



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**Análisis de rendimiento de mano de obra en pavimentos del proyecto:  
Construcción pavimento del Jr. Ramón Castilla cuadras 09 al 12,  
sector Los Jardines - Tarapoto**

**Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

**José Carlos Ruíz Odar**

**ASESOR:**

**Ing. Iván Gustavo Reátegui Acedo**

**Tarapoto – Perú**

**2021**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**Análisis de rendimiento de mano de obra en pavimentos del proyecto:**  
**Construcción pavimento del Jr. Ramón Castilla cuerdas 09 al 12,**  
**sector Los Jardines - Tarapoto**

**AUTOR:**

**José Carlos Ruíz Odar**

**Sustentada y aprobada el 31 de agosto del 2021, ante el honorable jurado:**

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

**Presidente**

.....  
Ing. Ernesto Eliseo García Ramírez

**Secretario**

.....  
Ing. M.Sc. Víctor Hugo Sánchez Mercado

**Vocal**

.....  
Ing. Iván Gustavo Reátegui Acedo

**Asesor**

## Declaratoria de autenticidad

**José Carlos Ruíz Odar**, con DNI N° 45057780, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: **Análisis de rendimiento de mano de obra en pavimentos del proyecto: Construcción pavimento del Jr. Ramón Castilla cuadras 09 al 12, sector Los Jardines - Tarapoto**

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis presentada es de mi autoría.
- 2) La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
- 3) Toda la información que contiene la tesis no ha sido auto plagiada.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados, ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumimos bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de nuestro accionar, sometiéndonos a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tarapoto, 31 de agosto del 2021.



.....  
**Bach. José Carlos Ruíz Odar**  
DNI N° 45057780

## Declaración jurada

**José Carlos Ruíz Odar** con DNI N° 45057780, domicilio legal Psj. San Roque 161 – Barrio la Hoyada, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, **declaro bajo juramento**, que todos los documentos, datos e información de la presente tesis y/o informe de ingeniería, son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual someto a lo dispuesto en las Normas Académicas de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tarapoto, 31 de agosto del 2021.



.....  
**Bach. José Carlos Ruíz Odar**  
DNI N° 45057780

**Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis**

**1. Datos del autor:**

Apellidos y nombres:	RUIZ ODAR JOSÉ CARLOS		
Código de alumno :	063174	Teléfono:	942603139
Correo electrónico :	Carlos88204@hotmail.com DNI: 45057780		

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

**2. Datos Académicos**

Facultad de:	INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de:	INGENIERÍA CIVIL

**3. Tipo de trabajo de investigación**

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	( )
Trabajo de suficiencia profesional	( )		

**4. Datos del Trabajo de investigación**

Título :	«ANÁLISIS DE RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN PAVIMENTOS DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN PAVIMENTO DEL JR. RAMÓN CASTILLA CUADRAS 09 AL 12, SECTOR LOS JARDINES - TARAPOTO»
Año de publicación:	2021

**5. Tipo de Acceso al documento**

Acceso público *	(X)	Embargo	( )
Acceso restringido **	( )		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:


**6. Originalidad del archivo digital.**

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.



## 7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI “**Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA**”.



.....  
Firma del Autor

## 8. Para ser llenado en el Repositorio Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto de la UNSM - T.

Fecha de recepción del documento.

21 / 02 / 2022

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN  
Repositorio Digital de Ciencia, Tecnología  
e Innovación de Acceso Abierto – UNSM.  
  
Ing. Grecia Vanessa Fachin Ruiz  
Responsable

**\*Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

**\*\* Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

## **Dedicatoria**

Esta tesis está dedicada a:

A mis padres Agustín Ruiz y Julia Emperatriz Odar quienes con su amor, paciencia y ahínco me han permitido llegar a cumplir hoy una meta más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de tenacidad y compromiso, de no sucumbir a los malos tiempos, de tener fe y esperanza porque Dios nunca me abandonará.

A mis hermanos Eduardo y Fátima por su cariño, paciencia y ayuda incondicional, durante todo este trayecto, por estar conmigo en cada instante gracias. A toda mi familia porque con sus plegarias, consejos y mensajes de aliento, mantienen en mí la llama encendida de ser cada día una mejor persona y de una u otra forma son partícipes de todos mis logros.

Por último, quiero dedicar esta tesis a todos mis amigos que a su manera contribuyeron a la culminación de este proyecto, mil gracias por todo.

**José Carlos Ruíz Odar**



## **Agradecimiento**

Quiero agradecer a Dios, quien con su protección y bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar en cada momento.

Mi profundo agradecimiento a la Municipalidad Provincial de San Martín, por brindarme el permiso para realizar todo el proceso investigativo en la obra: “Construcción de Pavimento; Reparación de Pavimento y vereda; en el sector los Jardines en la localidad de Tarapoto, Distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín” en especial a nuestro distinguido alcalde Tedy del Águila, al Ing. Juan Díaz y a la Ing. Heleny Chávez.

De igual manera mis agradecimientos a todo el personal que laboró en la obra Ramón Castilla en especial al Ing. Geicen Delgado y al Sr. Johnny Rojas.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al Ing. Iván Reátegui, principal colaborador durante todo este proceso quien, con su dirección y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

**José Carlos Ruíz Odar**

## Índice general

Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento.....	vii
Índice general.....	viii
Índice de tablas .....	xi
Índice de planos .....	xii
Resumen .....	xiii
Abstract.....	xiv
Introducción.....	1
CAPÍTULO I .....	5
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
1.1. Antecedentes de la investigación.....	5
1.1.1 Antecedentes a nivel Local.....	5
1.1.2 Antecedentes a nivel Nacional.....	5
1.1.3 Antecedentes a nivel Internacional.....	6
1.2. Planteamiento del Problema .....	6
1.2.1. Formulación del Problema.....	7
1.3. Objetivos .....	7
1.3.1 Objetivo General.....	7
1.3.2 Objetivos específicos.....	8
1.4. Justificación de la Investigación.....	8
1.4.1. Justificación Temática .....	8
1.4.2 Justificación Metodológica.....	9
1.4.3 Justificación de Viabilidad .....	9
1.4.4. Justificación Práctica .....	9
1.5. Limitaciones .....	9
1.5.1. Limitaciones en el ámbito material.....	9
1.5.2. Limitaciones en el ámbito de estudio .....	10
1.6. Marco Teórico .....	10
1.7. Definiciones de Términos Básicos .....	19
CAPITULO II.....	23

MATERIAL Y MÉTODOS .....	23
2.1. Materiales .....	23
2.1.1. Recursos Humanos .....	23
2.1.2. Recursos Materiales.....	23
2.1.3. Recursos Secundarios .....	23
2.2. Metodología .....	23
2.2.1. Hipótesis .....	23
2.3. Sistema de Variables.....	24
2.3.1. Variable Independiente .....	24
2.3.2. Variable Dependiente .....	24
2.4. Tipo y Nivel de Investigación.....	25
2.4.1. Tipo de Investigación Básica.....	25
2.4.2. Nivel de Investigación .....	25
2.5. Diseño de Investigación.....	25
2.6. Población y Muestra .....	26
2.6.1. Población .....	26
2.6.2. Muestra .....	26
2.7. Técnicas e Instrumentos .....	27
2.7.1. Fuente Técnica.....	27
2.7.2. Instrumentos de Selección de Datos .....	27
2.7.2.1. Instrumentos Bibliográficos .....	28
2.8. Técnicas y procesamientos de Análisis de datos .....	28
2.8.1. Procesamiento para recolección de datos .....	28
2.8.2. Procesamiento y presentación de datos .....	29
2.8.2.1. Procesamiento de datos.....	29
2.8.2.2. Presentación de datos.....	29
2.8.3. Análisis e interpretación de datos y resultados.....	29
2.9. Materiales y métodos.....	29
2.9.1. Materiales .....	29
2.9.2. Métodos .....	30
CAPITULO III.....	31
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	31
3.1. Resultados.....	31

3.1.1. Rendimiento de mano de obra del expediente técnico.....	31
3.1.2. Tablas de rendimiento real de mano de obra .....	32
3.1.3. Comparación de rendimientos .....	34
3.2. Discusión de los resultados.....	35
3.2.1. Análisis del rendimiento de mano de obra de actividades de trabajos preliminares del expediente técnico.....	35
3.2.2. Análisis del Rendimiento de Mano de Obra de Actividades de Movimiento de Tierras del Expediente Técnico.....	35
3.2.3. Análisis del rendimiento de mano de obra de actividades de pavimentos flexible del expediente técnico.....	36
3.2.4. Elaboración de tablas de rendimiento de mano de obra de las actividades de trabajos preliminares, movimiento de tierras y pavimentos flexible en obras de pavimentación urbana en la selva (Tarapoto). .....	36
3.2.5. Comparación de los rendimientos obtenidos con los Rendimientos de los Análisis de Costos Unitarios del Expediente Técnico. ....	36
CONCLUSIONES .....	38
RECOMENDACIONES.....	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	42
ANEXOS .....	44
Anexo 1. Rendimientos de trabajos preliminares del expediente técnico (Análisis de Costos Unitarios).....	45
Anexo 2. Rendimientos de movimiento de tierras del expediente técnico (Análisis de costos unitarios) .....	46
Anexo 3. Rendimientos de pavimento flexible del expediente técnico (Análisis de costos unitarios) .....	47
Anexo 4. Rendimiento real de trabajos preliminares (en obra) .....	49
Anexo 5. Rendimiento real de movimiento de tierras (en obra).....	50
Anexo 6. Rendimiento real de pavimentos flexible (en obra).....	51
Anexo 7. Panel fotográfico .....	52
Anexo 8. Planos .....	65

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Rendimiento de Mano de Obra de Actividades de Trabajos Preliminares del Expediente Técnico .....	31
<b>Tabla 2.</b> Rendimiento de Mano de Obra de Actividades de Movimiento de Tierras del Expediente Técnico .....	31
<b>Tabla 3.</b> Rendimiento de Mano de Obra de Actividades de Pavimentos Flexible del Expediente Técnico .....	32
<b>Tabla 4.</b> Rendimiento Real de Mano de Obra de Actividades de Trabajos Preliminares.....	32
<b>Tabla 5.</b> Rendimiento Real de Mano de Obra de Actividades de Movimiento de Tierras .....	33
<b>Tabla 6.</b> Rendimiento Real de Mano de Obra de Actividades de Pavimentos Flexible.....	33
<b>Tabla 7.</b> Comparación de Rendimientos de actividades de Trabajos Preliminares .....	34
<b>Tabla 8.</b> Comparación de Rendimientos de actividades de Movimiento de Tierras .....	43
<b>Tabla 9.</b> Comparación de Rendimientos de actividades de Pavimentos Flexible .....	35

## Índice de planos

Plano 1. Plano de localización y ubicación .....	L-01
Plano 2. Plano de planta general .....	Pg – 01
Plano 3. Plano planta lotización .....	PL – 01
Plano 4. Plano de planta topográfico .....	PT – 01
Plano 5. Plano de asfalto- Jr. Ramón Castilla c-09 .....	PAS – 01
Plano 6. Planteamiento de asfalto- jr. Ramón Castilla C-10 .....	PAS – 02
Plano 7. Planteamiento de asfalto- jr. Ramón Castilla C-11 y 12 .....	PAS – 03
Plano 8. Plano de secciones transversales- KM. 0+000 AL KM 0+300 .....	ST-01
Plano 9. Secciones transversales- km. 0+320 al km 0+593 .....	ST-02



## Resumen

El presente trabajo de investigación, tiene por objetivo realizar el análisis del rendimiento de la mano de obra en las partidas de Trabajos Preliminares, movimiento de tierras y pavimentos de un proyecto de Pavimentación urbana del Jr. Ramón Castilla cuadras 09 al 12, sector Los Jardines en el Distrito de Tarapoto, Provincia y Región San Martín. En el presente trabajo de investigación se ha realizado el análisis del rendimiento de mano de obra de las partidas correspondiente a Trabajos Preliminares, movimiento de tierras y pavimentos de un proyecto de Pavimentación urbana del Jr. Ramón Castilla cuadras 09 al 12, sector Los Jardines en el Distrito de Tarapoto, Provincia y Región San Martín. Se alcanzaron rendimientos reales en lo que respecta a Trabajos Preliminares, Movimiento de tierras y pavimentos. En Trabajos Preliminares se obtuvo un promedio de Rendimiento de mano de obra de 88.04 % con respecto al rendimiento de mano de obra del expediente técnico de obra, en Movimiento de Tierras se obtuvo un promedio de Rendimiento de mano de obra de 133.32 % con respecto al rendimiento de mano de obra del expediente técnico de obra y en Pavimentos, se obtuvo un promedio de Rendimiento de mano de obra de 75.63 % con respecto al rendimiento de mano de obra del expediente técnico de obra.

**Palabras clave:** Rendimiento, pavimentos, partidas, mano de obra.

## Abstract

The objective of this research work is to analyze the labor performance in the Preliminary Works, earthmoving and paving of an urban paving project of Ramon Castilla Jr., blocks 09 to 12, in the sector of Los Jardines in the District of Tarapoto, Province and Region of San Martin. In the present research work, an analysis of the labor performance of the items corresponding to Preliminary Works, earthworks and paving of an urban paving project of Jr. Ramón Castilla blocks 09 to 12, in the sector Los Jardines in the District of Tarapoto, Province and Region of San Martín has been carried out. Real yields were achieved with respect to Preliminary Works, Earthworks and pavements. In Preliminary Works an average labor performance of 88.04 % was obtained with respect to the labor performance of the technical file of the work, in Earthworks an average labor performance of 133.32 % was obtained with respect to the labor performance of the technical file of the work and in Pavements, an average labor performance of 75.63 % was obtained with respect to the labor performance of the technical file of the work.

**Key words:** Performance, pavements.



## Introducción

Uno de los aspectos que genera mayor incertidumbre al momento de proyectar el valor y la duración de una obra, sin lugar a dudas tiene que ver con la determinación de los rendimientos correspondientes a las diferentes actividades de pavimentación urbana; de hecho los rendimientos que se utilizan para realizar estos cálculos, son tomados en el común de los casos de tablas que han sido elaboradas para unas condiciones de trabajo que no se especifican y con criterios que igualmente son una incógnita dado el nivel de generalización y simplificación con el que se dispone la información. Se ha llegado al extremo en muchos casos de utilizar estos rendimientos en forma errónea cuando han sido introducidos sin ningún tipo de evaluación o análisis en bases de datos y programas que permiten elaborar presupuestos y programas de obra, dejando la responsabilidad del resultado final de la variable costo de los proyectos a factores de alta incertidumbre como los imprevistos y en el peor de los casos a la compensación de dichos errores a costa del sobre esfuerzo de la mano de obra que efectivamente realiza la actividad.

La investigación que se llevó a cabo fue el análisis de rendimientos de mano de obra para algunas actividades de pavimentación urbana, como son las partidas de Trabajos Preliminares, Movimiento de Tierras y Pavimentos, basado en información real tomada del proyecto en ejecución: **“Construcción de pavimento; reparación de pavimento y vereda; en el sector de los jardines en la localidad de Tarapoto, distrito de Tarapoto, provincia de San Martín, departamento de San Martín”**, con el objeto de establecer información con base en condiciones conocidas que pueda ser contrastada con fuentes estandarizadas como las bases de datos de rendimientos que se utilizan típicamente.

Según Botero (2002), afirma: “Los valores de rendimientos de mano de obra son utilizados en la elaboración del presupuesto y el cronograma de un proyecto de construcción los cuales hacen parte de la etapa de planeación, tan descuidada a veces en esta industria” (p. 2). Esta es, por tanto, una de las deficiencias por la cual es criticado el sector de la construcción, ya que los programas de planeación y control no reflejan la realidad productiva de las obras, carencias que, si no se resuelven, ocasionan pérdidas en la ejecución de los proyectos. (UIS, 2007, p. 46)

El actual proyecto de tesis consta de tres capítulos; Capítulo I: Revisión Bibliográfica; se explica el motivo de la investigación, Capítulo II Material y Método: Se detalla los materiales y la metodología utilizada, Capítulo III Resultados y discusión; se dan los resultados de la investigación. Finalmente, se detallan las Conclusiones y Recomendaciones a las que se llegaron con el desarrollo del proyecto de investigación

### **Aspectos generales del área de estudio**

#### **Ubicación Política**

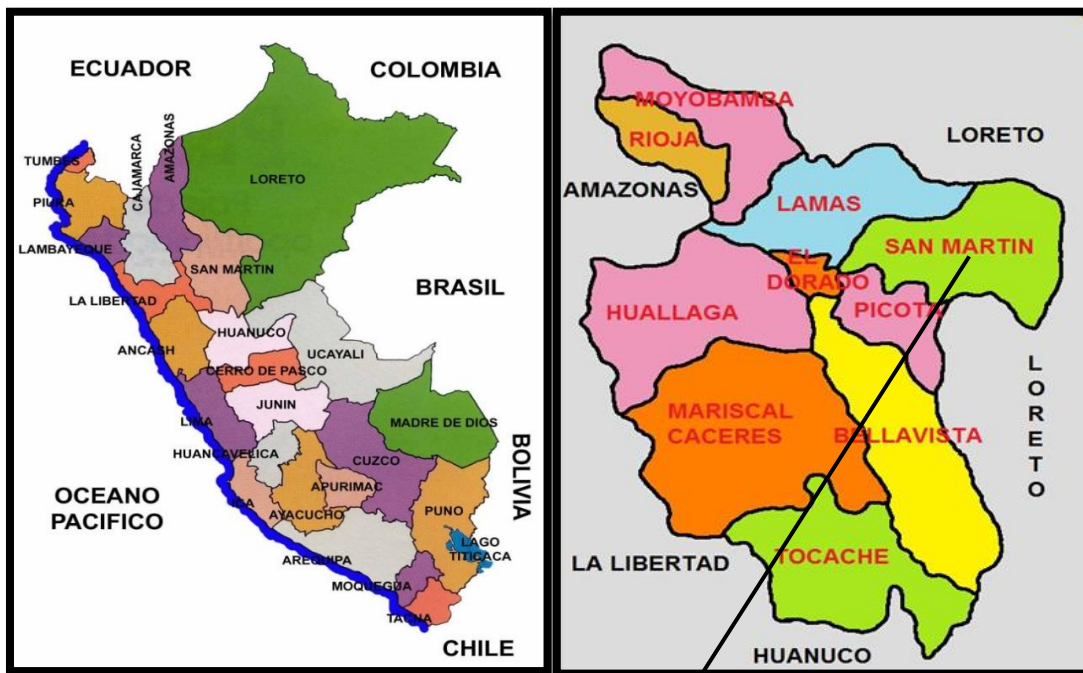
- Departamento: San Martín
- Provincia: San Martín
- Distrito: Tarapoto

#### **Ubicación Geográfica**

El proyecto se encuentra ubicado en la Localidad de Tarapoto, zona urbana, con una altitud de 356 msnm, en la Provincia San Martín, Región de San Martín.

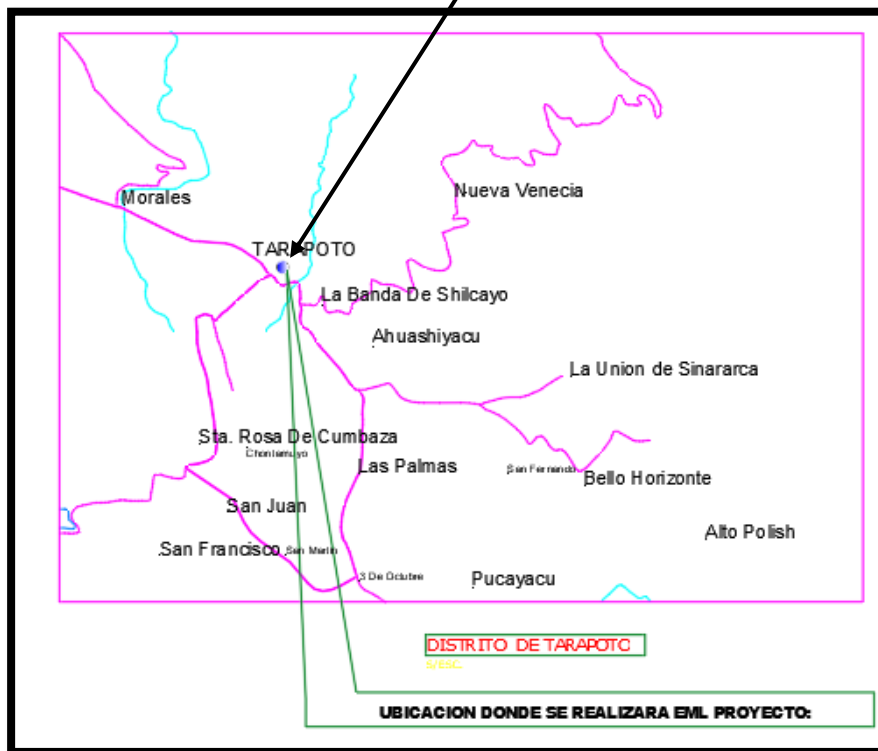
#### **Límites Geográficos**

- Por el Este : Departamento de Loreto
- Por el Oeste : Provincia de Lamas
- Por el Norte : Departamento de Loreto
- Por el Sur : Provincia de Picota



**Figura 1:** Ubicación de la Región de San en el Perú.

**Figura 2:** Ubicación de la Provincia en la Región de San Martín.



**Figura 3:** Ubicación del proyecto

### **Acceso al área del proyecto**

Se accede desde la plaza de Armas de Tarapoto por diferentes vías, la principal es la que recorre los jirones Jiménez Pimental, Jr. Tacna y los Girasoles hasta llegar al Hotel Vista Verde, haciendo uso de moto lineal, motocard y/o auto.

### **Clima**

El clima que se presenta en la zona es cálido

< húmedo y varía entre 28 y 32°C promedio, y con una precipitación pluvial de 450 a 600 mm<sup>3</sup> anual, y se dan en los meses de enero a abril y los meses de verano están comprendidos entre junio a noviembre.

### **Educación**

La localidad de Tarapoto cuenta con centros de estudios en nivel Inicial, Primaria y Secundaria, así como también universidad.



# CAPÍTULO I

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1.1. Antecedentes de la investigación

Se ha investigado y encontrado que existen diversos trabajos, tesis, estudios e informes relacionados con la problemática de los rendimientos en mano de obra, que mayormente es producto de diversos factores, como: la edad, condiciones atmosféricas, lugar de trabajo, etc. Algunos de ellos han sido presentados como proyecto de investigación o temas de estudio que tiene relación con este trabajo y que a continuación se presenta:

#### 1.1.1. Antecedentes a nivel Local

**García Arévalo Edwar**, de la Universidad Nacional de San Martín encontramos la tesis titulada "*Evaluación de Rendimientos utilizando las horas – hombre, en las obras de la UNSM-T, Ciudad Universitaria de Morales* ", en sus conclusiones nos indica “podemos afirmar que en las obras de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, no se cumple con los rendimientos programados en las diferentes actividades en el momento de llevarse a cabo la ejecución de los proyectos de obra”. Los resultados obtenidos en estas investigaciones demuestran la importancia de contar con información precisa, confiable y acorde a la realidad de las diferentes regiones de nuestro país sobre el rendimiento de mano de obra en construcción civil, porque estos rendimientos difieren de las tablas de rendimiento de mano de obra presentada por la CAPECO.

#### 1.1.2. Antecedentes a Nivel Nacional

**Rojas Julián, Paula, (2013)**, de la Universitaria de Post Grado de la Universidad Nacional Federico Villareal de Lima, denominada "*Implementación de un Sistema de Medición de Productividad para la mejora del control de la Mano de Obra en la Edificación del Centro Empresarial Polo Hunt*", en la que se concluye: Como el valor t de la prueba es superior al valor crítico, la significancia bilateral inferior al valor de significancia de 0.05 y el intervalo de confianza no incluye el cero, tal como se puede observar en las Tablas N° 18 y 19, se puede afirmar entonces que la medición de la hora hombre por unidad influye en la mejora del control de procedimientos constructivos en la edificación del Centro Empresarial Polo Hunt.

**Ramírez Córdova, John Alexander, (2016)**, de la Pontificia Universidad Católica del Perú-Lima, denominada “*Estudio de Factores de Productividad enfocado en la mejora de la productividad en Obras de Edificación*”, en la que se menciona: Los factores determinados para la presente tesis solo buscan ilustrar las principales influencias en la productividad de características de diseño y características del proceso constructivo y tecnología usados. Es decir, estos factores no son los únicos que existen. Prueba de ello es la variabilidad de la tendencia esperada en algunos factores. Esta incongruencia de resultados se genera por influencia de anomalías u otros factores no considerados, los cuales deben ser estudiados y determinados en futuros estudios.

### **1.1.3. Antecedentes a Nivel Internacional**

**Rodríguez León (2011)**, de la Universidad Nacional de Loja - Ecuador, denominada “*Incidencia de la mano de obra no calificada en la producción de viviendas de interés social en la ciudad de Loja*”, en la que concluye que: Los rendimientos reales son en promedios más bajos que los utilizados por las Instituciones Públicas para el cálculo de los presupuestos referenciales de obras, en consecuencia, el costo real de la mano de obra para la producción de viviendas es mayor.

**Mahecha Gutiérrez, Leidy Carolina (2010)**, de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá-Colombia, denominada “*Análisis Comparativo del rendimiento de la mano de obra en la construcción de un edificio*”, concluye que “Para el desarrollo de un estudio del trabajo, es necesario dedicar un tiempo prudente a la identificación clara de la actividad, las condiciones, características, horarios y demás factores que faciliten el registro de la información oportuna” (p.137).

## **1.2. Planteamiento del Problema**

La ciudad de Tarapoto actualmente requiere en forma necesaria y urgente el mejoramiento de las principales calles del Sector Los Jardines, para brindar las condiciones técnicas y la eficiencia del servicio, a fin de contribuir eficazmente al desarrollo y la integración física de la zona, logrando una eficiente infraestructura vial, con la finalidad de propiciar el desarrollo socioeconómico de la población y elevar de esta manera la calidad de vida de la misma. En ingeniería siempre andamos buscando la optimización en la utilización de nuestros recursos ya sea mano de obra, materiales y/o equipos y herramientas

No obstante, a pesar de que existen técnicas de medición del trabajo que permiten establecer estándares de producción justos, que basándose en hechos, consideran los debidos suplementos por fatiga, retrasos personales y retrasos inevitables asociados a la realización de una tarea (Niebel, 2009; OIT, 2002), una práctica común en el sector de la construcción es utilizar valores de rendimientos de mano de obra basados en la experiencia, sin tener en cuenta la información sobre los factores de afectación correspondientes. Otra práctica es recurrir a bases de datos comerciales con estimativos que “se alejan muchas veces de la realidad generando en el sector gran desconfianza, debido a su alta dispersión. (Botero, 2002, p. 16)

De esta situación se concluye la importancia de establecer el rendimiento de mano de obra en las partidas de Trabajos Preliminares, Movimiento de Tierra y Pavimento Flexible correspondientes a vías urbanas a la realidad, mediante una metodología que considere los respectivos factores de afectación y de determinar el grado de variación de los valores presentados en una de las bases de datos comerciales consultada en el país, presentando por tanto las consideraciones para su adecuada utilización.

### **1.2.1 Formulación del Problema**

Con el fin de realizar la extracción de datos en rendimientos de mano de obra, en la ejecución del expediente técnico Construcción de pavimento; reparación de pavimento y vereda; en el sector de los jardines en la localidad de Tarapoto, distrito de Tarapoto, provincia de San Martín, departamento de San Martín. Nos planteamos la siguiente pregunta: ¿Cuál es el rendimiento de mano de obra en un proyecto de pavimentación urbana del Sector los Jardines - Tarapoto?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general.**

Analizar el rendimiento de mano de obra en un proyecto de pavimentación urbana del Sector los Jardines - Tarapoto, que permita a los profesionales de la construcción de pavimentaciones urbanas contar con los rendimientos en Trabajos Preliminares, Movimiento de Tierra y Pavimento Flexible en la Selva.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

1. Analizar el rendimiento de mano de Obra de las actividades de Trabajos Preliminares en dicho proyecto.
2. Analizar el rendimiento de mano de Obra de las actividades de Movimiento de Tierra en dicho proyecto.
3. Analizar el rendimiento de mano de Obra de las actividades de Pavimento Flexible en dicho proyecto.
4. Elaborar Tablas de rendimiento de Mano de Obra de las actividades de Trabajos Preliminares en Pavimentación del Jr. Ramón Castilla Cuadras 09, 10, 11 y 12 del sector los jardines - Tarapoto.
5. Elaborar Tablas de rendimiento de Mano de Obra de las actividades de Movimiento de Tierra en Pavimentación del Jr. Ramón Castilla Cuadras 09, 10, 11 y 12 del sector los jardines - Tarapoto.
6. Elaborar Tablas de rendimiento de Mano de Obra de las actividades de Pavimento Flexible en Pavimentación del Jr. Ramón Castilla Cuadras 09, 10, 11 y 12 del sector los jardines - Tarapoto.
7. Comparar los rendimientos de mano de obra en Trabajos Preliminares obtenidos en obra con los Rendimientos de los Análisis de Costos Unitarios del Expediente Técnico.
8. Comparar los rendimientos de mano de obra en Movimiento de Tierra obtenidos en obra con los Rendimientos de los Análisis de Costos Unitarios del Expediente Técnico.
9. Comparar los rendimientos de mano de obra en Pavimento Flexible Obtenidos en obra con los Rendimientos de los Análisis de Costos Unitarios del Expediente Técnico.

## **1.4. Justificación de la Investigación**

### **1.4.1 Justificación temática**

Esta investigación se realiza con el propósito de aportar al conocimiento existente sobre los rendimientos de mano de obra en pavimentaciones urbanas realizadas en la selva

peruana, cuyos resultados se materializarán en una propuesta, para ser incorporado como conocimiento a ser tomado en cuenta, en la elaboración de futuros expedientes técnicos.

#### **1.4.2 Justificación metodológica**

La elaboración y aplicación de los instrumentos de recolección de datos para las diferentes partidas a ser estudiadas, se realizará mediante un formato de control diario con respecto a los rendimientos de mano de obra; una vez que sea demostrada su validez y confiabilidad podrá ser utilizada en otros trabajos de investigación.

#### **1.4.3 Justificación de viabilidad**

Esta investigación es un aporte a los rendimientos de principales calles en el distrito de Tarapoto por cuanto plantea un análisis aplicado a nuestro medio para el cálculo de rendimientos de obra, además que determina valores de rendimiento de las partidas de Trabajos Preliminares, Movimiento de Tierra y Pavimento Flexible, común en pavimentaciones urbanas, que permitirá iniciar una base de datos confiable de rendimientos en vías principales para el distrito Tarapoto y adyacentes a la provincia de San Martín y que pueda ser utilizado por instituciones públicas como Municipios, Gobierno Regional, etc. y entidades privadas.

#### **1.4.4 Justificación práctica**

Se solucionará la carencia de estudios de rendimientos de mano de obra en pavimentaciones en zona de selva peruana, el cual permitirá que los profesionales del ramo, utilicen adecuadamente los factores reales a obtenerse en obra, para la eficiente elaboración de futuros proyectos.

### **1.5. Limitaciones**

#### **1.5.1 Limitaciones en el ámbito de material**

La limitación presentada en el ámbito material para la ejecución de dicho proyecto, son principalmente climáticas, ya que este se desarrollará en una vía principal, donde las lluvias afectan considerablemente el trabajo, ocasionando el atraso del objetivo que se quiere lograr.

### 1.5.2 Limitaciones en el ámbito de estudio

- ✓ Disponibilidad de los materiales que se emplean en el proyecto
- ✓ Ausencia de trabajadores por enfermedad.
- ✓ Disponibilidad de maquinaria clave para la distribución de cuadrillas.

## 1.6. Marco teórico

**1.6.1. CAPECO** (Cámara Peruana de la Construcción) es una asociación civil sin fines de lucro, de carácter gremial. Agrupa y representa a las empresas que se desenvuelven en la actividad constructora en el Perú.

CAPECO inició sus actividades un 09 de mayo de 1,958 y por más de 58 años ininterrumpidos viene apoyando la actividad constructora en nuestro país, tiene como misión brindar servicios a sus asociados, promover el desarrollo nacional y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos a través de la construcción.

Los pilares que constituyen su actuar institucional se basan en el fomento, desarrollo, protección y defensa de la industria de la construcción en el país, de los planteamientos gremiales y profesionales de sus asociados y su mejoramiento social, económico y moral, ello en procura de lograr una organización dinámica que reúna a los agentes económicos de la construcción, cree entre ellos lazos efectivos de solidaridad, y les brinde servicios comunes. Todo con el propósito de propiciar el desarrollo del país a través de la construcción.

**1.6.2. Especialización en el Trabajo de Construcción Civil:** Con la finalidad de exigir óptima calidad de trabajo es necesario clasificar al personal de acuerdo a su especialización, además se debe tener en cuenta las categorías.

- **Categorías de Trabajo:** De conformidad al pacto colectivo suscrito entre la asociación de ingenieros constructores del Perú y el sindicato de trabajadores de construcción civil las labores que realizan cada uno de los trabajadores esta dado en 3 categorías.

- **Operario:** Es el trabajador calificado en una especialidad. Son operarios de construcción civil los albañiles, carpinteros, fierros, pintores, electricistas, gasfiteros, plomeros, almaceneros, choferes, mecánicos, etc. En esta categoría se considera a los maquinistas,



que desempeñan funciones de operarios: mezcladores, concreteros y wincheros (D.S. del 02 de marzo de 1945, Pacto sobre condiciones de trabajo del 29 de septiembre de 1958 y Res. N° 197 del 05 de julio de 1955 - CAPECO).

- **Oficial:** Es aquel que no alcanza calificación en el ramo de una especialidad y labora como ayudante o auxiliar del operario. Por ejemplo, en los trabajos de encofrado y desencofrado, asentado de ladrillo. También se consideran como oficiales a los guardianes, tanto si prestan sus servicios a propietarios, como a contratistas o subcontratistas de construcción civil (D.S. del 02 de marzo de 1945; R.M. N° 05 - DT del 05 de enero de 1956 - CAPECO).

- **Peón:** Trabajador no calificado que es ocupado indistintamente como ayudante en diversas tareas de la construcción (D.S. del 02 de marzo de 1945 - CAPECO).

- **Coefficientes de aporte de mano de obra.** - Los coeficientes de mano de obra en pavimentaciones urbanas son diferentes para otros trabajos como edificación, obras hidráulicas, viviendas, etc. Este coeficiente se determina con la siguiente expresión:

$$H.H = \frac{\text{Número de Obreros x 8 Horas}}{\text{Rendimiento}}$$

**Donde:**

H.H. = Hora Hombre.

N = Cantidad de trabajadores de una categoría.

8 = Horas de trabajo diario (01 jornal)

R = Rendimiento diario.

**Personal base.** - Cantidad de trabajadores de las diferentes categorías que son necesarios para realizar una cierta cantidad de una partida de una determinada obra.

### 1.6.3. Alcance y Medición de Partidas

Este rubro comprende la medición de las actividades de las Partidas de Trabajos Preliminares, Movimiento de Tierras y Pavimento Flexible de una Construcción de Pavimentación urbana

### **1.6.3.1. Alcance de Partidas de Trabajos Preliminares**

#### **01.03. Trabajos preliminares**

##### **01.03.01 limpieza de terreno normal**

Este trabajo consiste en la limpieza del terreno y el desbroce de la vegetación, es decir eliminar todos los árboles, arbustos, matorrales, otra vegetación y cualquier elemento o instalación que pueda obstaculizar el normal desarrollo de los trabajos. Las áreas serán previamente delimitadas por el Ingeniero Supervisor.

##### **01.03.02 trazo nivelación y replanteo topográfico**

Esta partida consiste en proceder al replanteo general de la obra de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto. El mantenimiento de los Bench Marks (BMS), plantillas de cotas, estacas y demás puntos importantes del eje será responsabilidad exclusiva del Inspector Residente, quien deberá asegurarse de que los datos consignados en los planos sean fielmente trasladados al terreno de modo que la obra cumpla una vez concluida, con los requerimientos y especificaciones del Proyecto.

##### **01.03.03 movilización y desmovilización de equipos**

Esta partida consiste en realizar el trabajo de suministrar, reunir y transportar todo el equipo y herramientas necesarios para ejecutar la obra, con la debida anticipación a su uso en obra, de tal manera que no genere atraso en la ejecución de la misma.

### **1.6.3.2 Alcance de Partidas de Movimiento de Tierras**

#### **01.04. Movimiento de tierras**

##### **01.04.01 Corte masivo con maquinaria en material común**

Esta partida consiste en la separación, mediante el corte de una capa de material inapropiado, para recibir los rellenos y terraplenes de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos.

##### **01.04.02 mejoramiento de subrasante $e=0.20m$ con material de préstamo**

Esta partida consiste en realizar todos los trabajos necesarios para formar los terraplenes o rellenos con material proveniente de la cantera de acuerdo con las presentes

especificaciones, alineamientos pendientes y secciones transversales indicadas en los planos y como sea indicado por el Ingeniero Supervisor.

#### **01.04.03 Eliminación de material excedente con transporte**

Esta partida consiste en el carguío y transporte de material excedente, escombros y/o materiales inservibles. Los excedentes serán depositados en botaderos autorizados por la Supervisión, de manera tal de causar el menor daño posible al entorno natural y de no alterar los drenajes naturales de aguas superficiales, conservando el medio ambiente. La obtención de cualquier permiso, licencia o pago de derecho que fuera requerido será por cuenta del Contratista.

### **1.6.3.3 Alcance de Partidas de Pavimentos**

#### **01.05 Pavimento flexible**

##### **01.05.01 Sub - base granular**

Para los efectos de estas especificaciones, se denomina subbase granular a la capa granular localizada entre la subrasante y la base granular en los pavimentos asfálticos o la que sirve de soporte a los pavimentos de concreto hidráulico, sin perjuicio de que los documentos del proyecto le señalen otra utilización.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendiente y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por el Interventor.

##### **01.05.02 Base granular**

Esta partida consiste en realizar todos los trabajos necesarios para conformar una capa de material granular, compuesta de grava y finos, construida sobre una superficie debidamente preparada, que soporte directamente las cargas y esfuerzos impuestos por el tránsito y provea una superficie de rodadura homogénea, que brinde a los usuarios adecuadas condiciones de confort., rapidez, seguridad y economía.

### **01.05.03 Imprimación**

Consiste en la incorporación de asfalto a la superficie de una Base, a fin de prepararla para recibir una capa de pavimento asfáltico.

Bajo este ítem, el Contratista debe suministrar y aplicar material bituminoso a una base o capa del camino, preparada con anterioridad, de acuerdo con las Especificaciones y de conformidad con los planos.

### **01.05.04 Carpeta asfáltica**

Esta especificación presenta las disposiciones que son generales a los trabajos de imprimación y riegos de liga; tratamientos superficiales; lechadas asfálticas; carpetas asfálticas en frío y en caliente.

## **1.6.4 Manual de Rendimientos Mínimos y Promedios de Mano de Obra en Lima**

El Manual de Rendimientos Mínimos de Mano de Obra de las provincias de Lima y Callao ha sido tomado de la Resolución Ministerial N° 175 del 09 de abril de 1968 del Ministerio de Vivienda y Construcción. Dicha Resolución Ministerial define el estándar mínimo que debe realizar un operario promedio en una jornada de ocho horas.

El estándar de Rendimientos Promedio corresponde a una recomendación de la Cámara Peruana de los Constructores CAPECO para las empresas afiliadas. Ambos estándares son aplicables a las provincias de Lima y Callao del Departamento de Lima.

En este manual se define además el número de hombres de una cuadrilla y las herramientas que suelen usarse comúnmente para realizar los trabajos.

## **1.6.5. Factores de Afectación de los Rendimientos y Consumos de Mano de Obra.**

En construcción civil el rendimiento se mide en hora hombre (HH), lo cual es el trabajo realizado por un hombre en el tiempo de una hora. De acuerdo a ley el número de horas de trabajo a la semana es de 48 horas y generalmente para los trabajadores de construcción civil se ha fijado que realicen el trabajo 8 horas y media de lunes a viernes y 5 horas y media el día sábado.

El rendimiento de mano de obra, es la cantidad de obra de alguna actividad completamente ejecutada por una cuadrilla, compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad por unidad de recurso humano, normalmente expresada como um/hh (unidad de medida de

la actividad por hora hombre). Es decir, la relación entre la cantidad de obra realizada por la mano de obra, y el tiempo empleado para ello, determina el rendimiento para cada partida.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Número de Obreros x 8 Horas}}{\text{Hora Hombre}}$$

Donde:

H.H. = Hora Hombre.

N = Cantidad de trabajadores de una categoría.

8 = Horas de trabajo diario (01 jornal)

R = Rendimiento diario.

Según, Botero Botero, Luis Fernando en su investigación Análisis de rendimientos y consumo de Mano de Obra en actividades de construcción:

El rendimiento de la mano de obra se ve afectado por una serie de factores a lo largo de la obra, algunos de estos pueden preverse desde el mismo momento en que se elabora el presupuesto, de acuerdo al estudio detallado de los planos de proyecto. Aun así, muchos solo se aprecian durante el desarrollo de la obra, por lo cual es importante tomar medidas correctivas al respecto. (Botero Botero, Luis Fernando, 2002, p. 12)

Cada proyecto de construcción difiere y se realiza en diversas condiciones, derivándose en diferentes factores que influyen positiva o negativamente en los rendimientos y consumos de mano de obra, como se dijo anteriormente, los cuales se pueden agrupar bajo 6 categorías como se muestra en la siguiente tabla sin ningún orden de importancia. (Botero Botero, Luis Fernando, 2002, p.11)

Factores que afectan el rendimiento o consumo de Mano de Obra:

- 1.- Economía General.
- 2.- Aspectos Laborales.
- 3.- Clima.
- 4.- Actividad.
- 5.- Equipamiento.
- 6.- Trabajador.

## **1. Economía General**

- Disponibilidad de mano de obra, en los casos de actividades que requieran personal calificado (oficiales de construcción)
- Disponibilidad de supervisores (maestros y residentes de obra)
- Disponibilidad de insumos

## **2. Aspectos Laborales**

- Tipo de contrato. A destajo favorece considerablemente el rendimiento obtenido.
- Sindicalismo. Obreros sindicalizados, influye negativamente en el rendimiento de la mano de obra.
- Incentivos. La asignación de tareas o labores a destajo con recompensas por la labor cumplida, favorece el mejoramiento de la productividad de la mano de obra.
- Salarios o pago por labores a destajo. La justa remuneración por la labor realizada, motiva al obrero a aumentar la productividad de la mano de obra.
- Ambiente de trabajo. Las relaciones cordiales entre compañeros y entre personal obrero y jefes, sumado a un ambiente de trabajo con condiciones en las que se tengan en cuenta el factor humano, garantizan un mayor desempeño de la mano de obra.
- Seguridad social. La tranquilidad ofrecida por un sistema de seguridad social que cubra al trabajador y su familia, incentiva el rendimiento de la mano de obra.
- Seguridad industrial. La implementación y desarrollo de programas de seguridad industrial en los sitios de trabajo, disminuyen los riesgos que afectan negativamente la productividad de la mano de obra.

## **3. Clima**

- Estado del tiempo. Condiciones favorables del estado del tiempo en el momento de realizar las actividades, influyen positivamente en la obtención de mejores rendimientos.
- Temperatura. El exceso de calor afecta el desempeño del obrero
- Condiciones del suelo. Las lluvias ocasionan condiciones críticas del estado del suelo donde las cuadrillas realizan las actividades, viéndose afectadas negativamente en su desempeño bajo condiciones críticas.

- Cubierta. Los factores negativos de la condición del tiempo, pueden ser mitigados si se realizan las actividades bajo cubierta, en cuyo caso se favorece el rendimiento de la mano de obra.

#### **4. Actividad**

- Grado de dificultad. La productividad se ve afectada al tener actividades con un alto grado de dificultad.
- Riesgo. El peligro al cual se ve sometido el obrero al realizar ciertas actividades, disminuye su rendimiento.
- Discontinuidad. Las interferencias e interrupciones en la realización de las actividades, disminuye la productividad de la mano de obra.
- Orden y aseo. El rendimiento se ve favorecido con sitios de trabajos limpios y organizados.
- Actividades predecesoras. La calidad de la superficie o sitio de trabajo sobre la que se realizará una actividad, afecta los rendimientos de mano de obra.
- Tipicidad. Los rendimientos se ven afectados positivamente si existe un alto número de repeticiones de actividades iguales, ya que facilita al obrero desarrollar una curva de aprendizaje.

#### **5. Equipamiento**

- Herramienta. La calidad, estado y adecuación a la operación realizada, afecta el rendimiento.
- Equipo. El estado y la disponibilidad del mismo facilita la ejecución de las diferentes actividades. La oportunidad en el mantenimiento de equipos y herramientas afectan la productividad.
- Suministro. Disponer oportunamente del equipo y herramienta adecuada favorecen un alto desempeño del operario.
- Elementos de protección. Debe considerarse como parte del equipamiento, todos aquellos elementos de protección personal tendientes a garantizar la seguridad industrial, que como se dijo anteriormente, facilita la realización de actividades.

## **6. Supervisión**

La calidad y experiencia del personal utilizado en la supervisión de las operaciones en la obra, influye considerablemente en la productividad esperada. Los siguientes factores que deben tenerse en cuenta son:

- Criterios de aceptación. El contar con criterios definidos de aceptación o rechazo de las diferentes actividades.
- Instrucción. Al personal capacitado y con instrucciones claras, se le facilita la realización de las actividades.
- Seguimiento. El grado de supervisión en las diferentes etapas del proceso, facilita una mejor productividad.
- Supervisor. La idoneidad, experiencia y relación del maestro en relación con los obreros que supervisan, son factores que favorecen el desempeño del operario.
- Gestión de calidad. El desarrollo e implementación de sistemas de gestión de calidad en las empresas y su aplicación en los proyectos, crean el ambiente propicio para un aumento en la productividad.

## **7. Trabajador**

Los aspectos personales del operario deben considerarse, ya que afectan su desempeño. Los factores son los siguientes:

- Situación personal. La tranquilidad del trabajador y de su grupo familiar, generan un clima propicio para la realización de las actividades. Definir políticas de recursos humanos y apoyo al trabajador, traerá como consecuencia efectos positivos sobre el rendimiento de la mano de obra.
- Ritmo de trabajo. El trabajo exigente y continuo agota naturalmente a los seres humanos. Se requiere definir políticas sobre descansos que garanticen un normal rendimiento del trabajador en sus actividades.
- Habilidad. Algunos obreros poseen o desarrollan habilidades del grado de capacitación alcanzado, favoreciendo la ejecución de las actividades y consecuentemente aumentando su productividad.
- Conocimientos. El nivel de capacitación alcanzado, así como su posibilidad de mejorarlo, favorecen en alto grado la mayor eficiencia de su labor.



- Desempeño. Algunas personas no ponen todo de sí en el desempeño de sus actividades. Esta situación debe ser controlable con un adecuado proceso de selección.
- Actitud hacia el trabajo. Se debe contar con trabajadores con actitudes positivas hacia la labor a realizar, para que dicha situación se refleje en un adecuado desempeño. Esta situación se logra con un buen sistema de selección de personal y con la existencia de buenas relaciones laborales.

### 1.7. Definición de Términos Básicos

Para el desarrollo del presente trabajo es necesario definir conceptos básicos, los cuales comprenden la descripción de términos y expresiones con un lenguaje bastante comprensible.

**Metrados:** Ramos Salazar (2004, p.1), en el libro Costos y Presupuestos aplicados a la Construcción de Obras Públicas y Privadas, nos indica que: “El metrado es un proceso ordenado y sistemático de cálculo, cuya finalidad es determinar por partidas la cantidad de obra a ejecutar en un determinado proyecto”

**Análisis de Costos Unitarios:** Claudet Marín (2002, p.11), en el libro Costos y Presupuestos aplicados a la Construcción de Obras Públicas y Privadas, nos indica que: “los Costos unitarios están definidos por la sumatoria siguiente: Mano de Obra + Materiales + Equipo/herramientas”

**Costos Indirectos:** Claudet Marín (2002. p.36), en el libro Costos y Presupuestos aplicados a la Construcción de Obras Públicas y Privadas, define: “los Costos Indirectos como todos aquellos que no pueden aplicarse a una partida específica, sino tiene incidencia sobre todo el costo de la obra”

**Programación de Obra:** Huerta Amoretti, Guillermo, 2012, p.11, en el libro Programación de Obra con MS Project, nos define:

La programación de la obra es como el resultado de la planificación del proyecto y en ella se detallan todas las tareas necesarias para concluir el proyecto en los plazos previstos al igual que las duraciones, los inicio, fin de cada tarea, los recursos, costos de cada actividad

y tiene la finalidad de lograr el desarrollo óptimo de los trabajos al más bajo costo, empleando el menor tiempo posible y con el requerimiento mínimo de equipo y mano de obra.

**Edificación.** - Según el Reglamento Nacional de Edificaciones actualizado, Norma G.040 (2019, p.21) “Es una obra de carácter permanente, cuyo destino es albergar actividades humanas. Comprende las actividades fijas y complementarias adscritas a ella”.

**Entidad.** - Es el responsable de las modificaciones que ordena y aprueba en los proyectos, estudios, informe o similares o de aquellos cambios que se generen debido a la necesidad de la ejecución de los mismos. (Norma Técnica: Metrados para Obras de Edificación y Habilitación Urbanas, 2010, p.5)

**Expediente Técnico de Obra.** - Según Norma Técnica: Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas (2010, p. 5), lo define:

Es el conjunto de documentos que comprende: memoria descriptiva, especificaciones técnicas, presupuesto, análisis de precios unitarios, planos de ejecución de obra, calendario de avance, fórmula polinómica y si el caso lo requiere, estudio de suelos, estudio geológico, de impacto ambiental u otros complementarios.

**Contratista.** - Según el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (2019, p.109), lo define como: “es el proveedor que celebra un contrato con una Entidad”.

**Metrado.** - Según el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (2019, p.110), “es el cálculo o la cuantificación por partidas de la cantidad de obra a ejecutar, según la medida establecida”.

**Unidad de Medida.** - Según la Norma Técnica: Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas (2010, p.6), “Es una cantidad estandarizada de una determinada magnitud física”.

**Obra.** - Según el Reglamento de Contrataciones del Estado (2019, p.110), lo define como “Construcción, reconstrucción, remodelación, demolición, renovación y habilitación de bienes inmuebles, tales como edificaciones, habilitaciones urbanas, estructuras, excavaciones, perforaciones, vías urbanas, puentes, entre otros, que requieren dirección técnica, expediente técnico, mano de obra, materiales y/o equipos”.

**Partida.** - Según la Norma Técnica: Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas (2010, p.6), lo define como “Cada uno de los productos o servicios que conforman el presupuesto de una obra”.

Las partidas pueden jerarquizarse de la siguiente manera:

- **Partidas de Primer Orden:** Según la Norma Técnica: Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas (2010, p.6) indica “Agrupan partidas de características similares. Pueden ser llamadas Partidas Título”
- **Partidas de Segundo Orden:** La Norma Técnica: Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas, (2010, p.6) indica “Agrupan partidas genéricas, que nombran una labor en general o sin precisar detalle. Estas pueden ser llamadas partidas Sub-Títulos o Partidas Básicas”
- **Partidas de Tercer Orden:** Según la Norma Técnica: Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas (2010, p.6) indica “Son partidas específicas que indican mayor precisión de trabajo. Estas pueden ser llamadas Partidas Básicas”
- **Partidas de Cuarto Orden:** Según la Norma Técnica: Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas (2010, p.6) indica “Son partidas para casos excepcionales, de mayor especificidad”

**Costos Directos.** - Según Claudet Marín (2002, p.1), señala que “los Costos Directos son aquellos que quedan inmersos en la obra. Estructuralmente este costo directo es el resultado de la multiplicación de los metrados por los costos unitarios”

**Aporte.** - Claudet Marín (2002, p.11), indica que: “El aporte corresponde a la cantidad de recurso (mano de Obra, material y equipo) que se necesita para ejecutar una unidad de medida determinada ( m3, m2, Kg, Ml, etc. )”

**Rendimiento.** - Según Claudet Marín (2002, p.11), señala que “Para el caso de obras de construcción, el rendimiento podemos definirlo como la cantidad de trabajo (por m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup>, Kg, Ml, etc.) que se obtiene de los recursos mano de Obra ( por cuadrilla ) y equipo ( por jornada )”

**Eficacia:** Es la capacidad de escoger los objetivos apropiados, por ejemplo, elegir un producto, tecnología, que el cliente desea o necesita, o sabe cómo lo desea. Asimismo, es

la capacidad de alcanzar el efecto que espera o se desea tras la realización de una acción. No debe confundirse este concepto con el de eficiencia.

**Eficiencia:** Es la capacidad de hacer correctamente las cosas. Asimismo, es la habilidad de contar con algo o alguien para obtener un resultado. El concepto también suele ser equiparado con el de fortaleza o el de acción. La eficiencia, por lo tanto, está vinculada a utilizar los medios disponibles de manera racional para llegar a una meta. Se trata de la capacidad de alcanzar un objetivo fijado con anterioridad en el menor tiempo posible y con el mínimo uso posible de los recursos, lo que supone una optimización.

**Medición:** Es el resultado de la acción de medir. Este verbo, con origen en el término latino *metiri*, se refiere a la comparación que se establece entre una cierta cantidad y su correspondiente unidad para determinar cuántas veces dicha unidad se encuentra contenida en la cantidad en cuestión.

**Pérdidas:** Son las actividades que, produciendo un costo, ya sea directo o indirecto, no agregan valor ni avance a un proyecto.

**Producción:** Hace referencia a la acción de generar (entendido como sinónimo de producir), al objeto producido, al modo en que se llevó a cabo el proceso o a la suma de los productos del suelo o de la industria. También, en el campo de la economía, la producción está definida como la creación y el procesamiento de bienes y mercancías. El proceso abarca la concepción, el procesamiento y la financiación, entre otras etapas. La producción constituye uno de los procesos económicos más importantes y es el medio a través del cual el trabajo humano genera riqueza.

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **2.1. Materiales**

##### **2.1.1 Recursos Humanos**

- Autor de esta investigación.
- Asesor del proyecto de tesis.

##### **2.1.2. Recursos Materiales**

- Termómetro atmosférico.
- Wincha de 50 m.
- Tablero de mano, para recolección de datos.
- Lápiz y lapicero.
- Smartphone.
- Moto Lineal

##### **2.1.3 Recursos Secundarios**

- Papel bond.
- Impresora.
- Tizas.
- Laptop personal.

#### **2.2. Metodología**

##### **2.2.1 Hipótesis**

La ejecución del Proyecto de Investigación “Análisis de Rendimiento de Mano de Obra en Pavimentos del Proyecto: Construcción Pavimento del Jr. Ramón Castilla cuadras 09 al 12, sector Los Jardines - Tarapoto”, permitirá contar con los rendimientos reales de las partidas de Trabajos Preliminares, Movimiento de Tierras y Pavimento Flexible en zona de selva y que más adelante deben ser utilizadas por los profesionales dedicados a la elaboración de Expedientes Técnicos.

## 2.3. Sistema de Variables

### 2.3.1. Variable Independiente.

Rendimientos de mano de obra.

### 2.3.2. Variable dependiente.

Análisis del Rendimiento de Mano de Obra.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición	Instrumento
Variable independiente: Rendimientos	Cantidad de recursos usados para realizar una determinada actividad en obra.	Medir el rendimiento en campo de los obreros de construcción civil en las partidas de Trabajos Preliminares, Movimiento de Tierra y Pavimento Flexible del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos Preliminares</li> <li>• Movimiento de Tierra</li> <li>• Pavimento Flexible</li> </ul>	Cuantitativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control diario</li> <li>• Guía de Observación</li> </ul>
Variable Dependiente: Análisis de Rendimiento del proyecto	Cantidad de recursos usados para realizar una determinada actividad del expediente técnico.	“Construcción de Pavimento del Jr. Ramón Castilla cuadras 09, 10, 11 y 12 del sector Los Jardines en la localidad de Tarapoto - San Martín”, y compararlo con los rendimientos del expediente técnico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos Preliminares</li> <li>• Movimiento de Tierra</li> <li>• Pavimento Flexible</li> </ul>	Cuantitativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control diario</li> <li>• Guía de Observación</li> </ul>

Fuente: “Metodología de la Investigación” Hernández, Fernández y Baptista, año 2010, McGraw – Hill Interamericana de México.

## **2.4. Tipo y nivel de investigación**

**2.4.1 Tipo de investigación básica.** - Se denomina investigación básica, pura o fundamental a aquella que se orienta a la búsqueda de nuevos conocimientos y campos de investigación, ésta no tiene objetivos prácticos específicos. Mantiene como propósito recoger información de la realidad para enriquecer el conocimiento científico, orientando al investigador al descubrimiento de principios y leyes. La investigación básica busca el progreso científico, acrecentar los conocimientos teóricos, persigue la generalización de sus resultados con la perspectiva de desarrollar una teoría o modelo teórico científico. (Sánchez y Reyes, 2006:36).

### **2.4.2 Nivel de investigación.**

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

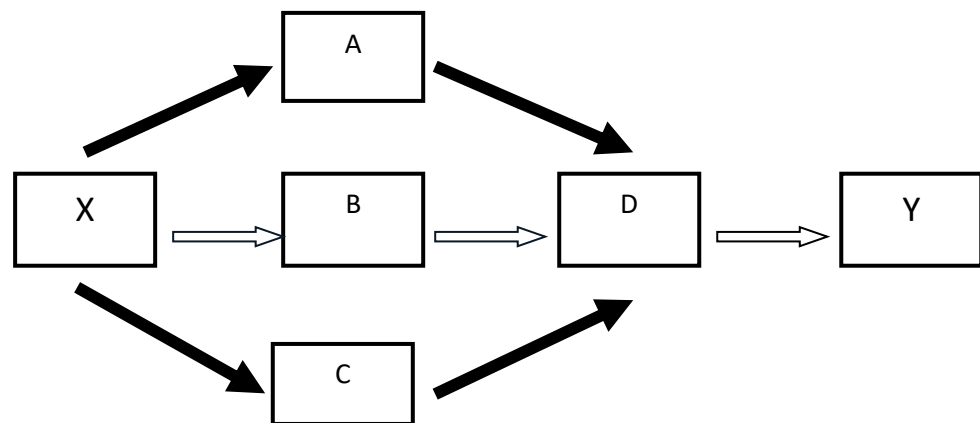
En la investigación nuestro estudio es descriptivo porque se ha realizado una recolección de datos sobre los conceptos o variables a las que nos hemos referido anteriormente. El objetivo de la investigación descriptiva, consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes de las actividades, procesos y objetos. También es de carácter transversal por que se ha recopilado datos en un solo momento, en un tiempo único. Es como tomar una fotografía de algo que sucede en ese instante. Ve cómo se manifiesta determinados fenómenos, la frecuencia con que ocurre un fenómeno, mide y evalúa diversos aspectos de las personas o fenómenos.

## **2.5. Diseño de investigación**

**Diseño no experimental.** - El diseño del presente estudio, es no experimental, porque establece que es la que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de investigación donde no se hace variar intencionadamente las variables independientes. Lo que se realiza en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su forma natural, para después analizarlos. Se hacen inferencias sobre las relaciones

entre las variables, sin intervención directa sobre la variación simultánea de las variables independientes y dependientes. La investigación realizada es no experimental porque se analiza la realidad tal y como se presenta sin modificar las variables. La presente investigación se realizará en gabinete y en el campo.

El diseño de investigación es el siguiente:



**Figura 4:** Diseño de la investigación. (Fuente Propia)

**X:** Situación inicial problematizada que requiere la intervención de estudio.

**A:** Rendimiento de mano de Obra de la Actividad de Trabajos Preliminares.

**B:** Rendimiento de mano de Obra de la Actividad de Movimiento de Tierra.

**C:** Rendimiento de mano de Obra de la Actividad de Pavimento Flexible.

**D:** Análisis de los Rendimientos de Mano de Obra de las actividades de Trabajos Preliminares, Movimiento de Tierra y Pavimento Flexible que respaldan la toma de decisión para definir la alternativa de solución.

**Y:** Resultado de la intervención que presenta la alternativa de solución de los rendimientos de las actividades de Trabajos Preliminares, Movimiento de Tierra y Pavimento Flexible.

## **2.6. Población y Muestra**

### **2.6.1. Población**

Obras de Construcción de Pavimentos de principales calles de la ciudad de Tarapoto-San Martín.

### **2.6.2. Muestra.**

Construcción de Pavimento del Jr. Ramón Castilla cuerdas 09, 10, 11 y 12 del sector Los Jardines, distrito de Tarapoto, San Martín



## **2.7. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

### **2.7.1 Fuentes Técnicas**

Para la investigación se ha utilizado Bibliografía de ingeniería y revistas especializadas particulares, proyecto de tesis relacionadas con el estudio a realizar, tablas de rendimientos actuales y también se ha hecho uso de la biblioteca virtual (INTERNET), normatividad y Reglamentos y el Expediente Técnico del proyecto en mención.

#### **Fuentes Técnicas:**

- Investigación de datos y antecedentes.
- Rendimiento de Mano de Obra de la actividad de Trabajos Preliminares.
- Rendimiento de Mano de Obra de la actividad de Movimiento de Tierra.
- Rendimiento de Mano de Obra de la actividad de Pavimento Flexible.
- Análisis de los Rendimientos de Mano de Obra de la actividad de Trabajos Preliminares
- Análisis de los Rendimientos de Mano de Obra de la actividad de Movimiento de Tierra.
- Análisis de los Rendimientos de Mano de Obra de la actividad de Pavimento Flexible.
- Análisis de datos.
- Determinación de los rendimientos de mano de obra de las actividades de Trabajos Preliminares, Movimiento de Tierra y Pavimento Flexible en Construcción de Pavimento del Jr. Ramón Castilla cuadras 09,10,11 y 12 del sector los jardines, distrito de Tarapoto– San Martín.

### **2.7.2. Instrumentos de Selección de Datos:**

En esta investigación se ha utilizado formatos de observación como instrumentos que nos han permitido recolectar datos reales de campo y a la vez para procesar la información del rendimiento de la mano de obra de las partidas siguientes: Trabajos Preliminares, Movimiento de Tierras y Pavimento Flexible.

El instrumento utilizado principalmente para la recolección de datos o información ha sido:

- Formato para el control diario de rendimiento de la mano de obra.

#### **2.7.2.1. Instrumentos bibliográficos.**

Se hizo uso de los libros que tratan del tema en forma general y también de aquellos textos, tesis, informes, investigaciones afines y revistas que tocan el tema en forma particular básicamente sobre los Rendimientos de Mano de Obra en Construcción de Pavimentos en zonas urbanas.

### **2.8. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos**

Los Procesamientos y presentación de Datos se hizo en tablas de rendimiento para cada actividad (Trabajos Preliminares, Movimiento de Tierra y Pavimento Flexible) utilizando cálculos estadísticos adecuados con la finalidad de obtener resultados satisfactorios.

De este modo se ordenó toda la información de los resultados de los diferentes estudios como son: Rendimiento de mano de Obra de las actividades de Trabajos Preliminares, Movimiento de Tierra y Pavimento Flexible, con el fin de poder conocer los beneficios que traerá para los profesionales de la construcción la elaboración de dicho proyecto de tesis.

#### **2.8.1. Procedimientos Para la recolección de Datos.**

1. Se ha obtenido información teórica referente al tema en estudio.
2. Se tomó información en el campo, correspondiente al rendimiento de mano de obra de la actividad de Trabajos Preliminares.
3. Se tomó información en el campo, correspondiente al rendimiento de mano de obra de la actividad de Movimiento de Tierra.
4. Se elaboró los cuadros de rendimientos de mano de obra correspondientes a las actividades de Pavimento Flexible.
5. Se agrupó y ordenó toda la información desarrollada en gabinete
6. Finalmente se obtuvo el documento final.

## **2.8.2. Procesamiento y Presentación de Datos**

### **2.8.2.1. Procesamiento de Datos**

Finalmente, los valores obtenidos y toda la información procesada en gabinete se ordenaron adecuadamente para poder formular el documento final.

### **2.8.2.2. Presentación de Datos**

Los resultados de los rendimientos de mano de obra de las actividades de Trabajos Preliminares, Movimiento de Tierra y Pavimento Flexible realizados se presentaron de una forma ordenada, mediante cuadros y/o tablas justificando cada información adecuadamente.

La presentación de Datos se hizo Tablas utilizando cálculos estadísticos adecuados con la finalidad de obtener resultados satisfactorios.

### **2.8.3. Análisis e Interpretación de Datos y Resultados.**

Los análisis e interpretación de datos recolectados en campo se realizaron para cada actividad correspondiente a Trabajos Preliminares, Movimiento de Tierra y Pavimento Flexible, así como la interpretación de los distintos rendimientos realizados, logrando de este modo verificar la diferencia que existe en los rendimientos reales con los del expediente técnico.

Se pudo comparar los rendimientos de mano de obra de las actividades de Trabajos Preliminares, Movimiento de Tierra y Pavimento Flexible mediante tablas elaborados en el presente estudio.

## **2.9. Materiales y métodos**

### **2.9.1 Materiales**

Para el proyecto de investigación, se utilizó los siguientes materiales y/o equipos para la recolección de datos:

- Formato de control diario de rendimiento de la mano de obra.

- Wincha marca Stanley de 8 metros.
- Tablero unipersonal de madera.
- Calculadora universal marca Casio fx- 3650P
- Lapiceros, lápiz, borrador, tajador marca Faber Castell.
- Cámara fotográfica Sony; para tomas fotográficas de la ejecución de las partidas
- Termómetro Kyntel, para el control de la temperatura diaria.

### **2.9.2. Métodos**

1. Se revisó los rendimientos utilizados en el análisis de costos unitarios del expediente técnico de la obra “Construcción Pavimento del Jr. Ramón Castilla cuadras 09 al 12, sector Los Jardines - Tarapoto”, con respecto a las partidas de Trabajos Preliminares, Movimiento de Tierra y Pavimento Flexible.
2. Se elaboró un formato para control diario de rendimiento de la mano de obra, de las partidas consideradas en el proyecto de investigación.
3. Se midió las dimensiones de las diferentes actividades que se realizaron en forma diaria y de esta manera se pudo obtener mediante tablas estadísticas los rendimientos de las actividades consideradas en este trabajo de investigación.
4. Se elaboró los cuadros comparativos de rendimientos del expediente técnico, con los rendimientos reales ejecutados en obra.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1.Resultados

##### 3.1.1. Rendimiento de mano de obra del expediente técnico

**Tabla 1**

*Rendimiento de Mano de Obra de Actividades de Trabajos Preliminares del Expediente Técnico*

<b>Partida</b>	<b>Descripción de la partida</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Unidad</b>
01.03	Trabajos preliminares.			
01.03.01	Limpieza manual de terreno normal.	0.1 Op + 3 Pe	200	M2/día
01.03.02	Trazo, nivelación y replanteo topográfico	1Top. + 1Ofic. + 3 Pe	1,200	M2/día
01.03.03	Movilización y desmovilización de equipo		1	Global

**Tabla 2**

*Rendimiento de Mano de Obra de Actividades de Movimiento de Tierras del Expediente Técnico*

<b>Partida</b>	<b>Descripción de la partida</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Unidad</b>
01.04	Movimiento de tierras.			
01.04.01	Corte masivo con maquinaria en material común.	0. 2 Op + 1 Pe	310	M3/día
01.04.02	Mejoramiento de subrasante e=0.20 m. Con material de préstamo	0.2 Op + 6 Pe	900	M3/día
01.04.03	Eliminación de material excedente con transporte	4 Pe	300	M3/día

**Tabla 3**

*Rendimiento de Mano de Obra de Actividades de Pavimentos Flexible del Expediente Técnico*

<b>Partida</b>	<b>Descripción de la partida</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Unidad</b>
01.05	Pavimentos flexibles			
01.05.01	Sub-base granular	1 Ofic. + 4 Pe	1,600	M2/día
01.05.02	Base granular	1 Ofic. + 4 Pe	1,600	M2/día
01.05.03	Imprimación	1 Op + 1 Pe	3,200	M2/día
01.05.04	Carpeta asfáltica.	0.5 Op + 3 Ofic. + 6 Pe	2,250	M2/día

### 3.1.2. Tablas de rendimiento real de mano de obra

**Tabla 4**

*Rendimiento Real de Mano de Obra de Actividades de Trabajos Preliminares*

<b>Partida</b>	<b>Descripción de la partida</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Unidad</b>
01.03	Trabajos preliminares.			
01.03.01	Limpieza manual de terreno normal.	0.1 Op + 3 Pe	196.09	M2/día
01.03.02	Trazo, nivelación y replanteo topográfico	1Top. + 1Ofic. + 3 Pe	1,050.36	M2/día
01.03.03	Movilización y desmovilización de equipo		1	Global

**Tabla 5***Rendimiento Real de Mano de Obra de Actividades de Movimiento de Tierras*

<b>Partida</b>	<b>Descripción de la partida</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Unidad</b>
01.04	Movimiento de tierras.			
01.04.01	Corte masivo con maquinaria en material común.	0.2 Op + 2 Pe	403.86	M3/día
01.04.02	Mejoramiento de subrasante e=0.20 m. Con material de préstamo	0.2 Op + 6 Pe	227.02	M3/día
01.04.03	Eliminación de material excedente con transporte	4 Pe	504.82	M3/día

**Tabla 6***Rendimiento Real de Mano de Obra de Actividades de Pavimentos Flexible*

<b>Partida</b>	<b>Descripción de la partida</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Unidad</b>
01.05	Pavimentos flexibles			
01.05.01	Sub-base granular	1 Ofic. + 4 Pe	1,118.68	M2/día
01.05.02	Base granular	1 Ofic. + 4 Pe	1,146.87	M2/día
01.05.03	Imprimación	1 Cp + 1 Op + 6 Pe	2,840.97	M2/día
01.05.04	Carpeta asfáltica.	1 Cp + 4 Op + 3 Ofic. + 6 Pe	2,050.00	M2/día

Las tablas de Rendimientos de Mano de Obra de las actividades de **Trabajos Preliminares, Movimiento de tierras y Pavimentos Flexible** de una Pavimentación Urbana en la Selva, se detallan en el **anexo n° 4, anexo n° 5 y anexo n° 6**, respectivamente.

### 3.1.3. Comparación de rendimientos

**Tabla 7**

*Comparación de Rendimientos de actividades de Trabajos Preliminares*

<b>Partida</b>	<b>Descripción de la partida</b>	<b>Unidad</b>	<b>Rendimiento del Expediente Técnico</b>	<b>Rendimiento Real ( En Obra )</b>	<b>% Real</b>
<b>01.03</b>	Trabajos preliminares.				
<b>01.03.01</b>	Limpieza manual de terreno normal.	M2/día	200	196.09	98.05
<b>01.03.02</b>	Trazo, nivelación y replanteo topográfico	M2/día	1,200	1050.36	87.53
<b>01.03.03</b>	Movilización y desmovilización de equipo	Global	1	1	100%

**Tabla 8**

*Comparación de Rendimientos de actividades de Movimiento de Tierras*

<b>Partida</b>	<b>Descripción de la partida</b>	<b>Unidad</b>	<b>Rendimiento del Expediente Técnico</b>	<b>Rendimiento Real (en obra )</b>	<b>% Real</b>
01.04	Movimiento de tierras.				
01.04.01	Corte masivo con maquinaria en material común.	M3/día	310	403.86	130.28
01.04.02	Mejoramiento de subrasante e=0.20 m. Con material de prestamo	M3/día	900	227.02	25.22
01.04.03	Eliminación de material excedente con transporte	M3/día	300	504.82	168.27



**Tabla 9***Comparación de Rendimientos de actividades de Pavimentos Flexible*

<b>Partida</b>	<b>Descripción de la partida</b>	<b>Unidad</b>	<b>Rendimiento del Expediente Técnico</b>	<b>Rendimiento real ( en obra )</b>	<b>% Real</b>
01.05	Pavimentos flexibles				
01.05.01	Sub-base granular	M2/día	1,600	1,118.68	69.92
01.05.02	Base granular	M2/día	1,600	1,146.87	71.68
01.05.03	Imprimación	M2/día	3,200	2,840.97	88.78
01.05.04	Carpeta asfáltica.	M2/día	2,250	2,050.00	91.11

### **3.2. Discusión de los resultados**

#### **3.2.1. Análisis del rendimiento de mano de obra de actividades de trabajos preliminares del expediente técnico**

En la Tabla 1 se ha considerado las cuadrillas de mano de obra y los rendimientos de las diferentes partidas de Trabajos Preliminares, correspondientes a Pavimentos, según los **análisis de costos unitarios** del expediente técnico del proyecto Construcción de Pavimento, Reparación de Pavimento y Vereda en el sector Los Jardines en la localidad de Tarapoto, distrito de Tarapoto, Provincia San Martín, Departamento San Martín.

El detalle de los rendimientos de las partidas de Trabajos Preliminares se detalla en el **Anexo 1**

#### **3.2.2. Análisis del Rendimiento de Mano de Obra de Actividades de Movimiento de Tierras del Expediente Técnico**

En la tabla 2 se ha considerado las cuadrillas de mano de obra y los rendimientos de las diferentes partidas de Movimiento de Tierras, correspondientes a Pavimentos, según los

**análisis de costos unitarios** del expediente técnico del proyecto Construcción de Pavimento, Reparación de Pavimento y Vereda en el sector Los Jardines en la localidad de Tarapoto, distrito de Tarapoto, Provincia San Martín, Departamento San Martín.

El detalle de los rendimientos de las partidas de Movimiento de Tierras se detalla en el **anexo 2**

### **3.2.3. Análisis del rendimiento de mano de obra de actividades de pavimentos flexible del expediente técnico**

En la tabla 3 se ha considerado las cuadrillas de mano de obra y los rendimientos de las diferentes partidas de Pavimentos Flexible, correspondientes a Pavimentos, según los **análisis de costos unitarios** del expediente técnico del proyecto Construcción de Pavimento, Reparación de Pavimento y Vereda en el sector Los Jardines en la localidad de Tarapoto, distrito de Tarapoto, Provincia San Martín, Departamento San Martín.

El detalle de los rendimientos de las partidas de Pavimentos Flexible se detalla en el **anexo 3**.

### **3.2.4. Elaboración de tablas de rendimiento de mano de obra de las actividades de trabajos preliminares, movimiento de tierras y pavimentos flexible en obras de pavimentación urbana en la selva (Tarapoto).**

El trabajo de investigación consistió en realizar el control de los rendimientos en obra de las diferentes actividades de **Trabajos Preliminares, Movimiento de Tierras y Pavimentos Flexible**, del proyecto Construcción Pavimento del Jr. Ramón Castilla cuadras 09 al 12, sector Los Jardines - Tarapoto”, los cuales se detallan en las respectivas tablas de rendimiento que se encuentra en el **anexo 4, anexo 5 y anexo 6**.

### **3.2.5. Comparación de los rendimientos obtenidos con los Rendimientos de los Análisis de Costos Unitarios del Expediente Técnico.**

Con respecto a los rendimientos de las actividades de **Trabajos Preliminares, Movimiento de Tierras y Pavimentos Flexible** controlados en la ejecución del proyecto

Construcción Pavimento del Jr. Ramón Castilla cuadras 09 al 12, sector Los Jardines - Tarapoto”, se ha encontrado los siguientes resultados, comparado con los rendimientos establecidos en el expediente técnico:

- **Actividades de Trabajos Preliminares:** En las partidas de **Trabajos Preliminares** se ha obtenido rendimientos reales que van entre los 87.53% (Trazo, Nivelación y Replanteo Topográfico) hasta 100.00% (Movilización y Desmovilización de Equipo) con respecto a los rendimientos establecidos en el Expediente Técnico del proyecto Construcción Pavimento del Jr. Ramón Castilla cuadras 09 al 12, sector Los Jardines - Tarapoto.
- **Actividades de Movimiento de Tierras:** En las partidas de **Movimiento de Tierras** se ha obtenido rendimientos reales que van entre los 25.22% (Mejoramiento de Subrasante e=0.20 m. con material de préstamo) hasta 168.27% (Eliminación de material excedente con transporte) con respecto a los rendimientos establecidos en el expediente técnico del proyecto construcción pavimento del Jr. Ramón Castilla cuadras 09 al 12, sector Los Jardines - Tarapoto.

Con respecto al rendimiento real obtenido en la partida Mejoramiento de Subrasante e=0.20 m con material de préstamo (25.22 %) es debido a la espera por maquinaria, a la poca experiencia del operador de la motoniveladora y a las fallas técnicas por antigüedad de la maquinaria pesada.

Con respecto al rendimiento real obtenido en la partida Eliminación de material excedente con transporte (168.27 %) es debido a que se utilizó dos (02) volquetes para la eliminación del material excedente, mientras que en el análisis de costos unitarios en dicha partida solo considera un (01) volquete.

- **Actividades de Pavimentos Flexible:** En las partidas de **Pavimentos Flexible** se ha obtenido rendimientos reales que van entre los 69.92% (Sub- base granular) hasta 91.11% (Carpeta asfáltica) con respecto a los rendimientos establecidos en el expediente técnico del proyecto Construcción Pavimento del Jr. Ramón Castilla cuadras 09 al 12, sector Los Jardines -Tarapoto.

## CONCLUSIONES

- En todo tipo de obra el objetivo principal del contratista que ejecuta dicha obra es realizarla en el tiempo contratado, para que se cumpla dicha meta los rendimientos en obra tienen que cumplirse de acuerdo a los rendimientos establecidos en los análisis de costos unitarios del expediente técnico contratado.
- El personal utilizado en los proyectos para que puedan rendir satisfactoriamente debe de tener la experiencia necesaria en el tipo de proyecto donde están laborando, es por eso que las empresas contratistas tienen personal seleccionado casi estable que los llevan a laborar en cada obra que ejecutan.
- Aunque se tenga un magnífico programa de adiestramiento para los trabajadores, es difícil lograr una eficiencia uniforme de trabajo, debido a las características personales de cada ser humano.
- La falta de control, la espera por maquinaria, la experiencia de los operadores en maquinaria, la antigüedad de la maquinaria empleada y los largos desplazamientos, son los factores más destacados dentro de las pérdidas principales: tiempo ocioso, la espera y las necesidades fisiológicas.
- En la localidad de Tarapoto las condiciones atmosféricas inciden considerablemente en el rendimiento del personal obrero en obras que están a la intemperie como ha sido este tipo de obra de pavimentación urbana.
- En función a los rendimientos utilizados en los expedientes técnicos, estos presentan variación entre ellos mismos, además frente a los rendimientos encontrados se tiene que el 100% de partidas analizadas presentan variación (mayor y/o menor).
- En las partidas de **Trabajos Preliminares** se concluye que el rendimiento en promedio es de **95.19%**, que se considera superior a lo normal en zona de selva; pues se considera un rendimiento del 80 % en promedio.
- En las partidas de **Movimiento de Tierras** se concluye que el rendimiento en promedio es de **107.92%**, que se considera como superior a lo normal en zona de Selva.

- El rendimiento real obtenido en la partida Mejoramiento de Subrasante  $e=0.20$  m con material de préstamo fue de 25.22 % debido a la espera por maquinaria, a la poca experiencia del operador de la motoniveladora y a las fallas técnicas por antigüedad de la maquinaria pesada.
- El rendimiento real obtenido en la partida Eliminación de material excedente con transporte fue de 168.27 %, debido a que se utilizó dos (02) volquetes para la eliminación del material excedente, mientras que en el análisis de costos unitarios en dicha partida solo considera un (01) volquete, que conllevó a que se eleve el promedio de rendimiento de la partida Movimiento de Tierras.
- En las partidas de **Pavimento Flexible** se concluye que el rendimiento en promedio es de **80.37%**, que es normal en zona de Selva; pues se considera un rendimiento de 80% en promedio.

## RECOMENDACIONES

Es importante y necesario contar con las herramientas que ofrece la tecnología y estar actualizados para ser más competentes en el mercado, así como, eficaz y eficiente en el manejo de los procesos productivos.

Se sugiere que, en el desarrollo de ejecución de la obra, el seguimiento de los procesos constructivos, se lleve a cabo permanentemente durante su período de ejecución, debido a las variantes en el mercado local e internacional en relación a los materiales, condiciones climatológicas, entre otros.

Implementar y desarrollar sistemas de planificación a corto plazo, destinados a establecer la asignación de los recursos estrictamente necesarios para llevar a cabo los trabajos y para mejorar el control de ellos.

Se recomienda considerar como factores que afectan el rendimiento de la mano de obra a los siguientes rubros: La edad, el grado de instrucción, tiempo de experiencia, especialidad y mano de obra adecuada.

Capacitar la mano de obra. Este recurso presenta un gran potencial de mejoramiento, ya que su desempeño en la construcción no es eficiente debido a que en general es poco calificado. Además, el desempeño de un buen trabajo depende de atributos personales como la capacidad de organización, de orden y de establecer relaciones, los cuales son desarrollados fundamentalmente en el proceso de educación formal, que para el caso del trabajador de la construcción es más bien bajo.

La capacitación genera un cambio de actitud, tanto para sus relaciones personales como laborales; además, mejora el nivel de motivación, de seguridad en sí mismo y de autoestima.

Se recomienda a órganos del estado, la creación de instituciones públicas que regulen los rendimientos de mano de obra para cada tipo de obra, con el fin de evitar la sobrevaloración o déficit en el presupuesto de obra, ampliaciones de plazo, mayores gastos generales, etc.

Se recomienda la siguiente tabla como propuesta de cuadrillas, para los rendimientos del expediente en estudio.

**Tabla 10***Tabla de cuadrillas recomendada.*

<b>Partida</b>	<b>Descripción de la partida</b>	<b>Unidad</b>	<b>Rendimientos Del expediente</b>	<b>Cuadrillas compensadas</b>	<b>Cuadrillas recomendadas</b>
<b>0.1</b>	<b>Trabajos preliminares</b>				
01.03.01	Limpieza manual de terreno normal	M2	200 m2/día	C= 0.1 Op +3.061 Pe	<b>C= 0.1 Op +3 Pe</b>
01.03.02	Trazo nivelación y replanteo topográfico	M2	1,200m2/día	C= 1Top +2 Of +2.588Pe	<b>C= 1Top +2 Of +3Pe</b>
01.03.03	Movilización y desmovilización de equipo	GL	_____	_____	_____
<b>01.04</b>	<b>Movimiento de tierras</b>				
01.04.01	Corte masivo con maquinaria en material común	M3	310m3/día	C= 0.5 Of +1.189 Pe	<b>C= 0.5 Of +1Pe</b>
01.04.02	Mejoramiento de subrasante e=0.2m con material de préstamos	M3	900m3/día	C=1 Op +2 Of + 21.575 Pe	<b>C=1 Op +2 Of + 22 Pe</b>
01.04.03	Eliminación de material excedente con transporte	M3	300m3/día	C=0.5 Of + 1.8775 Pe	<b>C=0.5 Of + 2Pe</b>
<b>01.05</b>	<b>Pavimentos flexibles</b>				
01.05.01	Sub base granular	M2	1,600m2/día	C=0.2 Op + 1 Of + 5.95Pe	<b>C=0.2 Op + 1 Of + 6Pe</b>
01.05.02	Base granular	M2	1,600m2/día	C = 0.2 Op+1 Of+5.775 Pe	<b>C = 0.2 Op+1 Of+6 Pe</b>
01.05.03	Imprimación	M2	3,200m2/día	C=1 Ca + 1Op+7.011Pe	<b>C=1 Ca + 1Op+7Pe</b>
01.05.04	Carpeta asfáltica	M2	2250m2/día	C = 1 Cp+ 4 Op+ 3Ofic +7.3657 Pe	<b>C = 1 Cp+ 4 Op+ 3Ofic +7 Pe</b>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allpoc, D. (2017) En la Universidad Nacional de San Martín en su tesis “*Costos, Presupuesto y Programación de obra de la infraestructura vial urbana del Jr. Ramón Castilla de la cdra. 01 a la 07, en el C.P Nueve de abril, distrito de Tarapoto, Provincia de San Martín – San Martín*”.
- Botero Botero, L.F. (2014). “*Análisis de Rendimiento y Consumo de Mano de obra en actividades de construcción*”. Universidad EAFIT N° 28, 31-35.
- Claudet, C. (2002) “*Costos y presupuestos aplicados a la construcción de obras públicas y privadas*”. Lima, Editorial Miamo, 1ra. Edición.
- Expediente Técnico “*Construcción de pavimento; reparación de pavimento y vereda; en el sector de los jardines en la localidad de Tarapoto, distrito de Tarapoto, provincia de san martín, departamento de san martín*”
- García Arévalo, E. (2015) En la Universidad Nacional de San Martín encontramos la tesis titulada “*Evaluación de Rendimientos utilizando las horas – hombre, en las obras de la UNSM-T, Ciudad Universitaria de Morales*”.
- Huerta Moretti, G (2009). “*Programación de Obra con MS Project*”. Editorial ICG 3ra Edición, Lima.
- Ibáñez, W. (2016). “*Costos y Tiempos en Carreteras*”. Empresa editora Macro E.I.R.L, 2da Edición, Lima.
- López, H y Moran, C (1988). “*Programación PERT - CPM y Control de Proyectos*”. Cámara Peruana de la Construcción. 3ra Edición. Lima – Perú.
- Mahecha Gutiérrez, L. C. Tesis “*Análisis Comparativo del rendimiento de la mano de obra en la construcción de un edificio*”. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá-Colombia – 2010 Niebel, 2009; OIT, 2002).
- Norma Técnica: Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas. Resolución Directoral N° 073-2010/VIVIENDA/VMCS-DNC ( 04 de Mayo 2010)



- Ramírez Córdova, J. A. Tesis “*Estudio de Factores de Productividad enfocado en la Mejora de la Productividad en Obras de Edificación*”, Pontifica Universidad Católica del Perú, Lima 2016.
- Ramos, J (2004). “*Costos y Presupuestos en Edificación – Capeco*”. Editorial Capeco, 8va Edición. Lima.
- Reátegui, E. y Sinti, B. P. (2019) En la Universidad Científica del Perú, encontramos la tesis titulada “*La influencia de la mano de obra en los costos de los proyectos viales urbanos caso: Mejoramiento de la infraestructura vial urbana del Centro Poblado De Alfonso Ugarte – 2019*”
- Reglamento de contrataciones del Estado (2019).
- Rodríguez, L. (2011) Tesis Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional de Loja - Ecuador, denominada “*Incidencia de la mano de obra no calificada en la producción de viviendas de interés social en la ciudad de Loja*”.
- Rojas Julián, P. Tesis “*Implementación de un Sistema de Medición de Productividad para la mejora del control de la Mano de Obra en la Edificación del Centro Empresarial Polo Hunt*”, Escuela Universitaria de Post Grado de la Universidad Nacional Federico Villareal de Lima-2013
- Salinas Seminario, M (2009). “*Elaboración de Expedientes Técnicos*”. Editorial ICG 2da Edición, Lima – Perú.
- Salinas Seminario, M. (2004). “*Costos, Presupuestos, Valorizaciones Liquidaciones de Obra*”. Lima, Perú.
- Salinas Seminario, M. (2010). “*Costos y Presupuestos de Obra*. Editorial ICG 2011. 8va edición, Lima –Perú.

## **ANEXOS**

## Anexo 1. Rendimientos de trabajos preliminares del expediente técnico (Análisis de Costos Unitarios)

Partida	<b>01.03.01</b>	<b>LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO NORMAL</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 200.0000</b>	<b>EQ. 200.0000</b>			Costo unitario directo por : m2	<b>2.25</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0040	23.80	0.10	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1200	17.01	2.04	
						<b>2.14</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.14	0.11	
						<b>0.11</b>	
Partida	<b>01.03.02</b>	<b>TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO TOPOGRAFICO</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 1,200.0000</b>	<b>EQ. 1,200.0000</b>			Costo unitario directo por : m2	<b>1.23</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0067	22.66	0.15	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0067	18.84	0.13	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0200	17.01	0.34	
						<b>0.62</b>	
	<b>Materiales</b>						
0202010061	CLAVOS PARA MADERA	kg		0.0020	4.20	0.01	
0229030001	YESO	kg		0.0415	1.00	0.04	
0229220001	CORDEL	m		0.5000	0.50	0.25	
0243940003	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		0.0200	4.00	0.08	
						<b>0.38</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.62	0.03	
0337540017	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	HE	1.0000	0.0067	10.00	0.07	
0349880021	ESTACION TOTAL + PRISMA Y PORTAPRISMA	HE	1.0000	0.0067	20.00	0.13	
						<b>0.23</b>	
Partida	<b>01.03.03</b>	<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO</b>					
Rendimiento	<b>GLB/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>			Costo unitario directo por : GLB	<b>12,240.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Equipos</b>						
0348120002	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.	hm	1.0000	8.0000	130.00	1,040.00	
0349020008	COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	hm	1.0000	8.0000	200.00	1,600.00	
0349040093	CARGADOR FRONTAL SILLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	2.0000	16.0000	220.00	3,520.00	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	8.0000	320.00	2,560.00	
0349110012	RODILLO NEUMAT.AUTOP.81-100 HP	hm	1.0000	8.0000	220.00	1,760.00	
0349110093	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101.135HP 10 - 12 ton	hm	1.0000	8.0000	220.00	1,760.00	
						<b>12,240.00</b>	

**Figura 5:** Costo Unitario de las partidas: Limpieza de terreno manual; trazo, nivelación y replanteo topográfico; movilización y desmovilización de equipos

## Anexo 2. Rendimientos de movimiento de tierras del expediente técnico (Análisis de costos unitarios)

Partida	<b>01.04.01</b>	<b>CORTE MASIVO CON MAQUINARIA EN MATERIAL COMUN</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 310.0000</b>	<b>EQ. 310.0000</b>			Costo unitario directo por : m3	<b>8.82</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO			hh	0.2000	0.0052	23.80	0.12
0147010004	PEON			hh	1.0000	0.0258	17.01	0.44
								<b>0.56</b>
	<b>Equipos</b>							
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP			hm	1.0000	0.0258	320.00	8.26
								<b>8.26</b>
Partida	<b>01.04.02</b>	<b>MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE e=0.20m CON MATERIAL DE PRESTAMO</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 900.0000</b>	<b>EQ. 900.0000</b>			Costo unitario directo por : m3	<b>55.89</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO			hh	0.2000	0.0018	23.80	0.04
0147010004	PEON			hh	6.0000	0.0533	17.01	0.91
								<b>0.95</b>
	<b>Materiales</b>							
0205010016	MATERIAL DE RELLENO CLASIFICADO			m3		1.2500	40.00	50.00
								<b>50.00</b>
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		5.0000	0.95	0.05
0348120002	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.			hm	0.5000	0.0044	130.00	0.57
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP			hm	1.0000	0.0089	320.00	2.85
0349110093	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101.135HP 10 - 12 ton			hm	0.7500	0.0067	220.00	1.47
								<b>4.94</b>
Partida	<b>01.04.03</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON TRANSPORTE</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 300.0000</b>	<b>EQ. 300.0000</b>			Costo unitario directo por : m3	<b>26.98</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON			hh	4.0000	0.1067	17.01	1.81
								<b>1.81</b>
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		5.0000	1.81	0.09
0348040034	CAMION VOLQUETE 15 M3.			hm	4.0000	0.1067	180.00	19.21
0349040093	CARGADOR FRONTAL SILLANTAS 125-155 HP 3 yd3			hm	1.0000	0.0267	220.00	5.87
								<b>25.17</b>

**Figura 6:** Costo Unitario de las partidas: Corte con maquinaria en material común; mejoramiento de subrasante e=0.20m con material de préstamo; eliminación de material excedente con transporte.

### Anexo 3. Rendimientos de pavimento flexible del expediente técnico (Análisis de costos unitarios)

Partida	01.05.01	SUB - BASE GRANULAR						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,600.0000	EQ. 1,600.0000			Costo unitario directo por : m2		<b>23.60</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL			hh	1.0000	0.0050	18.84	0.09
0147010004	PEON			hh	4.0000	0.0200	17.01	0.34
								<b>0.43</b>
	<b>Materiales</b>							
0205300084	MATERIAL SUB BASE			m3		0.2640	75.00	19.80
								<b>19.80</b>
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		5.0000	0.43	0.02
0348120002	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.			hm	1.0000	0.0050	130.00	0.65
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP			hm	1.0000	0.0050	320.00	1.60
0349110093	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101.135HP 10 - 12 ton			hm	1.0000	0.0050	220.00	1.10
								<b>3.37</b>
Partida	01.05.02	BASE GRANULAR						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,600.0000	EQ. 1,600.0000			Costo unitario directo por : m2		<b>19.40</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL			hh	1.0000	0.0050	18.84	0.09
0147010004	PEON			hh	4.0000	0.0200	17.01	0.34
								<b>0.43</b>
	<b>Materiales</b>							
0205300085	MATERIAL DE BASE			m3		0.2080	75.00	15.60
								<b>15.60</b>
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		5.0000	0.43	0.02
0348120002	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.			hm	1.0000	0.0050	130.00	0.65
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP			hm	1.0000	0.0050	320.00	1.60
0349110093	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101.135HP 10 - 12 ton			hm	1.0000	0.0050	220.00	1.10
								<b>3.37</b>
Partida	01.05.03	IMPRIMACION						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 3,200.0000	EQ. 3,200.0000			Costo unitario directo por : m2		<b>16.44</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO			hh	1.0000	0.0025	23.80	0.06
0147010004	PEON			hh	1.0000	0.0025	17.01	0.04
								<b>0.10</b>
	<b>Materiales</b>							
0204000000	ARENA FINA			m3		0.0060	55.00	0.33
0213010065	ASFALTO LIQUIDO MC-30			gln		0.3000	50.00	15.00
								<b>15.33</b>
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		5.0000	0.10	0.01
0349020008	COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM			hm	1.0000	0.0025	200.00	0.50
0349310003	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 GLS.			hm	1.0000	0.0025	200.00	0.50
								<b>1.01</b>

Figura 7: Costo Unitario de las partidas: Sub-Base Granular; Base Granular e Imprimación

Partida	01.05.04	CARPETA ASFALTICA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,250.0000	EQ. 2,250.0000	Costo unitario directo por : m2		70.86	
Página : 1							
<b>Análisis de precios unitarios</b>							
Presupuesto	0492012	"CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO; REPARACIÓN DE PAVIMENTO Y VEREDA; EN EL(LA) SECTOR LOS JARDINES EN LA LOCALIDAD TARAPOTO, DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA SAN MARTÍN, DEPARTAMENTO SAN MARTÍN"					
Subpresupuesto	001					PRESUPUESTO	
10/07/2020						Fecha presupuesto	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO		hh	0.5000	0.0018	23.80	0.04
0147010003	OFICIAL		hh	3.0000	0.0107	18.84	0.20
0147010004	PEON		hh	6.0000	0.0213	17.01	0.36
							<b>0.60</b>
	<b>Materiales</b>						
0204010011	PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA		m3		0.0670	995.00	66.67
							<b>66.67</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	0.60	0.03
0349020008	COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM		hm	1.0000	0.0036	200.00	0.72
0349050008	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'		hm	1.0000	0.0036	350.00	1.26
0349110012	RODILLO NEUMAT.AUTOP.81-100 HP		hm	1.0000	0.0036	220.00	0.79
0349110093	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101.135HP 10 - hm 12 ton		hm	1.0000	0.0036	220.00	0.79
							<b>3.59</b>

*Figura 8:* Costo Unitario de las partida de Carpeta Asfáltica.

**Anexo 4. Rendimiento real de trabajos preliminares (en obra)**

<b>Partida</b>	<b>Descripción de la partida</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Día Fecha</b>	<b>Rendimiento Diario</b>	<b>Rendimiento Promedio</b>	<b>Unidad</b>
01.03	Trabajos preliminares.					
			14/05/2021	196.35		
01.03.01	Limpieza manual de terreno normal.	0.1 Op + 3 Pe	15/05/2021 17/05/2021	191.92 195.45	196.09	M2
			18/05/2021	200.63	98.05%	
			07/06/2021	1159.37		
01.03.02	Trazo, nivelación y replanteo topográfico	1Top. + 1Ofic. + 3 Pe	08/06/2021	984.04	1050.36 87.53%	M2
			09/06/2021	1007.68		
01.02.03	Movilización y desmovilización de equipo		13/05/2021	1	1.0 100.00%	Global

**Anexo 5. Rendimiento real de movimiento de tierras (en obra)**

<b>Partida</b>	<b>Descripción de la partida</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Día Fecha</b>	<b>Rendimiento diario</b>	<b>Rendimiento prom.</b>	<b>Unidad</b>
01.04	Movimiento de tierras		21/05/2021	417.16		
01.04.01	Corte masivo con maquinaria en material común	0.2 Op + 2 Pe	22/05/2021 24/05/2021 25/05/2021	396.99 390.62 410.66	403.86 130.28%	M3
			31/05/2021	231.87		
			01/06/2021	196.81	227.02	M3
					25.22 %	
01.04.02	Mejoramiento de subrasante e=0.20 m. Con material de préstamo	0.2 Op + 6 Pe	02/06/2021 03/06/2021	201.54 277.86		
			21/05/2021	521.41		
01.04.03	Eliminación de material excedente con transporte	4 Pe	22/05/2021 24/05/2021 25/05/2021	496.24 488.28 513.33	504.82 168.27%	M3



**Anexo 6. Rendimiento real de pavimentos flexible (en obra)**

<b>Partida</b>	<b>Descripción de la partida</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Día Fecha</b>	<b>Rendimiento diario</b>	<b>Rendimiento prom.</b>	<b>Unidad</b>
01.05	Pavimento flexible		05/06/2021	1038.56		
			07/06/2021	994.80	1,118.68	
			08/06/2021	1117.72		
01.05.01	Sub-base granular	1 Of + 4 Pe	09/06/2021	1323.65	69.92%	M2
			11/06/2021	1064.91		
			12/06/2021	1028.49	1,146.87	
			14/06/2021	1057.68		
01.05.02	Base granular	1 Of + 4 Pe	15/06/2021	1436.38	71.68 %	M2
			17/06/2021	2896.20		
01.05.03	Imprimación	1 Cp + 1 Op + 6 Pe	18/06/2021	2785.73	2,840.97 88.78%	M2
			21/06/2021	2124.94		
			22/06/2021	2086.44		
01.05.04	Carpeta asfáltica	1 Cp + 4 Op + 3Of + 6 Pe	23/06/2021	1938.62	2,050.00 91.11%	M2

### Anexo 7. Panel fotográfico



**Figura 9:** En la figura se observa la limpieza manual de terreno normal



**Figura 10:** En la figura se observa la partida del trazo, nivelación y replanteo topográfico, para ubicar las cotas respectivas del mejoramiento con material de préstamo.





**Figura 11:** En la figura se observa la partida del corte masivo con maquinaria en material común.



**Figura 12:** En la figura se observa el corte de terreno natural.





**Figura 13:** En la figura se observa la partida de eliminación de material excedente con transporte.



**Figura 14:** En la figura se observa el esparcido de material de la partida del mejoramiento de subrasante  $e=0.20\text{m}$ . con material de préstamo.



*Figura 15:* En la figura se observa el esparcido de material de préstamo con motoniveladora, partida de mejoramiento de subrasante  $e=0.20\text{m}$ .



*Figura 16:* En la figura se observa el riego de material con cisterna.





**Figura 17:** En la figura se observa la compactación de material con rodillo compactador vibratorio.



**Figura 18:** En la figura se observa la compactación de bordes con apisonador manual honda, de la partida: “mejoramiento de subrasante  $e=0.20\text{m}$ .con material de préstamo”



**Figura 19:** En la figura se muestra la colocación de material granular de la partida “Sub- base granular”



**Figura 20:** En la figura se muestra el esparcido de material granular con motoniveladora de la partida “Sub- base granular”





**Figura 21:** En la figura se muestra el riego de material granular con cisterna de la partida “Sub- base granular”



**Figura 22:** En la figura se muestra la compactación de material granular rodillo vibratorio de la partida “Sub- base granular”





**Figura 23:** En la figura se muestra el material granular de la partida “Base granular”



**Figura 24:** En la figura se muestra el esparcido de material granular con motoniveladora de la partida “Base granular”





**Figura 25:** En la figura se muestra la compactación de material granular con rodillo vibratorio de la partida “Base granular”



**Figura 26:** En la figura se observa la compactación de bordes, con plancha compactadora manual; de la partida “Base granular”



**Figura 27:** En la figura se observa la limpieza de la base granular para la partida de “imprimación”



**Figura 28:** En la figura se observa la imprimación de la base granular.





**Figura 29:** En la imagen se observa el esparcido de emulsión asfáltica para mejor adherencia con la carpeta asfáltica.



**Figura 30:** En la imagen se observa la colocación de la carpeta asfáltica con una máquina extendedora de asfalto, apoyada por el personal de obra.





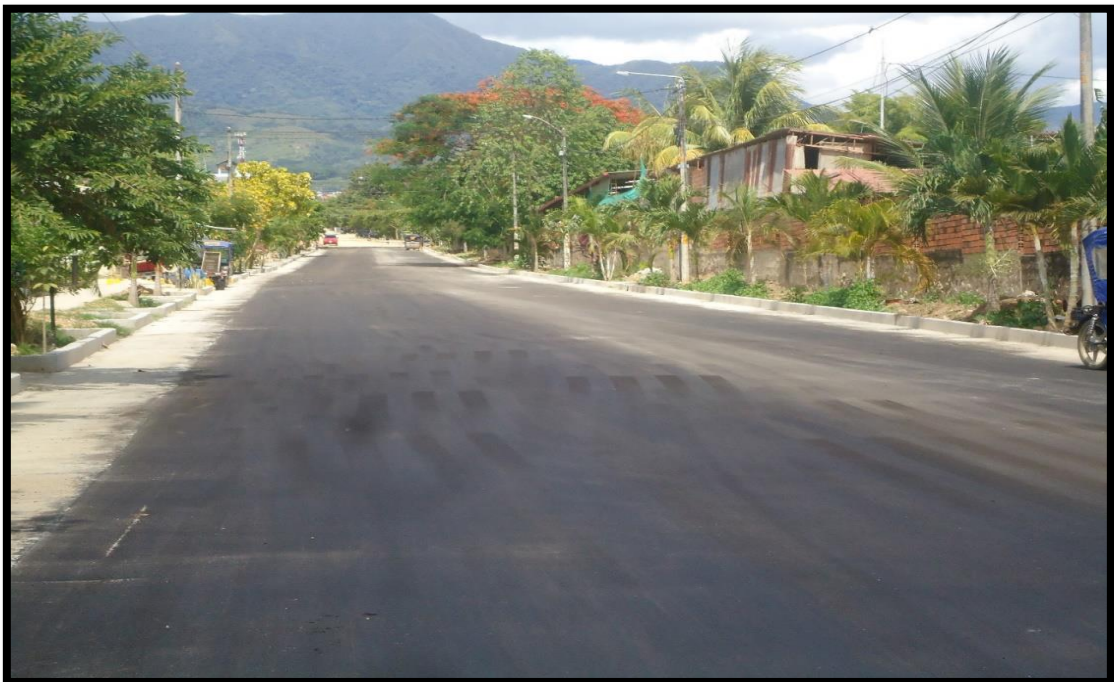
**Figura 31:** En la figura se muestra la compactación de la carpeta asfáltica con rodillo compactador de asfalto.



**Figura 32:** En la figura se muestra el esparcido manual de arena fina como sellador asfáltico.



*Figura 33:* En la figura se muestra el compactador neumático.



*Figura 34:* En la figura se muestra la carpeta asfáltica concluida.

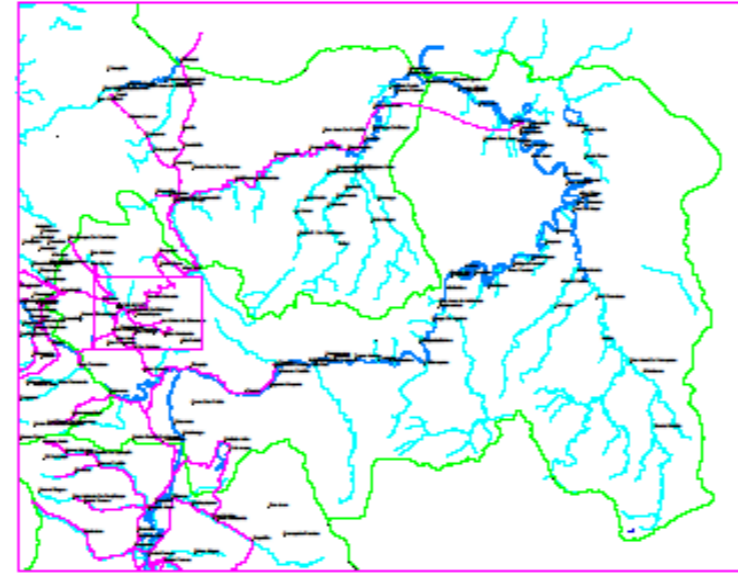
**Anexo 8. Planos**

**Plano 1. Plano de localización y ubicación L-01**





DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN  
S.V.S.C.



PROVINCIA DE SAN MARTIN  
S.V.S.C.



DISTRITO DE TARAPOTO  
S.V.S.C.

UBICACION DONDE SE REALIZARA EL PROYECTO:



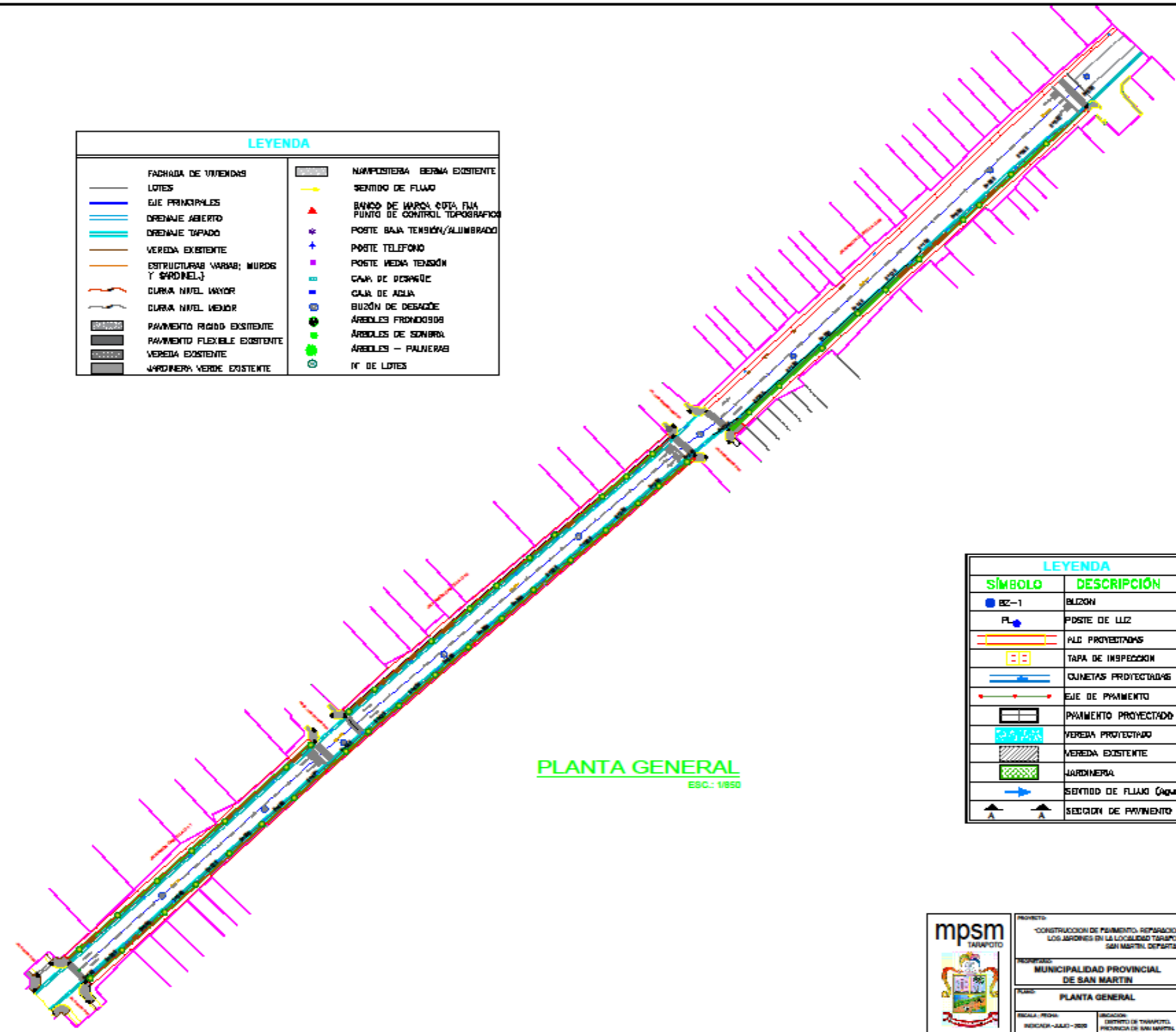
LOCALIZACION  
S.V.S.C.



PROYECTO: "CONSTRUCCION DE PAVIMENTO, REPARACION DE PAVIMENTO Y VEREDA EN EL(A) SECTOR LOS JARDINES EN LA LOCALIDAD TARAPOTO, DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA DE SAN MARTIN, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN"	
PROPONENTE: <b>MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN</b>	LAMIN: <b>L-01</b>
PLANO: <b>LOCALIZACION Y UBICACION</b>	
FECHA: 2020 2020/04/04 - 2020/04/04	OFICINA: DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA DE SAN MARTIN

**Plano 2. Plano de planta general Pg – 01**

LEYENDA			
	FACHADA DE VIVIENDAS		NUMPOSTERIA BERMIA EXISTENTE
	LOTES		SENTIDO DE FLUJO
	EJE PRINCIPALES		BANCO DE MARCA COTA FUA
	DRENAJE ABIERTO		PUNTO DE CONTROL TOPOGRAFICO
	DRENAJE TAPADO		POSTE BAJA TENSION/ALUMBRADO
	VEREDA EXISTENTE		POSTE TELEFONO
	ESTRUCTURAS VARIAS; MURDS Y SARDINELAS		POSTE MEDIA TENSION
	CURVA NIVEL MAYOR		CAJA DE DESAGUE
	CURVA NIVEL MENOR		CAJA DE AGUA
	PAVIMENTO RIGIDO EXISTENTE		BUZÓN DE DESAGÜE
	PAVIMENTO FLEXIBLE EXISTENTE		ÁRBOLES FRONDOSOS
	VEREDA EXISTENTE		ÁRBOLES DE SOMBRA
	JARDINERA VERDE EXISTENTE		ÁRBOLES - PALMERAS
			Nº DE LOTES

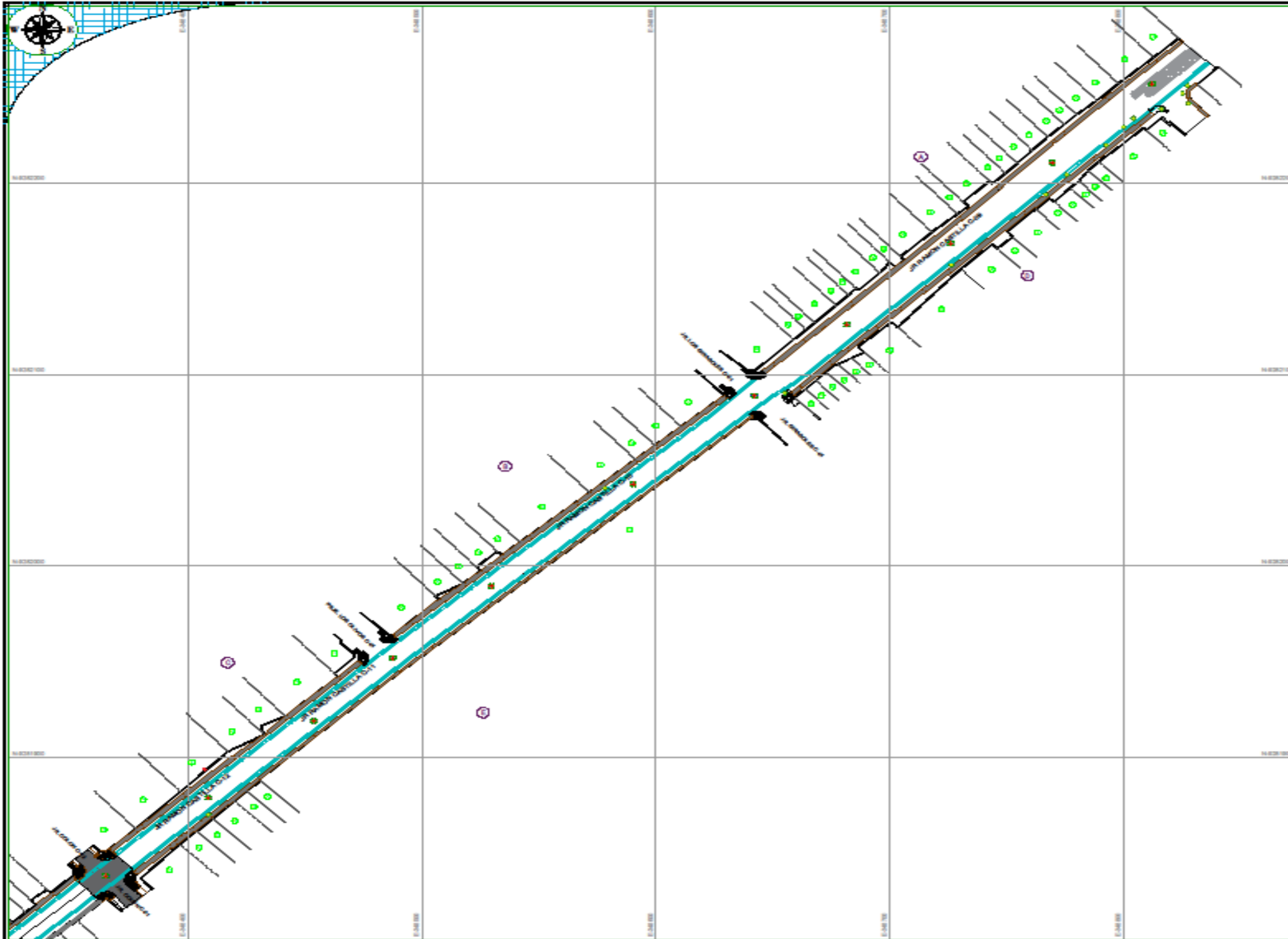


**PLANTA GENERAL**  
ESC.: 1/850

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	BUZÓN
	POSTE DE LUZ
	ALC. PROYECTADOS
	TAPA DE INSPECCION
	CUNETAS PROYECTADAS
	EJE DE PAVIMENTO
	PAVIMENTO PROYECTADO
	VEREDA PROYECTADA
	VEREDA EXISTENTE
	JARDINERA
	SENTIDO DE FLUJO (Agua)
	SECCION DE PAVIMENTO

	PROYECTO: "CONSTRUCCION DE PAVIMENTO, REPARACION DE PAVIMENTO Y VEREDAS EN EL SECTOR LOS ARBORES EN LA LOCALIDAD TARAPOTO, DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA DE SAN MARTIN, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN."	<b>PG-01</b>
	INSTITUCION: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN	
	TITULO: PLANTA GENERAL	
	ESCALA: P/CHA: REVISOR: JAJO - 2009	

**Plano 3. Plano planta lotización PL – 01**



**PLANO DE LOTIZACION**

**LEYENDA**

PROYECTO DE TENDIDO	MANPOSTERA EXISTENTE
LOTES	RECTORIO DE FLUJO
EJE PRINCIPAL	BANCO DE BARRERA CONTRA INUNDACION
DRENAJE ABIERTO	PUNTO DE CONTROL DE MOVIMIENTO
DRENAJE TAPADO	PARTE BARRERA/ALUMBRADO
VEREDA EXISTENTE	PARTE TELEFONO
CONSTRUCCION MURADA, MURADA Y BARRERA	PARTE REDONDA TORONDA
CURVA NIVEL MAYOR	DIAM. DE REDONDA
CURVA NIVEL MENOR	DIAM. DE AGUA
PAVIMENTO RIGIDO EXISTENTE	BANCO DE SEDIMENTOS
PAVIMENTO FLEXIBLE EXISTENTE	ARBOLES FRUTIFEROS
VEREDA EXISTENTE	ARBOLES DE SOMBRILLA
JARDINERA MURADA EXISTENTE	ARBOLES - PALMERAS
	N° DE LOTES

**USOS EN EL LOTEADO**

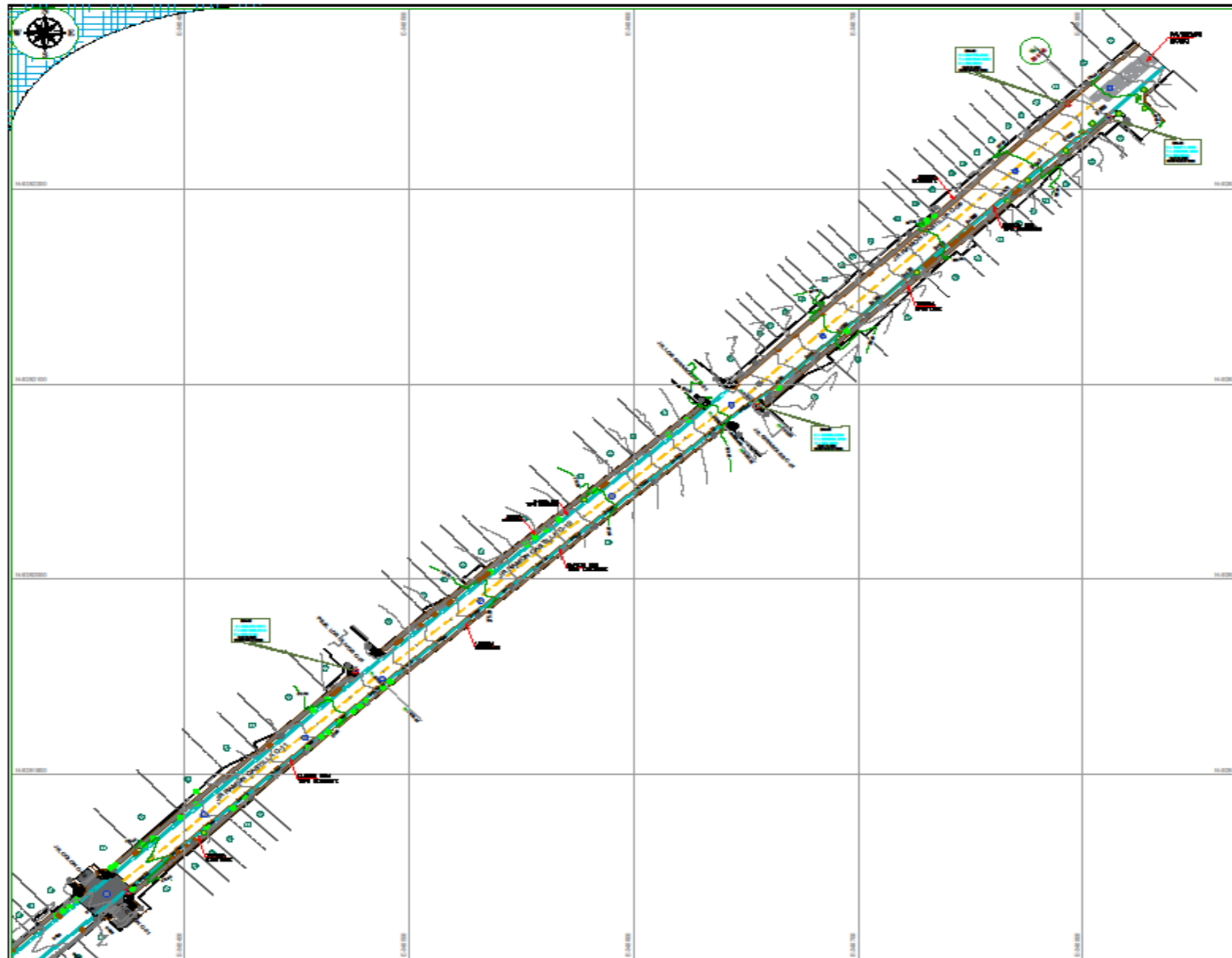
CALLE	METRO	METRO
ARR. CANTONAL - 101	20	1.000
ARR. CANTONAL - 102	1	1.000
ARR. CANTONAL - 103	1	1.000
ARR. CANTONAL - 104	1	1.000
ARR. CANTONAL - 105	1	1.000

**LOTIZACION 101-142004**

RECTORIO	METRO	METRO
RECTORIO - 1	1	1.000
RECTORIO - 2	1	1.000
RECTORIO - 3	1	1.000
RECTORIO - 4	1	1.000
RECTORIO - 5	1	1.000
TOTAL	5	5.000

	PROYECTO: "CONSTRUCCION DE PAVIMENTO, REPARACION DE PAVIMENTO Y VEREDA EN EL SECTOR LOS JIRONES EN LA LOCALIDAD TARIAPOTO, DISTRITO DE TARIAPOTO, PROVINCIA DE SAN MARTIN, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN."	Libro:  <h1>PL-01</h1>
	PROPONENTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN	
	PLANO: PLANTA DE LOTIZACION	
ESCALA: 1:500 INDICACIONES: 2000	DISEÑADOR: DISTRITO DE TARIAPOTO, PROVINCIA DE SAN MARTIN.	

**Plano 4. Plano de planta topográfico PT – 01**



**PLANO DE TOPOGRAFICO PLANTA**

**LEYENDA**


**CUADRO DE B.M.S. - COORDENADAS TOPOGRAFICAS**

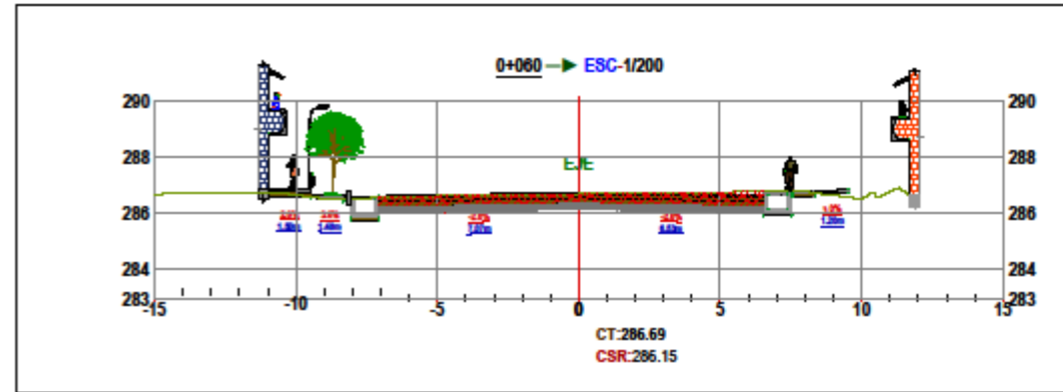
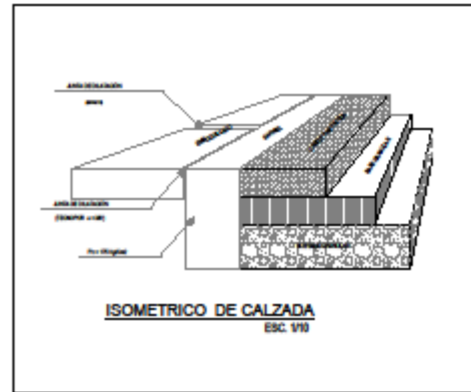
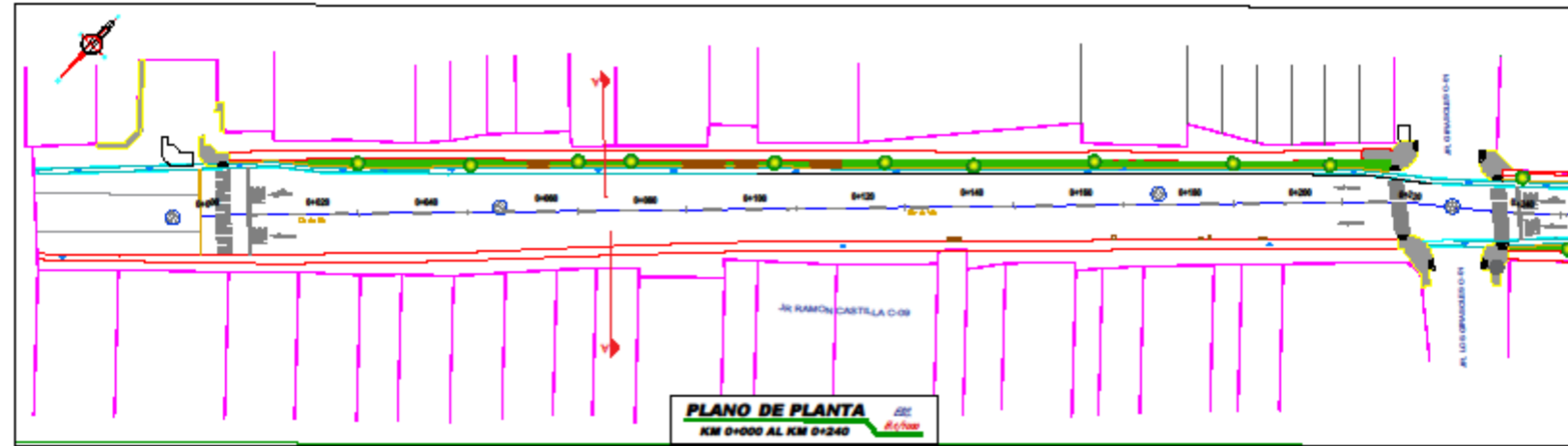
N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
<b>DATUM WGS84</b>				
4	345215.5790	5281713.5590	255.710	B.M.1
408	345374.8500	5281840.0180	255.880	B.M.2
801	345475.1570	5281983.5740	273.175	B.M.3
1215	345854.8090	5282286.5790	260.057	B.M.4
1532	345811.6980	5282236.3480	256.549	B.M.5
1555	345755.4240	5282245.4580	256.296	B.M.6

N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	345215.5790	5281713.5590	255.710	B.M.1
2	345374.8500	5281840.0180	255.880	B.M.2
3	345475.1570	5281983.5740	273.175	B.M.3
4	345854.8090	5282286.5790	260.057	B.M.4

	PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO, REPARACION DE PAVIMENTO Y VEREDA EN EL SECTOR LOS JARDINES EN LA LOCALIDAD TARPOTO, DISTRITO DE TARPOTO, PROVINCIA DE SAN MARTIN, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN.	
	PROYECTADO: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN	LABEL: <b>PT-01</b>
	PLANTA TOPOGRAFICO	
	FECHA: JULIO-2008	UBICACION: DISTRITO DE TARPOTO, PROVINCIA DE SAN MARTIN.

**Plano 5. Plano de asfalto- Jr. Ramón Castilla c-09 PAS – 01**





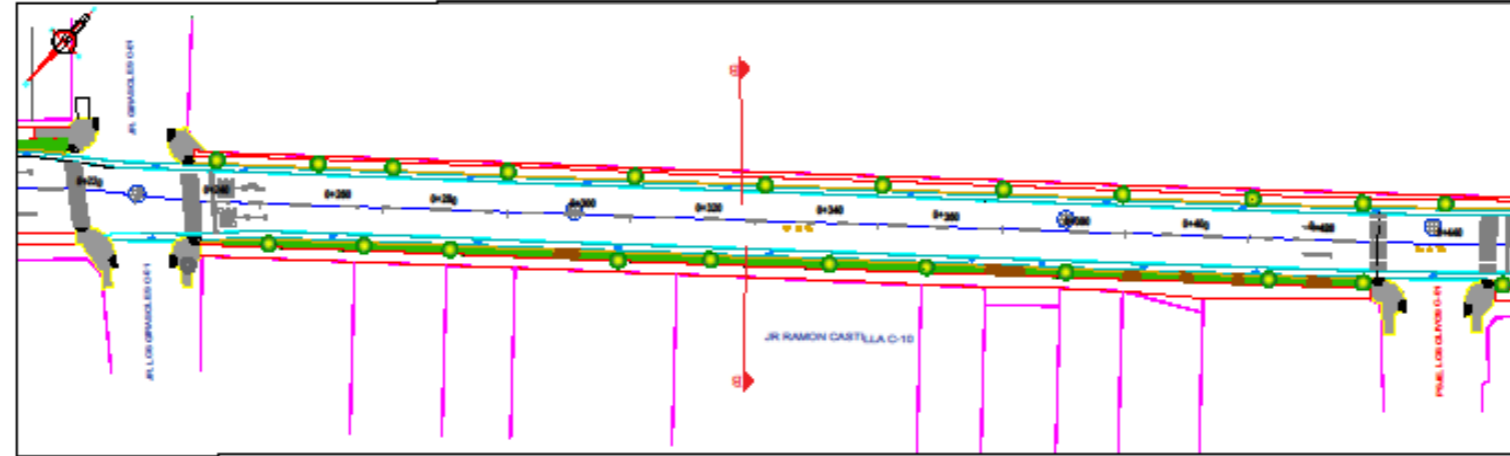
**LEYENDA**

	LINEA DE CENTRO		CAJON DE DESAGUE
	SEÑALAMIENTO DE CARRILES		CAJON DE DESAGUE
	CAJON DE DESAGUE		CAJON DE DESAGUE
	CAJON DE DESAGUE		CAJON DE DESAGUE
	CAJON DE DESAGUE		CAJON DE DESAGUE

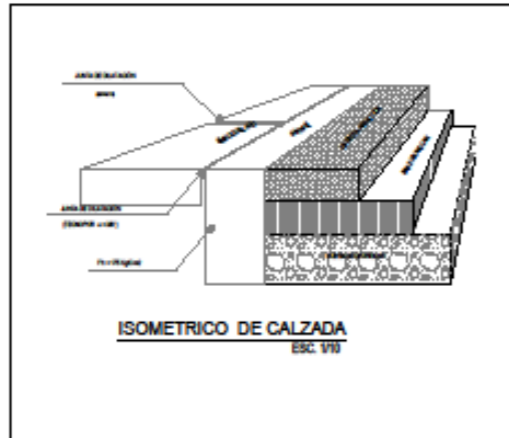


<b>PROYECTO:</b> CONSTRUCCIÓN DE MANEJO, REPARACIÓN DE MANEJO Y OBRAS DE OBRAS EN LAS VÍAS LOS JARDINES EN LA LOCALIDAD TARAPOTO, DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA DE SAN MARTÍN, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.	
<b>MUNICIPIO:</b> MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTÍN	<b>LABOR:</b> PAS-01
<b>TÍTULO:</b> PLANTEAMIENTO DE ASFALTO AR RAMÓN CASTILLA C-08	
<b>FECHA:</b> NOVIEMBRE - JUNIO - 2020	<b>UBICACIÓN:</b> DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA DE SAN MARTÍN

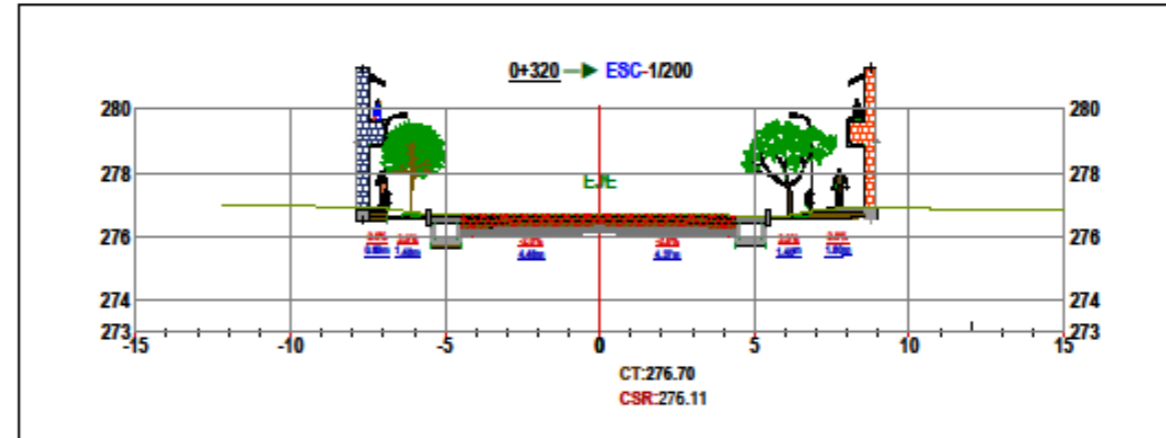
**Plano 6. Planteamiento de asfalto- jr. Ramón Castilla c-10 PAS – 02**



PLANO DE PLANTA  
KM 0+240 AL KM 0+440



esc. 1/30



esc. 1/200

LEYENDA

—	RECIMA DE SEÑALAMIENTO	—	FRANJA DE BORDO COBERTA	⊙	PASEO DE CONDOR
—	LEONIA	—	FRANJA FLEXIBLE COBERTA	○	ANILLO DE PAVIMENTO
—	CANAL PERFORADO	—	RECIMA COBERTA	○	ANILLO - FIELTRO
—	REDONDA DE BORDO	—	APROXIMACION BORDO COBERTA	○	Nº DE LAYERS
—	RECIMA (FRANJA)	—	INDICADORA BORDO COBERTA	□	DIAM. DE DRENAJE
—	RECIMA COBERTA	—	SEÑAL DE FLUJO	□	DIAM. DE ANCHO
—	ESTACIONAMIENTO VEHICULO	—	SEÑAL DE MANEJO DE TIRADA		
—	SEÑAL DE MANEJO DE TIRADA	—	PLANTA DE CONTROL TOPOGRAFICO		
—	SEÑAL DE MANEJO DE TIRADA	—	PIELES PARA TRABAJOS DE CAMPO		

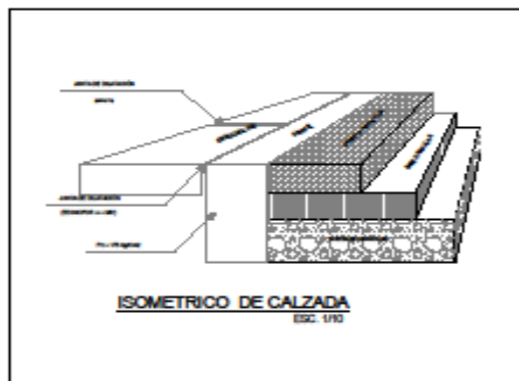


PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE BORDO DE MANEJO Y VENTANA EN EL SECTOR LOS ALAMOS EN LA LOCALIDAD TARAPOTO, DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA DE SAN MARTÍN, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.	
PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTÍN	LÍNEA: PAS-02
TÍTULO: PLANTEAMIENTO DE ASFALTO JR. RAMON CASTILLA C-10	
ESCALA: PLAN: SECCIONES: MECANICA - JULIO - 2020	SECCIONES: OBRAS DE PAVIMENTO, PROVINCIA DE SAN MARTÍN.

**Plano 7. Planteamiento de asfalto- jr. Ramón Castilla C-11 y 12 PAS – 03**

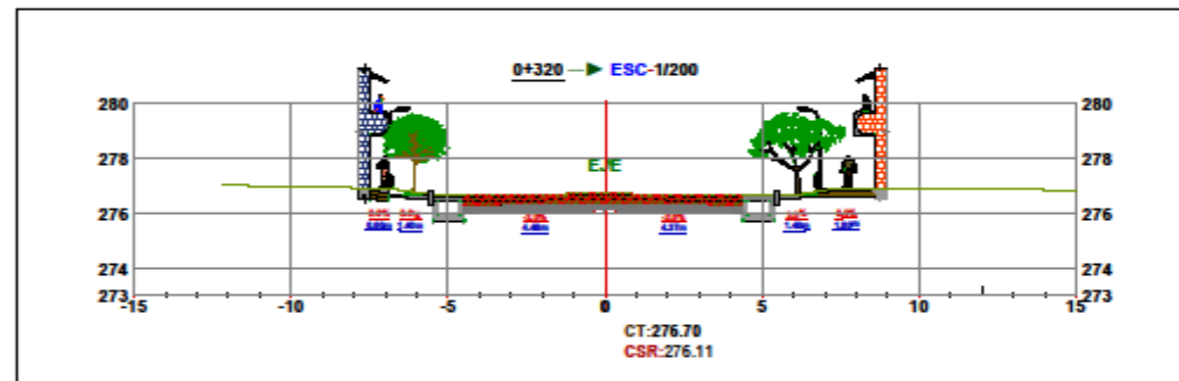


**PLANO DE PLANTA**  
KM 0+640 AL KM 0+653



**ISOMETRICO DE CALZADA**  
ESQ. 1/10


dlc yba



dlc yba

**LEYENDA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>— PAVIMENTO DE LA CALZADA</li> <li>— LITAS</li> <li>— C.E. PAVIMENTO</li> <li>— DRENAJE SUPERFICIAL</li> <li>— DRENAJE SUBTERRANEO</li> <li>— DRENAJE DE FONDOS</li> <li>— DRENAJE DE FONDOS</li> <li>— DRENAJE DE FONDOS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— PAVIMENTO MEDIO DUREZA</li> <li>— PAVIMENTO FLEXIBLE DUREZA</li> <li>— PAVIMENTO DUREZA</li> <li>— SUSPENSIÓN SOBRE DUREZA</li> <li>— DRENAJE DE FONDOS</li> <li>— PAVIMENTO MEDIO DUREZA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— BANDA DE DUREZA</li> <li>— PAVIMENTO DE BANDA</li> <li>— BANDA DE DUREZA</li> <li>— DUNA DE ARENA</li> </ul>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE REVISIÓN, REPARACIÓN DE PAVIMENTO Y VÍAS EN EL(A) SECTOR LOS JARONES EN LA LOCALIDAD TARAPOTO, DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA DE SAN MARTÍN, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN."

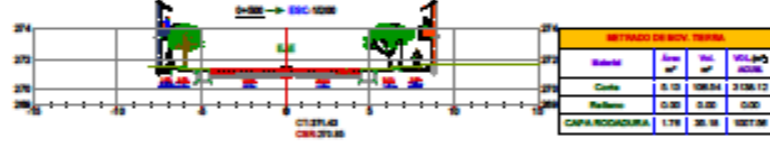
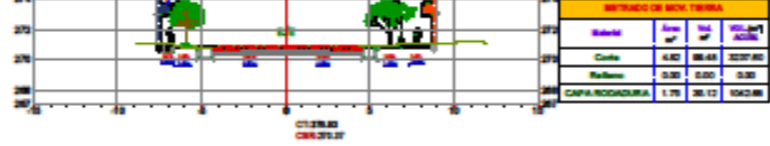
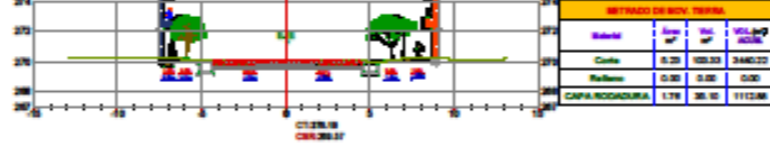
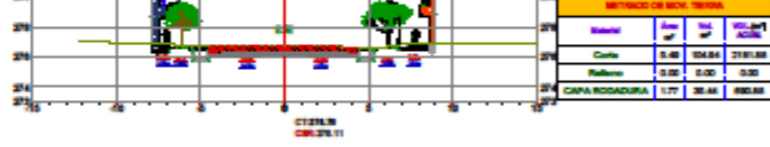
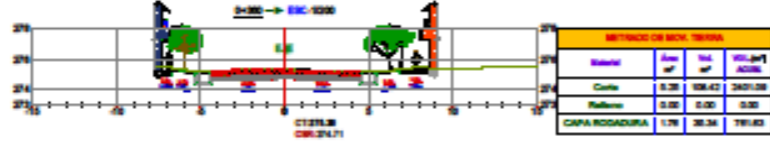
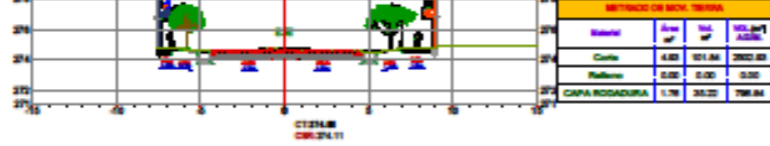
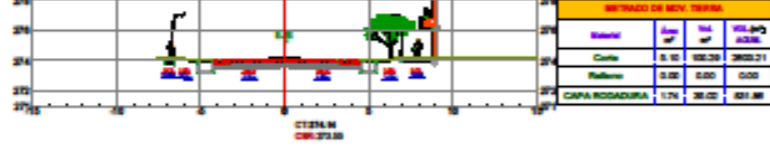
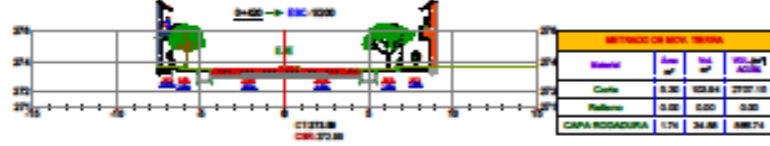
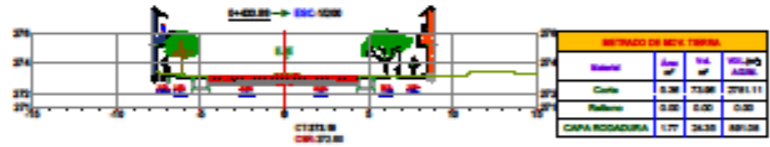
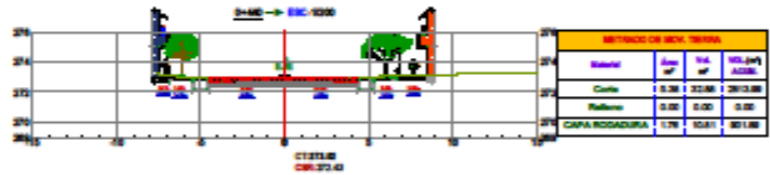
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTÍN

PLANTEAMIENTO DE ASFALTO J.R. RAMON CASTILLA C-11 Y 12

FECHA: 2024

**PAS-03**

**Plano 8. Plano de secciones transversales- KM. 0+000 AL KM 0+300 ST-01**



Proy.	Asa.	Vol.	Vol. (m³) ACUM.
<b>SECCION DE MOV. TERRA</b>			
Corte	0.00	360.00	3600.00
Rebaje	0.00	0.00	0.00
<b>CAPA RODADORA</b>			
	1.70	420.00	4020.00


Proy.	Asa.	Vol.	Vol. (m³) ACUM.
<b>SECCION DE MOV. TERRA</b>			
Corte	0.00	380.00	3800.00
Rebaje	0.00	0.00	0.00
<b>CAPA RODADORA</b>			
	1.70	440.00	4240.00

Proy.	Asa.	Vol.	Vol. (m³) ACUM.
<b>SECCION DE MOV. TERRA</b>			
Corte	0.00	400.00	4000.00
Rebaje	0.00	0.00	0.00
<b>CAPA RODADORA</b>			
	1.70	460.00	4460.00

Proy.	Asa.	Vol.	Vol. (m³) ACUM.
<b>SECCION DE MOV. TERRA</b>			
Corte	0.00	420.00	4200.00
Rebaje	0.00	0.00	0.00
<b>CAPA RODADORA</b>			
	1.70	480.00	4680.00

Proy.	Asa.	Vol.	Vol. (m³) ACUM.
<b>SECCION DE MOV. TERRA</b>			
Corte	0.00	440.00	4400.00
Rebaje	0.00	0.00	0.00
<b>CAPA RODADORA</b>			
	1.70	500.00	4900.00

Proy.	Asa.	Vol.	Vol. (m³) ACUM.
<b>SECCION DE MOV. TERRA</b>			
Corte	0.00	460.00	4600.00
Rebaje	0.00	0.00	0.00
<b>CAPA RODADORA</b>			
	1.70	520.00	4920.00

	PROYECTO: CONSTRUCCION DE PASADIZOS, REPARACION DE PASADIZOS Y VEREDAS EN EL/OS SECTOR LOS APONES EN LA LOCALIDAD TAPAPOTO, DISTRITO DE TAPAPOTO, PROVINCIA DE SAN MARTIN, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN.	
	PROYECTADO: <b>MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTIN</b>	UBICACION: <b>SECCIONES TRANSVERSALES</b> KM 0+000 AL KM 0+100
	FECHA / MES / AÑO: NOVIEMBRE - JUNIO - 2008	OFICINA: DISTRITO DE TAPAPOTO, PROVINCIA DE SAN MARTIN.
	<b>ST-01</b>	

**Plano 9. Secciones transversales- km. 0+320 al km 0+593 ST-02**





