constructivos en acorde al calendario de programación de obra.

Rivera (2015) detalla que la programación de obra es el cálculo del tiempo de las diferentes actividades a ejecutar dentro de un proyecto, de una forma ordenada y concisa, que prevalezca en el tiempo de inicio a fin.

Marfan (2023) define al tiempo de ejecución de obra a la demora de llegar a concluir la construcción de actividades desde el inicio hasta fin del proyecto. Es decir, la ejecución es temporal durante un determinado de tiempo establecido con la meta de lograr todos los objetivos planteados como alcance del proyecto. Además, con un tiempo bien estructurado se logra obtener los diferentes resultados esperados en una secuencia de tiempo más real y mejor planificado.

Gifra (2017) determina la programación de obra al término de ejecución de las diferentes actividades desde la etapa de inicio, etapa duración y la etapa final de todo el proyecto a ejecutar, con el fin de determinar y conocer con la debida anticipación los posibles cruces de tiempo para la ejecución de las actividades. Por lo expuesto, se estableció un cronograma bien detallado y estratégico para conocer el desarrollo de las diferentes etapas de ejecución de los proyectos, se requirió de la coordinación y participación de los responsables e involucrados que conforman el equipo técnico.

Gifra (2017) define al seguimiento de obra como el estado del proyecto durante la etapa de ejecución, interpretando los avances y retrasos del programado y del financiero ejecutado; de esta manera se detecta desviaciones o relaciones del plan base del proyecto. Por lo cual, se tomaron decisiones según cada caso y la situación como se encuentra entre los principales responsables.

Definición del Método del Valor Ganado. Project Management Institute (PMI, 2021) define en el libro de la Guía de PMBOK séptima edición varios métodos o metodologías

aplicadas al entorno de la construcción, como la Gestión del Valor Ganado (EVM) o Análisis del Valor Ganado (EVA) fueron empleados como parte de la metodología de solución del presente trabajo.

Análisis del Valor Ganado (EVA). Este método de gestión emplea una asociación de datos y mediciones para lograr el alcance, el costo y los tiempos dentro de la construcción de obras de infraestructura, medidos desde el cronograma de ejecución establecido para el desarrollo de la obra.

Variables del EVA.

Valor Planificado (PV). Viene a ser el cálculo planificado del proyecto a ejecutar en un determinado tiempo y representa el presupuesto elaborado que forma parte del Expediente Técnico de la obra.

Valor Ganado (EV). La medición de los trabajos realizados en una determinada fecha de estado de la obra.

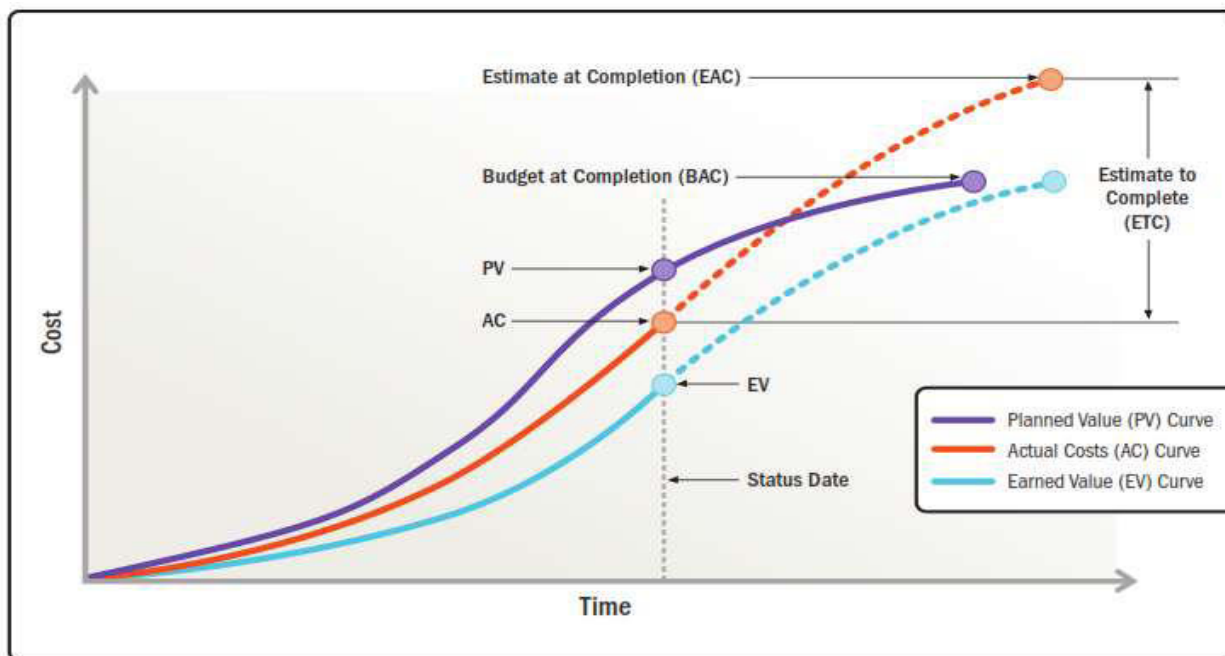
Precio Real (AC). Son los ingresos financieros de los trabajos ejecutados, evaluados dentro de la fecha de estado del proyecto.

Cálculo hasta la terminación (BAC). Presupuesto total designado para el término de ejecución de la obra.

Evaluación a la terminación (EAC). Son los gastos financieros que se generan hasta terminar la obra, siendo diverso al presupuesto del BAC.

Figura 3

Proyecciones de entradas y tiempos



Nota: Adaptado del Análisis del Valor Ganado que muestra la Variación del Cronograma y del Costo, de la Guía PMBOK (p. 101), por PMI, 2021, Global Standard.

Medidas del EVA. Control de Costos:

Diferenciación del Precio (CV). La diferenciación financiera del EV con el AC. Si el cálculo da como resultado positivo, el proyecto está generando ganancias, de lo contrario existe un sobrecosto que acumula pérdidas económicas.

Fórmula del CV:

$$\text{Variación de Costo (CV)} = \text{Valor Ganado (EV)} - \text{Costo Actual (AC)}$$

Índice de Ganancia del Precio (CPI). Viene hacer la medición de la producción de los costos en relación a las actividades completadas, obteniéndose de la segmentación del EV con el

AC. Si la división da como resultado menor a 1 existe un sobre costo, de lo contrario se benefician las utilidades de la empresa.

Fórmula del CPI:

$$\text{Índice de Rendimiento del Costo (CPI)} = \frac{\text{Valor Ganado (EV)}}{\text{Costo Actual (AC)}}$$

Control de Tiempo. Tenemos:

Diversificación del Programado (SV). Es la sustracción del EV con el PV. Si se cuenta con cálculos mayores a cero, el trabajo se encuentra adelantado a lo programado, de lo contrario indica atrasos de obra respecto a lo programado.

Fórmula del SV:

$$\text{Diversificación del Programado (SV)} = (EV - PV)$$

Índice de Productividad del programado (SPI). Cociente del valor ganado con el valor planificado. Si los resultados son mayores a la unidad existe eficientes rendimientos, de lo contrario la obra se encuentra atarazada.

Formula del SPI:

$$\text{Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI)} = \frac{\text{Valor Ganado (EV)}}{\text{Valor Planeado (PV)}}$$

La Metodología del Valor Ganado genera resultados de alcance, costos y tiempos durante el seguimiento de fecha de estado del proyecto, de acuerdo a la eficiencia de producción de los trabajadores del proyecto.

Detalles de los formularios de predicción financiera y programada:

Formula del EAC:

$$EAC = BAC/CPI$$

Si la ejecución de obra se desarrolla en base a la programación programada, se determina de la siguiente forma:

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

Si el EAC no funciona, se calcula de la siguiente forma:

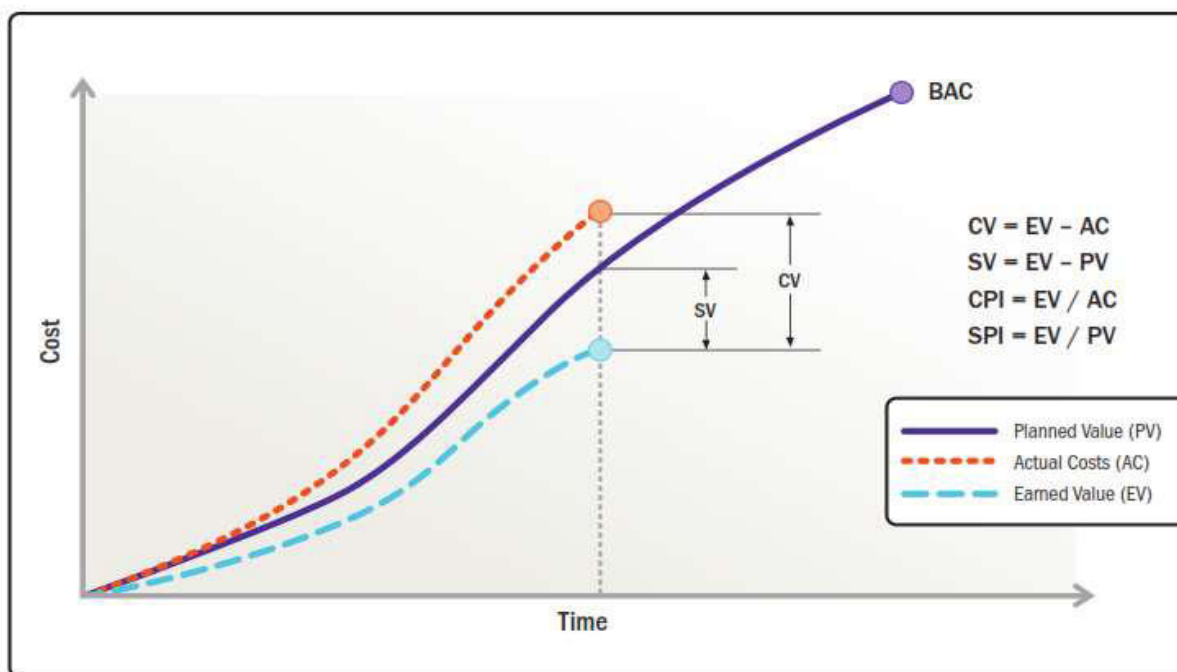
$$EAC = AC + ETC \text{ ascendente}$$

Si un proyecto esta con deficiencias en el costo y tiempo del ejecutado con respecto a lo programad, intervienen el CPI y SPI en la sustracción del trabajo, calculándose de la siguiente manera.

$$EAC = AC + \frac{BAC - EV}{CPI \times SPI}$$

Figura 4

Gestión de Valor Ganado



Nota: Adaptada del Pronóstico de Estimación a la Conclusión y Estimación hasta la Conclusión, de la Guía PMBOK (p. 101), por PMI, 2021, Global Standard.

Tecnologías asociadas

Dentro de las tecnologías asociadas se cuenta a las metodologías de adquisición de datos, que son instrucciones propias, técnicas e instrumentos aplicados para determinar los métodos de solución, asociándose al alcance del trabajo planteado.

Para Useche et al. (2019) los métodos de adquisición de datos son procesos y secuencias que conducen a determinar el problema de las variables estudiadas en una investigación, con el uso de instrumentos para asemejar la realidad y adquirir información y medir el procedimiento de las variables. Dentro de las tecnologías asociadas tenemos diversidad de *software* que ayudan a determinar las respuestas de las variables.

Cisneros et al., (2022) determinan que los métodos de selección de datos han promovido un gran transformación dentro de las investigaciones, permitiendo realizarse a través de trabajos colaborativos para la resolver los problemas a través de la recolección de datos con la aplicación de diversas herramientas digitales, para obtener resultados cualitativos o cuantitativos de acuerdo a la población y muestra con programas que faciliten el manejo, gestión y mejora del estudio y proyectar el proceso de análisis.

Aspectos Legales

Leyes

Ley N°29090 (2019) regula la ejecución de los proyectos a través de la supervisión, seguimiento y control mediante el trámite de licencias de construcción con el fin de garantizar la seguridad de la sociedad.

Normas

La RM-120-2020-VIVIENDA determina los requisitos mínimos que debe cumplirse para la ejecutar los módulos de construcción de Techo Propio en la modalidad CSP.

El Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) a través la Norma G.010 (2016) determina los criterios y obligaciones mínimos durante la ejecución de una edificación, con el fin de realizar una construcción de manera segura y eficiente. la Norma A.020 (2006) determina la ejecución de viviendas mediante procesos constructivos y de acuerdo a los planos plasmados para la construcción de las edificaciones.

Definición de Términos Básicos

Rentabilidad

Representación del valor económico generado a través de la inversión de un capital de dinero para ejecutar una actividad.

Mano de Obra

Cantidad de personal empleado para ejecutar las actividades diarias programadas.

Ejecución de Obra

Son secuencias que se realizan en la construcción de edificaciones a través del desarrollo de la programación de las partidas de un Expediente Técnico.

Techo Propio

Son programas de viviendas sociales que brinda el estado peruano para cubrir las principales necesidades de las diferentes familias de extrema pobreza, bajo la modalidad de CSP.

Cuadrilla

Cantidad de personal necesario para realizar la totalidad de una actividad de construcción de una edificación.

Partida

Descripción de una actividad a realizar durante la construcción de edificación que tiene unidad de medida.

Programación de obra

Son los tiempos establecidos para laborar en las actividades de una obra a ejecutar, con el detalle de un tiempo límite de entrega final de la construcción de una edificación.

Rendimientos de obra

Es la cuantificación de la partida ejecutada en su totalidad y realizada por una cuadrilla de personal de trabajo.

Eficiencia de la mano de obra

Son los rendimientos del personal obrero para ejercer las partidas dentro de la construcción de las obras civiles.

Fecha de estado del proyecto

Es el tiempo prolongado para la evaluación de obra o la verificación del estado financiero que se realiza a través del seguimiento y control de obra.

Propuesta de Solución

Metodología de la Solución

Para desarrollar de los objetivos en el presente estudio se relacionó la mano de obra y la ejecución de obra de un programa de edificación unifamiliar de techo propio construido en los distritos de la provincia de Rioja y la muestra fue un módulo de vivienda de 36 m² de construcción.

Dentro del desarrollo de la Guía del PMBOK séptima edición se plantea el método de Análisis del Valor Ganado (EV) para verificar la rentabilidad de la gestión de los proyectos. El cual se empleó para desarrollar el análisis de rentabilidad de la ejecución de los módulos de Techo Propio. Para el control de la eficiencia de la mano de obra en la etapa de ejecución de las viviendas de Techo Propio se plasmó la comparación de los rendimientos reales determinados en obra con los rendimientos promedios mínimos de CAPECO.

Para la construcción de las viviendas de Techo Propio, primero se verificó la información de cada uno de los expedientes técnicos, para corroborar la ubicación de los lotes o predios urbanos para la ejecución de la convocatoria 1N-22. Posteriormente, se realizó la coordinación con los maestros contratados para la entrega de terreno y los planos respectivos.

Los recursos empleados para la investigación fueron: agenda de apuntes, planos en tamaño de papel A-4, tablero de madera, una máquina electrónica digital programable (laptop) y los software de Office (Excel, Word, MS Project), software de Autodesk (AutoCAD), GPS Garmin para obtener las coordenadas UTM de cada uno de los módulos a ejecutar, entre otros recursos necesarios.

Dentro de la población se desarrolló tres módulos de Techo Propio, todos fueron módulos de techo aligerado de 36.00 m² de área construida. A continuación, en la tabla N°1 se detalla los datos de los módulos construidos.

Tabla 1

Detalle de los tres módulos de Techo Propio

Ítem del Módulo	Beneficiario (a)	Código del Proyecto	Tipo de VIS	Área Construida
Módulo 01	Del Aguilar Acosta Sandro	SMN-866-21-1N-22-4.	Cobertura Aligerado	36.00 m ²
Módulo 02	Irigoin Coronel Clemira	SMN-866-21-1N-22-3.	Cobertura Aligerado	36.00 m ²
Módulo 03	Chávez Velásquez Edgar Efraín	SMN-866-21-1N-22-1.	Cobertura Aligerado	36.00 m ²

Nota. En el contenido se aprecia a los beneficiarios de Techo Propio (VIS) con su respectiva ubicación, tipo de vivienda y el área de construcción.

A continuación, se detalla los siguientes procesos de trabajos realizados en campo, seleccionando las actividades que llevan mayor demanda de costo y tiempo de ejecución de los proyectos, de esta manera se cumple con los objetivos trazados para el trabajo de suficiencia profesional:

Tabla 2

Trabajos de Campo 01

Descripción	Und.
Obras Preliminares	
Limpieza de Terreno Manual	m2/día
Trazo y Replanteo Preliminar	m2/día

Tabla 3

Trabajo de Campo 02

Descripción	Und.
Estructuras	
Movimiento de tierras	
Excavación de zanja p/viga y cimiento	m ³ /día
Nivelación interior y compactación	m ² /día
Concreto simple	
Cimientos corridos	
Concreto en cimiento corridos 1:10 +30% PG.	m ³ /día
Encofrado y desencofrado p/cimiento	m ² /día
Sobrecimientos	
Concreto para SC 1:8 + 25% Pm.	m ³ /día
Encofrado y desencofrado p/sobrecimiento	m ² /día
Pisos Y Veredas	
Piso de 4" de concreto simple	m ² /día
Vereda de concreto simple	m ² /día
Obras de concreto armado	
Zapatas	
Concreto en zapatas f _c =210kg/cm ²	m ³ /día
Acero corrugado f _y 4200 kg/cm ²	kg/día
Vigas de cimentación	
Concreto para viga de cimentación f _c =210 kg/cm ²	m ³ /día
Acero para viga de cimentación f _y =4200 kg/cm ²	kg/día
Columnas	
Concreto para columnas f _c =210 kg/cm ²	m ³ /día
Encofrado y desencofrado p/columnas	m ² /día
Acero corrugado f _y =4200 kg/cm ²	kg/día
Vigas	
Concreto para vigas f _c =210 kg/cm ²	m ³ /día
Encofrado y desencofrado para vigas	m ² /día
Acero corrugado f _y =4200 kg/cm ²	kg/día
Losa aligerada	
Losa aligerada concreto f _c =210 kg/cm ²	m ³ /día
Encofrado y desencofrado	m ² /día
Acero corrugado f _y =4200 kg/cm ²	kg/día
Losa aligerada ladrillo hueco de h= 0.15m	Und. /día

Tabla 4*Trabajo de Campo 03*

Descripción	Und.
Arquitectura	
Albañilería	
Muro Ladrillo tipo King Kong 18 huecos de arcilla, Aparejo de Soga	m ² /día
Revoques y enlucidos	
Tarrajeo Frotachado en Muros Interiores C: A / 1:5 en baño	m ² /día
Tarrajeo Frotachado en Muros Exteriores (Solo Fachada)	m ² /día
Tarrajeo Frotachado en Columnas Interiores C: A / 1:5	m ² /día
Tarrajeo Frotachado en Vigas Interiores C: A / 1:5	m ² /día
Vestidura de Derrames en Puertas y Ventanas	m ¹ /día
Cielo Razo con Mezcla C: A /1:5	m ² /día

Finalmente, para culminar la determinación de la rentabilidad de mano de obra durante la construcción de las viviendas, se empleó el método del EV para conocer y evaluar los avances de producción de mano de obra de operarios, oficiales y ayudantes, de este modo se validó que tan eficientes son los trabajadores ejerciendo su labor dentro de las diferentes partidas seleccionadas.

En la tabla 5 se especifica los porcentajes de eficiencia para determinar la rentabilidad de mano de obra del personal empleado en la Construcción en Sitio Propio (CSP):

Tabla 5*Categorización de eficiencia y porcentaje de rango del sector de construcción.*

Eficiencia de la Productividad	Rango
Muy baja	10% - 40%
Baja	41% - 60%
Normal Promedio	61% - 80%
Muy Buena	81% - 90%
Excelente	91% - 100%

Nota. Tomado de Clasificación de la eficiencia de producción de mano de obra (p. 4), por Botero, John S. Page, 2002.

Desarrollo de la Solución

Establecimiento y Representación del Campo de Estudio

Rioja es una provincia importante del departamento de San Martín, dentro del Alto Mayo. La construcción de las viviendas de Techo Propio se desarrollaron los distritos de Nueva Cajamarca y Rioja; beneficiándose tres familias de bajos recursos. Los módulos de viviendas son de construcción de techo aligerado con servicios básicos.

Figura 5

Mapa de localización de la provincia de Rioja



Nota. La localización de la provincia de Rioja nivel del país y provincia.

Figura 6

Ubicación el Módulo N°02



Nota. Ubicación geográfica para la construcción del Módulo N°2. Extraído del Google Maps 2023.

Los planos de arquitectura de distribución, cortes y elevaciones y techos cumplieron los requisitos de la entidad y la obra se ejecutó en base a la RM N°120-2020 VIVIENDA que detalla las áreas mínimas que debe tener:

- Ambiente de Sala, comedor y cocina.
- Un dormitorio matrimonial y un dormitorio compartido:
- Un servicio higiénico equipado de aparatos sanitarios.
- Un área de lavandería:

Los acabados de los módulos de aligerado se detallan a continuación:

- Pisos: Los pisos de los diferentes ambientes son de cemento pulido, excepto el área de SS.HH. deberá estar enchapado con cerámica antideslizante en piso de ducha, en pared de ducha a 1.80m de altura, en las paredes de lavatorio e inodoro con cerámicos a 1.20m de altura.
- Paredes: Las columnas, vigas y paredes interiores son a nivel de pintado.
- Fachadas: La parte principal es de tarrajeo y pintada.
- Cielorraso: El cielorraso de las viviendas de aligerado es de tarrajeo y pintado.
- Drenaje Pluvial: la evacuación de aguas se realizó a través de montantes de Ø4" que desembocara en el canal público.

En general, los planos de arquitectura son adecuados para la construcción de viviendas de módulo aligerado. Sin embargo, se recomienda considerar los siguientes aspectos:

- La ubicación de los dormitorios debe permitir la privacidad de los usuarios.
- El SS.HH. completo debe contar con una ventilación adecuada.
- Los puntos de agua fría deberán estar dotados para la conexión adecuada al sistema de agua potable y la evacuación del desagüe.

Figura 7

Ubicación el Módulo N°02, según los planos de licencia de edificación

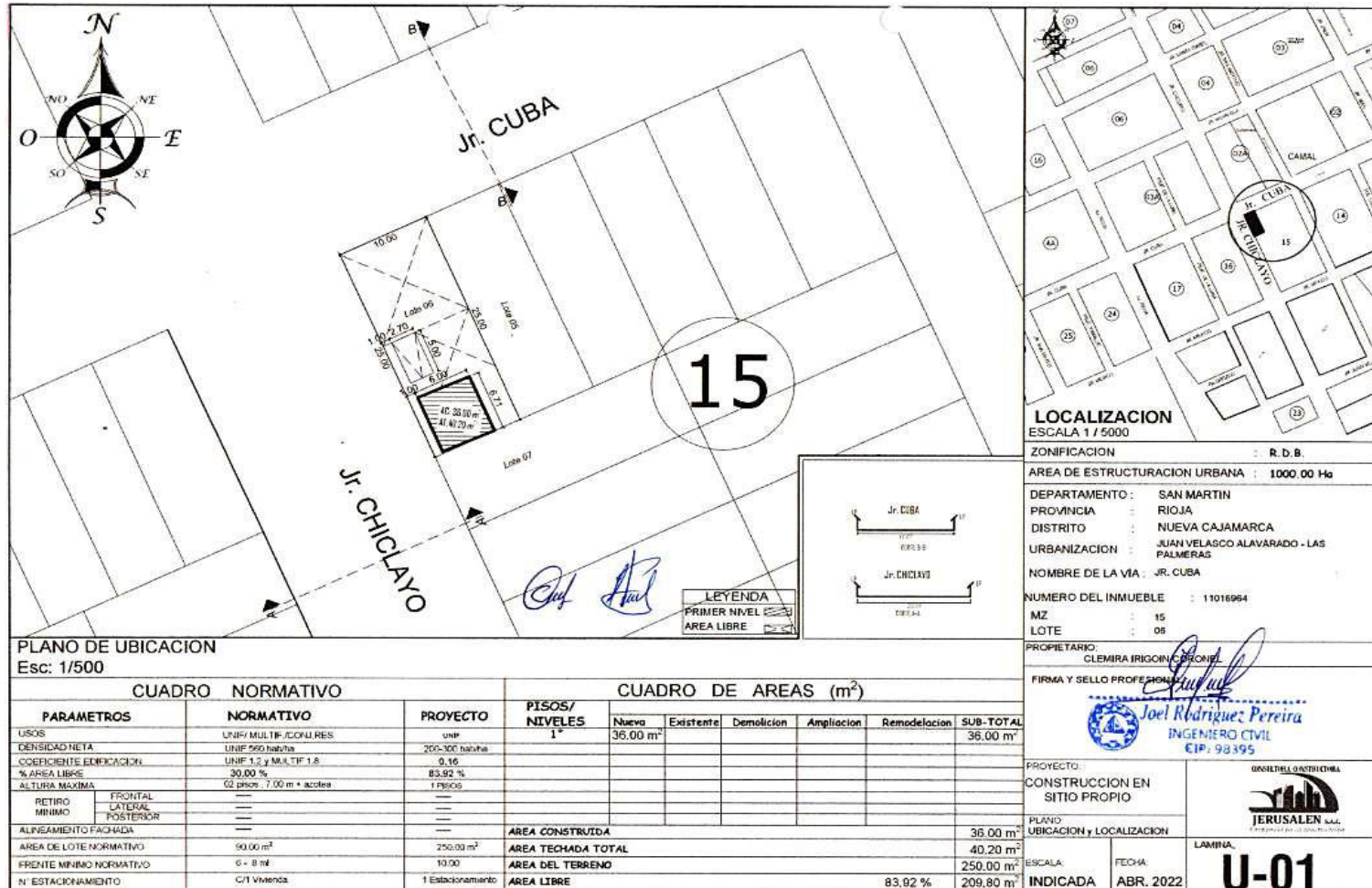
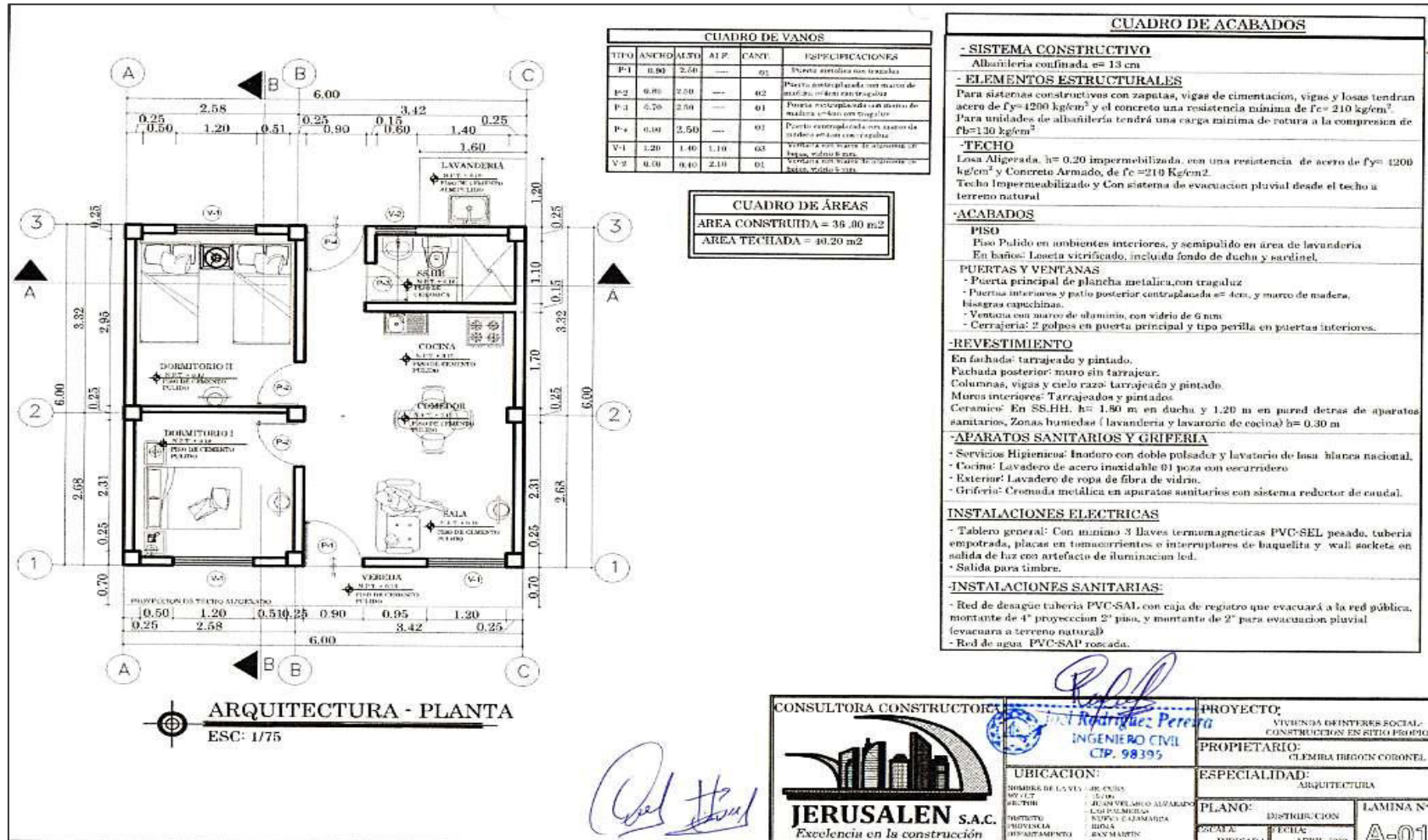


Figura 8

Plano de Arquitectura-Distribución, según los planos de licencia de edificación.

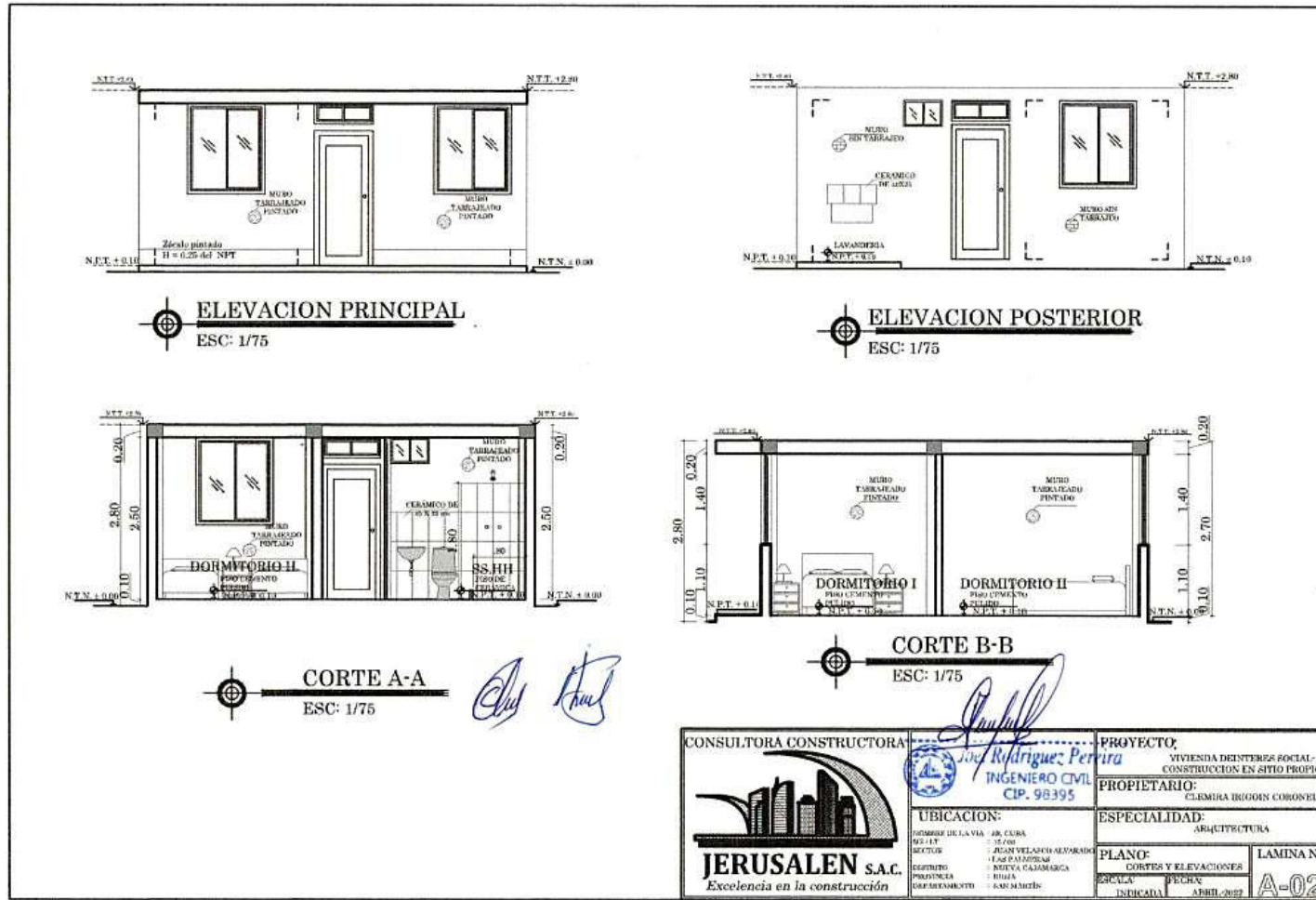


Handwritten signature

CONSULTORA CONSTRUCTORA JERUSALEN S.A.C. Excelencia en la construcción	Ing. <i>Rodríguez Perera</i> INGENIERO CIVIL CIP. 98395	PROYECTO: VIVIENDA DE INTERES SOCIAL - CONSTRUCCION EN SITIO PROPIO
	UBICACION: CARRETERA DE LOS ANDES KM. 12.7 ZONA TURISTICA DISTRITO DE SAN VICENTE DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN	PROPIETARIO: CLEMIRA BIEGIN CORONEL
PLANO: DISTRIBUCION	ESCALA: ARCHITECTONICA	LAMINA N°: FECHA: A-01

Figura 9

Plano de Arquitectura según los planos de licencia de edificación



Nota. Cortes y Elevaciones del módulo N°02.

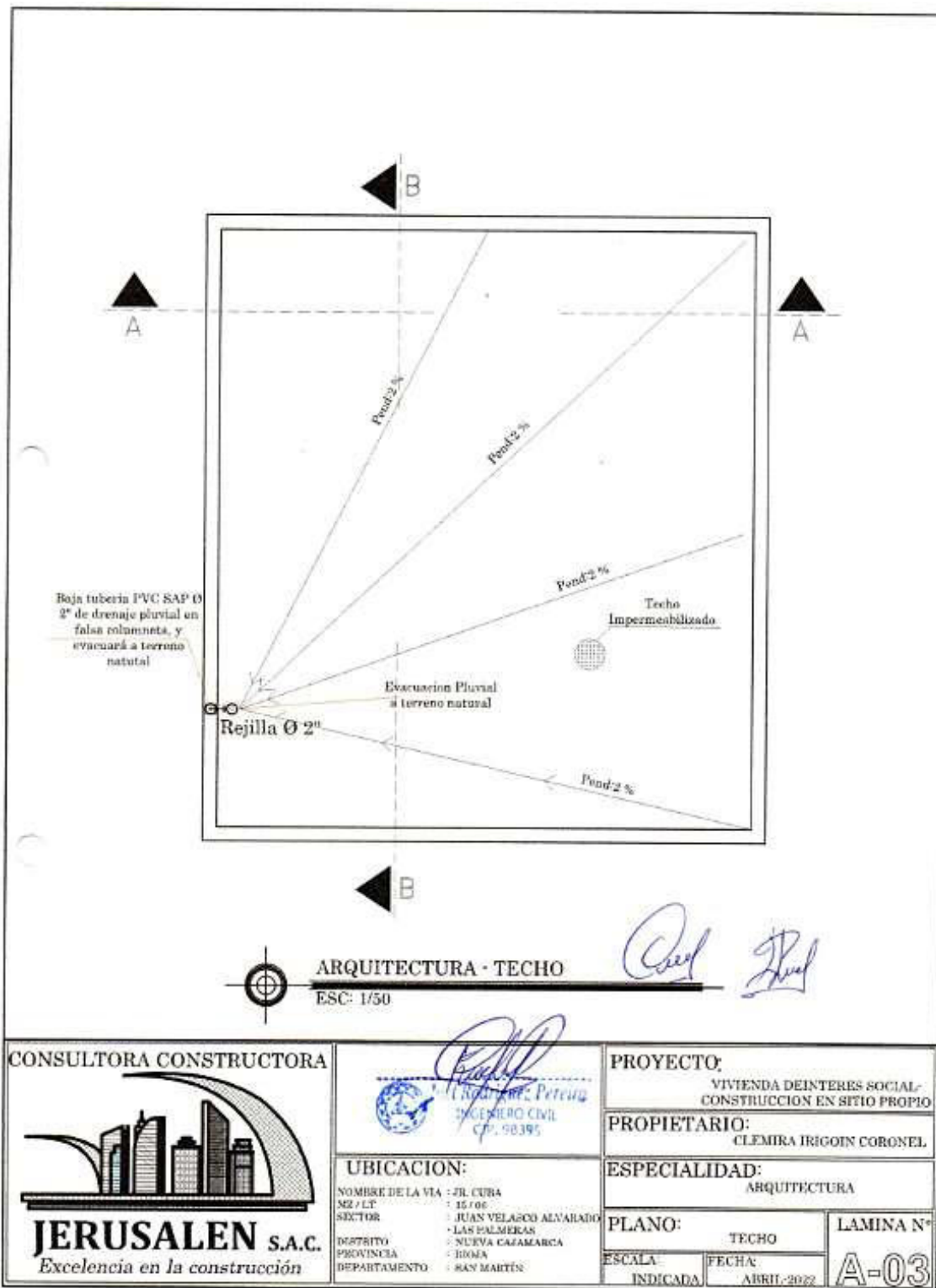
Figura 10

Plano de Arquitectura, según los planos de licencia de edificación



Figura 11

Plano de Arquitectura-Techo, según los planos de licencia de edificación



Rendimientos Reales de mano de Obra

Se calcularon de acuerdo a la producción diaria de cada actividad, según la unidad de medida de las partidas por un periodo de ocho horas laborables. También se calculó en base a las cuadrillas empleadas para ejecutar un metrado diario. Ver detalles en los Anexos (Tabla 9-14).

Comparación de Eficiencia del Rendimiento promedio de CAPECO con los rendimientos Real de Obra.

Se presentan las tablas comparativas de los rendimientos del recurso humano, obtenidos de la verificación en campo y los documentos técnicos (CAPECO) de las actividades seleccionadas, se comparó la eficiencia y rango de las partidas ejecutadas. Los resultados de estas comparaciones varían según las actividades de la vivienda, como se detalla a continuación.

Tabla 6

Rango y Eficiencia de Actividades de Rendimientos de CAPECO vs Reales Encontrados

Partida	Descripción	Und.	Rendi- miento de CAPECO	Rendi- miento en Obra	Rango	Eficiencia
01.00.00	Obras Preliminares					
01.01.00	Limpieza de Terreno Manual	m2/día	250.000	250.000	100%	Excelente
01.02.00	Trazo y Replanteo Preliminar	m2/día	500.000	500.000	100%	Excelente
02.00.00	Estructuras					
02.01.00	Movimiento de Tierras					
02.01.01	Excavación de Zanja P/Viga y Cimiento	m3/día	2.500	3.000	120%	Excelente
02.02.01	Nivelación Interior y Compactación	m2/día	120.000	120.000	100%	Excelente
02.02.00	Concreto Simple					
02.02.01	Cimientos Corridos					
02.02.01.01	Concreto en Cimiento Corridos 1:10 +30% pg.	m3/día	25.000	25.000	100%	Excelente
02.02.01.02	Encofrado y Desencofrado P/Sobrecimiento	m2/día	10.000	10.000	100%	Excelente
02.02.02	Sobrecimientos					

Partida	Descripción	Und.	Rendi- miento de CAPECO	Rendi- miento en Obra	Rango	Eficiencia
02.02.02.01	Concreto Para Sc 1:8 + 25% Pm.	m3/día	10.000	15.000	150%	Excelente
02.02.02.02	Encofrado y Desencofrado P/Sobrecimiento	m2/día	14.000	10.000	71%	Normal (Promedio)
02.02.03	Pisos y Veredas					
02.02.03.01	Piso de 4" de Concreto Simple	m2/día	50.000	100.000	200%	Excelente
02.02.03.02	Vereda de Concreto Simple	m2/día	50.000	100.000	200%	Excelente
02.03.00	Obras de Concreto Armado					
02.03.01	Zapatatas					
02.03.01.01	Concreto en Zapatas F'C=210Kg/cm2	m3/día	25.000	30.000	120%	Excelente
02.03.01.02	Acero Corrugado F'C 4200 Kg/cm2	kg/día	250.000	250.000	100%	Excelente
02.03.02	Vigas de Cementación					
02.03.02.01	Concreto para Viga de Cementación F'C=210Kg/cm2	m3/día	20.000	30.000	150%	Excelente
02.03.02.02	Acero para Viga de Cementación F'Y=4200	kg/día	250.000	250.000	100%	Excelente
02.03.03	Columnas					Muy baja
02.03.03.01	Concreto para Columnas F'C =210 Kg/cm2	m3/día	10.000	12.000	120%	Excelente
02.03.03.02	Encofrado y Desencofrado P/Columnas	m2/día	10.000	60.000	600%	Excelente
02.03.03.03	Acero Corrugado F'Y=4200 Kg/cm2	kg/día	250.000	250.000	100%	Excelente
02.03.04	Vigas					
02.03.04.01	Concreto Para Vigas F'C=210 kg/cm2	m3/día	20.000	16.000	80%	Normal (Promedio)
02.03.04.02	Encofrado y Desencofrado para Vigas	m2/día	9.000	12.000	133%	Excelente
02.03.04.03	Acero Corrugado F'Y =4200 kg/cm2	kg/día	250.000	250.000	100%	Excelente
02.03.05	Losa Aligerada					Muy baja
02.03.05.01	Losa Aligerada Concreto F'C =210 kg/cm2	m3/día	25.000	35.000	140%	Excelente
02.03.05.02	Encofrado y Desencofrado	m2/día	12.000	18.000	150%	Excelente

Partida	Descripción	Und.	Rendi- miento de CAPECO	Rendi- miento en Obra	Rango	Eficiencia
02.03.05.03	Acero Corrugado F'Y =4200 Kg/cm ²	kg/día	250.000	250.000	100%	Excelente
02.03.05.04	Losa Aligerada Ladrillo Hueco de H= 0.15 m	Und. /día	1600.000	2500.000	156%	Excelente
03.00.00	Arquitectura					
03.01.00	Albañilería					
03.01.01	Muro Ladrillo Tipo King Kong 18 Huecos de Arcilla, Aparejo de Soga	m ² /día	6.920	12.000	173%	Excelente
03.02.00	Revoques y Enlucidos					
03.02.01	Tarrajeo Frotachado en Muros Interiores C: A / 1:5 en Baño	m ² /día	20.000	30.000	150%	Excelente
03.02.02	Tarrajeo Frotachado en Muros Exteriores (Solo Fachada)	m ² /día	12.000	25.000	208%	Excelente
03.02.03	Tarrajeo Frotachado en Columnas Interiores C: A / 1:5	m ² /día	8.000	25.000	313%	Excelente
03.02.04	Tarrajeo Frotachado en Vigas Interiores C: A / 1:5	m ² /día	6.500	25.000	385%	Excelente
03.02.05	Vestidura de Derrames en Puertas y Ventanas	ml/día	18.000	25.000	139%	Excelente
03.02.06	Cielo Razo Con Mezcla C: A /1:5	m ² /día	12.000	15.000	125%	Excelente

Programación de Ejecución Obra

La ejecución de obra se realizó a partir del 20 de junio de 2020, fecha que el Fondo MiVivienda realizó el desembolso a los tres beneficiarios del programa Techo Propio; dando por conteo a partir de la fecha indicada un plazo máximo de 150 días calendarios para la construcción de las viviendas. Para realizar la construcción de la obra se estableció un cronograma de las partidas más resaltantes con respecto a los tiempos de demora del proyecto; se programó la ejecución en 63 días hábiles desde el 20 de junio de 2022 hasta el 31 de agosto de 2023. Ver detalles en los Anexos (Figuras 19-20).

Análisis del Método EVM

El análisis del valor ganado se realizó a los dos meses de ejecución de obra, es decir el 20 de agosto de 2022, donde se alcanzó los resultados de la figura 12:

Figura 12

Análisis del EVM

Descripción Project	Valor planeado: PV (CPTIP)	Valor acumulado: VA (CPTIR)	CRTR	VP	VC	CPF	CEF	VAF	IRP	IRC
EVM	PV	EV	AC	SV	CV	BAC	EAC	VAC	SPI	CPI
Obras Preliminares	S/ 240.00	S/ 240.00	S/ 120.00	S/ 0.00	S/ 120.00	S/ 240.00	S/ 120.00	S/ 120.00	1.00	2.00
Obras de Estructuras	S/ 3,290.00	S/ 3,290.00	S/ 2,945.00	S/ 0.00	S/ 345.00	S/ 3,510.00	S/ 3,141.93	S/ 368.07	1.00	1.12
Obras de Arquitectura	S/ 1,807.50	S/ 2,223.20	S/ 1,845.00	S/ 415.70	S/ 378.20	S/ 3,360.00	S/ 2,788.41	S/ 571.59	1.23	1.20
Programación Real										
Ejecutado de Techo Propio 2022	S/ 5,337.50	S/ 5,753.20	S/ 4,910.00	S/ 415.70	S/ 843.20	S/ 7,110.00	S/ 6,067.94	S/ 1,042.06	1.08	1.17

Nota: La figura muestra el EVM se trabajó en el Programa Microsoft Project 2019 para determinar la rentabilidad de obra.

Figura 13

Análisis del EVM



Nota: En la figura se muestra la Curva S del EVM.

Tabla 7*Cronograma de Término de Obra*

Nombre	Comienzo	Fecha de Estado	Fin previsto	Fin real	% Completado
Programación Real Ejecutado de Techo Propio 2022	20/06/2022	20/06/2022	31/08/2022	29/08/2022	100%

Nota: La tabla muestra las fechas de comienzo, fin planificado, fin real evaluado del EV a través de la Fecha de Estado de la ejecución de los módulos de edificaciones unifamiliares del programa Techo Propio.

Tabla 8*Análisis EV de las Actividades a Ejecutar*

Nombre	PV S/	EV S/	AC S/
Limpieza de Terreno Manual	120.00	120.00	60.00
Trazo y Replanteo Preliminar	120.00	120.00	60.00
Movimiento de Tierras	320.00	320.00	270.00
Concreto Simple	560.00	560.00	445.00
Obras de Concreto Armado	2,410.00	2,410.00	2,230.00
Albañilería	720.00	720.00	720.00
Revoques y Enlucidos	1,087.50	1,503.20	1,125.00
Programación Real Ejecutado de Techo Propio 2022	5,337.50	5,753.20	4,910.00

Nota: En la tabla se muestra un EV mayor a PV reflejando que existió avances de obra, con un estado financiero AC menores al planificado PV.

Tabla 9*Indicadores de la Programación*

Nombre	SV S/	%SV	SPI
Programación Real Ejecutado de Techo Propio 2022	415.70	8%	1.08

Nota: En la tabla se muestra un %SV positivo indicando que la obra está adelantada en un 8%.

Tabla 10*Indicadores del Costo de Obra*

Nombre	CV	%CV	CPI
Programación Real Ejecutado de Techo Propio 2022	S/ 843.20	15%	1.17

Nota: En la tabla se muestra un %CV positivo indicando que la obra se financieramente favorable, con un porcentaje de ahorro de 15%.

Tabla 11*Costo real de cada partida - Tareas Ejecutadas Completadas*

Nombre	BAC S/	AC S/	VAC S/
Limpieza de Terreno Manual	120.00	60.00	60.00
Trazo y Replanteo Preliminar	120.00	60.00	60.00
Movimiento de Tierras	320.00	270.00	50.00
Concreto Simple	780.00	445.00	160.18
Obras de Concreto Armado	2,410.00	2,230.00	180.00
Albañilería	720.00	720.00	0.00
Revoques y Enlucidos	2,640.00	1,125.00	664.22
Programación Real Ejecutado de Techo Propio 2022	7,110.00	4,910.00	1,042.06

Nota: En la tabla se muestra el costo real AC de cada partida ejecutadas hasta la fecha 20 de agosto de 2022, con un ahorro VAC de 1,042.06 soles de acuerdo al costo estimado BAC.

Tabla 12*Costo al finalizar el proyecto - Tareas Ejecutadas Completadas*

Nombre	EAC S/	BAC S/
Limpieza de Terreno Manual	60.00	120.00
Trazo y Replanteo Preliminar	60.00	120.00
Movimiento de Tierras	270.00	320.00
Concreto Simple	619.82	780.00
Obras de Concreto Armado	2,230.00	2,410.00

Nombre	EAC S/	BAC S/
Albañilería	720.00	720.00
Revoques Y Enlucidos	1,975.78	2,640.00
Programación Real Ejecutado de Techo Propio 2022	6,067.94	7,110.00

Nota: En la tabla se muestra el costo al finalizar el proyecto EAC en 6,067.94 soles de los 7110.00 soles estimados BAC.

Factibilidad Técnica - Operativa

Tabla 13

Desarrollo de la Factibilidad Técnica

Recurso	Factor Influyente	Análisis
Bachiller en Ingeniería Civil	Experiencia laboral	Tiene la experiencia necesaria y dominio del tema de Trabajo de Suficiencia Profesional.
Facilidades	Ubicación de los predios para la ejecución de los módulos de vivienda del Programa Techo Propio.	Se realizó coordinación de los trabajos a realizar a las partes involucradas a través del Expediente Técnico de obra.
Selección de la Información de Campo	Expedientes Técnicos de las viviendas a ejecutar. Coordinación con las partes involucradas para el desarrollo de las construcciones. Selección de las partidas a calcular los rendimientos de mano de obra. Normativas nacionales empleadas para la ejecución de obra e interpretación de datos.	Verificación del contenido del Expediente Técnico de Obra.

Recurso	Factor Influyente	Análisis
Desarrollo de instrumentos	Cálculo de los rendimientos de mano de obra reales ejecutados. Programación Real Ejecutada de Obra. Método empleado para el cálculo de la rentabilidad de la construcción de los módulos de vivienda de Techo Propio.	Se contó con los instrumentos necesarios para el desarrollo de los objetivos planteados dentro de Trabajo de Suficiencia Profesional.

Nota: en esta tabla se detalla el proceso de los requisitos para la elaboración del ITSP.

Tabla 14

Presupuesto de Mano de Obra para la Construcción de las Viviendas de Techo Propio

Partida	Descripción	Und.	Metrado	Costos S/	
				Unitario	Parcial
01.00.00	Obras Preliminares				74.52
01.01.00	Limpieza de Terreno Manual	m ² /día	36.00	1.00	36.00
01.02.00	Trazo y Replanteo Preliminar	m ² /día	36.00	1.07	38.52
02.00.00	Estructuras				3,115.84
02.01.00	Movimiento de Tierras				536.25
02.01.01	Excavación de Zanja P/Viga y Cimiento	m ³ /día	21.50	14.54	312.61
02.02.01	Nivelación Interior y Compactación	m ² /día	30.72	7.28	223.64
02.02.00	Concreto Simple				
02.02.01	Cimientos Corridos				
02.02.01.01	Concreto en Cimiento Corridos 1:10 +30% pg.	m ³ /día	1.45	30.76	44.60
02.02.01.02	Encofrado y Desencofrado P/Sobrecimiento	m ² /día	18.35	6.23	114.32
02.02.02	Sobrecimientos				177.60
02.02.02.01	Concreto Para Sc 1:8 + 25% Pm.	m ³ /día	1.45	43.64	63.28
02.02.02.02	Encofrado y Desencofrado P/Sobrecimiento	m ² /día	18.35	6.23	114.32
02.02.03	Pisos y Veredas				19.60
02.02.03.01	Piso de 4" de Concreto Simple	m ² /día	1.45	6.45	9.35
02.02.03.02	Vereda de Concreto Simple	m ² /día	1.45	7.07	10.25
02.03.00	Obras de Concreto Armado				
02.03.01	Zapatas				157.75
02.03.01.01	Concreto en Zapatas F'C=210Kg/cm ²	m ³ /día	4.50	34.91	157.10
02.03.01.02	Acero Corrugado F'C 4200 Kg/cm ²	kg/día	1.45	0.45	0.65
02.03.02	Vigas de Cementación				294.10

Partida	Descripción	Und.	Metrado	Costos S/	
				Unitario	Parcial
02.03.02.01	Concreto para Viga de Cimentación F'C=210Kg/cm ²	m ³ /día	3.40	52.37	178.06
02.03.02.02	Acero para Viga de Cimentación F'Y=4200	kg/día	257.86	0.45	116.04
02.03.03	Columnas				561.08
02.03.03.01	Concreto para Columnas F'C =210 Kg/cm ²	m ³ /día	1.84	43.64	80.30
02.03.03.02	Encofrado y Desencofrado P/Columnas	m ² /día	29.25	12.47	364.75
02.03.03.03	Acero Corrugado F'Y=4200 Kg/cm ²	kg/día	257.86	0.45	116.04
02.03.04	Vigas				247.16
02.03.04.01	Concreto Para Vigas F'C=210 kg/cm ²	m ³ /día	1.84	43.64	80.30
02.03.04.02	Encofrado y Desencofrado para Vigas	m ² /día	4.90	8.31	40.72
02.03.04.03	Acero Corrugado F'Y=4200 kg/cm ²	kg/día	280.31	0.45	126.14
02.03.05	Losa Aligerada				963.38
02.03.05.01	Losa Aligerada Concreto F'C =210 kg/cm ²	m ³ /día	5.16	35.13	181.27
02.03.05.02	Encofrado y Desencofrado	m ² /día	40.20	12.56	504.91
02.03.05.03	Acero Corrugado F'Y=4200 Kg/cm ²	kg/día	257.86	0.45	116.04
02.03.05.04	Losa Aligerada Ladrillo Hueco de H= 0.15 m	Und./día	360.00	0.45	161.16
03.00.00	Arquitectura				3,736.09
03.01.00	Albañilería				827.11
03.01.01	Muro Ladrillo Tipo King Kong 18 Huecos de Arcilla, Aparejo de Soga	m ² /día	81.65	10.13	827.11
03.02.00	Revoques y Enlucidos				2,908.98
03.02.01	Tarrajeo Frotachado en Muros Interiores C: A / 1:5 en Baño	m ² /día	82.48	6.23	513.85
03.02.02	Tarrajeo Frotachado en Muros Exteriores (Solo Fachada)	m ² /día	22.12	6.23	137.81
03.02.03	Tarrajeo Frotachado en Columnas Interiores C: A / 1:5	m ² /día	82.48	10.13	835.52
03.02.04	Tarrajeo Frotachado en Vigas Interiores C: A / 1:5	m ² /día	82.48	10.80	890.78
03.02.05	Vestidura de Derrames en Puertas y Ventanas	ml/día	33.60	6.75	226.80
03.02.06	Cielo Razo Con Mezcla C: A /1:5	m ² /día	30.12	10.10	304.21
Costo Directo: Seis mil novecientos veintiséis con 45/100 soles					6,926.45

Análisis de Resultados

Análisis de Costo - Beneficio

Luego de aplicar la metodología de solución y el método empleado se procedió a la verificación del análisis costo - beneficio dentro de la ejecución de las viviendas de Techo Propio para determinar los objetivos planteados:

Análisis de Eficiencia de Mano de Obra y Cronogramas de Ejecución

En la comparación de las partidas de los trabajos preliminares en la tabla 6 se calculó una eficiencia excelente según el porcentaje de rango del 100%, reflejó los rendimientos calculados en campo y mayores a los establecidos en CAPECO. De la misma manera, en las partidas de los trabajos de estructuras en las tablas 6, 7, 8 y 9 se obtuvo un porcentaje de rango al 100% clasificando a una eficiencia excelente; se obvió los trabajos de encofrados de sobrecimiento y vaciado en vigas que obtuvieron un porcentaje de rango entre el 70% y el 80% que dio una clasificación normal promedio.

La eficiencia la mano de obra se determinó como rentable, por encontrarse rendimientos superiores a los estipulados dentro de CAPECO en la mayor parte de las actividades de estructuras y arquitectura. De esta forma, se logró obtener rendimientos de mano de obra propios de la provincia de Rioja, los cuales se recomienda aplicar dentro de los Documentos Técnicos en las entidades públicas.

Por otra parte, no se contó con un cronograma de ejecución de actividades al inicio de la ejecución, razón por la cual, el equipo técnico realizó una programación de ejecución de las principales partidas que demandó mayor tiempo en la construcción. Se elaboró una planificación de actividades para un periodo de 63 días hábiles, comenzando el 20 de junio de 2022 como fecha de inicio y fecha de fin el 31 de agosto de 2022.

Análisis de la Rentabilidad del Método EVM

Figura 14

Interpretación del EVM a la Fecha de Estado de evaluación

MÉTODO DE VALOR GANADO (EV)			
FECHA DE ESTADO DE EVALUACIÓN: 20/08/2023			
Nº	INDICADORES	VALOR DE INDICADOR	INTERPRETACIÓN
INDICADORES DE ESTADO			
1	Costo Planificado (PV)	S/ 5,337.50	A la fecha de evaluación se contó con un PV mayor al AC. Datos que dieron como resultado el avance de obra ejecutado según lo planeado.
	Costo Real (AC)	S/ 4,910.00	En la fecha de control se obtuvo un AC menor al EV y PV. Se analizó el estado favorable de ejecución de los módulos de Vivienda de Techo Propio.
	Valor Ganado (EV)	S/ 5,753.20	Se mostró el análisis de rentabilidad de costo y tiempo durante la ejecución de obra de Techo Propio.
	Costo Estimado al finalizar (BAC)	S/ 7,110.00	Según la planificación de obra se calculó el presupuesto total designado para la ejecución de obra.
	Costo Presupuestado al finalizar (EAC)	S/ 6,067.94	El monto total gastado para el termino de obra al 100%.
INDICADORES DE RENTABILIDAD			
2	Variación del costo (CV)	S/ 843.20	El valor positivo indicó que la obra se encontró en estado financiero favorable la ejecución de obra con respecto a la planificación.
	Variación del cronograma (SV)	S/ 415.70	El valor positivo indicó que la obra se encontró en avances superiores a la planificación.
	Índice de desempeño de costo (CPI)	1.17	El índice mayor a 1 indicó que los gastos de ejecución de obra fueron menores a la planificación.
	Índice de desempeño de cronograma (SPI)	1.08	El índice mayor a 1 refleja que la ejecución de obra estuvo por encima del programado; es decir, se verificó la eficiencia de los rendimientos de mano de obra con respecto a los establecidos por CAPECO.
INDICADORES DE PRONOSTICOS			
3	Variación a la Conclusión (VAC)	S/ 1,042.06	Finalmente los análisis de resultados mostraron la rentabilidad en la construcción de los módulos de Techo Propio.

Con la metodología del EVM se logró obtener resultados eficientes durante la ejecución de los módulos de Techo Propio, los cuales dan respuesta a los diferentes objetivos, se logró

ejecutar en menor tiempo según lo estipulado en el contrato. Con el seguimiento y control de la fecha de estado programado para el 20 de agosto de 2022 se determinó la rentabilidad financiera y el avance de las actividades.

Con el estudio de la metodología EVM se da como respuesta al objetivo específico tres con el logro del control del tiempo y costo a través de la evaluación del PV, EV y AC durante la construcción de los Módulos de Techo Propio a cargo de la empresa.

Por otra parte, con la metodología del EVM se determinó la culminación de la obra para el 29 de agosto de 2022, con dos días menos respecto a lo planificado. Finalmente, según el BAC elaborado se ejecutó a un menor costo EAC y se generó rentabilidad de 1,042.06 soles para la empresa Consultora Constructora Jerusalén S.A.C.

Beneficios de la implementación

Con la implementación de la metodología se logró obtener los resultados, se evaluó la rentabilidad de la mano de obra en la ejecución de los módulos de Techo Propio. El personal obrero fue eficiente para culminar la ejecución de la obra en un corto tiempo de acuerdo a la programación de las actividades; el beneficio de la implementación del método del EV lo calificó como rentable según la interpretación de los datos que contiene para determinar el valor del costo final de la obra menor a lo planeado, generó utilidades al término de la construcción de los módulos de Techo Propio.

Aportes más Destacables a la Empresa

Los aportes realizados por el suscrito al cumplir las funciones de Asistente Técnico de la Constructora Jerusalén S.A.C. fueron los siguientes:

Mejorar la eficiencia de mano de obra durante la ejecución de los módulos de Techo Propio, a través de la inspección de cada actividad desarrollada para asegurar la rentabilidad de la construcción de las viviendas, tanto a los beneficiarios y a la entidad. Por otra parte, con el control consecutivo de los procesos en construcción se logró evitar las observaciones por parte de la entidad local y el Fondo MiVivienda.

Control de los rendimientos de cada actividad que se desarrollaban las cuadrillas, en apuntes de campo; para informar la cantidad de personal requerida para la ejecución de cada partida.

Brindar instrucciones al personal obrero sobre cómo mejorar la productividad de trabajo, de esta forma se comenzó a generar mayor eficiencia durante la ejecución de los procesos constructivos, generando eficiencia durante los tiempos laborables.

Propiciar buenos valores dentro del trabajo como fomentar las buenas relaciones entre los involucrados, personas beneficiarias, personal obrero, entre otros; con el fin de realizar los trabajos de mejor manera y de esta forma salir beneficiados todos los implicados.

Asegurar el desarrollo de la rentabilidad de la ejecución de los proyectos de Techo Propio a través de la metodología del Valor Ganado para conocer las utilidades o ganancias por servicios de trabajos ejecutados en el lapso de tiempo. Finalmente, con mi participación como Asistente Técnico he contribuido en bien del desarrollo y mejora del proyecto y la empresa Constructora Jerusalén S.A.C.

Conclusiones

De acuerdo al objetivo principal se concluye que existe relación entre rentabilidad de la mano de obra dentro de la ejecución de obra de los módulos de techo propio, realizando la obra en el menor tiempo del programado y la generación de utilidades por los buenos rendimientos de obra obtenidos en el proceso de construcción de las viviendas.

Del primer objetivo específico se concluye que las actividades seleccionadas para la comparación de eficiencia de rentabilidad de la mano de obra con los rendimientos promedios de CAPECO generaron una gran expectativa por encontrarse la mayoría de partidas con eficiencia excelente, de esta forma provocó afectación al tiempo de ejecución de obra de módulos de Techo Propio en desarrollarse en el menor plazo del programado.

Del segundo objetivo específico se concluye que, con la aplicación de los rendimientos de mano de obra en campo se logró ejecutar las viviendas en el menor tiempo posible según lo planteado en la programación de ejecución de obra de los módulos de Techo Propio. Además, se constató la ejecución de obra en 63 días calendarios de los 150 días calendarios dados por el MVCS.

Sobre el tercer objetivo específico se concluye que a través del desarrollo del método del EV se pudo demostró que la rentabilidad de mano de obra generó avances programados y financieros ejecutados con respecto al programado o planeado para la ejecución de obra de módulos de Techo Propio. De esta manera, se llegó a concluir que la mano de obra produjo utilidades durante el proceso de la construcción de las viviendas para la empresa contratista.

Recomendaciones

Se recomienda a la empresa ejecutora incentivar el uso de nuevas metodologías de trabajo, mediante el desarrollo tecnológico y científico durante la ejecución de los proyectos para ejecutar obras más rentables y eficientes en bien del desarrollo de la sociedad.

Respecto a la información generada, se sugiere emplear los cálculos de rendimiento dentro de la provincia de Rioja para la redacción de los documentos técnicos de obra y así tener calendarios reales para la ejecución de un proyecto. Con esto, se puede evitar los pagos de adicionales de obras, gastos generales, obras paralizadas, obras en arbitraje y en muchos casos que se ven obras sin poder concluir.

A las empresas ejecutoras se les recomienda emplear programaciones de obra como la descrita dentro de la ejecución de viviendas del programa Techo Propio debido a que Fondo MiVivienda no lo considera, de esta forma se controla mejor la ejecución de los proyectos. Los resultados pueden mostrar un margen mayor en rentabilidad y utilidades producidas dentro de cualquier proyecto.

Finalmente, se recomienda a las empresas contratistas considerar otras metodologías para los procesos de elaboración de expedientes, la parte de diseño y ejecución como el BIM Manager, Last Planner System (LPS), para trabajar en base a un entorno colaborativo (CDE), de esta manera los proyectos resaltarían por los resultados en el mercado de la construcción, dando un potencial de crecimiento a cada empresa contratista.

Referencias

- Abrahamsen, E. (2019). *Productividad laboral en la industria de la construcción* [Tesis de Maestría de Ingeniería Civil, Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología (NTNU)].
<https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2624287/no.ntnu%3ainspera%3a2517085.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Botero, L. F. (2002, January 31). *Análisis de Rendimientos y Consumos de Mano de Obra en Actividades de Construcción*. <https://www.redalyc.org/pdf/215/21512802.pdf>
- Cisneros, A. J., Urdánigo, J. J., Guevara García, A. F., & Garcés-Bravo, J. E. (2022). Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que apoyan a la Investigación Científica en tiempo de Pandemia. 2022, 8. <file:///C:/Users/DELL/Downloads/Dialnet-TecnicasEInstrumentosParaLaRecoleccionDeDatosQueAp-8383508.pdf>
- Da Silva Caldeira, R. V. (2023, November 1). *Beneficios del seguro de desempleo y rentabilidad de las empresas: el impacto de la productividad laboral*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S109420252100065X?via%3Dihub>
- Del Cid, O., Portillo, R. A., & Ventura, V. G. (2021). *Diseño de una Guía Práctica-Contable del Costeo de la Producción de Tubérculos en Base a la Sección 34 de la Norma Internacional de Información Financiera para Pequeñas y Medianas Empresas (Niif Pymes) Como Instrumento Para Mejorar la Rentabilidad de los Productores del Municipio de San Jorge, Departamento de San Miguel, Año 2020* [Tesis de Grado, Universidad de El Salvador].
<https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/29202/>
- García, J. I., & Rumagas, H. R. (2019). *Diseño de Estrategias Financieras a Fin de Incrementar la Rentabilidad en las Pymes del Sector Servicio en la Zona de Sonsonate del*

Departamento de Sonsonate [Tesis de Grado de Maestría, Universidad de El Salvador].

<https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/20917/>

Gifra, E. (2017). *Desarrollo de un Modelo para el Seguimiento y Control Económico y Temporal durante la Fase de Ejecución en la Obra Pública. Integración de información Para La Detección Avanzada De Sobrecostos-IMADO*. <http://hdl.handle.net/10803/550975>

Gonzales, C. S. (2021). *Rendimiento y Productividad en la Ejecución de Obras de Viviendas Familiares en la Ciudad de Cajamarca - 2018* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Cajamarca].

<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/4540/Tesis%20Carlos%20Gonzales.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la Investigación Sexta edición* (Mc Graw Hill). <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

Ley N° 29090. (20219). *Ley de Regulación Ley de Regulación de Habilitaciones Urbanas de Habilitaciones Urbanas y de Edificaciones*. <https://img.lpderecho.pe/wp-content/uploads/2020/07/tuo-ley-29090-ley-de-regulacion-de-habilitaciones-urbanas-y-edificaciones-006-2017-vivienda-LP.pdf>

Malpica, M. J., & Gil, P. J. (2022). *Gestión del Valor Ganado y su Impacto en la Línea Base al Final de la Ejecución de la Primera Etapa de un Proyecto de Construcción en el Distrito de Laredo* [Tesis de Maestría, Universidad Católica de Trujillo].

<http://repositorio.uct.edu.pe/handle/123456789/2403>

- Marfán, P. (2023). *Análisis comparativo de las causas de las desviaciones entre la realización realizada y el plan dinámico inicial y medidas de prevención* [Estudio de posgrado profesional Sistemas de construcción y servicios públicos costeros, Universidad de Rijeka]. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:157:255094>
- Ministerio de Vivienda, C. y S. (2002). *Resolución Ministerial N° 054-2002-Vivienda*. https://www.researchgate.net/publication/272399391_Programas_de_vivienda_social_nueva_y_mercados_de_suelo_urbano_en_el_Peru/fulltext/55d6761e08aeb38e8a83fd73/Programas-de-vivienda-social-nueva-y-mercados-de-suelo-urbano-en-el-Peru.pdf
- Ministerio de Vivienda, C. y S. (2018). *Resolución Ministerial N° 236-2018-Vivienda* (El Peruano). <https://www.gob.pe/institucion/fondomivivienda/normas-legales/3823377-236-2018-vivienda>
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2020). *RM_120-2020-Vivienda*. <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/801912-120-2020-vivienda>
- Norma A.020. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. El Peruano. <https://www.onpe.gob.pe/modTransparencia/programa-inversiones/normas/RNE.pdf>
- Norma G.010. (2016). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. <https://www.gob.pe/institucion/munisantamariadelmar/informes-publicaciones/2619666-norma-g-010-consideraciones-basicas>
- Padilla, A. A. (2016). *Productividad y rendimiento de mano de obra para algunos procesos constructivos seleccionados en la ejecución del edificio ISLHA del ITCR* [Tesis de Grado, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. Productividad y rendimiento de mano de obra para algunos procesos constructivos seleccionados en la ejecución del edificio ISLHA del ITCR. <https://hdl.handle.net/2238/6732>

- Pereira, J. I., Parente, P. R., De Carlos, J., Sampaio, A., Da Silva, E., Pereira, F. K., & Passos, S. (2022, May 31). Estudio comparativo de los coeficientes de producción de mano de obra y ejecución de edificios residenciales unifamiliares en el interior de Ceará. *Revista Brasileira de Desenvolvimento*, 8(6), 46811–46825.
<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/49449>
- Perez, E. N. (2023). *Programación de construcción de viviendas con Metodología Last Planner System en etapa I manzana A Urbanización Reque Chiclayo Lambayeque 2023* [Tesis de Maestría, Universidad Cesar Vallejo].
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/123570>
- Project Management Institute. (2021). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos GUÍA DEL PMBOK* (Séptima edición).
[https://ibimone.com/PMBOK%207th%20Edition%20\(iBIMOne.com\).pdf](https://ibimone.com/PMBOK%207th%20Edition%20(iBIMOne.com).pdf)
- Rivera E., V. M. (2015). *Programación, Planificación y Control de Obras de Infraestructura Civil, en la República de Guatemala* [Tesis de Grado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. <https://core.ac.uk/reader/35294070>
- Rudeli, C. N. (2019). *Proyectos de construcción: determinación de causas principales de retraso y desarrollo de modelos estadísticos para la mejora*. [Tesis de Doctorado, Universidad de Navarra]. <http://hdl.handle.net/20.500.12381/212>
- Santana, K. F. (2020). *Metodología de prevención de impactos negativos y conflictos en proyectos de construcción en las fases de diseño, contratación y ejecución de obra* [Máster Universitario en Planificación y Gestión en Ingeniería Civil, Universidad Politécnica de Valencia]. <https://riunet.upv.es/handle/10251/160888>


Useche, M. C., Artigas, W., Queipo, B., & Perozo, E. (2019). *Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos Cualitativos-Cuantitativos*.

<https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/bitstream/handle/uniguajira/467/88.%20Tecnicas%20e%20instrumentos%20recolecci%C3%B3n%20de%20datos.pdf?sequence=1>

Zamora, A. I. (2008). “*Rentabilidad y Ventaja Comparativa: Un Análisis de los Sistemas de Producción de Guayaba en el Estado de Michoacán*” [Tesis de Maestría, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo]. <https://www.eumed.net/libros-gratis/2011c/981/index.htm>

Apéndices

Apéndice 1. Licencia de Construcción



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVA CAJAMARCA

PROVINCIA DE RIOJA - SAN MARTÍN "PRIMER DISTRITO ANDINO AMAZÓNICO DEL PERÚ"

"Experiencia y Juventud Rumbo al Desarrollo"

EDP. N°	5173	VERIFICACIÓN ADMINISTRATIVA	S/ 40.00
FECHA DE EMISIÓN:	18/04/2022	VERIFICACIÓN TÉCNICA	S/ 0.00
FECHA VENCIMIENTO:	18/04/2025	VALOR LICENCIA	S/ 40.00

LICENCIA DE EDIFICACIÓN

N° 182 - 2022 - GIDUR/MDNC
Ordenanza Municipal N° 11-2013-AJ/MDNC

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROPIETARIO :

NOMBRES Y APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL	N° DNI / RUC / PASAPORTE
CLEMIRA RIGUEN CORONEL	46159824
2. DEL TERRENO:



DISTRITO	PROVINCIA	REGIÓN	SECTOR / AA. HH / ASOCIA.
NUEVA CAJAMARCA	RIOJA	SAN MARTÍN	LAS PALMERAS
Av. / Jr. / Calle / Pje:		JR. CURA	NUMERO
			MZ. 15 - LOTE 06
3. TIPO DE OBRA :
VIVIENDA UNIFAMILIAR
4. ZONIFICACIÓN :
5. PROYECTISTA DE LA OBRA :
Ing. JOEL ROQUECUEZ PEREIRA CIP: 30395
- RESPONSABLE DE LA OBRA :
Ing. JOEL ROQUECUEZ PEREIRA CIP: 98595
6. FECHA DE VENCIMIENTO LICENCIA: 18 DE ABRIL 2025.
7. RECIBO N°: 00000 - 00102754 AÑO: 2022
8. PARA USO : VIVIENDA
9. VALOR DE LA OBRA: S/ 27,705.80
10. VALOR UNITARIO : S/ 699.20
11.

N° DE FIBOS (IN ODI) PISO	ÁREA TERRENO	ÁREA TECHADA
	250.00	40.20
12. INFORME N°: 0917 - 2022 - LICEN/EDYAS/MUNIC. DE FECHA 18 DE ABRIL 2022.
13. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA CONSTRUCCIÓN :

LA CONSTRUCCIÓN SE EJECUTARÁ DE LA SIGUIENTE MANERA: MURD Y COLUMNAS: columnas de concreto armado ancladas cimiento corrido - Sistema de albañilería confinada. TECHOS: La estructura es aligerado. PISOS: cemento pulido en ambientes interiores. PUERTAS: principal de madera maciza e interiores contraplacadas. VENTANAS: ventana de vidrio 6mm, con marco de aluminio. REVESTIMIENTO: cerámico y pintado en fachada. BAÑOS: aparatos sanitarios nacionales, con mayólica de color. INST. ELÉCTRICAS Y SANITARIAS: agua fría, corriente monofásica.

NOTA:
LA OBRA A EDIFICARSE DEBERÁ AJUSTARSE AL PROYECTO PRESENTADO, BAJO LAS MODALIDADES A Y B; Y AL PROYECTO APROBADO, BAJO LAS MODALIDADES C Y D. CUALQUIER MODIFICACIÓN QUE SE INTRODUZCA SIN EL TRAMITE CORRESPONDIENTE O SIN AUTORIZACIÓN DEJARÁ SIN EFECTO LA PRESENTE LICENCIA.

Nueva Cajamarca, 18 de abril del 2022.










MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVA CAJAMARCA
ING. GILLES DANIEL BOSTALY VOS GUERRA
INGENIERO DE INGENIERÍA DE ESTRUCTURAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE ESTRUCTURAS

Nueva Cajamarca Progresista y Emprendedora Ciudad

📍 Esq. Jr. Huallaga con Bolognesi N° 103 Nueva Cajamarca
 ☎ Tel.: 042-556411 Telefax: 042-556397
 🌐 www.mdnc.gob.pe ✉ muni@nuevacajamarca.gob.pe

Apéndice 2. Contrato de Obra de Techo Propio

CONTRATO DE OBRA		Contrato N°	02-2022
		Convocatoria	1N-22
MODALIDAD DE CONSTRUCCIÓN EN SITIO PROPIO (CSP) - POSTULACIÓN INDIVIDUAL			
ESPECIFICACIONES E INFORMACIÓN GENERALES:			
I. DATOS DE LA ENTIDAD TÉCNICA (CONTRATISTA)			
Tipo de Entidad Técnica:	PJ		
Nombres completos (PN o PJ):	CONSULTORA CONSTRUCTORA JERUSALEN S.A.C.		
Domicilio:	AV. DOS OLIVOS N° 271 -URR, SEGUNDA JERUSALEN		
DNI (PN) o RUC (PJ) N°:	20607252540		
Inscrita en la Partida Electrónica (PJ) N°:	11115750		
Código de Registro de Entidad Técnica (vigente):	SNM-866-21-1N-22		
Nombres y Apellidos del Representante Legal de la Entidad Técnica:	JOSE FLORES CHETILAN		
Domicilio del Representante Legal:	AV. SAN RAMON NRO. 833		
DNI N°:	27382739		
N° de Asiento del Poder Inscrito los RRPP:	11115750		
II. DATOS DE LA JEFATURA DE FAMILIA O COMITENTE			
Nombres y Apellidos:	CLEMIRA PERDÓN CORONEL		
DNI N°:	46159624		
(En caso la Jefatura de Familia esté constituida por cónyuges o convivientes)			
Nombres y Apellidos del Cónyuge o Conviviente:	URIBE CHACÓN LOARTE		
NI N°:	45437127		
III. INFORMACIÓN DE LA OBRA A EJECUTARSE			
Modalidad de Aplicación del Bono Familiar Habitacional:	Construcción en Sitio Propio		
La obra a ejecutarse se da en conformidad con los planos, presupuesto, memoria descriptiva inscridas en el Registro de Proyectos del Programa Techo Propio			
Los trabajos de construcción a realizarse guardan conformidad con la Licencia de Edificación otorgada por la Municipalidad correspondiente.			
IV. INFORMACIÓN DEL PREDIO SOBRE EL QUE SE REALIZARÁ LA OBRA			
Departamento:	SAN MARTÍN		
Provincia:	RIOJA		
Distrito:	NUEVA CAJAMARCA		
Centro Poblado / AAHH:	-		
Urb / Sector / Grupo:	SECTOR JUAN VELASCO ALVARADO LAS PALMIERAS		
Av/Calle/Jr. /Pasaje:	JR. CUBA		
Manzana:	15		
Lote:	05		
N°:	-		
Area del Lote en m ² :	250		
Partida Electrónica / Ficha Registral N°:	11016954		
Zona Registral:	Zona Registral N° II - Sede Moyobamba		
V. VALOR TOTAL DE LA OBRA			
Valor Total de la Obra en Soles:	S./ 27 705,8		
VI. CONDICIONES DE ENTREGA DE LA OBRA			
a) La fecha de inicio de la obra será contabilizada a partir del desembolso del Bono Familiar Habitacional a favor de la Entidad Técnica por parte del Fondo MIVIVIENDA SA			
b) Tiempo de Ejecución en días calendario que inicia a partir del desembolso del BFH:	180		
c) Penalidad por retraso en la entrega por causas imputables a la Entidad Técnica por día de retraso y en función al % diario del Valor Total de la obra:	1%		
CLÁUSULA SEGUNDA: OBJETO DE CONTRATO			
Por el presente contrato, EL CONTRATISTA se obliga a la ejecución de la obra sobre el predio identificado en el numeral IV de las Especificaciones Generales en favor de EL COMITENTE en los términos y pactados en este documento. Por su parte EL COMITENTE se obliga a pagar a EL CONTRATISTA el monto de retribución pactada en la cláusula novena.			
 CONSULTORA CONSTRUCTORA JERUSALEN S.A.C. JOSE FLORES CHETILAN GERENTE		Ingreso desde la zona segura del Portal MIVIVIENDA 	

CLÁUSULA DÉCIMO PRIMERA: SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS	
<p>Las partes renuncian expresamente al fuero de sus respectivos domicilios, y acuerdan que para la solución de cualquier conflicto que se derive de la celebración, ejecución o interpretación del presente contrato se someterán a la competencia territorial de los jueces y tribunales del Distrito Judicial donde se ejecute la obra.</p>	
CLÁUSULA DÉCIMO SEGUNDA: DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS	
<p>Queda claramente establecida la naturaleza civil del presente contrato de obra, el mismo que se regulará por las normas correspondientes Código Civil.</p>	
En la ciudad de	RIOJA
Con fecha de hoy,	jueves 03 de marzo de 2022
 	 CONSULTORA CONSTRUCTORA JERUSALEN S.A.C JOSE LORES CHETILAN GERENTE
EL COMITENTE CLEMIRA IRIGOIEN CORONEL DNI: 46158824	EL CONTRATISTA CONSULTORA CONSTRUCTORA JERUSALEN S.A.C. 20607252548
Impreso desde la zona segura del Portal MIVIVIENDA 	

Apéndice 3. Ejecución del trabajo de campo

A. Trazo y replanteo, excavación de cimentaciones.



B. Colocación de aceros.



C. Asentado de ladrillos de arcilla King Kong 13cm.



D. Vaciado de concreto F'C 210 kg/cm².



E. Verificación de obra por parte de la entidad.



Anexos

Anexo 1 Descripción de Actividades realizadas

Tabla 1 .Actividades Preliminares con Rendimientos Reales de Obra

Partida	Descripción	Und.	Resultados de Obra		
			Rendi- mientos	Cuadrillas Operario	Peón
01.00.00	Obras Preliminares				
01.01.00	Limpieza de Terreno Manual	m ² /día	250.000		1.000
01.02.00	Trazo y Replanteo Preliminar	m ² /día	500.000	1.000	1.000
02.00.00	Estructuras				
02.01.00	Movimiento de Tierras				
02.01.01	Excavación de Zanja P/Viga y Cimiento	m ³ /día	3.000		1.000
02.02.01	Nivelación Interior y Compactación	m ² /día	120.000		1.000
02.02.00	Concreto Simple				
02.02.01	Cimientos Corridos				
02.02.01.01	Concreto en Cimiento Corridos 1:10 +30% PG.	m ³ /día	25.000	1.000	8.000
02.02.01.02	Encofrado y Desencofrado P/Cimiento	m ² /día	10.000	1.000	1.000
02.02.02	Sobrecimientos				
02.02.02.01	Concreto Para SC 1:8 + 25% Pm.	m ³ /día	15.000	1.000	8.000
02.02.02.02	Encofrado Y Desencofrado P/Sobrecimiento	m ² /día	10.000	3.000	2.000
02.02.03	Pisos y Veredas				
02.02.03.01	Piso de 4" de Concreto Simple	m ² /día	100.000	1.000	8.000
02.02.03.02	Vereda de Concreto Simple	m ² /día	100.000	1.000	8.000
02.03.00	Obras de Concreto Armado				
02.03.01	Zapatas				
02.03.01.01	Concreto en Zapatas F'C=210kg/cm ²	m ³ /día	30.000	1.000	4.000
02.03.01.02	Acero Corrugado F'Y 4200 kg/cm ²	kg/día	250.000	1.000	1.000
02.03.02	Vigas De Cimentación				
02.03.02.01	Concreto para Viga de Cimentación F'C=210 kg/cm ²	m ³ /día	30.000	1.000	8.000
02.03.02.02	Acero para Viga de Cimentación F'Y=4200 kg/cm ²	kg/día	250.000	1.000	1.000
02.03.03	Columnas				
02.03.03.01	Concreto para Columnas F'C =210 kg/cm ²	m ³ /día	12.000	3.000	19.000
02.03.03.02	Encofrado y Desencofrado P/Columnas	m ² /día	60.000	1.000	1.000
02.03.03.03	Acero Corrugado F'Y=4200 kg/cm ²	kg/día	250.000	1.000	1.000

Partida	Descripción	Und.	Resultados de Obra		
			Rendimientos	Cuadrillas Operario	Peón
02.03.04	Vigas				
02.03.04.01	Concreto Para Vigas F'C=210 Kg/cm ²	m ³ /día	16.000	1.000	8.000
02.03.04.02	Encofrado y Desencofrado para Vigas	m ² /día	12.000	1.000	1.000
02.03.04.03	Acero Corrugado F'Y =4200 Kg/cm ²	kg/día	250.000	1.000	1.000
02.03.05	Losa Aligerada				
02.03.05.01	Losa Aligerada Concreto F'C =210 kg/cm ²	m ³ /día	35.000	3.000	23.000
02.03.05.02	Encofrado y Desencofrado	m ² /día	18.000	0.500	0.500
02.03.05.03	Acero Corrugado F'Y =4200 kg/cm ²	kg/día	250.000	1.000	1.000
02.03.05.04	Losa Aligerada Ladrillo Hueco de H= 0.15m	Und./día	2500.000	1.000	1.000
03.00.00	Arquitectura				
03.01.00	Albañilería				
03.01.01	Muro Ladrillo tipo King Kong 18 huecos de arcilla, Aparejo de Soga	m ² /día	12.000	1.000	0.500
03.02.00	Revoques Y Enlucidos				
03.02.01	Tarrajeo Frotachado en Muros Interiores C: A / 1:5 en baño	m ² /día	30.000	1.000	1.000
03.02.02	Tarrajeo Frotachado en Muros Exteriores (Solo Fachada)	m ² /día	25.000	1.000	1.000
03.02.03	Tarrajeo Frotachado en Columnas Interiores C: A / 1:5	m ² /día	25.000	1.000	1.000
03.02.04	Tarrajeo Frotachado en Vigas Interiores C: A / 1:5	m ² /día	25.000	1.000	1.000
03.02.05	Vestidura de Derrames en Puertas y Ventanas	ml/día	25.000	1.000	1.000
03.02.06	Cielo Razo con Mezcla C: A /1:5	m ² /día	15.000	1.000	1.000

Anexo 2 Diagrama de Gantt- Cronograma de Ejecución de Obra

