



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de la Infraestructura Vial Urbana para Transitabilidad del Sector
Sargento Lores, Jaén - Cajamarca - 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Julca Coronel, Wilmer Alberto (ORCID: 0000-0002-5244-4581)

ASESOR:

Mg. Llatas Villanueva, Fernando Demetrio (ORCID: 0000-0001-5718-948X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

CHICLAYO - PERÚ

2020

Dedicatoria

A mis Padres: Amadeo y Reyna por haberme dado la vida e inculcarme valores y principios fundamentales, que me han servido para ser quien ahora soy, gracias padres, los amo.

A mis hijos porque fueron mi motivación para enrumbarme en este proyecto de superación.

A mis hermanos que estuvieron presentes en este recorrido conmigo, en especial a mi hermana Olga por su nobleza, gran corazón y estar siempre en los buenos y malos momentos apoyándome siempre para superar cada obstáculo.

Wilmer

Agradecimiento

A Dios por guiar mis pasos y permitirme recorrer este agreste camino de superación, no ha sido fácil, pero sé que siempre estuviste providente.

A mi compañera de vida Daneri, porque cada día me contagias las ganas de salir adelante, porque sacas siempre mi mejor versión, este proyecto no habría sido posible sin tu apoyo; gracias mi amor.

Wilmer

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	10
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	10
3.2 Variables y operacionalización	10
3.3 Población y muestra	11
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	11
3.5 Procedimientos.....	12
3.6 Método de análisis de datos	12
3.7 Aspectos éticos.....	13
IV. RESULTADOS.....	14
V. DISCUSIÓN.....	21
VI. CONCLUSIONES	24
VII. RECOMENDACIONES	26
REFERENCIAS.....	27
ANEXOS	31

Índice de tablas

Tabla 1. Resultado cuadro de BMs.	14
Tabla 2. Resultado cálculo Nrep EE 8.2 ton.....	15
Tabla 3. Consideraciones del diseño geométrico.....	16
Tabla 4. Resultados de laboratorio de suelos	16
Tabla 5. Resumen de variables de diseño	17
Tabla 6. Costo directo de mitigación ambiental en el proyecto	19
Tabla 7. Gastos generales de mitigación ambiental en el proyecto	19
Tabla 8. Resumen de costo y presupuesto	19

Resumen

El objetivo de este estudio es plantear una solución al problema de transitabilidad existente en el sector de Sargento Lores de la ciudad de Jaén, partiendo de este punto se realiza el presente trabajo de Investigación titulado: “Diseño de la Infraestructura Vial Urbana para Transitabilidad del sector Sargento Lores, Jaén - Cajamarca – 2018”.

En ese sentido, considerando los lineamientos a seguir para proyectos de este tipo, tomando como referencia trabajos previos citados y normas vigentes, se han realizado estudios necesarios en campo, laboratorio y gabinete.

De los estudios realizados para nuestro proyecto obtuvimos los siguientes resultados; topográficamente tenemos que el tipo de terreno es ondulado; según el tráfico y diseño geométrico, presenta bajo volumen de tránsito y las vías son de categoría local; se ha cumplido con el EMS, según la norma CE.010 Pavimentos Urbanos, como es el CBR mayor de 6% para sub rasante y mayor de 30% para sub base granular; para el estudio hidrológico según la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano se diseñó una cuneta triangular; finalmente según el método AASHTO 93, tenemos como resultado un diseño pavimento rígido con espesor de 151 mm, el cual por proceso constructivo se asume un espesor final de 200 mm.

Palabras Clave: Estudio, diseño, tránsito, pavimento.

Abstract

The objective of this study is to propose a solution to the existing trafficability problem in the Sergeant Lores sector of the city of Jaén, starting from this point the present Research work entitled: “Design of Urban Road Infrastructure for Passability of the sector Sergeant Lores, Jaén - Cajamarca - 2018”

In this sense, considering the guidelines to follow for projects of this type, taking as reference the previous works cited and current regulations, necessary studies have been carried out in the field, laboratory and cabinet.

From the studies carried out for our project we obtained the following results; topographically we have that the type of terrain is undulating; according to the traffic and geometric design, it presents a low volume of traffic and the roads are local; EMS has been complied with, according to CE.010 Urban Pavements, such as CBR greater than 6% for subgrade and greater than 30% for granular subbase; For the hydrological study according to the OS.060 Urban Rain Drainage standard, a triangular ditch was designed; finally according to the AASHTO 93 method, we have as a result a rigid pavement design with a thickness of 151 mm, which by construction process assumes a final thickness of 200 mm.

Keywords: Study, design, transit, pavement.

I. INTRODUCCIÓN

Se puede decir que la Infraestructura vial es cumulo de elementos diseñados y construidos según su envergadura, con el propósito de permitir el movimiento vehicular de modo ordenada, segura y confortable.

La condición actual en la Infraestructura vial peruano está incrementando, teniendo una proyección para el 2021 de alcanzar el 91.3% (24,510 Km.) de Red Vial Nacional Pavimentada, esto se debe a que en América Latina nuestra economía viene dando posicionando por su desempeñando en los últimos años.

En el ámbito local es importante mencionar que el crecimiento demográfico en la ciudad de Jaén ha generado una tendencia de expansión urbana, es así que por la necesidad de vivienda la población ha ido reubicándose en las periferias de la ciudad como es el caso del Sector Sargento Lores, el cual está situado en la parte sur de Jaén adyacente a la carretera asfaltada Jaén - Chamaya – Chiclayo, vía de salida e ingreso principal a la ciudad.

Este sector abarca una extensión de 34.13 Has., con una altitud de 938 m.s.n.m., con un promedio de 250 viviendas y una población de 1150 habitantes, cuenta con áreas para parques y de recreación para niños, institución educativa inicial y primaria, calles bien definidas, de las cuales ninguna cuenta con mejoramiento de rodadura ni pavimento, es decir las calles se encuentran en terreno natural, en mal estado de conservación, presenta baches y ligeros desniveles en todo el trayecto de las calles, esta situación pone en riesgo la transitabilidad vehicular y peatonal en dicho sector, este problema se incrementa debido a la falta de redes de alcantarillado y a la baja dotación de agua para consumo humano que existe en la zona, por lo que los pobladores en la actualidad vienen haciendo llegar su preocupación a las autoridades correspondientes a fin de solucionar este álgido problema y dando calidad de vida, con proyectos como; Infraestructura Vial se propone aumentar servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la zona.

Ahora, presente proyecto denominado “Diseño de la Infraestructura Vial Urbana para Transitabilidad del Sector Sargento Lores, Jaén, Cajamarca - 2018”, se pretende garantizar en mejorar dicha transitabilidad peatonal y vehicular, de igual manera una eficiente evacuación pluvial para evitar que se originen focos de

infección causados por los aniegos, charcos de agua y la contaminación del aire, los cuales afectan principalmente a los niños.

Se realizó los diferentes estudios para realizar el proyecto antes mencionado; como lo es:

Técnica: El presente trabajo de investigación propone solucionar de la mejor manera el problema de transitabilidad, en el sector Sargento Lores, esta problemática se viene incrementando con el pasar del tiempo generando incomodidad en los pobladores del sector, afectando la circulación vial y peatonal además del crecimiento socioeconómico y urbanístico.

Bajo este contexto se elabora el proyecto denominado "Diseño de la Infraestructura Vial Urbana para Transitabilidad del Sector Sargento Lores Jaén, Cajamarca - 2018". El cual técnicamente es viable debido a las bondades de durabilidad que ofrece un pavimento rígido frente a las condiciones climáticas por lo que se convierte en la mejor propuesta frente a otro tipo de pavimento.

Social: La presente propuesta beneficiara directamente a una población total de un mil ciento cincuenta (1150) habitantes conformada por doscientos cincuenta (250) familias, dicha población contará con infraestructura vial que le permitirá una transitabilidad peatonal y vehicular en mejores condiciones, con mejoras además del entorno urbanístico el cual se verá reflejado en las actividades socioculturales y la fluidez del tránsito que les permitirá el transporte y traslado con mayor comodidad y seguridad tanto de ingreso como de salida a otros lugares. La propuesta está orientada a mejorar la calidad de vida de la población, estas acciones beneficiarán al 100% de los habitantes del sector puesto que dichas familias son de bajos recursos, por lo que con dicha infraestructura se reducirían los riesgos de accidentes ofreciendo además una transitabilidad más ordenada y eficiente.

Ambiental: Con esta propuesta se busca mejorar el entorno ambiental y urbanístico, de tal manera que, contando con calles pavimentadas y limpias se estará reduciendo la contaminación del aire, evitando de esta manera la polución en la zona.

Este tipo de proyecto cuenta además para su ejecución con un plan de acciones como son de prevención y mitigación, para que en su desarrollo no ocasione ningún tipo de impacto negativo que pueda afectar el entorno ambiental.

Económica: El diseño de este tipo de proyecto tiene un horizonte de 20 a 30 años y su mantenimiento es de bajo costo. Considerando además que con la pavimentación de dichas vías se mejoraría el ornato público, así como el tránsito vehicular, generando fluidez y la reducción del costo de transporte impactando positivamente en el desarrollo socioeconómico del sector.

Por ende, la finalidad de llevar a cabo el proyecto; iniciándose con una problemática, plasmándose de la manera siguiente:

¿En qué medida el Diseño de la Infraestructura Vial mejorará la Transitabilidad del Sector Sargento Lores, Jaén – Cajamarca - 2018?

Por lo que ha quedado como objetivo general lo siguiente: Diseñar la infraestructura vial urbana para mejorar la transitabilidad del sector sargento lores Jaén, Cajamarca - 2018.

Objetivos específicos es: Estudio topográfico, realizar el Estudio de Tráfico, Mecánica de Suelos y Canteras, Diseño del Pavimento Rígido, Hidrológico, elaborar el Estudio de Impacto Ambiental, determinar presupuesto y tiempo de ejecución.

Para dar solución a la al problema de investigación, se manifiesta siguiente Hipótesis:

Si se realiza el diseño de la Infraestructura Vial Urbana, entonces se mejorará la transitabilidad en el sector Sargento Lores del Distrito y Provincia de Jaén, Cajamarca – 2018.

II. MARCO TEÓRICO

Guatemala, Hun y Ligia (2003, p.14). Relata que el diseño del pavimento Rígido y Drenaje Pluvial en el sector de la Aldea Santa María Cauque. Cuya propuesta es planificación y el diseño del pavimento rígido y drenaje pluvial, detallando adecuadamente el cálculo hidráulico y estudios básicos necesarios para el drenaje pluvial definidas para la ejecución de las principales calles.

Nicaragua, Galo y Pérez (2016). Destaca que el “Diseño de Pavimento Rígido Según Tipología del Suelo. En el cual los autores resaltan la importancia de la interacción de las losas con los factores variables como la capacidad portante, ejes el albeo de temperatura, que son necesarios al diseñar un pavimento.

Estableciendo el espesor de la losa a través del método convencional AASHTO 98, relacionándole con el método de Losas Cortas, para destacar que son más durabilidad, mayor resistencia a cargas, ubicando luminarias más separadas entre sí, no ablandecen a temperaturas elevadas como el asfalto, mejorando dicha fluidez de escorrentías, representando costos menores al construir, cuya utilización es 20 años, mejorando la visibilidad nocturna, la cual su calor es liberado. Considerando todas estas ventajas para ser utilizado en futuros diseños.

Huánuco, Gallardo (2017). Señala que el diseño de la vía urbana y el Mejoramiento Hidráulico de Obras de Arte. Cuyo objetivo es obtener diseño geométrico. Para lograrlo se realizó estudios básicos, se proyectó el trazo y diseño geométrico oportuno respetando la normatividad, se determinó el tipo de pavimento y se comparó con los tipos de obras hidráulicas existentes en la zona. Luego de realizado la investigación se pudo concluir la topografía es condicionalmente plana (pendiente promedio de 1.5%); asimismo, luego del estudio de suelos se pudo conocer dicha subrasante tiene bastantes suelos gravosos con arenas y partes de limos y arcillas; es por ello adquieren las angularidades deseadas soportando cargas. El trazo se concluyó, cumpliendo con normas técnicas; entonces, dicho diseño geométrico no mostro inconvenientes en desarrollarse, pues por estar en terreno natural y con normas favorables.

Lambayeque, Burga (2015). Señala que el diseño de Pavimento. Los objetivos específicos de la investigación mencionada son realizar el estudio topográfico y geotécnico, elaborar el diseño del pavimento flexible, evaluar el impacto ambiental, realizar el estudio económico del proyecto, metrados, costos unitarios, presupuestos y programación de obra. Luego de realizarse lo anteriormente mencionado concluye que en la Urbanización hay dos tipos de vías con sus respectivas medidas, con tipos de suelos CL, SM y SC; por otro lado, dicho diseño en pavimento flexible en caliente utilizó AASHTO 1993 y se estimó que el tiempo de realización de la vía es 9 meses.

Libertad, Ordoñez (2017). "Diseño para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y creación de la ciclovía. El autor destaca el compromiso del ente gubernamental local como es la municipalidad de Pacasmayo, el cual cuya problemática en el sector La Greda, se ve en obligación de financiar dicho proyecto para dar solución.

Así mismo, en el presente trabajo se ha tomado en cuenta las consideraciones de diseño concerniente al DG-2018 y CE010 Pavimentos Urbanos (2018), se presentará técnicas de diseño vial normados con característica geométricas diversas vías constituyendo a nivel nacional, advirtiendo ciertos valores cuyo destino realizar servicios en las vías que responden la beneficiada práctica.

Flores (2019, s/p). En la Región Cajamarca el problema vial no es ajeno con relación al estado de la infraestructura vial nacional, a esto se suma los acontecimientos o fenómenos naturales ocurridos en el país como son las fallas geológicas y el niño costero, los cuales han afectado a la infraestructura vial en diferentes regiones.

Cajamarca, Saldaña (2018, p.16). expresa que el Diseño del Pavimento Rígido El autor resalta la importancia del diseño de pavimento rígido en esta avenida por cuanto es una avenida importante que conecta a Cajamarca con el Hospital de la localidad, y se encuentra en total abandono por lo que es de urgencia tomar en cuenta el desarrollo de este proyecto.

El autor concluye que, según los resultados del EMS, obtiene dos resultados de CBR, 11.40% el mínimo y 15.70 Máximo, para dicho fin el diseño se tomó el menor factor por seguridad, nos indica además el estudio de tráfico obtiene como

resultado IMDA de 1362 veh /día. Utilizando dicho dato para proyección de 20 años. Utilizando la Norma DG. 2018 y el diseño del Pavimento Rígido AASHTO. Jaén, Requejo (2013). Expresa que el estado Situacional del pavimento rígido. En el presente trabajo se pone en manifiesto la suerte de abandono que corren las obras de pavimentación una vez ejecutadas, tal es el caso de Municipalidad Provincial de Jaén, que no tiene un plan mantenimiento vial dejando de tomar medidas preventivas correctas. Registrándose al menos 11 tipos de 65 encontrado, se conteo 11 175 vehículos y 9267 vehículos ligeros y 1 ,908 vehículos pesados.

Cajamarca, Azañero (2018). En su informe de diseño del pavimento rígido con agregados de cantera Chilete para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en localidad de Jancos. En el presente trabajo el autor propone solucionar el problema de malas condiciones de transitabilidad, para lo cual se propone el diseño de pavimento utilizando agregados de la cantera. Concluyendo, según el estudio topográfico se llegó a determinar que el centro poblado Jancos tiene una topografía ondulada. Además, nos indica el material procedente de la zona de la calicata tres, es apropiado, según los ensayos de laboratorio, para ser usado en actividades de relleno de base y sub-base.

Se presenta la teoría relacionada al tema:

Ganamás (2018, s/p). La infraestructura vial es el conjunto de componentes imprescindibles a través del cual se genera desarrollo económico de una nación. Las cuales cumpliendo con las condiciones de diseño y construcción ofrecen adecuada transitabilidad, mejorando la calidad de vida de sus habitantes, la comunicación entre ciudades y poblados de un país, así como también las relaciones comerciales y laborales.

Mora y Arguelles (2015), hacen mención que en el diseño y construcción de pavimento rígido, en el cual proponen el desarrollo de mejoramiento de la sub rasante para para generar mejor capacidad portante en el proceso de instalación del pavimento, indicando que es necesario determinar la capacidad portante del suelo mediante ensayos de laboratorio y estudio de tráfico, de tal manera que se podrá definir una estructura de pavimento adecuado el cual garantice la resistencia a la acción de las cargas impuestas por el tránsito en las vías.

Indicando la construcción de drenajes superficiales y/o sumideros los cuales se conectan a la red de alcantarillado para tener una adecuada evacuación de aguas superficiales, definiendo para este propósito las pendientes transversales y longitudinales.

La Topografía además de realizar los levantamientos de campo, posee trabajo de edición y redacción cartográfica para que, al elaborar un plano, se pueda identificar lo que se quiere representar a través del empleo de simbologías convencionales y estándares normados para la representación de los objetos que se requiera identificar en los mapas o cartas topográficas. (Querol y Franquet, 2010, p. 7)

Para realizar el diseño geométrico de la vía, se ha considerado las secciones transversales y perfiles longitudinales del terreno natural obtenidas del estudio topográfico tomando en cuenta los anchos de las calles en concordancia con los manuales de diseño y reglamentos vigentes como es el Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas.

Características Geométricas de Diseño

El diseño de las vías responde a una necesidad justificada, social y económicamente, ambos conceptos se correlacionan para establecer las características técnicas y físicas que debe tener la vía que se proyecta, para que los resultados buscados sean óptimos, en beneficio de la comunidad que requiere del servicio.

Para el diseño geométrico se toma como base las características y condiciones existentes de las vías como son la sección transversal, la planta y el perfil longitudinal, evitando realizar cambios significativos que alteren la arquitectura existente, trabajando el diseño en base al perfil longitudinal y transversal controlando de esta manera el volumen de movimiento de tierras a realizarse.

La clasificación vial proyectado es acoplable a cualesquiera vías públicas urbanas, en calles, jirones, avenidas, alamedas, plazas, malecones, paseos, destinados a vehículos, personas y/o mercaderías; La clasificación tomada considerando cuatro categorías principales. (VCHI S.A., 2005).

La **mecánica de suelos** es el estudio el cual nos permite conocer el tipo de material del que está compuesto el terreno donde se ejecutara el proyecto, dentro de estos podemos encontrar diferentes tipos de arcillas, rocas y arenas. Con los resultados obtenidos se puede realizar los cálculos y diseñar una estructura adecuada para el proyecto. El proceso consiste en tomar las muestras necesarias del terreno para luego ser analizadas en laboratorio, con los resultados encontrados se conoce de forma certera la capacidad de carga del suelo y de esta manera adoptar el mejor criterio para el diseño estructural.

El **estudio de una cantera** consiste en determinar la ubicación de las fuentes de material idóneo que cumplan con características de calidad y cantidad necesario para satisfacer las actividades programadas en el proyecto. Dicho estudio tiene como objetivo garantizar el suministro de material que se necesita en el proyecto a nivel de estudio definitivo.

Se considerará efectiva si una cantera cumple con las condiciones del material que se busca en calidad y cantidad necesaria, el cual se determina mediante ensayos de laboratorio de las muestras tomadas.

El **estudio de tráfico** se realiza con el propósito de clasificar y determinar la cantidad de vehículos que transitan por ciertas secciones o tramos de una vía en el transcurso del día, de esta manera se conoce la variación horaria permitiendo calcular de esta manera el tráfico futuro.

El **pavimento de concreto o pavimento rígido** es una losa de concreto simple o armado apoyado directamente sobre la base o subbase el cual, por su rigidez y módulo de elasticidad, produce una distribución de cargas uniforme de rueda absorbiendo y minimizando de esta manera gran parte de los esfuerzos que se ejercen sobre el pavimento, por lo que el resultado son tensiones muy bajas a la subrasante.

El **estudio hidrológico** se considera un componente importante para el diseño de obras hidráulicas en los cuales se utiliza frecuentemente modelos y métodos matemáticos mediante los cuales se determina el comportamiento de la cuenca.

Según, Chow, Hidrología se encarga de ver el comportamiento del agua, su ocurrencia, circulación y distribución en la superficie terrestre, sus propiedades

químicas y físicas y su relación con el medioambiente, incluyendo a los seres vivos" (como se citó en Aparicio, 1992, p.13).

Según este concepto se puede decir que el proyectista que tenga bajo su responsabilidad la elaboración del diseño de un proyecto tales como; carreteras, infraestructura vial, puentes, deberá realizar el análisis hidrológico cuantitativo con el propósito de identificar el evento más crítico para el diseño.

El Estudio de Impacto Ambiental es el instrumento técnico mediante el cual se determinan los impactos ambientales que se producirán en la ejecución de un proyecto.

El objetivo de este estudio es establecer las condiciones ambientales en el área del proyecto así como en el ámbito de influencia para evaluar los posibles impactos que pueda ocasionar la ejecución del proyecto así como adoptar las medidas de mitigación necesarias para eliminar o minimizar los impactos a niveles requeridos y aceptables.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

- **Investigación Aplicada:** Muestra desempeño de los conocimientos encontrados, requiriendo para tal fin el marco teórico respectivo o indicado, para ser aplicado de forma práctica con el objetivo de resolver un problema.
- **No experimental:** No se puede cambiar la variable independiente, se muestran los fenómenos como presentaron en su contexto, con la finalidad de simplificar el propósito de la investigación.
- **Descriptivo:** Debido a que interpreta la realidad de los hechos, describiendo como las inadecuadas condiciones de las calles afecta la transitabilidad vehicular y peatonal, así como dicha salud en las personas de dicha localidad.

Tiene la siguiente composición:



Donde:

M: Lugar donde se realizarán los estudios del proyecto

P: Propuesta de Solución Técnica.

3.2 Variables y operacionalización

- **Variable independiente (causa):** Diseño de la Infraestructura Vial.
- **Variable dependiente (efecto):** Transitabilidad
- **Definición conceptual**
Muestra todos los conceptos relacionada a la transitividad y al diseño teniendo en cuenta toda la normatividad existente en todos los estudios establecido.
- **Definición operacional**
Expresa las aplicaciones a todos los estudios especificados llevando a conseguir datos necesarios para dicha elaboración de informe investigativo.

- **Indicadores**

Consta por todos los estudios involucrados dentro de dicho diseño, transformándose en si como necesario para el fin.

- **Escala de medición**

La es escala que se utilizara es numérica.

3.3 Población y muestra

- **Población**

En el proyecto de investigación cuya población está comprendida dentro del área de influencia del sector Sargento Lores, en este sector suman aproximadamente 250 viviendas con una población de 1,150 habitantes.

- **Muestra**

En este proyecto de investigación nuestra muestra está comprendida dentro del área identificada como zona de intervención, el cual comprende todos los domicilios dentro del perímetro o poligonal definida para el proyecto, correspondiendo a la parte más poblada, encontrándose en el lado sur del sector Sargento Lores.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Técnica de observación Directa**

Realizando acciones en campo para recabar información directa, esta información de primera mano se obtuvo a través de la observación directa en el terreno donde se realizará el proyecto.

- **Técnica de análisis de documentos y de internet**

Se realizó esta técnica como fuente de información indirecta realizando el análisis de documentos y búsqueda en internet, tales como publicaciones, revistas, libros, tesis, guías, manuales, normas, a fin de poder acceder a la mayor cantidad posible de información para poder definir y establecer procedimientos válidos para el presente trabajo.

- **Validez**

En cuanto a validez se refiere, se determinó que las técnicas e instrumentos adoptados en la presente investigación, logran su propósito

el cual se refleja en el dominio del contenido, soportando con claridad la propuesta de la variable medida.

- **Confiabilidad**

La confiabilidad se relaciona a los resultados obtenidos los cuales deben ser los mismos al aplicar en condiciones similares los mismos instrumentos.

El nivel de confiabilidad queda establecida cuando la validez está definida en base a los resultados de los instrumentos de recolección de datos pues estos deberán ser confiables y posteriormente pueden ser corroborados utilizándolos en las mismas condiciones.

3.5 Procedimientos

- **Observación Directa**

En la zona se recorrió todas las calles del Sector Sargento Lores para realizar la observación directa de las viviendas y calles por cada manzana, constatando de esta manera el estado en que se encuentran como, por ejemplo, calles en estado poco transitables, los servicios básicos, la red de alumbrado, las pendientes irregulares en algunas calles bien pronunciadas, la poca accesibilidad vehicular, recopilando de esta manera información para empezar con los demás trabajos.

- **Entrevistas**

Para complementar el trabajo de observación y con la finalidad de conocer y relacionarse con la población, se realizó esta técnica mediante la cual se entabló conversaciones con representantes del sector con la finalidad de recabar información relevante para la elaboración del proyecto, de esta manera se obtuvimos entrevista con autoridades de la zona como es el teniente gobernador

3.6 Método de análisis de datos

Datos recolectados tanto en campo como en ensayos de laboratorio, se encontrará el análisis y procesamiento, utilizando para este propósito distintas herramientas de apoyo como son, fuentes de información impresa como electrónica, se procesarán los datos mediante software (tablas de Excel, AutoCAD Civil 3D, S10, Ms Project).

Todo este trabajo, realizará tomando en cuenta la normativa vigente para el diseño respectivo como son; la NTE CE.010 Pavimentos Urbanos y AASHTO 93.

3.7 Aspectos éticos

Se basará en normatividad existente, normas APA, manual ISO por la casa de estudio la Universidad Cesar Vallejo – Chiclayo. tendrá con todos los datos originales recogido empleando la ética profesional y objetividad en beneficio de la población y la sociedad en general.

IV. RESULTADOS

Del estudio topográfico se obtenido una red de 750 puntos levantados dentro de los cuales se define y referenciaron 5 BMs para el control de rasante y explanaciones.

Tabla 1. Resultado Cuadro de BMs.

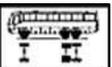
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	UBICACIÓN
BM1	9363171.70	744875.79	948.500	VEREDA
BM2	9363109.18	744905.95	947.280	VEREDA
BM3	9362804.86	745121.46	942.180	VEREDA
BM4	9362943.18	745041.92	946.210	SARDINEL
BM5	9363076.48	745099.55	923.540	VEREDA

Fuente: Elaboración propia.

De la elaboración del plano topográfico tenemos como resultado que el terreno es ondulado porque tiene pendientes de hasta 10%.

Ahora, según el estudio de Trafico fue obtenido como resultado un IMDA de 429 Veh/ día; y según cálculo Nrep de EE 8.2 ton - ESAL para nuestro diseño resultado: 154,306.68 EE. Según este resultado el diseño corresponde para dicha vía de bajo volumen de tránsito.

Tabla 2. Resultado Cálculo Nrep EE 8.2 ton.

IMDA TOTAL PARA EL DISEÑO				Fd	Fc	FACTO R EE Fvp	FP	ES AL-Nrep de EE 8.2 ton			
TIPO DE VEHICULO	DESCIPCIÓN GRÁFICA	IMD ANUAL	(%)					EE día Carril	Fca	Días Año	SUB TOTAL
VEHICULOS LIGEROS		421	98.14%	0.50	1.00	0.001	1.00	0.184	21.12	365.0000	1,416.31
BUS (B2)		0	0.00%	0.50	1.00	4.608	1.00	0.000	22.65	365.0000	0.00
BUS(B3-1)		0	0.00%	0.50	1.00	3.616	1.00	0.000	22.65	365.0000	0.00
CAMIÓN (C2)		7	1.63%	0.50	1.00	4.608	1.00	16.127	22.65	365.0000	133,333.52
CAMIÓN (C3)		1	0.23%	0.50	1.00	4.731	1.00	2.365	22.65	365.0000	19,556.85
CAMIÓN (C4)		0	0.00%	0.50	1.00	4.958	1.00	0.000	22.65	365.0000	0.00
								Nrep de EE 8.2 ton			154,306.68

Fuente: Elaboración propia

En el Diseño Geométrico de nuestro proyecto se adoptó las siguientes consideraciones.

Tabla 3. Consideraciones del Diseño Geométrico.

DESCRIPCIÓN	DISEÑO
Clasificación de la Vía	Vía Local
Velocidad de diseño	30 km/hora
Número de Carriles	Bidireccional 1 carril/sentido
Distancia de visibilidad de parada	30 m
Longitud Mínima de Tangentes	Curvas mismo sentido= 15 m
	Cuervas en Reversa= 20 m
Pendiente mínima	Transversal= 2%
	Longitudinal= 0.3%
Pendiente Máxima	Según Topografía
Ancho mínimo de Carril	3 m.
Bombeo de Calzada	2% (Precipitación < 500mm/año)
Peralte	4%
Rampas	<10%; ancho mínimo 0.90 m

Fuente: (VCHI S.A., 2005)

Los resultados descritos a continuación se basan en una interpretación de las propiedades geomecánicas de las ocho (08) calicatas mencionadas, cuya descripción detallada se presenta en el cuadro los resultados de la clasificación SUCS para las referidas muestras.

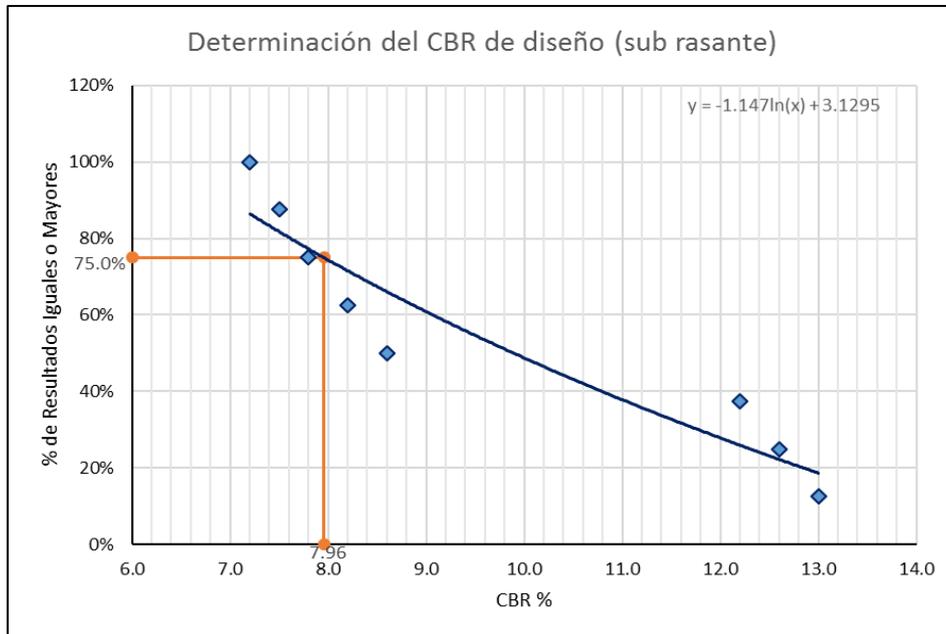
Tabla 4. Resultados de Laboratorio de suelos

CALI CATA	W OPT. %	DENSIDAD MAX. Kg/cm ³	CBR 95%	CBR 100%	LL%	LP%	IP%	PASA N°04	PASA N°200	SUCS	AASHTO
C-01	14.30	1.86	8.60	15.00	32.26	25.43	6.83	93.97	82.28	ML-CL	A-4 (5)
C-02	13.38	1.88	12.60	21.76	36.02	23.26	12.76	78.15	40.04	SC	A-4 (1)
C-03	12.90	1.88	13.00	22.60	35.30	22.59	12.71	75.86	46.44	SC	A-4 (2)
C-04	14.72	1.85	7.80	13.30	34.63	27.93	6.70	94.67	79.19	ML-CL	A-4 (5)
C-05	13.00	1.87	12.20	21.20	33.75	20.08	13.67	82.30	53.83	SC	A-6 (4)
C-06	18.10	1.83	7.20	12.55	42.66	25.96	16.70	97.13	83.16	CL	A-7-6 (14)
C-07	18.90	1.84	7.50	13.00	43.69	26.31	17.38	97.90	81.36	CL	A-7-6 (15)
C-08	14.10	1.85	8.20	14.20	35.20	28.52	6.68	95.99	83.26	ML-CL	A-4 (6)

Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos mediante los ensayos realizados en laboratorio, se determinó el CBR de diseño.

Figura 1. Determinación de CBR



Fuente: Elaboración propia

En diseño de pavimento rígido teniendo el Nrep de EE 8.2 ton – ESAL y ha resultados del ensayo de Mecánica de Suelos, se ha realizado el diseño de Pavimento Rígido considerando los parámetros del método AASHTO 93, mediante el cual se obtuve el siguiente resultado.

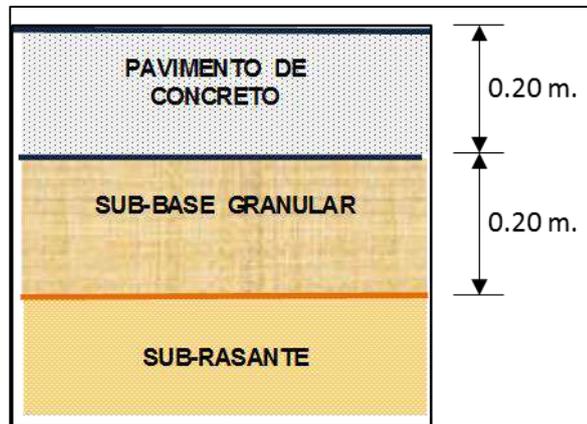
Tabla 5. Resumen de variables de diseño

Variables	Valor
Número de cargas 18 kips (W8.2)	1.54E+05
Factor de confiabilidad (Zr)	-1.645
Desviación estándar (So)	0.35
Serviciabilidad final (Pi)	2.00
Diferencial de serviciabilidad (Δ PSI)	2.50
Módulo de reacción de la sub-rasante (Kc)	60.91
Resistencia a la flexoración del concreto (Mr)=(Sc)	3.69
Módulo de elasticidad del concreto (Ec)	21,478.52
Coefficiente del drenaje (Cd)	1.00
Coefficiente de transferencia de carga (J)	3.80

Fuente: Elaboración propia.

Resolviendo la ecuación con los datos del cuadro anterior por el método AASHTO se obtiene un espesor de losa de 151mm. Asumiendo por proceso constructivo un espesor final de 200mm.

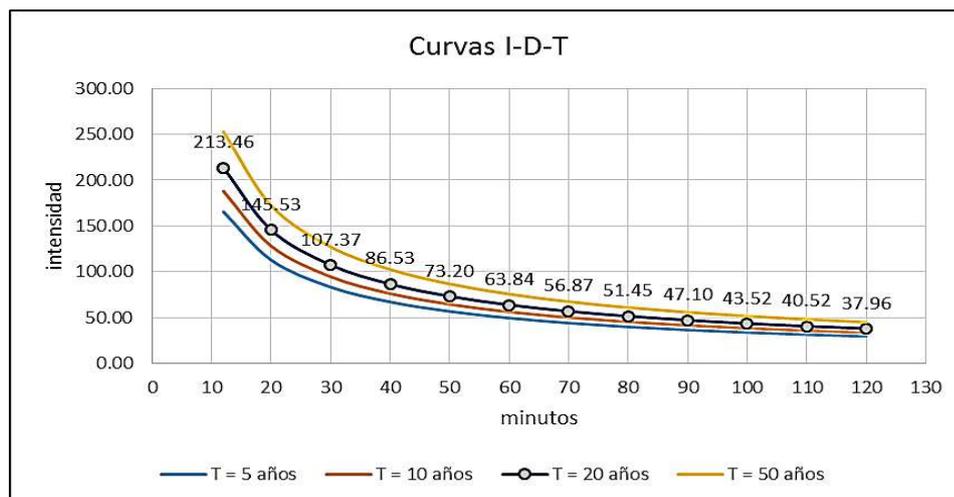
Figura 2. Esquema del Pavimento Rígido



Fuente: Elaboración Propia

Referente, al estudio Hidrológico trabaje con los registros pluviométricos conforme con el SENAMHI. Se elaboró las curvas de Duración Intensidad Frecuencia, obteniendo de esta manera como resultado una Intensidad Máxima de $I = 213.46 \text{ mm/h.}$ para un $T_c = 12 \text{ min.}$

Figura 3. Gráfico de Intensidad Duración Frecuencia o periodo de retorno

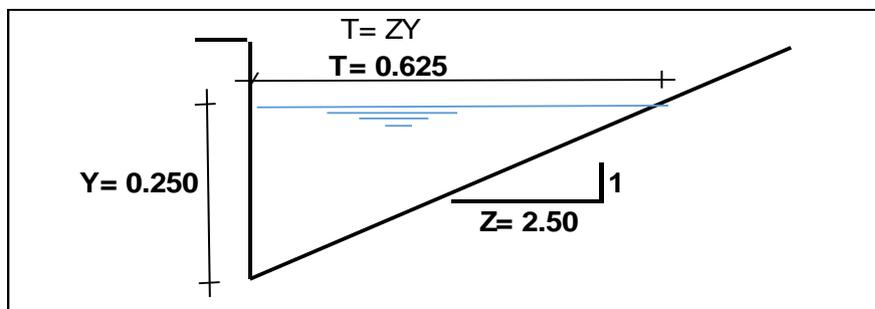


Fuente: Elaboración propia.

Con el valor hallado de la Intensidad de la lluvia de diseño, calcule el caudal en escurrimiento, mediante el método racional, obteniendo un resultado de: $Q_a =$

147.69 l/seg. Para este caudal se diseñó una cuneta triangular con las dimensiones indicadas en la siguiente figura en la cual nos permite un caudal de flujo de $Q_s = 151.70$ l/seg.

Figura 4. Dimensionamiento de la estructura de drenaje.



Fuente: Elaboración propia.

Sobre el estudio de Mecánica de Suelos, para el Plan de Manejo ambiental, se ha determinado el Plan de seguimiento, Vigilancia y Control Ambiental de acuerdo a la matriz de acciones y mecanismos a ejecutar según la normatividad vigente del MTC para la construcción de vías.

Considerando que el PMA está constituido por un conjunto de acciones o programas que tienen la finalidad de evitar y reducir cualquier efecto adverso significativo que un proyecto en ejecución tiende a producir. Los costos de Mitigación Ambiental para nuestro proyecto se detallan en los siguientes cuadros.

Tabla 6. Costo Directo de Mitigación Ambiental en el Proyecto

MITIGACIÓN AMBIENTAL				5,282
RIEGO PERMANENTE EN OBRA	día	120.00	44.02	5,282

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Gastos Generales de Mitigación Ambiental en el Proyecto

A. GASTOS GENERALES VARIABLES (RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA)					
DESCRIPCIÓN	INCIDENCIA	CANTIDAD	COSTO	N° MESES	PARCIAL
PERSONAL PROFESIONAL, TÉCNICO, ADMINISTRATIVO Y AUXILIAR EN OBRA, Incluye Leyes Sociales					
Ingeniero Especialista en medio ambiente	1.00	1.00	3,200.00	6.00	19,200.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Resumen de Costo y Presupuesto

Item	Descripción	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES	20,154.63
02	PAVIMENTO RÍGIDO	2,621,290.58
03	CUNETAS	632,758.15
04	VEREDAS Y RAMPAS	610,022.37
05	ÁREAS VERDES	24,529.89
06	SALUD Y SEGURIDAD	44,844.60
07	MITIGACIÓN AMBIENTAL	5,282.40
08	FLETE TERRESTRE	4,500.00
	COSTO DIRECTO	3,941,402.62
	GASTOS GENERALES 6.58%	259,186.64
	UTILIDAD 5%	197,070.13
	SUB TOTAL	4,397,659.39
	IGV 18%	791,578.69
	VALOR REFERENCIAL	5,189,238.08
	GASTOS DE SUPERVISIÓN 2.70%	140,109.43
	PRESUPUESTO TOTAL	5,329,347.51
SON: CINCO MILLONES TRESCIENTOS VEINTINUEVE MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE CON 51/100 SOLES		

Fuente: Elaboración propia

Plazo de ejecución del proyecto según el cronograma es de 180 días calendario.

V. DISCUSIÓN

De acuerdo al estudio topográfico se demostró un terreno ondulado, esto se debe a que existe variaciones en el relieve del terreno, los cuales originan ascensos y descensos longitudinales con pendientes que llegan hasta 10%, en consecuencia, en estimaciones de limitación de espacio o por topografía predominante, estos valores demostrados realizan aumentados hasta en 2% según el Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas - 2005 – VCHI, que menciona dicho aumento para garantizar que los datos calculado sean óptimo para desarrollar dicha investigación, la cual queda demostrado que la topografía ejecutada cumple con todo los parámetros exigido. Según Burga (2015). Señala que el diseño de Pavimento. Los objetivos específicos de la investigación mencionada son realizar el estudio topográfico y geotécnico destaca la importancia de garantizar la topografía y dando el cumplimiento al manual, es decir se contratación de resultados dando viabilidad al levantamiento topográfico.

Del Estudio de Trafico se señaló una vía con bajo volumen de transito esta condición se debe a que se tiene un ESALD de $1.54E+05$. Según este resultado se definió el tipo de tráfico expresado en EE, lo cual, comparando con el Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos, Sección suelos y pavimentos 2014, corresponde el Tipo de Trafico Tp1, porque el número de EE hallado está dentro del rango entre 150,001 hasta 300,000. Llego a constatar dicho valores que satisfacen y cumplen con requisitos mínimos dando valides para su diseño. Haciendo un comparativo con Saldaña (2018, p.16). expresa que el diseño del Pavimento Rígido resalta la importancia del diseño de pavimento rígido Atravez de conteo vehicular para saber su volumen y poder establecer el tipo de tráfico en común, esto nos da la validez correspondiente para el buen desempeño.

De acuerdo al diseño Geométrico se analizó por diferentes estudios recalcando el uso DG-2018 como método dando cumplimiento de manual MTC demostrando así su viabilidad, en relación a las velocidades de diseño, radio de curvatura, comparando con Saldaña (2018). expresa que el Diseño del Pavimento Rígido El autor resalta la importancia utilizando la Norma DG. 2018 y el diseño del Pavimento Rígido AASHTO.

De acuerdo al Estudio de Mecánica de Suelo se analizó por diferentes estudios recalcando el uso de AASHTO como método convencional para dar validez al cumplimiento de manual MTC demostrando así su viabilidad, también la capacidad portante Atravez del CBR el más desfavorable es 7.20 % incluyendo así el comportamiento del suelo, la cual según Galo y Pérez (2016). Destaca que el “Diseño de Pavimento Rígido Según Tipología del Suelo, tiene importancia en la capacidad portante, que son necesarios al diseñar un pavimento utilizando además el método convencional AASHTO.

El Diseño del Pavimento Rígido se elaboró usando la metodología AASHTO 93, mediante el cual se mostró una estructura de Pavimento de 0.20 m. de espesor para la losa de concreto simple y un espesor de 0.20 m. para la sub base granular. Destacando dentro las variables de diseño la Serviciabilidad concepto que incluye el método AASHTO para el diseño de pavimentos demostrando su capacidad para brindar una superficie lisa y suave al usuario. Concluyendo así evidenciar que dichos datos cumplen con todas las características para ser un buen diseño. Haciendo una contratación con Saldaña (2018, p.16). expresa que el Diseño del Pavimento Rígido, resalta la importancia de estructurar y pre dimensionar ella que gracias a ello da seguridad en traslado de la población, demostrando así la validez del resultado y cumpliendo los requisitos requeridos.

El Estudio Hidrológico se encontró de acuerdo a los criterios de diseño de la norma OS.60 Drenaje Pluvial Urbano, en ese sentido se ha demostró los cálculos partiendo de la información básica como es la información meteorológica de SENAMHI, determine de las curvas intensidad – duración - frecuencia (IDF) representativas del lugar del estudio. Así mismo el caudal de escurrimiento se ha demostrado mediante el método racional, el cual es aplicado para áreas de drenaje no mayores a 13 Km², condición que cumple el área de influencia de nuestro proyecto. Quedando evidenciado que dichos datos cumplen con toda lo reglamentado por dicha norma. Y además de ello Gallardo (2017). Señala que el diseño de la vía urbana y el Mejoramiento Hidráulico de Obras de Arte. Que verificando los datos hidrología por SENAMHI, las cuales determinó las curvas de intensidad -frecuencia y duración lo que se hace que los resultados son veraces.

En el Plan de Manejo Ambiental (PMA) se llevan a cabo un conjunto de acciones relacionados a su objetivo como es el de conservar el medio ambiente y su área de influencia del proyecto tanto en la fase de ejecución como en la fase de operación. Entre las acciones a llevarse a cabo tenemos: El Plan de Prevención de Riesgos, Plan de Contingencia y el Plan de Monitoreo Ambiental.

El presupuesto y tiempo de ejecución de obra se realizó mediante uso de software para cada parte del proyecto como es, Auto CAD civil 3d; para elaboración de planos, S10; para elaboración de costos y presupuesto, MS Project; para la programación de Obra y hojas de cálculo de Excel para realización de metrados y Gastos generales.

VI. CONCLUSIONES

- 1) En el Estudio Topográfico conforman una red de 35 Estaciones, 05 BMs y 750 puntos levantados.
- 2) Según el Estudio de Trafico se obtuvo una demanda IMDA de: 429 Veh/ día, se determinó 16.127 EE día carril, para el vehículo tipo C2 el cual lo podemos considerar como el tipo de vehículo de mayor incidencia en acción destructiva par el carril de diseño.
- 3) En los ensayos realizados para el Estudio de Mecánica de Suelos se determina que los suelos que conforman el terreno en estudio se identifican en el sistema SUCS como suelos ML-CL Limos arcillosos de consistencia semi dura de mediana plasticidad; SC arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla de consistencia semi suelta de mediana plasticidad y CL arcillas inorgánicas, de consistencia semi dura de mediana plasticidad de color beige oscuro y marrón oscuro.
- 4) El diseño del Pavimento Rígido se realizó mediante la metodología AASHTO 93, mediante la cual se determinó una estructura total de Pavimento de 40 cm conformado por una sub base granular de 20 cm y una losa de concreto simple de 20 cm.
- 5) Se trabajó el Estudio Hidrológico con registros pluviométricos de un periodo de 26 años comprendidos en los años desde 1993 hasta 2018, datos obtenidos del Registro Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI. Finalmente, para el diseño hidráulico, aplicando la ecuación de Manning para el cálculo de caudal en una sección dada, tenemos como resultado una cuneta de seccion triangular de $Y = 0.25$ m y $T = 0.625$ m. el cual cumple para el caudal de escurrimiento obtenido en por el método racional.
- 6) Del diseño Geométrico se concluye que la vía diseñada cumple con las condiciones de diseño establecidas por el Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005 – VCHI.
- 7) De la evaluación ambiental, se han determinado que ninguno de las posibles ocurrencias de impactos ambientales negativos, no son limitantes y/o restrictivos importantes para ejecutar el Proyecto; por lo que se concluye, que

el presente proyecto convenientemente implementado con las medidas de mitigación, es ambientalmente viable.

- 8) Se han realizado los metrados respectivos de cada partida generada para este proyecto, estructurando de esta manera el presupuesto general, el cual tiene un costo total de S/ 5,329,347.51 (Son: Cinco millones trescientos veintinueve mil trescientos cuarenta y siete y 51/100 Soles).

VII. RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda a las autoridades competentes que dicho informe de investigación sea de ejecución ya que el diseño cumple con todos los requisitos exigidos por normas, manuales, que manda el reglamento para su construcción.
- 2) Se recomienda para el Estudio de Trafico, establecer las estaciones que sean necesarias con el personal indicado para dicha tarea, teniendo que dictar instrucciones y supervisar el trabajo para lograr una recolección de datos de mayor exactitud. Se recomienda además realizar el conteo durante 7 días consecutivos, las 24 horas del día, más aún cuando se trata de vías con alto volumen de tránsito.
- 3) Se recomienda para el estudio de mecánica de suelos, tener realizado el estudio topográfico y en consecuencia el plano topográfico con los respectivos perfiles longitudinales y cotas de rasante, pues de esto depende cumplir con lo estipulado por la Norma CE.010 para la realización del EMS, el cual indica por ejemplo que, para la realización de calicatas la profundidad mínima de investigación será de 1.50 m por debajo de la cota de rasante final de la vía.
- 4) Para el diseño de Pavimento Rígido se recomienda tomar en cuenta los resultados del estudio de tráfico, hidrológico y EMS, pues estos están directamente vinculados o son parte de las variables para el diseño del pavimento, por ejemplo, del estudio de tráfico se determina el Nrep de EE 8.2 ton conocido como ESAL, del estudio hidrológico se determina el Coeficiente de drenaje (Cd) el cual representa el porcentaje del tiempo durante el Periodo de Diseño, que las capas granulares, estarán expuestas a niveles de humedad y saturación. Finalmente, del EMS a través del ensayo CBR se obtiene el valor de Kc.

REFERENCIAS

- American Association of State Highway and Transportation Officials. (2019). *About AASHTO*. Obtenido de AASHTO: <https://www.transportation.org/>
- Aparicio, J. (1992). *Fundamentos de Hidrología de Superficie*. Mexico: Grupo Noriega Editores.
- Azañero, S. (2018). Diseño del pavimento rígido con agregados de cantera Chilete para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en localidad de Jancos - Cajamarca. (*Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil*). Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo, Perú.
- Burga Marrufo, A., & Chavez Villalobos, O. (2015). Diseño de Pavimento en la Urbanización Santa María Distrito de José Lonardo Ortiz, Chiclayo - Lambayeque. (*Tesis de grado para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil*). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.
- Castro, J., & Orobio, A. (2015). PCAcálculo: software libre para diseño de pavimentos de concreto. En U. d. Magdalena (Ed.), *XX Simposio Colombiano sobre Ingeniería de Pavimentos*. Santa Marta: Colombia.
- CEMEX Concretos. (Abril de 2011). *Metodo de Diseño AASHTO*. Obtenido de https://www.academia.edu/11384443/PAVIMENTOS_DE_CONCRETO_CEMEX_Impulsando_el_Desarrollo_de_M%C3%A9xico
- Chow, V., Maidment, D., & Mays, L. (1994). *Hidrología Aplicada*. (M. Suarez, Ed., & J. Saldarriaga, Trad.) Santa fé de Bogota: Nomos SA.
- Duravía. (17 de Febrero de 2012). Metodología de diseño AASHTO 93 [version PDF]. 7, 1-13. Recuperado el 12 de Junio de 2019, de Duravía: <http://www.duravia.com.pe/blog/metodologia-de-diseno-aashto-93/>
- Estudio de Mecánica de Suelos. ¿Qué es?* (s.f.). Recuperado el 13 de Junio de 2019, de Arquinetpolis: <https://arquinetpolis.com/estudio-de-mecanica-de-suelos-que-es/>
- Flores, C. (16 de Marzo de 2019). *CCL: El 80% de las carreteras del Perú está en mal estado*. Recuperado el Junio de 2019, de El Correo: <https://diariocorreo.pe/economia/ccl-el-80-de-las-carreteras-del-peru-esta-en-mal-estado-876224/>
- Gallardo, D. (2017). Diseño de la Vía Urbana y el Mejoramiento Hidráulico de Obras de Arte en el Malecón Los Incas, Urbanización de Paucarbamba, Distrito de Amarilis, Huánuco. (*Tesis para optar el título de Ingeniero Civil*). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Galo, M. &. (2016). Diseño de Pavimento Rígido Según Tipología del Suelo de los barrios Memorial Sandino, Jocote Dulce, Hialeah Etapas II y III utilizando el método de Losas cortas. (*Monografía para Optar el Título de Ingeniero Civil*). Universidad Nacional de Ingeniería, Managua, Nicaragua.

- Ganamás, R. (2 de Noviembre de 2018). *América Latina tiene déficit de infraestructura y mantenimiento vial*. Recuperado el Junio de 2019, de Ganamás: <https://revistaganamas.com.pe/america-latina-tiene-deficit-de-infraestructura-y-mantenimiento-vial/>
- Guía AASHTO 93 "Diseño de Pavimentos Rígidos"*. (s.f.). Obtenido de Biblioteca de la Universidad de Piura: recuperado de http://www.biblioteca.udep.edu.pe/bibvirudep/tesis/pdf/1_102_181_62_936.pdf
- Hun, L. (2003). *Diseño del Pavimento Rígido y Drenaje Pluvial para un sector de la Aldea Santa María Cauque, del Municipio de Santiago Sacatepequez, Sacatepequez. (Trabajo de Graduación)*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Loaiza, M. V. (28 de Setiembre de 2018). *¿Qué países de América Latina tienen las mejores vías?* Recuperado el Junio de 2019, de CNN: <https://cnnespanol.cnn.com/2018/09/28/que-paises-de-america-latina-tienen-las-mejores-vias/>
- Melina, V. (8 de Agosto de 2018). *¿Cómo mejorar la seguridad vial de América Latina para evitar siniestros?* Recuperado el Junio de 2019, de Moviliblog: <https://blogs.iadb.org/transporte/es/como-mejorar-la-seguridad-vial-de-america-latina-para-evitar-siniestros/>
- Mendez Acurio, J. (2012). *Ingeniería de Pavimentos*. Lima, Perú: Fondo Editorial ICG.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (18 de Febrero de 2011). *Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje*. Recuperado el 15 de Julio de 2019, de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/970.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú. (15 de Junio de 2018). *Vision de desarrollo de la Infraestructura Vial*. Recuperado el mayo de 2019, de <http://www.cip.org.pe/publicaciones/2018/vision-de-desarrollo-de-la-infraestructura-vial.pdf>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (9 de abril de 2014). *Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos, Sección suelos y pavimentos*. Lima, Perú: Servicios Gráficos Squadrito EIRL. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manual_es.html
- Ministerio de Vivienda , Construcción y Saneamiento. (Marzo de 2010). Norma CE.010 Pavimentos Urbanos, R.N.E. Lima, Perú: Industrial Gráfica Apolo S.A.C.
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (22 de marzo de 2010). Norma CE.010 Pavimentos Urbanos, Reglamento nacional de edificaciones - RNE. Lima, Perú: Industrial Gráfica Apolo S.A.C.

Recuperado el 15 de junio de 2019, de <https://www.sencico.gob.pe/descargar.php?idFile=182>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (15 de octubre de 2017). Norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano, Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima, Perú: Grupo Editorial Megabyte.

Monsalve, L., Giraldo, L., & Maya, J. (2012). *Diseño de pavimento flexible y rígido*. Armenia: Universidad del Quindo. Recuperado el 16 de junio de 2019, de https://www.academia.edu/34783801/DISE%C3%91O_DE_PAVIMENTO_FLEXIBLE_Y_RIGIDO_DISE%C3%91O_DE_PAVIMENTO_FLEXIBLE_Y_R%C3%8DGIDO

Montañez, J. (27 de Mayo de 2016). *Infraestructura Vial*. Recuperado el 14 de Junio de 2019, de Slideshare: <https://www.slideshare.net/JavierMontaez6/infraestructura-vial-62481695>

Mora, A. &. (2015). Diseño y Construcción de Pavimento Rígido para la Urbanización Caballero y Gongora, Municipio de Honda – Tolima. (*Tesis de grado para obtener el título de Especialista en Ingeniería de Pavimento*). Universidad Católica de Colombia, Bogotá.

Mora, Samuel; FIC UNI - ASOCEM. (03 de 06 de 2013). *Pavimentos de Concreto Hidraulico*. Recuperado el 15 de 06 de 2019, de <https://es.slideshare.net/checho9723/3-pavimento-concreto-ingmora>

MTC. (Octubre de 2003). *Reglamento Nacional de Vehiculos*. Obtenido de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/970.pdf

MTC. (04 de abril de 2008). *Manual para el diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de transito*. Obtenido de <http://www.trianglegironi.cat/images/imatges%20i%20documents/cerdanya/urus/disseny%20carreteres.pdf>

MTC. (Mayo de 2016). *Manual de Ensayo de Materiales*. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf

Ordoñez, E. (2017). Diseño para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y creación de la ciclovía del sector La Greda, Distrito de Pacasmayo, Provincia de Pacasmayo - La Libertad 2017. (*Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil*). Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú.

Querol, A., & Franquet, J. (2010). *Nivelación de terrenos por regresión tridimensional*. Madrid: Cooperativa Gráfica Dertosense. Recuperado el 15 de junio de 2019, de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2011b/967/el%20levantamiento%20topografico%20y%20la%20taquimetria.html>

- Requejo, E. (2013). Estado Situacional del pavimento rígido de la calle Ayacucho del Sector Morro Solar - Jaén. (*Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil*). Universidad Nacional de Cajamarca, Jaén, Perú.
- Rojas Rubio, H. A. (Setiembre de 2010). *Manual del curso de Irrigación y Drenaje*. Obtenido de Universidad Nacional del Santa - Facultad de Ingeniería.
- Saldaña, W. (2018). Diseño del Pavimento Rígido para la Avenida Industrial en el Distrito de Cajamarca, Cajamarca - 2018. (*Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil*). Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo, Perú.
- SENAMHI. (2019). *Datos hidrometeorológicos*. Recuperado el 15 de julio de 2019, de Senamhi - Perú: https://www.senamhi.gob.pe/mapas/mapa-estaciones/_dat_esta_tipo.php?estaciones=000252
- Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la construcción - SENCICO. (2016). *Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) vigentes*. Obtenido de Sencico: <https://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>
- Tamayo, M. (2005). *El proceso de la investigación científica, Cuarta Edición*. Mexico: Editorial Limusa S.A.
- Universidad nacional Autónoma de México. (12 de octubre de 2010). *Diseño y conservación de pavimentos Rígidos*. Obtenido de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/504/A6%20Dise%C3%B1o%20de%20Pavimentos%20R%C3%ADgid%20os.pdf?sequence=6>
- Valdivia, J. (2014). Determinación del área de inundación por máxima avenida de la quebrada Amaju, en la zona urbana de la ciudad de Jaén - Cajamarca. (*Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil*). Universidad de Cajamarca, Jaén.
- VCHI S.A. (Agosto de 2005). *Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas - 2005 - VCHI*. Obtenido de www.vchisa.com.pe: <https://civilgeeks.com/2017/04/25/manual-diseno-geometrico-vias-urbanas/>
- Villegas, P. (09 de enero de 2017). *Método del Número de Curva del SCS*. Obtenido de Agua y SIG: <https://aguaysig.com/metodo-del-numero-de-curva-del-scs/>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL	Un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y constituyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento. (Monsalve, Giraldo, & Maya, 2012)	Se determinará mediante la evaluación de la situación actual para luego sumarlo a la recolección de datos de campo como son el Levantamiento Topográfico, Estudio de Tráfico y el EMS, definiendo así los parámetros de Diseño más óptimos.	Población	Cantidad de viviendas	Razón
				Cantidad de población	
				Población de diseño	
				Cantidad de lotes	
			Estudio Topográfico	Levantamiento altimétrico	
				Levantamiento planímetro	
				Poligonal de apoyo	
				Perfil longitudinal	
				Curvas de nivel	
				Área de influencia	
			Estudio de Mecánica de suelos	Granulometría	
				Proctor modificado	
				CBR	
				Limite líquido	
Limite plástico					
Variable Dependiente: TRANSITABILIDAD	Condición de una o varias vías en buen estado, lo cual permite un regular flujo de vehículos y peatones, garantizando el servicio continuo en un determinado periodo.	Diagnosticar la situación actual en la que se encuentran las vías y determinar la magnitud de servicio que brindan, tomando esta situación como referencia para el diseño.	Parámetros para el diseño	Índices Medio Diario	Razón
				Clasificación, tipo de vehículos	Nominal
			Componentes de tránsito	Transito normal	Razón
				Transito atraído	
				Transito Generado	

Fuente: Elaboración propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE ESTUDIO TOPOGRÁFICO

TESIS

“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA
TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN -
CAJAMARCA - 2018”



AUTOR

WILMER ALBERTO JULCA CORONEL

CHICLAYO – PERÚ

2020

ÍNDICE

1. OBJETIVOS	3
1.1. OBJETIVOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	3
1.2. OBJETIVO DEL PROYECTO	3
2. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO.....	3
2.1 UBICACIÓN POLÍTICA.....	4
2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	4
3. CONDICIÓN CLIMÁTICA.....	6
4. TRABAJO DE CAMPO.....	6
4.1 ESTACIONES TOPOGRÁFICAS.....	6
4.2 CUADRO DE BMs.....	8
4.3 PUNTOS TOPOGRÁFICOS	8
5. TRABAJO DE GABINETE.....	9
5.1. TRANSFERENCIA DE DATOS TOPOGRÁFICOS.....	9
5.2. PROCESAMIENTO DATOS DE CAMPO “AutoCAD Civil 3D 2018”	9
6. CONCLUSIONES	10
PANEL FOTOGRÁFICO.....	11

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El objeto de un levantamiento topográfico es la determinación, tanto en planta como en altura, de puntos espaciales del terreno, necesarios para el trazo de curvas de nivel y para la construcción del mapa topográfico. El levantamiento topográfico de un terreno consiste en:

- Establecer sobre toda su extensión las redes de apoyo horizontal y vertical, constituidas por puntos representativos relacionados entre sí, por mediciones de precisión relativamente alta.
- Situar todos los detalles que interesen, incluyendo los puntos antes citados, mediante mediciones de menor precisión apoyadas en las estaciones principales.

1.2. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto es de realizar el estudio topográfico para el **“Diseño de la infraestructura vial urbana para transitabilidad del sector Sargento Lores, Jaén - Cajamarca - 2018”**. De esta manera solucionar el mal servicio de transitabilidad tanto vehicular como peatonal de la población en el sector de Sargento Lores - Jaén, dotándole con nueva infraestructura vial con todos los servicios necesarios que se necesite para la mejora de las calles

2. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

Para llegar a la zona del proyecto teniendo como referencia la ciudad de Chiclayo, se sigue el siguiente recorrido:

- Chiclayo – Cruce Chamaya, mediante una carretera asfaltada de primer orden, con una distancia de 282 Km, recorriendo en un tiempo promedio de 5 horas en ómnibus y 4 horas en camioneta.
- Cruce Chamaya – Sector Sargento Lores (Jaén) mediante una carretera asfaltada de primer orden, con una distancia de 18 Km, recorriendo en un tiempo promedio de 20 minutos en ómnibus y 15 minutos en camioneta.

2.1 UBICACIÓN POLÍTICA

- Lugar : Sargento Lores
- Distrito : Jaén
- Provincia : Jaén
- Departamento : Cajamarca

2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

- Zona : 17M
- Este : 744968.00
- Norte : 9362963.00
- Altitud : 938.00 m.s.n.m.

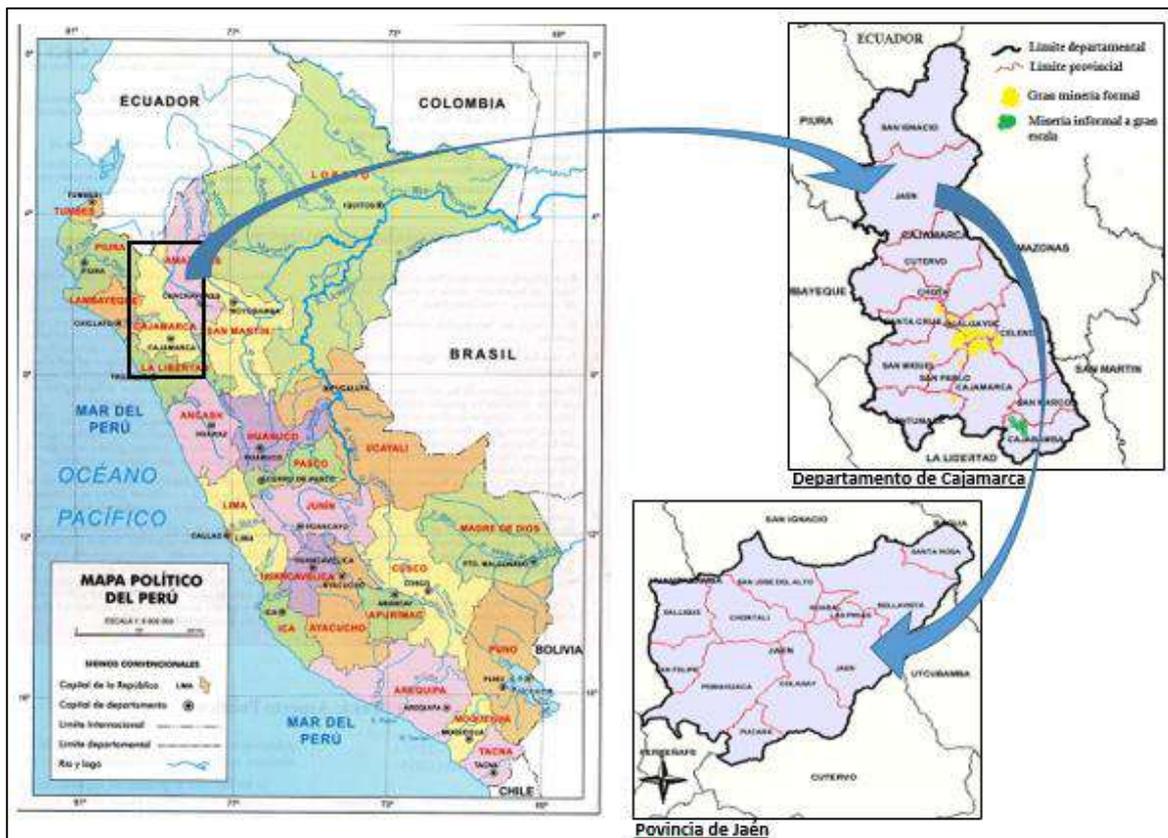


Figura 1. Ubicación Geográfica del distrito de Jaén.
Fuente: (Elaboración Propia)

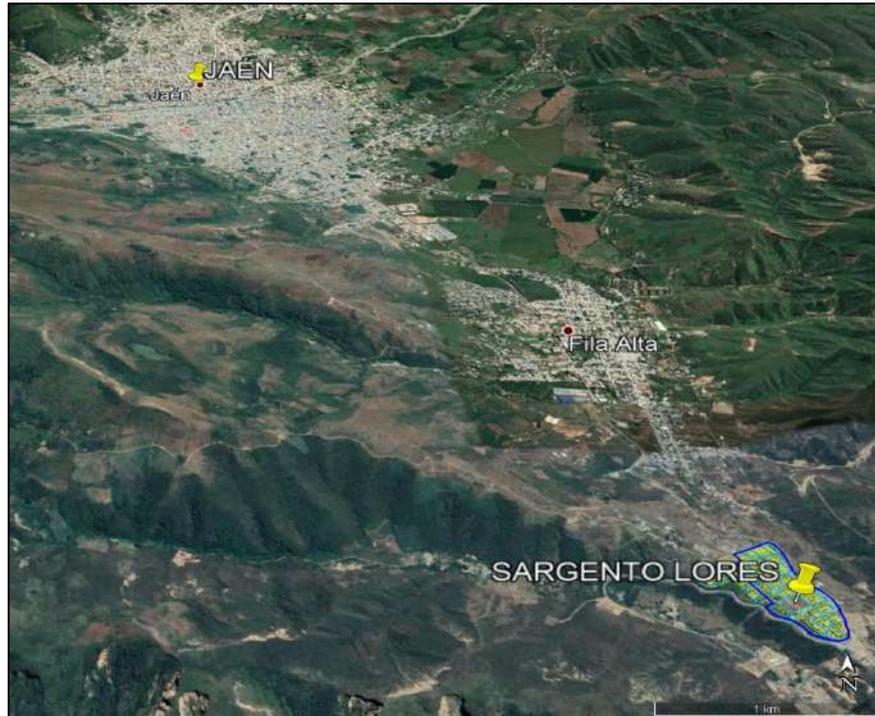


Figura 2. Localización del Proyecto
Fuente: (Google Earth)



Figura 3. Área de influencia del proyecto
Fuente: (Google Earth)

3. CONDICIÓN CLIMÁTICA

La zona presenta un clima es cálido, siendo la temporada más calurosa durante los meses de setiembre a marzo, moderadamente lluvioso y con amplitud térmica moderada, La media anual de temperatura máxima y mínima es 32°C y 19.8°C, respectivamente.

El promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía extremadamente en el transcurso del año, La temporada más despejada del año comienza aproximadamente el 27 de abril; dura 5,4 meses y se termina aproximadamente el 9 de octubre. La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 9 de octubre; dura 6,6 meses y se termina aproximadamente el 27 de abril. El 14 de febrero.

De otro lado, la precipitación pluvial en los últimos 26 años, es de 56.8 mm. En promedio anual, Jaén tiene una variación considerable de lluvia mensual por estación. La temporada de lluvia dura 7,9 meses, del 23 de septiembre al 20 de mayo, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 8 de marzo, con una acumulación total promedio de 56 milímetros.

El periodo del año sin lluvia dura 4,1 meses, del 20 de mayo al 23 de septiembre. La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 22 de julio, con una acumulación total promedio de 2 milímetros.

4. TRABAJO DE CAMPO

4.1 ESTACIONES TOPOGRÁFICAS

Para el inicio del levantamiento topográfico se ha tomado las coordenadas iniciales con el equipo de precisión GPS, procediendo una vez estacionada la estación total a tomar las coordenadas y cota en el punto base o sea en la EST-1, luego de esto se procedió a colocar o ubicar el punto de apoyo o BM auxiliar, tomando también lectura en dicho punto con el GPS, posterior a esto se ingresan los datos a la estación, ingresando primero las coordenadas y cota del primer punto codificándolo como Est-1, se visa al segundo punto o BM auxiliar y se ingresan los datos tomados en dicho punto estableciendo además su código correspondiente, una vez hecho esto la estación total calcula el margen de error

y ajusta automáticamente los nuevos datos para la Est-1, quedando de esta manera lista para empezar a realizar nuestro levantamiento.

El levantamiento topográfico se ha realizado según el método de coordenadas UTM, teniendo como puntos de control los Bms y cambios de estación establecidos en campo, a partir de las cuales se ha realizado el relleno topográfico a detalle de toda el área.

Tabla 1. *Estaciones topográficas en coordenadas UTM.*

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	9363095.27	744841.81	945.416	EST1
18	9363153.81	744813.90	948.579	EST2
32	9363210.52	744780.97	952.381	EST3
45	9363271.25	744766.22	954.193	EST4
78	9363280.99	744811.60	950.708	EST5
96	9363234.60	744842.31	950.950	EST6
118	9363170.72	744865.98	949.127	EST7
139	9363123.60	744895.86	947.406	EST8
140	9363138.18	744893.71	947.411	EST9
163	9363060.15	744917.84	946.811	EST10
185	9363039.85	744862.69	944.003	EST.11
199	9362986.16	744908.17	945.381	EST.12
212	9362999.77	744947.89	947.397	EST.13
228	9362934.51	744981.14	948.400	EST.14
246	9362873.48	745013.33	948.077	EST.15
262	9362820.01	745038.83	947.658	EST.16
278	9362766.49	745071.70	946.341	EST.17
292	9362770.93	745112.68	944.833	EST.18
302	9362792.75	745124.19	942.755	EST.19
313	9362847.20	745098.97	943.625	EST.20
335	9362903.69	745072.73	943.661	EST.21
362	9362963.52	745043.49	943.435	EST.22
394	9363034.02	745007.20	940.343	EST.23
422	9363093.65	744977.27	937.899	EST.24
452	9363143.26	744953.46	938.078	EST.25
475	9363203.86	744924.22	940.391	EST.26
507	9363227.30	744981.77	925.859	EST.27

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
532	9363168.21	745006.14	923.020	EST.28
563	9363121.59	745040.43	922.729	EST.29
594	9363063.64	745078.27	928.691	EST.30
620	9362996.71	745118.19	931.839	EST.31
672	9363003.94	745154.06	928.310	EST.32
681	9362913.76	745151.23	934.410	EST.33
705	9362832.35	745155.64	938.580	EST.34
725	9363092.78	745102.48	922.730	EST.35

Fuente: Elaboración propia

4.2 CUADRO DE BMs

En total se obtuvo 35 estaciones topográfica y 05 BMs. Los cuales son ubicados sobre estructuras permanentes fijas, de tal forma que servirán de base para los trabajos topográficos de replanteo, cuyas cotas y características son como se muestra:

Tabla 2. Cuadro de BMs

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	UBICACIÓN
BM1	9363171.70	744875.79	948.500	VEREDA
BM2	9363109.18	744905.95	947.280	VEREDA
BM3	9362804.86	745121.46	942.180	VEREDA
BM4	9362943.18	745041.92	946.210	SARDINEL
BM5	9363076.48	745099.55	923.540	VEREDA

Fuente: Elaboración propia

4.3 PUNTOS TOPOGRÁFICOS

En total se obtuvieron 750 puntos topográficos en una extensión 34.13 Has. El estudio topográfico fue llevado a cabo utilizando los siguientes materiales, equipos y personal que se indica:

- 01 Responsable de levantamiento (Tesisista)
- 02 Ayudantes
- 01 Estación Total marca Topcon, modelo GPT-3207N
- 01 GPS Garmin MAP 64S
- 01 Trípode de aluminio
- 02 Prismas (con sus respectivos bastones)

- Materiales
(Pintura, comba 6 libras, puntas de fierro corrugado, wincha)

5. TRABAJO DE GABINETE

Para los trabajos de gabinete se hizo uso de softwares como los que se indican.

- Transferencia de datos topográficos de la Estación Total hacia la PC. Haciendo uso del software Topcon link. 7.5.
- “Google Earth”, Ubicación satelital del proyecto, cuyos datos confirman los resultados del levantamiento topográfico del proyecto.
- “AutoCAD Civil 3D 2018” procesamiento de datos de campo, tales como curvas de nivel, perfiles longitudinales, cálculos de área, pendientes, etc.
- Las presentaciones de los planos finales a escalas convenientes están elaborados en el software “Auto CAD”.

5.1. TRANSFERENCIA DE DATOS TOPOGRÁFICOS

Corresponde a la transferencia de datos, desde la estación total hacia la Pc, haciendo uso del software Topcon Link 7.5, los cuales son procesados en una hoja de cálculo usando el formato (P, N, E, Z, D), para luego ser guardado en formato de texto delimitado por comas.

5.2. PROCESAMIENTO DATOS DE CAMPO “AutoCAD Civil 3D 2018”

5.2.1. EDICION DE TIN

Triangulated Irregular Network (red irregular triangular), Las Tin son muy usadas para la representación de superficies que son altamente variables y contienen discontinuidades y líneas rotas. Los componentes principales de un Tin son los triángulos, nodos y bordes. Los nodos son localizaciones definidas por valores x,y,z desde los cuales se construye el Tin. Los triángulos están formados mediante la conexión de cada nudo con sus vecinos. Los bordes son las caras de los triángulos. La estructura exacta de un Tin está basada en unas reglas de triangulación que controlan la creación de los Tin. Para la representación real del terreno es muy necesaria la edición de éstos, ya que las probabilidades para unir los puntos (formación de triángulos) son muchas.

5.2.2. PROCESO DE CURVAS DE NIVEL

Esta etapa se procesa tomando en cuenta los intervalos del nivel del terreno, una vez editado la Interpolación o triangulación se obtienen las curvas de nivel cuyos intervalos son:

- Curvas mayores o primarias: 5.00 metros.
- Curvas menores o secundarias: 1.00 metros.

6. CONCLUSIONES

- 1) Se realizó el reconocimiento del terreno en todo el ámbito del proyecto a fin de evaluar las ventajas y dificultades que se presentan en la zona del estudio.
- 2) Se terminó el levantamiento topográfico realizando un total de 35 Estaciones, 05 BMs y 750 puntos levantados, los cuales se ubicaron estratégicamente para poder identificar todos los detalles necesarios, identificando, esquinas, ochavos, fachadas de casas, acequias, ubicación de estructuras existentes tales como tanques de agua, piletas, postes, etc.
- 3) También se tomó en cuenta algunos árboles que quedarán como parte del ornato y postes de la red de alumbrado público.
- 4) Finalmente se concluye que en todo el proceso de levantamiento topográfico se han obtenido valores de precisión dentro de los límites permisibles para este tipo de proyectos.

PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1 y 2: Realizando la Est-1 ingresando datos obtenidos con GPS para inicio de levantamiento.



Fotografía 3 y 4: Tomando lectura en punto de ref. para inicio de levantamiento.



Fotografía 5: Realizando levantamiento.



Fotografía 6: Realizando levantamiento, se aprecia casa del Tte. Gobernador del sector.



Fotografía 7: Realizando levantamiento, se aprecia recinto recreativo en el sector



Fotografía 6: Realizando levantamiento, una de las calles principales del sector.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

TESIS

“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA
TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN -
CAJAMARCA - 2018”



AUTOR

WILMER ALBERTO JULCA CORONEL

CHICLAYO – PERÚ

2020

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. UBICACIÓN.....	3
3. OBJETIVO.....	3
4. UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE CONTEO	4
5. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO.....	4
6. CONTEO DE TRAFICO VEHICULAR	5
7. ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR	6
8. RESUMEN DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR	10
8.1. Composición del conteo vehicular en la E-01	10
8.2. Variación Horaria.....	11
9. TRANSITO PROMEDIO DIARIO SEMANAL.....	11
10. ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA), APLICACIÓN DEL FACTOR DE CORRECCIÓN (FC).....	12
11. PROYECCION DEL TRÁFICO	14
11.1 METODOLOGÍA	14
11.2 TRÁFICO DESVIADO.....	15
11.3 TRÁFICO NORMAL	15
11.4 PROYECCIONES DE TRÁFICO NORMAL.....	15
11.5 TRÁFICO GENERADO	17
11.6 TRÁFICO TOTAL.....	17
12. FACTORES DESTRUCTIVOS DEL PAVIMENTO	19
13. NUMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES – ESAL DE DISEÑO..	19
13.1 CALCULO DEL EEdia-carril.....	22
13.2 CALCULO Nrep de EE 8.2 ton. – ESALD.....	23
14. CLASIFICACIÓN DE NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES EN EL PERIODO DE DISEÑO	24
15. CONCLUSIONES.....	24

1. INTRODUCCIÓN

Para el diseño de pavimentos es necesario tener en cuenta ciertos elementos como parámetros importantes entre los cuales tenemos: la capacidad de soporte del suelo, el tránsito que circulará sobre la vía durante el periodo de diseño, las condiciones climáticas y los materiales con que se construirá.

El tránsito o tráfico vehicular lo podemos considerar como una de las variables más importantes en el diseño de un pavimento, dado que el peso y el número de ejes son factores determinantes para el diseño estructural de la vía, mientras que el tamaño o dimensiones de los vehículos influyen en el diseño geométrico.

El comportamiento del tráfico en la zona del Proyecto debe ser cuidadosamente analizado para determinar su influencia en el cálculo estructural del Pavimento.

En el presente informe del estudio de tráfico realizado en el sector SARGENTO LORES, se programó las actividades de conteo vehicular, teniéndose en cuenta los puntos donde ocurre mayor fluidez vehicular, en este sector no se encuentra pavimentada en ninguna de sus calles, siendo las vías de acceso ubicadas adyacentemente a la vía asfaltada Jaén - Chiclayo que pasa por la margen izquierda del sector, la más transitada.

2. UBICACIÓN

La zona del proyecto se encuentra en el Sector Sargento Lores, jurisdicción del Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca, ubicado a 6.28 km al sur de Jaén, geográficamente entre las coordenadas UTM 744968.00 m E y 9362963.00 m S, hemisferio sur zona 17 M, a una altura de 938.00 m.s.n.m.

3. OBJETIVO

El estudio de tráfico vehicular tiene por objeto, cuantificar, clasificar y obtener su variación horaria y volumen diario de los vehículos que transitan por el sector Sargento Lores, cuyo punto de aforo se encuentra en la intersección de las calles entre Av. Miguel Grau y Calle Andrés Avelino Cáceres, además de permitir determinar la proyección de tráfico para un periodo de diseño de 20 años.

Así mismo a través de los resultados del estudio de tráfico contar con los elementos necesarios para la determinación de las características de diseño del pavimento.

4. UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE CONTEO

Por lo general, para la ubicación de la estación de conteo con fines de estudio de tráfico vehicular, se recomienda que la estación de conteo debe ubicarse al principio y final de los tramos en estudio, que represente flujos vehiculares continuos las cuales permitan obtener información significativa, registrándose para este propósito todos los vehículos que crucen la estación de conteo en ambos sentidos.

Par este estudio se instaló una estación de conteo en la Av. Miguel Grau intersección con la Calle Andrés Avelino Cáceres, el cual es el punto de acceso y salida vehicular del sector Sargento Lores.

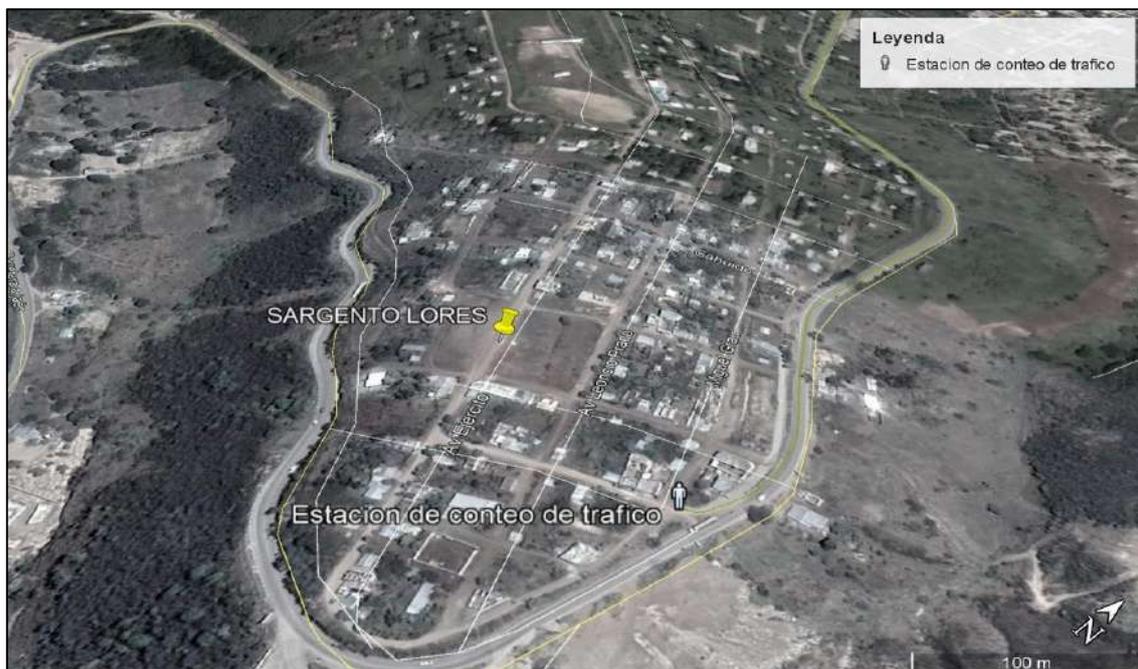


Imagen 1. Ubicación de la estación de conteo

Fuente: Google Earth

El estudio de campo se realizó desde el día lunes 13 de mayo hasta el domingo 19 de mayo del 2019.

5. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Con el objetivo de reunir los criterios adecuados para realizar el estudio de tránsito con fines de pavimentación, este proceso se ha estructurado de acuerdo a las siguientes etapas:

- Recopilación de información: consiste en la recolección, evaluación y análisis de la documentación existente, sobre el diseño de pavimentos y el estudio de tráfico.

- Trabajo de campo: consiste en la ubicación, recorrido y establecimiento del personal responsable en la estación de aforo vehicular del tramo en estudio, con la finalidad de realizar el conteo vehicular correspondiente según formato de conteo durante las horas de mayor fluidez de tráfico.
- Fase de Gabinete: consistente en la elección de los métodos y/o técnicas más adecuados para la determinación del parámetro de diseño (ESALD), el procesamiento de datos, obtención de resultados, toda la información se procesó en Excel mediante hojas de cálculo.

6. CONTEO DE TRÁFICO VEHICULAR

Con el propósito de estimar los volúmenes de tránsito actual, se ha empleado el método del Observador Estático, método de aforo manual que se usa para contabilizar volumen de tráfico, clasificados por tipo de vehículo. La confiabilidad de los aforos depende del tipo y cantidad de recurso humano, instrucciones, supervisión y la exactitud de información recolectada por cada contador.

El conteo vehicular se realizó en la estación principal durante 7 días consecutivos, iniciando el día lunes 13 de mayo hasta el domingo 19 de mayo del año 2019, en los cuales se efectuó el aforo desde las 06:00 Horas hasta las 19:00 horas.

El conteo vehicular fue cerrado cada hora, con el objetivo de evaluar las variaciones horarias y fueron clasificados según el siguiente formato en: Vehículos ligeros, Bus, Camión, Semitrailer y Trailer.

Cuadro 1. Formato de conteo vehicular para el estudio de tráfico.

HORA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS						BUS		CAMION UNITARIO			SEMI TRAYLER				
		MOTOS - TAXIS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	C2	C3	C4	T2S1 / T2S2	T2S3	T3S1 / T3S2	>= T3S3
06-07	E																
	S																
07-08	E																
	S																
08-09	E																
	S																
09-10	E																
	S																
10-11	E																
	S																
11-12	E																
	S																

Fuente: Elaboración Propia



Imagen 2: Realización de conteo de vehículos Estación E-01

7. ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

En los siguientes cuadros, se presenta el Conteo Vehicular por tipo de vehículos de la estación de conteo vehicular establecida en la zona.

Se tomaron los datos por ambos sentidos, de ingreso y salida. Los resultados se adjuntan en los siguientes cuadros, desde el día lunes 13 de mayo hasta el domingo 19 de mayo del año 2019.

Cuadro 2: Hoja de control de tránsito vehicular E-01, día Lunes 13 de mayo 2019

Hora	Sentido	VEHICULOS LIGEROS						BUS		CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%	
		MOTOS - TAXIS	AUTO	STATION WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	C2	C3			C4
6-7	E	10												10	10.6%
	S	13		2	1									16	16.2%
7-8	E	15	1	2										18	19.1%
	S	18	2	1										21	21.2%
8-9	E	11												11	11.7%
	S	11			1									12	12.1%
9-10	E	10												10	10.6%
	S	14												14	14.1%
10-11	E	10									1			11	11.7%
	S	9								1				10	10.1%
11-12	E	15	1	1										17	18.1%
	S	9	1	1										11	11.1%
12-13	E	1												1	1.1%
	S	1												1	1.0%
13-14	E													0	0.0%
	S													0	0.0%
14-15	E													0	0.0%
	S	9												9	9.1%
15-16	E	3									1			4	4.3%
	S	2			1									3	3.0%
16-17	E				1									1	1.1%
	S													0	0.0%
17-18	E	9	2											11	11.7%
	S	1									1			2	2.0%
18-19	E													0	0.0%
	S													0	0.0%
Parcial	E	84	4	3	1	0	0	0	0	0	2	0	0	94	100%
	S	87	3	4	3	0	0	0	0	0	2	0	0	99	100%
TOTAL AMBOS		189						0	0	4	0	0	193		
%		97.93%						0.00%	0.00%	2.07%	0.00%	0.00%	100.00%		

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 3: Hoja de control de tránsito vehicular E-01, día Martes 14 de mayo 2019

Hora	Sentido	VEHICULOS LIGEROS						BUS		CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
		MOTOS - TAXIS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	C2	C3		
6-7	E	5	1										6	5.4%
	S	8	2										10	7.5%
7-8	E	8			2	1				1			12	10.8%
	S	19			1	1				1			22	16.5%
8-9	E	2											2	1.8%
	S	7											7	5.3%
9-10	E	6								1			7	6.3%
	S	8											8	6.0%
10-11	E	4			2								6	5.4%
	S	10			2								12	9.0%
11-12	E	13											13	11.7%
	S	14											14	10.5%
12-13	E	7											7	6.3%
	S	9											9	6.8%
13-14	E	6											6	5.4%
	S	7	1			1							9	6.8%
14-15	E	12								2			14	12.6%
	S	15											15	11.3%
15-16	E	8											8	7.2%
	S	8											8	6.0%
16-17	E	4			2								6	5.4%
	S	4	1							1			6	4.5%
17-18	E	11											11	9.9%
	S	9			2								11	8.3%
18-19	E	13											13	11.7%
	S	2											2	1.5%
Parcial	E	99	1	0	6	1	0	0	0	4	0	0	111	100%
	S	120	4	0	5	2	0	0	0	2	0	0	133	100%
TOTAL AMBOS		238						0	0	6	0	0	244	
%		97.54%						0.00%	0.00%	2.46%	0.00%	0.00%	100.00%	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 4: Hoja de control de tránsito vehicular E-01, día Miércoles 15 de mayo 2019.

Hora	Sentido	VEHICULOS LIGEROS						BUS		CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%
		MOTOS - TAXIS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	C2	C3		
6-7	E	15	1										16	10.1%
	S	14	2	1									17	9.7%
7-8	E	13			3								16	10.1%
	S	16											16	9.1%
8-9	E	9			1					1			11	7.0%
	S	14			1								15	8.5%
9-10	E	10					1						11	7.0%
	S	15					1			2			18	10.2%
10-11	E	5											5	3.2%
	S	5											5	2.8%
11-12	E	10											10	6.3%
	S	12											12	6.8%
12-13	E	5											5	3.2%
	S	2											2	1.1%
13-14	E	12											12	7.6%
	S	17											17	9.7%
14-15	E	9								1			10	6.3%
	S	12			2								14	8.0%
15-16	E	13											13	8.2%
	S	16			1								17	9.7%
16-17	E	14											14	8.9%
	S	14								1			15	8.5%
17-18	E	11	1										12	7.6%
	S	13											13	7.4%
18-19	E	14	1							1			16	10.1%
	S	14	1										15	8.5%
19-20	E	7											7	4.4%
	S												0	0.0%
Parcial	E	147	3	0	4	0	1	0	0	3	0	0	158	100%
	S	164	3	1	4	0	1	0	0	3	0	0	176	100%
TOTAL AMBOS SENT.		328						0	0	6	0	0	334	
%		98.20%						0.00%	0.00%	1.80%	0.00%	0.00%	100.00%	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 5: Hoja de control de tránsito vehicular E-01, día Jueves 16 de mayo 2019.

Hora	Sentido	VEHICULOS LIGEROS						BUS		CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%	
		MOTOS - TAXIS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	C2	C3			C4
6-7	E	12											12	7.8%	
	S	10	2	1									13	9.1%	
7-8	E	7			1					1			9	5.8%	
	S	10											10	7.0%	
8-9	E	12								1			13	8.4%	
	S	14			1								15	10.5%	
9-10	E	15											15	9.7%	
	S	15								1			16	11.2%	
10-11	E	9											9	5.8%	
	S	6								1			7	4.9%	
11-12	E	10											10	6.5%	
	S	12											12	8.4%	
12-13	E	7	1		1								9	5.8%	
	S	5											5	3.5%	
13-14	E	15											15	9.7%	
	S	17			1								18	12.6%	
14-15	E	13								1			14	9.1%	
	S	12											12	8.4%	
15-16	E	15			1								16	10.4%	
	S	12			1								13	9.1%	
16-17	E	10											10	6.5%	
	S	10								1			11	7.7%	
17-18	E	12	1										13	8.4%	
	S	8											8	5.6%	
18-19	E	8	1										9	5.8%	
	S	2	1										3	2.1%	
Parcial	E	145	3	0	3	0	0	0	0	3	0	0	154	100%	
	S	133	3	1	3	0	0	0	0	3	0	0	143	100%	
TOTAL AMBOS SENT.		291						0	0	6	0	0	0	297	
%		97.98%						0.00%	0.00%	2.02%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 6: Hoja de control de tránsito vehicular E-01, día Viernes 17 de mayo 2019

Hora	Sentido	VEHICULOS LIGEROS						BUS		CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%	
		MOTOS - TAXIS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	C2	C3			C4
6-7	E	7	2								1		10	7.4%	
	S	12	2										14	12.1%	
7-8	E	15											15	11.0%	
	S	18	1								1		20	17.2%	
8-9	E	8			2								10	7.4%	
	S	7											7	6.0%	
9-10	E	8				1				1			10	7.4%	
	S	8											8	6.9%	
10-11	E	5			2					1			8	5.9%	
	S	6			2	1							9	7.8%	
11-12	E	4											4	2.9%	
	S	8								1			9	7.8%	
12-13	E	13	1										14	10.3%	
	S	4			1								5	4.3%	
13-14	E	6	1										7	5.1%	
	S	7	1		1								9	7.8%	
14-15	E	10								2			12	8.8%	
	S	10											10	8.6%	
15-16	E	12			1								13	9.6%	
	S	9											9	7.8%	
16-17	E	5				1							6	4.4%	
	S	5			1	1				2			9	7.8%	
17-18	E	12			1								13	9.6%	
	S	3			1								4	3.4%	
18-19	E	13	1										14	10.3%	
	S	2	1										3	2.6%	
Parcial	E	118	5	0	6	2	0	0	0	4	1	0	136	100%	
	S	99	5	0	6	2	0	0	0	3	1	0	116	100%	
TOTAL AMBOS SENT.		243						0	0	7	2	0	0	252	
%		96.43%						0.00%	0.00%	2.78%	0.79%	0.00%	0.00%	100.00%	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 7: Hoja de control de tránsito vehicular E-01, día Sábado 18 de mayo 2019

Hora	Sentido	VEHICULOS LIGEROS						BUS		CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%	
		MOTOS - TAXIS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	C2	C3			C4
6-7	E	12											13	7.1%	
	S	10											10	5.8%	
7-8	E	12	2	1	1		1				2	1	20	10.9%	
	S	15	1										16	9.2%	
8-9	E	16		2		1							19	10.3%	
	S	19	1			1					2		23	13.3%	
9-10	E	15			1								16	8.7%	
	S	13											13	7.5%	
10-11	E	15	3		2								20	10.9%	
	S	7			1							1	9	5.2%	
11-12	E	14				2					1		17	9.2%	
	S	12				1							13	7.5%	
12-13	E	10	1										11	6.0%	
	S	11	2		2								15	8.7%	
13-14	E	10									2	3	15	8.2%	
	S	9									2		11	6.4%	
14-15	E	10					1						11	6.0%	
	S	13	2		2						1	2	20	11.6%	
15-16	E	7											7	3.8%	
	S	9									1	1	11	6.4%	
16-17	E	20									2	1	23	12.5%	
	S	18									1		19	11.0%	
17-18	E	8			1								9	4.9%	
	S	10										1	11	6.4%	
18-19	E		2										2	1.1%	
	S		2										2	1.2%	
19-20	E				1								1	0.5%	
	S												0	0.0%	
Parcial	E	149	8	3	6	3	2	0	0	0	6	6	1	184	100%
	S	146	8	0	5	2	0	0	0	0	6	5	1	173	100%
TOTAL AMBOS SENT.		332						0	0	12	11	2	357		
%		93.00%						0.00%	0.00%	3.36%	3.08%	0.56%	100.00%		

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 8: Hoja de control de tránsito vehicular E-01, día Domingo 19 de mayo 2019

Hora	Sentido	VEHICULOS LIGEROS						BUS		CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%	
		MOTOS - TAXIS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	C2	C3			C4
6-7	E	8											8	5.2%	
	S	13											13	7.8%	
7-8	E	12							2				14	9.1%	
	S	11						1					12	7.2%	
8-9	E	19		1									20	13.0%	
	S	17		1									18	10.8%	
9-10	E	8								2			10	6.5%	
	S	6				1			1	1			9	5.4%	
10-11	E	11	3	1	2	1	1						19	12.3%	
	S	11											11	6.6%	
11-12	E	11				1							12	7.8%	
	S	13		1	1	1				1			17	10.2%	
12-13	E	7							1				8	5.2%	
	S	11	2		1				1				15	9.0%	
13-14	E	9	1										10	6.5%	
	S	12											12	7.2%	
14-15	E	11			3								14	9.1%	
	S	12	2										14	8.4%	
15-16	E	11		1									12	7.8%	
	S	10			2		1						13	7.8%	
16-17	E	5	2	1									8	5.2%	
	S	9	2	1									12	7.2%	
17-18	E	12											12	7.8%	
	S	10		1	1								12	7.2%	
18-19	E	7											7	4.5%	
	S	9											9	5.4%	
Parcial	E	131	6	4	5	2	1	0	3	2	0	0	0	154	100%
	S	144	6	4	5	2	1	0	3	2	0	0	0	167	100%
TOTAL AMBOS SENT.		311						6	4	0	0	0	321		
%		96.88%						1.87%	1.25%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%		

Fuente: Elaboración Propia

8. RESUMEN DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

Para el análisis de los vehículos se han clasificado en vehículos ligero, bus, camiones, semitrailer y trailer. En el primero se incluye motos y moto taxi, autos, station wagon, pick up, panel, combi, en los vehículos tipo bus están los 2E y $\geq 3E$, en los camiones están los C2, C3, C4 y por ultimo están los semitrailer y trailer. En el siguiente cuadro se presenta el resumen del aforo vehicular de los siete días de conteo.

Cuadro 9: Resumen de aforo vehicular de los siete días de conteo

DIAGRAMA DIA	VEHICULOS LIGEROS							BUS		CAMIONES UNITARIOS			TOTAL
	MOTOS - TAXIS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	$\geq 3 E$	C2	C3	C4	
LUNES				189				0	0	4	0	0	193
MARTES				238				0	0	6	0	0	244
MIERCOLES				328				0	0	6	0	0	334
JUEVES				291				0	0	6	0	0	297
VIERNES				243				0	0	7	2	0	252
SABADO				332				0	0	12	11	2	357
DOMINGO				311				6	4	0	0	0	321
TOTAL				1932				6	4	41	13	2	1998
%				96.70%				0.30%	0.20%	2.05%	0.65%	0.10%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

8.1. Composición del conteo vehicular en la E-01

La composición porcentual vehicular semanal del tráfico, por tipo de vehículo que circula por la vía se presenta en el gráfico, a continuación.

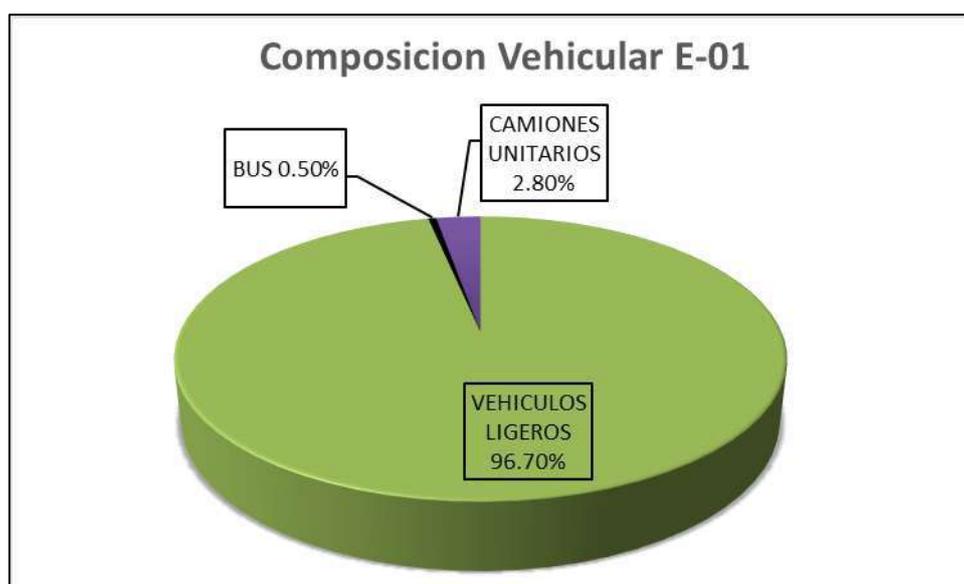


Gráfico 1: Composición del conteo vehicular semanal E-01

Fuente: Elaboracion propia

8.2. Variación Horaria

En el siguiente Grafico se muestra la variación horaria del flujo vehicular de los 7 días de aforo en la estación E-01.



Gráfico 2: Variación Horaria del Flujo Vehicular

Fuente: Elaboración propia

La variación horaria, de acuerdo al gráfico, indica que el mayor volumen de tráfico registrado, en la estación E-01, se presenta de 6.00 horas hasta las 19.00 horas.

9. TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO SEMANAL

Los conteos volumétricos realizados tienen por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soporta la vía en estudio, así como su composición vehicular y variación diaria.

Para determinar el tránsito promedio diario semanal (TPDS) usaremos la siguiente expresión:

$$TPDS = \frac{\sum V_i}{7}$$

Donde:

V_i : Suma de los vehículos en el tiempo del conteo

En el cuadro siguiente se muestran el cálculo del TPDS correspondiente a nuestro aforo vehicular.

Cuadro 10: Cálculo del TPDS

Hora	VEHICULOS LIGEROS							BUS		CAMIONES UNITARIOS			TOTAL	%	
	MOTOS - TAXIS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	C2	C3	C4			
06-07	149	12	4	1	0	0	0	0	0	1	1	0	168	8.41%	
07-08	189	7	4	8	2	1	0	3	0	5	2	0	221	11.06%	
08-09	166	1	4	6	2	0	0	0	0	4	0	0	183	9.16%	
09-10	151	0	0	1	2	2	0	1	3	5	0	0	165	8.26%	
10-11	113	6	1	13	2	1	0	0	0	4	1	0	141	7.06%	
11-12	157	2	3	1	5	0	0	0	1	2	0	0	171	8.56%	
12-13	93	7	0	5	0	0	0	2	0	0	0	0	107	5.36%	
13-14	127	4	0	2	1	0	0	0	0	4	3	0	141	7.06%	
14-15	148	4	0	7	0	1	0	0	0	7	2	0	169	8.46%	
15-16	135	0	1	7	0	1	0	0	0	2	1	0	147	7.36%	
16-17	118	5	2	4	2	0	0	0	0	5	3	1	140	7.01%	
17-18	129	4	1	6	0	0	0	0	0	1	0	1	142	7.11%	
18-19	84	10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	95	4.75%	
19-20	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0.40%	
TOTAL	1932							6	4	41	13	2		1998	100.00%
TPDS	276							0	0	5	1	0		282	
%	97.87%							0.00%	0.00%	1.77%	0.35%	0.00%		100.00%	

Fuente: Elaboración Propia

Del cuadro anterior se tiene que:

$$\text{TPDS} = 282 \text{ Veh./dia.}$$

10. ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA), APLICACIÓN DEL FACTOR DE CORRECCIÓN (FC)

Como los volúmenes de tráfico varían cada mes debido a diferentes factores como son, épocas de cosecha, lluvias, ferias semanales, estaciones del año, vacaciones, festividades, etc., por tal razón se afectan los valores obtenidos por un factor de corrección que lleve estos valores al Transito Promedio Diario Anual.

En el presente estudio se ha utilizado el factor de corrección correspondiente al mes de mayo, según Tabla de Factores de Corrección 2010 - 2016 publicado por el MTC en base a Información de Provias Nacional, información reciente y confiable respecto de anteriores registros. Los factores utilizados son los que se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 11: Factores de Corrección Estacional 2010 – 2016 Peaje Pomahuaca

PEAJE POMAHUACA													
TIPO VEH.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
LIGERO	0.9923	0.9975	1.1424	1.1909	1.1430	1.0907	0.9262	0.8476	0.9921	0.9880	1.0076	0.7033	
PESADO	1.0921	1.0391	1.0626	1.0829	1.0577	1.0278	0.9851	0.9081	0.9596	0.9608	0.9436	0.8043	

Fuente: Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción

En el cuadro que se presenta a continuación se muestra el Índice Medio Diario Anual, el cual se ha calculado con los datos obtenidos del Índice Medio Diario Semanal (IMDS) por el Factor de Corrección Estacional (FCE) para cada tipo de vehículo, diferenciado los vehículos ligeros de los pesados.

El factor utilizado para vehículos ligeros es de **FC = 1.1430**

El factor utilizado para vehículos pesados es de **FC = 1.0577**

Cuadro 12: Cálculo del IMDA

DIA	VEHICULOS LIGEROS							BUS		CAMIONES UNITARIOS			TOTAL
	MOTOS-TAXIS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	C2	C3	C4	
LUNES				189				0	0	4	0	0	193
MARTES				238				0	0	6	0	0	244
MERCOLES				328				0	0	6	0	0	334
JUEVES				291				0	0	6	0	0	297
VIERNES				243				0	0	7	2	0	252
SABADO				332				0	0	12	11	2	357
DOMINGO				311				6	4	0	0	0	321
Total Semana				1932				6	4	41	13	2	1998
IMDs				276				0	0	5	1	0	282
F.C.				1.143				1.0577	1.0577	1.0577	1.0577	1.0577	
IMDA				315				0	0	5	1	0	321
%				98.13%				0.00%	0.00%	1.56%	0.31%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

Del cuadro anterior se tiene que:

$$IMDA = 321 \text{ Veh./dia.}$$

El resumen del IMD Anual se presenta el siguiente cuadro

Cuadro 13: Resumen IMDA

TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD	(%)
Vehiculos Ligeros	315	98.13%
Bus 2 E	0	0.00%
Bus >=3 E	0	0.00%
Camion C2	5	1.56%
Camion C3	1	0.31%
Camion C4	0	0.00%
TOTAL	321	100%

Fuente: Elaboración Propia

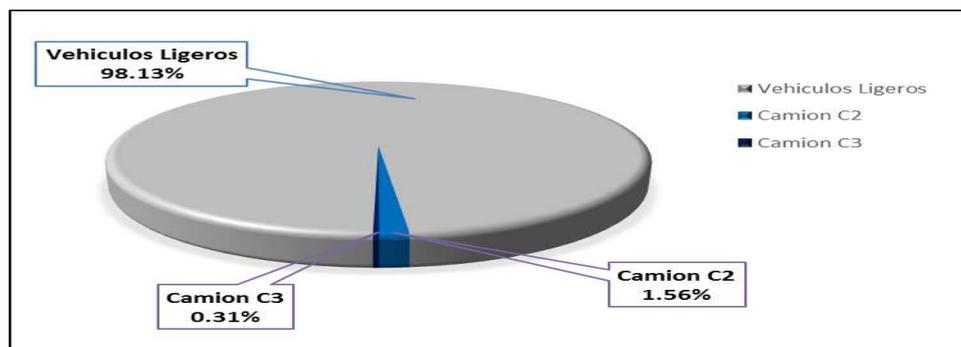


Gráfico 3: Distribución de Vehículos IMDA

11. PROYECCIÓN DEL TRÁFICO

Para efectuar las proyecciones del tráfico se tomará en cuenta diversos indicadores, tales como: las tasas de crecimiento del tráfico, las variables macroeconómicas como el PBI, la población del departamento que contribuye en la generación y recepción del flujo de vehículos por la vía en estudio. Los resultados obtenidos por tipo de vehículo serán multiplicados por las elasticidades correspondientes.

11.1 METODOLOGÍA

Existen dos procedimientos que generalmente son utilizados para proyectar el tráfico normal en vías de características similares a la vía en estudio:

- Con información histórica de los Índices Medios Diarios Anuales (IMDA) del tráfico existente en la vía en estudio.
- Con indicadores macroeconómicos, expresados en tasas de crecimiento y otros parámetros relacionados, que permiten determinar las tasas de crecimiento del tráfico.

Respecto del primer procedimiento, no existe información del tráfico referente a data histórica de la vía. Por esta razón, se consideró razonable utilizar, el segundo procedimiento que es el método de aplicación de tasas de generación de viajes en función de las variables macroeconómicas (Población y PBI), proyectados por el MEF, con las que se han proyectado el tráfico (IMD Anual) hasta 20 años.

Tasas de Crecimiento Cajamarca, Variables Macroeconómicas (%)

Cuadro 14: Tasa de crecimiento variables macroeconómicas (%)

DEPARTAMENTO	TASA CREC. (Veh. Ligeros)	TASA CREC. PBI (Veh. Pesados)
CAJAMARCA	0.57 %	1.29 %

Fuente: INEI

Cuadro 15: TC Poblacional y PBI 2017 según departamento

Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros		Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados	
TC Poblacional 2017		PBI 2017	
Amazonas	0.62%	Amazonas	3.42%
Ancash	0.59%	Ancash	1.05%
Apurímac	0.59%	Apurímac	6.65%
Arequipa.	1.07%	Arequipa.	3.37%
Ayacucho	1.18%	Ayacucho	3.60%
Cajamarca	0.57%	Cajamarca	1.29%

Fuente: INEI

11.2 TRÁFICO DESVIADO

No se ha considerado el tráfico desviado dado que la estación E-01 en el lugar de acceso principal al sector Sargento Lores y no hay otra ruta alterna que puedan elegir los usuarios de la vía, por tanto, el 100% del tráfico se realiza por esta ruta.

11.3 TRÁFICO NORMAL

El tráfico normal corresponde a aquel que circula por la vía en estudio en la situación sin proyecto, para el presente proyecto se tiene el tráfico obtenido de los conteos de clasificación vehicular en la estación que se indican a continuación:

Cuadro 16: Tráfico sin proyecto

TIPO DE VEHICULO	LUNES (13/05/2019)	MARTES (14/05/2019)	MIERCOLES (15/05/2019)	JUEVES (16/05/2019)	VIERNES (17/05/2019)	SABADO (18/05/2019)	DOMINGO (19/05/2019)	IMDs	F.C	IMDA
Vehiculos Ligeros	189	238	328	291	243	332	311	276	1.1430	315
Bus 2 E	0	0	0	0	0	0	6	0	1.0577	0
Bus >=3 E	0	0	0	0	0	0	4	0	1.0577	0
Camion C2	4	6	6	6	7	12	0	5	1.0577	5
Camion C3	0	0	0	0	2	11	0	1	1.0577	1
Camion C4	0	0	0	0	0	2	0	0	1.0577	0
TOTAL	193	244	334	297	252	357	321	282		321 Veh/Día

Fuente: Elaboración Propia

11.4 PROYECCIONES DE TRÁFICO NORMAL

Las proyecciones de tráfico se realizaron para 20 años, una vez ejecutado el proyecto, para lo cual se han tomado las tasas del crecimiento poblacional (para vehículos ligeros) y del PBI (para vehículos pesados). A continuación, se muestran el cuadro de tasas de crecimiento del tráfico por tipo de vehículo y el cuadro con las proyecciones de tráfico para la estación de conteo:

Para calcular el crecimiento del tráfico podemos usar la formula siguiente:

$$Ton = To (1+r)^{n-1}$$

En la que:

Ton = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día

To = Tránsito actual (año base o) en veh/día

n = Número de años del período de diseño

r = Tasa anual de crecimiento del tránsito

Cuadro 17: Tasas de crecimiento de Tráfico por tipo de Vehículo

TASAS DE CRECIMIENTO:		
TIPO DE VEHÍCULO	TIPO DE TASA	TASA DE CRECIMIENTO ANUAL
VEHICULOS LIGEROS (AUTOMOVILES, CAMIONETAS Y MICROS)	TASA DE CRECIMIENTO POBLACION	0.57%
VEHÍCULOS PESADOS (BUS, CAMIONES Y TRAILERS)	TASA DE CRECIMIENTO PBI	1.29%

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 18: Proyección de Tráfico

TIPO VEHICULO	VEHICULOS LIGEROS							BUS		CAMIONES UNITARIOS			TOTAL
	MOTOS - TAXIS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	C2	C3	C4	
AÑO \ r	0.0057							0.0129	0.0129	0.0129	0.0129	0.0129	
2019				315				0	0	5	1	0	321
2020				315				0	0	5	1	0	321
2021				317				0	0	5	1	0	323
2022				319				0	0	5	1	0	325
2023				320				0	0	5	1	0	326
2024				322				0	0	5	1	0	328
2025				324				0	0	5	1	0	330
2026				326				0	0	5	1	0	332
2027				328				0	0	5	1	0	334
2028				330				0	0	5	1	0	336
2029				332				0	0	5	1	0	338
2030				333				0	0	5	1	0	339
2031				335				0	0	5	1	0	341
2032				337				0	0	5	1	0	343
2033				339				0	0	5	1	0	345
2034				341				0	0	5	1	0	347
2035				343				0	0	5	1	0	349
2036				345				0	0	5	1	0	351
2037				347				0	0	6	1	0	354
2038				349				0	0	6	1	0	356
2039				351				0	0	6	1	0	358

Fuente: Elaboración Propia

11.5 TRÁFICO GENERADO

El tráfico generado corresponde a aquel que no existe en la situación sin proyecto, pero que se dará como consecuencia de una mejora de las condiciones de transitabilidad de la infraestructura vial. En este caso, se considera que el tráfico generado sería consecuencia de un mayor intercambio comercial, incremento en el transporte entre las principales poblaciones del área de influencia directa e indirecta, para el presente estudio se ha considerado 20% más, una vez ejecutado el proyecto.

En el cuadro que se presenta a continuación se muestran el IMD Generado (tráfico generado).

Cuadro 19: Tráfico generado

TIPO VEHICULO	VEHICULOS LIGEROS							BUS		CAMIONES UNITARIOS			TOTAL
	MOTOS - TAXIS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	C2	C3	C4	
AÑO \ %	20%							20%	20%	20%	20%	20%	
2019	0							0	0	0	0	0	0
2020	63.0							0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	64
2021	63.0							0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	64
2022	64.0							0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	65
2023	64.0							0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	65
2024	64.0							0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	65
2025	65.0							0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	66
2026	65.0							0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	66
2027	66.0							0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	67
2028	66.0							0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	67
2029	66.0							0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	67
2030	67.0							0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	68
2031	67.0							0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	68
2032	67.0							0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	68
2033	68.0							0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	69
2034	68.0							0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	69
2035	69.0							0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	70
2036	69.0							0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	70
2037	69.0							0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	70
2038	70.0							0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	71
2039	70.0							0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	71

Fuente: Elaboración Propia

11.6 TRÁFICO TOTAL

En el cuadros que se presentan a continuación se muestra el IMD Anual Total para el diseño, que viene a ser la suma del IMD Normal + IMD Generado.

Cuadro 20: Trafico Total

TIPO VEHICULO	VEHICULOS LIGEROS							BUS		CAMIONES UNITARIOS			TOTAL
	MOTOS-TAXIS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	C2	C3	C4	
2019				315				0	0	5	1	0	321
2020				378				0	0	6	1	0	385
2021				380				0	0	6	1	0	387
2022				383				0	0	6	1	0	390
2023				384				0	0	6	1	0	391
2024				386				0	0	6	1	0	393
2025				389				0	0	6	1	0	396
2026				391				0	0	6	1	0	398
2027				394				0	0	6	1	0	401
2028				396				0	0	6	1	0	403
2029				398				0	0	6	1	0	405
2030				400				0	0	6	1	0	407
2031				402				0	0	6	1	0	409
2032				404				0	0	6	1	0	411
2033				407				0	0	6	1	0	414
2034				409				0	0	6	1	0	416
2035				412				0	0	6	1	0	419
2036				414				0	0	6	1	0	421
2037				416				0	0	7	1	0	424
2038				419				0	0	7	1	0	427
2039				421				0	0	7	1	0	429

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 21: Resumen trafico proyectado total

IMDA TOTAL PARA DISEÑO				
TIPO DE VEHICULO	TRAFICO NORMAL IMDA	TRAFICO GENERADO	TOTAL	(%)
Vehiculos Ligeros	351	70.0	421	98.14%
Bus 2 E	0	0.0	0	0.00%
Bus >=3 E	0	0.0	0	0.00%
Camion C2	6	1.0	7	1.63%
Camion C3	1	0.0	1	0.23%
Camion C4	0	0.0	0	0.00%
TOTAL	358	71	429	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

12. FACTORES DESTRUCTIVOS DEL PAVIMENTO

Los factores destructivos considerados son el factor de carga y el factor de presión neumática, debido a que ambos influyen sobre la superficie del pavimento. Para conocer las cargas por ejes de cada tipo de vehículo, se considera la información contenida en el “Reglamento Nacional de Vehículos” aprobado mediante Decreto Supremo N° 058-2003-MTC del 07 de Octubre de 2003.

13. NUMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES – ESAL DE DISEÑO

• Factor Direccional y Factor Carril

El factor de distribución carril expresado como una relación, que corresponde al carril que recibe el mayor número de EE, donde el tránsito por dirección mayormente se canaliza por ese carril. El Manual de Carreteras nos proporciona el siguiente cuadro para determinar el Fd y el Fc.

Cuadro 22: Factores de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014)

Del cuadro anterior determinamos que:

Fd	Fc
0.50	1.00

- **Factor Vehículo Pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes**

Para el cálculo de ejes equivalentes (EE), se puede tomar el criterio simplificado de la metodología AASHTO, recomendada por el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014, aplicando las siguientes relaciones para vehículos pesados, buses y camiones:

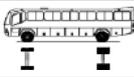
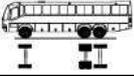
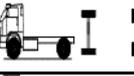
Cuadro 23: Criterio Simplificado AASHTO Pavimentos Rígid

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8,2 ton})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.1}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.1}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 13.0]^{4.1}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 13.3]^{4.1}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 16.6]^{4.0}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 17.5]^{4.0}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014)

La determinación del EE por tipo de vehículo resulta de la suma de EE por tipo de eje, para cada vehículo específico:

Cuadro 24: Factores de Equivalencia de Carga por Eje y Vehículo

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN	PESO MÁXIMO F.E.C. (Ejes equivalentes)				TOTAL Carga (tn) EE.
			Eje Delantero	Ejes Posteriores			
				1° EJE	2° EJE	3° EJE	
VEHICULOS LIGEROS (*)		Carga (tn)	1.00	1.00			2.000
		F.EE.	0.0004	0.0004			0.001
BUS (B2)		Carga (tn)	7.00	11.00			18.000
		F.EE.	1.273	3.335			4.608
BUS (B3-1)		Carga (tn)	7.00	16.00			23.000
		F.EE.	1.273	2.343			3.616
CAMION (C2)		Carga (tn)	7.00	11.00			18.000
		F.EE.	1.273	3.335			4.608
CAMION (C3)		Carga (tn)	7.00	18.00			25.000
		F.EE.	1.273	3.458			4.731
CAMION (C4)		Carga (tn)	7.00	23.00			30.000
		F.EE.	1.273	3.685			4.958

Fuente: Elaboración Propia

(*) Finalmente se ha considerado factores destructivos para los Vehículos Ligeros a razón de 1 Ton para cada eje simple.

- **Factor de Presión de Neumáticos**

Para el caso de pavimentos rígidos el factor de ajuste por presión de neumáticos será:

Fp
1.00

- **Factor de Crecimiento Acumulado (Fca)**

Para calcular el Factor de Crecimiento Acumulado (Fca) para el período de diseño, considerando la tasa anual de crecimiento (r) y el período de análisis en años usaremos la siguiente expresión:

$$\text{Factor Fca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Donde:

- r = Tasa Anual de crecimiento.
- n = Período de diseño

Para el departamento de Cajamarca tenemos las siguientes variables macroeconómicas:

DEPARTAMENTO	TASA CREC. (Veh. Ligeros)	TASA CREC. PBI (Veh. Pesados)
CAJAMARCA	0.57 %	1.29 %

Fuente: INEI

Calculando nuestro Fca, tenemos los siguientes valores:

(Fca) Veh. Ligeros	(Fca) Veh. Pesados
21.12	22.65

- **Número de días año**

El número de días del año será:

Días Año
365

13.1 CALCULO DEL EEdia-carril

El EEdia carril viene a ser los Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño.

$$EE_{\text{dia-carril}} = IMD_{pi} \times F_d \times F_c \times F_{vp_i} \times F_p$$

Donde:

IMD_{pi} = IMDA según tipo de vehículo seleccionado.

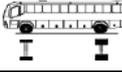
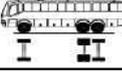
F_d = Factor Direccional.

F_c = Factor Carril de Diseño.

F_{vp_i} = Factor Vehículo Pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes.

F_p = Factor de Presión de neumáticos.

Cuadro 25: Cálculo EEdia Carril

IMDA TOTAL PARA EL DISEÑO				F_d	F_c	FACTOR EE F_{vp}	F_p	EEdia Carril
TIPO DE VEHÍCULO	DESCRIPCIÓN GRÁFICA	IMD ANUAL	(%)					
VEHICULOS LIGEROS		421	98.14%	0.50	1.00	0.001	1.00	0.184
BUS (B2)		0	0.00%	0.50	1.00	4.608	1.00	0.000
BUS (B3-1)		0	0.00%	0.50	1.00	3.616	1.00	0.000
CAMION (C2)		7	1.63%	0.50	1.00	4.608	1.00	16.127
CAMION (C3)		1	0.23%	0.50	1.00	4.731	1.00	2.365
CAMION (C4)		0	0.00%	0.50	1.00	4.958	1.00	0.000

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al cuadro podemos interpretar que tenemos 0.184 Ejes Equivalentes día carril de diseño para vehículos ligeros, mientras que para vehículos pesados tenemos 16.127 Ejes Equivalentes día carril, que pertenece al vehículo tipo C2 el cual es el que más daño representa para el carril de diseño.

13.2 CÁLCULO Nrep de EE 8.2 ton. – ESALD

Para determinar el Número de ejes equivalentes de 8.20 tn, en el periodo de diseño se utilizará la siguiente expresión por tipo de vehículo:

$$\text{Nrep de EE 8.2 ton} = \sum [\text{EE}_{\text{día-carril}} \times \text{Fca} \times 365]$$

Donde:

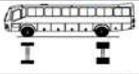
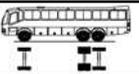
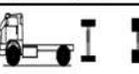
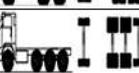
EE_{día-carril} = Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño.

Fca = Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado

365 = Número de días del año.

\sum = Sumatoria de Ejes Equivalentes de todos los tipos de vehículo pesado, por día para el carril de diseño por Factor de crecimiento acumulado por 365 días del año.

Cuadro 26: Calculo ESALD - Nrep de EE 8.2 ton

TIPO DE VEHÍCULO	DESCRIPCIÓN GRÁFICA	EE _{día Carril}	Fca	Días Año	SUB TOTAL
VEHICULOS LIGEROS		0.184	21.12	365.0000	1,416.31
BUS (B2)		0.000	22.65	365.0000	0.00
BUS (B3-1)		0.000	22.65	365.0000	0.00
CAMION (C2)		16.127	22.65	365.0000	133,333.52
CAMION (C3)		2.365	22.65	365.0000	19,556.85
CAMION (C4)		0.000	22.65	365.0000	0.00
Nrep de EE 8.2 ton					154,306.68

Fuente: Elaboración Propia

Con los datos obtenidos de los EE_{día carril}, determinamos el ESAL de Diseño (ESALD), teniendo como resultado:

$$\text{Nrep de EE 8.2 ton} = 154,306.68 \approx 1.54\text{E}+05$$

14. CLASIFICACIÓN DE NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES EN EL PERIODO DE DISEÑO.

El tránsito para diseño de pavimentos, ha sido clasificado en rangos de Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes, tal como se indica en el siguiente cuadro:

Cuadro 27:

Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2t, en el Carril de Diseño Para Pavimentos Flexibles, Semirrígidos y Rígidos

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
T_{F0}	$> 75,000 \text{ EE} \leq 150,000 \text{ EE}$
T_{F1}	$> 150,000 \text{ EE} \leq 300,000 \text{ EE}$
T_{F2}	$> 300,000 \text{ EE} \leq 500,000 \text{ EE}$
T_{F3}	$> 500,000 \text{ EE} \leq 750,000 \text{ EE}$
T_{F4}	$> 750,000 \text{ EE} \leq 1'000,000 \text{ EE}$
T_{F5}	$> 1'000,000 \text{ EE} \leq 1'500,000 \text{ EE}$
T_{F6}	$> 1'500,000 \text{ EE} \leq 3'000,000 \text{ EE}$

Nota: T_{Px} : T = Tráfico pesado expresado en EE en el carril de diseño

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014)

Los caminos con menor o igual a 1'000,000 EE, se considera como caminos de bajo volumen de tráfico.

De acuerdo a nuestro ESALD y considerando el cuadro anterior, nos encontramos en la clasificación (T_{p1} .)

15. CONCLUSIONES

- El presente Estudio de Tráfico obtuvo una demanda para diseño de: 429 Veh/día.
- En el cálculo EEdía carril de diseño, se determinó 16.127 EE día carril, para el vehículo tipo C2 el cual representa el mayor daño para el carril de diseño.
- Del cálculo Nrep de EE 8.2 ton - ESAL para nuestro diseño resultado: 154,306.68 EE, con una clasificación de acuerdo al rango de tráfico de EE tenemos un tipo de tráfico de: (T_{p1} .)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN

TESIS

“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA
TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN -
CAJAMARCA - 2018”



AUTOR

WILMER ALBERTO JULCA CORONEL

CHICLAYO – PERÚ

2020

ÍNDICE

1.	GENERALIDADES.....	2
1.1	OBJETO DEL ESTUDIO.....	2
1.2	UBICACIÓN DEL ESTUDIO.....	2
2.	MARCO GEOLÓGICO REGIONAL.....	3
2.1	GEOLOGÍA REGIONAL.....	3
2.2	ESTRATIGRAFÍA.....	4
2.3	CARACTERIZACIÓN INGENIERO GEOLÓGICA.....	5
3.	INVESTIGACIÓN DE CAMPO.....	5
3.1	TRABAJOS DE CAMPO.....	5
3.2	MUESTREO Y REGISTROS DE EXPLORACIÓN.....	6
4.	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	7
5.	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:.....	8
6.	PAVIMENTO.....	11
6.1	DISEÑO DEL PAVIMENTO.....	11
6.2	DETERMINACIÓN DEL CBR DE DISEÑO (sub rasante).....	11
6.3	DIMENSIONAMIENTO DEL PAVIMENTO.....	13
7.	ÁREA DE PRÉSTAMO Y FUENTES DE AGUA.....	13
7.1	CANTERA SELECCIONADA.....	14
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	15
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	19
10.	ANEXOS.....	19

1. GENERALIDADES

1.1 OBJETO DEL ESTUDIO

Se ha efectuado el presente estudio de Mecánica de Suelos en el Proyecto "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA - 2018", con la finalidad de conocer las características Geomecánicas y su comportamiento como base de sustentación de los suelos naturales, para soporte de tráfico en condiciones de pavimento rígido, a la cual se le aplicara una capa de material granular. Se ha elaborado el perfil estratigráfico del suelo de la sub rasante en base a las muestras de suelos extraídas de las calicatas que se efectuaron.

1.2 UBICACIÓN DEL ESTUDIO

El área de estudio se encuentra ubicado en el sector SARGENTO LORES, DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA.

Imagen 1: MAPA DE LOCALIZACIÓN



Fuente: Elaboración propia

2. MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

2.1 GEOLOGÍA REGIONAL

Estratigráficamente la unidad más antigua está representada por el Complejo del Marañón de edad Neoproterozoica, sobre el cual descansan las molasas del Grupo Mitu.

Durante el Mesozoico se reconocen dos Cuencas: una Occidental y otra Oriental, separadas por una zona positiva denominada Complejo del Marañón. En la Cuenca Occidental se depositaron: en el Triásico superior-Jurásico inferior las calizas del Grupo Pucará, representado por las Formaciones Chambará, Aramachay y Condorsinga, posteriormente en el Jurásico medio, las lavas andesíticas de la Formación Oyotún, y en el Jurásico superior en ambas cuencas la Formación Sarayaquillo.

El área presenta pliegues con orientación andina y dos sistemas de fallas longitudinales de tipo normal e inverso con orientación N-S y otro con rumbo NO-SE respectivamente. Se reconocen zonas estructurales como el sinclinal Bagua-Huarango pliegue asimétrico paralelo al río Chinchipe y rumbo NO-SE. La zona de fallamientos longitudinales de mayor deformación con fallas de gran longitud, como El Recodo, El Porvenir y otras.

2.1.1 GEOMORFOLOGÍA

Las unidades geomorfológicas del área de estudio han sido delimitadas considerando criterios geográficos, morfo estructurales y litológicos; en base a ellos se ha diferenciado las siguientes unidades:

La geomorfología del área presenta las siguientes unidades: Cadena Montañosa Disectada, Colinas, Valle Sinclinal.

a) Cadena montañosa disectada

Se ha denominado así a la prolongación oriental de la cadena montañosa de Rumipite, que cruza los cuadrángulos de Huancabamba y San Ignacio con un rumbo NO-SE; asimismo al macizo montañoso Picorana (hojas de San Ignacio y Río Santa Águeda) que se prolonga hacia territorio ecuatoriano y a una

alineación de montañas ubicadas al Norte de la hoja de Río Santa Águeda, extremo suroeste de la Cordillera del Cóndor.

En estas cadenas montañosas se encuentran las mayores altitudes del área de estudio (2,750msnm), presentan una superficie abrupta fuertemente disectada con cumbres afiladas y drenaje dendrítico.

La litología que define esta geoforma, corresponde a rocas plutónicas tipo granodiorita-tonalita.

b) Colinas

Esta unidad geomorfológica adyacente a la Cadena Montañosa Disectada, se halla ampliamente distribuida en los cuadrángulos de San Ignacio y Río Santa Águeda (La Colpa, Chirinos, Tamborapa, Selva Andina, Villa Rica, La Naranja, Santa Águeda) y se prolonga hacia el Oriente ecuatoriano.

La unidad geomorfológica se caracteriza por una sucesión de colinas de baja altitud, modelado homogéneo y cumbres sub-redondeadas, resultantes en su mayor parte de la meteorización y erosión de rocas volcánicas en un clima semitropical- lluvioso que ha facilitado la formación de suelos arcillosos que al saturarse de agua dan lugar a taludes inestables y empantanamientos, fenómenos comunes que se observan en la carretera Jaén-San Ignacio y que también ocurren de manera caótica en las zonas montañosas.

c) Valle sinclinal

Esta unidad geomorfológica es el resultado de la evolución morfo estructural de un pliegue sinclinal. La disposición geométrica de las unidades rocosas y su erosión posterior por agentes fluviales, ha dado lugar a este tipo de geoforma. Entre los principales valles sinclinales se tiene la prolongación del valle sinclinal de Bagua, cuyo eje se alinea paralelamente al río Chinchipe con un rumbo NO-SE hasta Huarango.

2.2 ESTRATIGRAFÍA

En el caso de las rocas Mesozoicas, estas presentan variaciones de litofacies que permiten inferir que se han depositado en dos cuencas, una occidental y otra oriental, separadas por una zona levantada.

Las columnas lito estratigráficas generalizadas de los sectores occidental y oriental muestran las características litológicas, grosores (potencia) relaciones estratigráficas, así como la edad de las deferentes unidades geológicas, que predominantemente son de naturaleza sedimentaria y volcánica y en menor proporción metamórficas e intrusivas.

2.3 CARACTERIZACIÓN INGENIERO GEOLÓGICA

Se fundamenta en el cartografiado e interpretación geológica de campo con las observaciones de parámetros como: morfología, litología, estratigrafía, valorización de pendientes, geología estructural y procesos geodinámicas.

Del proyecto: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA LA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA - 2018" materia del presente estudio, atraviesa diversas unidades rocosas y acumulaciones no consolidadas, existiendo zonas con riesgo eventual de procesos geodinámicas, que merecen la adopción de medidas correctivas durante la fase de ejecución de las obras. Es importante señalar que, en todos los casos, es necesario la proyección de los sistemas de drenaje adecuados y según el caso adoptar medidas de protección de los taludes; según lo observado, la vegetación que tapiza los suelos, le otorga cierta estabilidad, la misma que disminuye al ser retirada, condiciones que deberán ser evaluadas para la proyección de las medidas de protección en los taludes. Los porcentajes de tipos de material se han estimado en función de las excavaciones y afloramientos naturales, clasificación en: roca fija, roca descompuesta o suelta, y material común o suelto.

3. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

3.1 TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo han sido dirigidos a la obtención de la información necesaria para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, mediante un programa de exploración directa, habiéndose ejecutado ocho (08) calicatas a cielo abierto; distribuida de tal manera que cubran toda el área de estudio del tramo correspondiente y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos.

Imagen 2. UBICACIÓN DE CALICATAS



Fuente: Elaboración Propia

3.2 MUESTREO Y REGISTROS DE EXPLORACIÓN

Las muestras de materiales obtenidas en los trabajos de campo fueron analizadas en TECNISU F&F S.R.L. Se realizó la clasificación textural en el Sistema Unificado Americano de Clasificación de Suelos (SUCS) y la determinación de los límites de Atterberg, parámetros indispensables para juzgar las condiciones de plasticidad y límites de liquidez de los suelos.

Esta evaluación es de especial relevancia en ambientes tropicales, donde son frecuentes las formaciones limo - arcillosas, de elevada plasticidad y saturación por agua. Los resultados descritos a continuación se basan en una interpretación de las propiedades geomecánicas de las ocho (08) calicatas mencionadas, cuya descripción detallada se presenta en el cuadro los resultados de la clasificación SUCS para las referidas muestras.

Tabla 1. UBICACIÓN Y PROFUNDIDAD DE CALICATAS

CALICATA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD
C – 01 Calle Miguel Grau	E = 0745146.175 N = 9362933.394	1.50 m
C – 02 Av. El Ejercito	E = 0745042.767 N = 9362825.123	1.50 m
C – 03 Av. El Ejercito	E = 0744953.468 N = 9363009.025	1.50 m
C – 04 Calle Sánchez Carrión	E = 0744811.625 N = 9363152.163	1.50 m
C – 05 Av. El Ejercito	E = 0744842.512 N = 9363233.085	1.50 m
C – 06 Calle Túpac Amaru	E = 0744976.731 N = 9363092.309	1.50 m
C – 07 Calle Túpac Amaru	E = 0745044.929 N = 9363121.975	1.50 m
C – 08 Calle Andrés A. Cáceres	E = 0745067.570 N = 9362907.920	1.50 m

Fuente: Elaboración propia

Habiéndose efectuado de cada calicata toma de muestras alteradas e inalteradas por cada estrato, para sus ensayos pertinentes en el laboratorio, y muestras totales para las pruebas C.B.R. (Razón Soporte California), con la finalidad de recomendar un espesor mínimo de afirmado en obra.

4. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio se han realizado con la finalidad de obtener los parámetros necesarios que determinen las propiedades físicas y mecánicas del terreno de fundación. Para el efecto se han ejecutado los siguientes ensayos, bajo las normas de la American Society For Testing and Materials (A.S.T.M.) y las normas de la AASHTO.

Las pruebas efectuadas son las siguientes:

Tabla 2. ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYOS DE LABORATORIO	
<i>ENSAYO</i>	<i>NORMA APLICABLE</i>
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	ASTM D 422
CONTENIDO DE HUMEDAD	ASTM D 2216
CLASIFICACIÓN (SUCS)	ASTM D 2487
DESCRPCIÓN VISUAL - MANUAL	ASTM D 2488
ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO	MTC - E - 132
PROCTOR MODIFICADO	AASHTO T-180 D
CONTENIDO DE SULFATOS, CLORUROS Y SALES	BS 1377
LÍMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO	ASTM D 4318

Fuente: Elaboración propia

5. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los materiales extraídos del subsuelo del proyecto han sido clasificados utilizando sistema SUCS y AASHTO.

CALICATA C-01 Calle Miguel Grau

De 0.00- 1.50 m. de profundidad, Se encontró un material conformado por limos arcillosos, mezcla de limo y arcilla, de color marrón oscuro de consistencia semi dura de mediana plasticidad, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo ML-CL. Con un contenido de humedad natural de 14.30%. Identificado en el sistema AASHTO como A – 4 (5).

CALICATA C-02 Av. El Ejército

De 0.00-1.50 m. de profundidad, Se encontró un material conformado por arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla, de color beige oscuro de consistencia semi suelta de mediana plasticidad, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado

de Clasificación de suelos) como un suelo SC. Con un contenido de humedad natural de 13.38%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 4 (1).

CALICATA C-03 Av. El Ejército

De 0.00- 1.50 m. de profundidad, Se encontró un material conformado por arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla, de color beige oscuro de consistencia semi suelta de mediana plasticidad, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo SC. Con un contenido de humedad natural de 12.90%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 4 (2).

CALICATA C - 04 Calle Sánchez Carrión

De 0.00- 1.50 m. de profundidad, Se encontró un material conformado por limos arcillosos, mezcla de limo y arcilla, de color marrón oscuro de consistencia semi dura de mediana plasticidad, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo ML-CL. Con un contenido de humedad natural de 14.72%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 4 (5).

CALICATA C- 05 Av. El Ejército

De 0.00 - 1.50 m. de profundidad, Se encontró un material conformado por arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla, de color beige oscuro de consistencia semi suelta de mediana plasticidad, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo SC. Con un contenido de humedad natural de 13.00%. Identificado en el sistema AASHTO, como A-6 (4).

CALICATA C - 06 Calle Túpac Amaru

De 0.00 - 1.50 m. de profundidad, Se encontró un material conformado por arenas arcillas inorgánicas de color beige oscuro de consistencia semi dura de mediana a alta plasticidad, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo CL. Con un contenido de humedad natural de 18.10%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 7 - 6 (14).

CALICATA C - 07 Calle Túpac Amaru

De 0.00 - 1.50 m. de profundidad, Se encontró un material conformado por arenas arcillas inorgánicas de color beige oscuro de consistencia semi dura de mediana a alta plasticidad, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo CL. Con un contenido de humedad natural de 18.90%. Identificado en el sistema AASHTO, como A - 7 - 6 (15).

CALICATA C - 08 Calle Andrés A. Cáceres

De 0.00 - 1.50 m. de profundidad, Se encontró un material conformado por limos arcillosos, mezcla de limo y arcilla, de color marrón oscuro de consistencia semi dura de mediana plasticidad, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo ML-CL. Con un contenido de humedad natural de 14.10%. Identificado en el sistema AASHTO, como A - 4 (6).

Tabla 3 RESULTADOS DE LABORATORIO

CALICATA	MUESTRA	PROF. m.	W%	W OPT%	DENSIDAD MAX. Kg/cm ³	CBR 95%	CBR 100%	LL %	LP %	IP %	PASA Nº 04	PASA Nº 200	SUCS	AASHTO
C-01	M-1	0.00 - 1.50	14.30	12.90	1.86	8.60	15.00	32.26	25.43	6.83	93.97	82.28	ML-CL	A - 4 (5)
C-02	M-2	0.00 - 1.50	13.38	13.10	1.88	12.60	21.76	36.02	23.26	12.76	78.15	40.04	SC	A - 4 (1)
C-03	M-3	0.00 - 1.50	12.90	13.32	1.88	13.00	22.60	35.30	22.59	12.71	75.86	46.44	SC	A - 4 (2)
C-04	M-4	0.00 - 1.50	14.72	14.22	1.85	7.80	13.30	34.63	27.93	6.70	94.67	79.19	ML-CL	A - 4 (5)
C-05	M-5	0.00 - 1.50	13.00	13.10	1.87	12.20	21.20	33.75	20.08	13.67	82.30	53.83	SC	A - 6 (4)
C-06	M-6	0.00 - 1.50	18.10	15.77	1.83	7.20	12.55	42.66	25.96	16.70	97.13	83.16	CL	A - 7 - 6 (14)
C-07	M-7	0.00 - 1.50	18.90	16.31	1.84	7.50	13.00	43.69	26.31	17.38	97.90	81.36	CL	A - 7 - 6 (15)
C-08	M-8	0.00 - 1.50	14.10	14.00	1.85	8.20	14.20	35.20	28.52	6.68	95.99	83.26	ML-CL	A - 4 (6)

FUENTE: Datos obtenidos de Laboratorio de Suelos

6. PAVIMENTO

6.1 DISEÑO DEL PAVIMENTO

Considerando que el pavimento se va a colocar sobre el terreno natural, se han efectuado los ensayos de CBR, con el objeto de definir su C.B.R. (Razón Soporte California) de diseño.

Tabla 2.DETERMINACIÓN DEL CBR DE DISEÑO AL 95%

CALICATA	PROFUNDIDAD	C.B.R. (95%)
C - 01	0.00 - 1.50	8.60
C - 02	0.00 - 1.50	12.60
C - 03	0.00 - 1.50	13.00
C - 04	0.00 - 1.50	13.30
C - 05	0.00 - 1.50	12.20
C - 06	0.00 - 1.50	7.20
C - 07	0.00 - 1.50	7.50
C - 08	0.00 - 1.50	8.20

Fuente: Elaboración propia

6.2 DETERMINACIÓN DEL CBR DE DISEÑO (sub rasante)

De los resultados obtenidos mediante los ensayos realizados en laboratorio, procederemos a hallar el CBR de diseño.

Los resultados se procesan por medios estadísticos que permitan la selección de un valor correcto de CBR de diseño.

El criterio más difundido para la determinación del valor de resistencia de diseño es el propuesto por el Instituto del Asfalto, el cual recomienda tomar un valor total, que iguale o supere el 60, el 75 o el 87.5% de los resultados de los ensayos, de acuerdo con el tránsito que se espera que circule sobre el pavimento, como se muestra.

Tabla 5: LÍMITES PARA LA SELECCIÓN DE LA RESISTENCIA

Número de ejes de 8.2 toneladas en el carril de diseño (N)	Percentil a seleccionar para hallar la resistencia (%)
$< 10^4$	60
$10^4 - 10^6$	75
$> 10^6$	87.5

Fuente: Alonso Montejo Fonseca, Ingeniería de pavimentos.

A partir de los resultados obtenidos en los ensayos se toma los CBR al 95% de la M.D.S (%). Procedemos a determinar el CBR de diseño para el terreno de fundación, considerando el ESAL de diseño de **1.54E+05** ejes simples equivalentes, obtenido en el estudio de tráfico.

- 1) Se ordena los valores de resistencia de menor a mayor, y se determina el número y porcentajes iguales o mayores de cada uno, como se muestra a continuación en el cuadro siguiente.

Tabla 6: DETERMINACIÓN DE CBR DE DISEÑO

Resultados de Ensayos de CBR (de menor a mayor)	Numero de Resultados Iguales o Mayores	% de Resultados Iguales o Mayores
7.2	8	100%
7.5	7	88%
7.8	6	75%
8.2	5	63%
8.6	4	50%
12.2	3	38%
12.6	2	25%
13.0	1	13%

Fuente: Elaboración propia

- 2) Se dibuja un gráfico de relación entre los CBR, con los porcentajes anteriores calculados, de la curva resultante se determina el CBR de diseño para un percentil en este caso que es 75%.

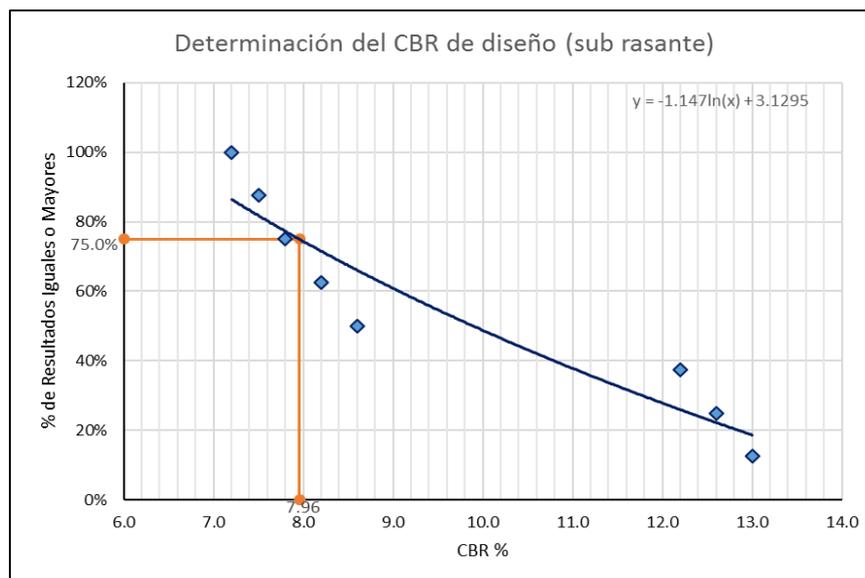


Figura 1: CÁLCULO DEL CBR DE DISEÑO
Fuente: Elaboración Propia.

Como ve en el grafico anterior se determina el CBR de Diseño a un percentil de **75%**. Según condiciones del estudio de tráfico, el **CBR** de diseño será: **7.96%**.

6.3 DIMENSIONAMIENTO DEL PAVIMENTO

Como consecuencia de su alto grado de rigidez, los pavimentos de concreto distribuyen las cargas que soportan, sobre una gran zona de la subrasante, transmitiendo de este modo, presiones muy bajas, notándose la necesidad de contar con subrasante antes que resistencia. Dado las características del suelo, la subrasante descrita se deberá estabilizar mecánicamente mediante un tratamiento de compactación al 95% de la Densidad máxima del Próctor Modificado. Sobre la subrasante mejorada y compactada se colocará una capa de sub-base granular seleccionada de un espesor 0.20 m debidamente compactado al 100% de la máxima densidad del Próctor Modificado. Sobre Base compactada se colocará una losa de concreto de 0.20 m de espesor con una resistencia a la compresión axial de 210 Kg/cm² a los 28 días de fragua.

7. ÁREA DE PRÉSTAMO Y FUENTES DE AGUA

En el presente ítem se acompañan las Investigaciones Geológico Geotécnicas y de Mecánica de Suelos ejecutadas en la Evaluación de Áreas de Préstamos y Fuentes de agua, para el Proyecto: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA

PARA LA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN – CAJAMARCA 2018".

7.1 CANTERA SELECCIONADA

Las áreas seleccionadas con fines de explotación de materiales de préstamo para afirmado, se ubican próximas a la vía estudiada y reúnen las condiciones de calidad y volumen que permiten satisfacer los requerimientos de las obras

Geología

Los materiales prospectados corresponden a depósitos coluviales y coluvio diluviales derivados de rocas volcánicas andesíticas, que en sector forman parte de la Formación Oyotún (J-vo) del Jurásico Medio. Están constituidos por gravas limosas y arcillosas, mezclas gravosas angulosas a sub angulosas englobadas en unas matrices gravas limos y arcillas (GW-GM) de color beige.

Características Físico - Mecánicas

Se ha explorado la Cantera Olano que se encuentra ubicada en la carretera Chamaya - Jaén, a proximidades del caserío Mochenta, en el distrito y provincia de Jaén

CANTERA OLANO (SECTOR MOCHENTA)

Suelos identificados en el sistema AASHTO, como A - 1 - a (0), gravas limosas arenosas, mezclas de grava, arena y limo.

Uso	:	Sub-base Granular
Granulometría	:	Uniforme
Acceso	:	Tiene
Clasificación SUCS	:	GW-GM
Límite Líquido	:	26.35
Límite Plástico	:	20.26
Índice Plástico	:	6.09
Máxima Densidad	:	2.18 gr/cm ³
Humedad Optima	:	9.10%

C.B.R. al 95%	:	42.00%
C.B.R. al 100%	:	86.30%
Abrasión	:	22.00%
Volumen de Explotación	:	>50,000 m ³ aproximadamente
Método de Explotación	:	Extracción con Equipo convencional

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la información de campo y laboratorio realizados, se pueden obtener las siguientes conclusiones y recomendaciones:

1. El presente Estudio de Mecánica de Suelos se realizó teniendo en cuenta las Normas CE.010 Pavimentos Urbanos, E.050 Suelos y Cimentaciones, del Reglamento Nacional de Edificaciones, MTC y Norma INV E-172-071.
2. Se ha realizado el estudio de Mecánica De Suelos en el proyecto denominado "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA LA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN – CAJAMARCA 2018".
3. El área de estudio se encuentra ubicado en el SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA.
4. Los suelos que conforman el terreno natural se encuentran identificados en el sistema SUCS como suelos ML-CL Limos arcillosos de consistencia semi dura de mediana plasticidad; SC arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla de consistencia semi suelta de mediana plasticidad y CL arcillas inorgánicas, de consistencia semi dura de mediana plasticidad de color beige oscuro y marrón oscuro.
5. La exploración se ha efectuado con apertura de ocho (08) calicatas a cielo abierto hasta la profundidad de 1.50 m donde se proyecta el pavimento.
6. Durante las excavaciones de las calicatas No se encontró presencia de Nivel Freático hasta la profundidad de 1.50 m.
7. Se deberá construir cuidadosamente un sistema de drenaje longitudinal y transversal de acuerdo a sus ubicaciones y dimensiones a fin de captar,

conducir y alejar del pavimento el agua de escorrentía proveniente de las lluvias disminuyendo el efecto de la humedad y el cambio consecuente de volumen del suelo expansivo.

8. Se recomienda en atención a que el perfil del suelo está representado por una capa de materia orgánica de 0.00 cm y sub rasante a esta hasta la profundidad de 1.50 mt donde se pueden apreciar suelos conformados por arcillas arenas y limos arcillosos de consistencia semi dura de mediana. La subrasante de la Plataforma del Proyecto deberá ser compactada al 95% de máxima densidad determinada y sobre esta subrasante mejorada se colocará una capa de 0.20 cm. de Sub-base granular el cual deberá ser compactado enérgicamente hasta alcanzar el 100% de máxima densidad. Finalmente Se procederá a colocar una capa de 0.20 cm de concreto para losa $F_c=210 \text{ Kg.cm}^2$.

9. La estructura del pavimento será:

LOSA : 0.20 cm

SUB-BASE GRANULAR : 0.20 cm

10. Los resultados del análisis químico muestran que el suelo de cimentación mostrara de manera leve problemas de alteración química en las estructuras a colocar. Por lo que se recomienda utilizar cemento Portland tipo I.

Tabla 7: ANÁLISIS QUÍMICO

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	P.P.M			
		PH	SALES TOTALES	CLORURO	SULFATOS
C - 01	0.00 - 1.50	6.5	150.3	70.1	84.2
C - 02	0.00 - 1.50	6.2	113.1	50.2	73.2
C - 03	0.00 - 1.50	6.3	120.5	55.1	77.2
C - 04	0.00 - 1.50	6.5	157.4	76.2	88.2
C - 05	0.00 - 1.50	6.3	125.5	60.1	72.1
C - 06	0.00 - 1.50	7.1	217.1	73.2	90.4
C - 07	0.00 - 1.50	7.2	225.2	77.1	95.2
C - 08	0.00 - 1.50	7.0	170.1	81.1	90.0

Fuente: Elaboración propia

11. El concreto a utilizar en la cimentación debe ser diseñado por un especialista en Tecnología del concreto, empleando agregados que deben cumplir con la Norma ASTM C-33-99 a. Además, el agua a ser utilizada para las mezclas de concreto, debe cumplir con la Norma N.T.P. 339.088. Asimismo, se debe utilizar en el concreto de la cimentación Cemento Portland Tipo 1 (proporción de sulfatos menor de 1500 p.p.m.). Asimismo, utilizar agregados lavados, por cuanto pueden contener sales sulfatadas que influyen negativamente en las propiedades del concreto.
12. La composición final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables). De acuerdo a los requisitos granulométricos que se indican en la tabla siguiente.

Tabla 8: Requerimientos Granulométricos para Base y Sub-base Granular

Tamiz	Graduación			
	A	B	C	D
50 mm (2")	100	100		
25.0 mm (1")		75 – 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.75 mm (N° 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.00 mm (N° 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4.25 µm (N° 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 µm (N° 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

Fuente: Norma C.E.010 Pavimentos Urbanos del RNE

* La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 msnm.

El material de Base granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que a continuación se indican.

Valor Relativo de Soporte, CBR NTP 339.145:1999	
Vías Locales y Colectoras	Mínimo 80%
Vías Arteriales y Expresas	Mínimo 100%

(1) referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una penetración de carga de 0.1" (2.5 mm).

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el contratista

deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja a utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la interior de un tamiz adyacente o viceversa.

REQUERIMIENTO DE CALIDAD PARA SUB- BASE GRANULAR.

ENSAYO	NORMA	REQUERIMIENTOS
ABRASION LOS ANGELES	NTP 400.019:2002	50% MAX
ENSAYO DE CBR	NTP 339.145:1999	30 – 40 % MIN*
LIMITE LIQUIDO	NTP 339.129:1998	25 % MAX
INDICE DE PLASTICIDAD	NTP 339.129:1998	6 % MAX
EQUIVALENTE DE ARENA	NTP 339.146:2000	25 % MIN
SALES SOLUBLES TOTALES	NTP 339.152:2002	1 % MAX

*30% para pavimentos rígidos y de adoquines. 40% para pavimentos flexibles.

REQUERIMIENTO DEL AGREGADO GRUESO DE - BASE GRANULAR

ENSAYO	NORMA	REQUERIMIENTOS
PARTICULAS CON UNA CARA FRACTURADA	MTC E – 210 (1999)	80% MIN
PARTICULAS CON DOS CARAS FRACTURADA	MTC E – 210 (1999)	40% MIN
ABRASION LOS ANGELES	NTP 400.019:2002	40% MAX
SALES SOLUBLES	NTP 339.152:2002	0.5% MAX
PERDIDA CON SULFATO DE SODIO	NTP 400.016:1998	----
PERDIDA CON SULFATO DE MAGNESIO	NTP 400.016:1998	----

REQUERIMIENTO DEL AGREGADO FINO DE BASE GRANULAR

ENSAYO	NORMA	REQUERIMIENTOS
INDICE PLASTICO	NTP 339.129:1998	4 - 9% MAX
EQUIVALENTE DE ARENA	NTP 339.146:2000	35% MIN
SALES SOLUBLES	NTP 339.152:2002	0.5% MAX
INDICE DE DURABILIDAD	MTC E – 214 (1999)	35% MIN

13. Las muestras de las calicatas fueron extraídas y llevadas al laboratorio de suelos por parte del proyectista.

14. El área en estudio se encuentra ubicada dentro de la zona de sismicidad N° 2 (zona de mediana sismicidad), por lo que se deberá tener presente la posibilidad de que ocurran sismos de moderada magnitud, con intensidad tan alta como IV a VI en la escala de Mercalli Modificado.

15. Los resultados del presente estudio son válidos sólo para la zona investigada

9. BIBLIOGRAFÍA

- Diseño y Construcción de Pavimentos, German Vivar Romero.
- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Propiedades Geofísicas de los suelos, Joseph Bowles.
- Norma Técnica CE. 010 Pavimentos Urbanos.

10. ANEXOS

Anexos

Registro De Perforaciones



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

REGISTRO DE PERFORACIONES

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
 UBICACION : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
 PERFORACION : C 01 - CALLE MIGUEL GRAU (COORD: E = 0745146.175 - N = 9362933.394)
 FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	IMÁGENES
	0.00		Material conformado por limos arcillosos de color marron oscuro consistencia semi dura de mediana plasticidad. Con humedad natural de 14.30 %. L.L : 32.26 L.P : 25.43 I.P : 6.83	 
	1.50			

Registro INDECOPÍ N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



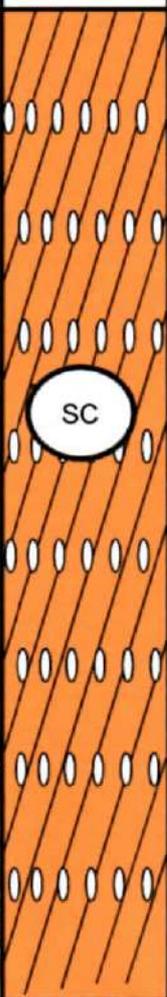
TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: *688896 - JAEN

REGISTRO DE PERFORACIONES

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
 UBICACION : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
 PERFORACION : C 02 - AV. EL EJERCITO (COORD: E = 0745042.767 - N = 9362825.123)
 FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	IMÁGENES
	0.00		Material conformado por arenas arcillosas de color beige oscuro consistencia semi suelta de mediana a baja plasticidad. Con humedad natural de 13.38 %. L.L : 36.02 L.P : 23.26 I.P : 12.77	
	1.50			

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


 Fabián Becerra Rodas
 TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


 Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

REGISTRO DE PERFORACIONES

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
 UBICACION : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
 PERFORACION : C 03 - AV. EL EJERCITO (COORD: E = 0744953.468 - N = 9363009.025)
 FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	IMÁGENES
	0.00		Material conformado por arenas arcillosas de color beige oscuro consistencia semi suelta de mediana a baja plasticidad. Con humedad natural de 12.90 %. L.L : 35.30 L.P : 22.59 I.P : 12.71	
	1.50			

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

 Fabián Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

 Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

REGISTRO DE PERFORACIONES

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
 UBICACION : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
 PERFORACION : C 04 - CALLE SANCHEZ CARRION (COORD: E = 0744811.625 - N = 9363152.163)
 FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	IMÁGENES
	0.00		Material conformado por limos arcillosos de color marron oscuro consistencia semi dura de mediana plasticidad. Con humedad natural de 14.72 %. L.L : 34.63 L.P : 27.93 I.P : 6.70	
	1.50			

Registro INDECOPÍ N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Inq. Ernesto Flores Lasso
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

REGISTRO DE PERFORACIONES

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
 UBICACION : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
 PERFORACION : C 05 - AV. EL EJERCITO (COORD: E = 0744842.512 - N = 9363233.085)
 FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	IMÁGENES
	0.00		Material conformado por arenas arcillosas de color beige oscuro consistencia semi suelta de mediana a baja plasticidad. Con humedad natural de 13.00 %. L.L : 33.75 L.P : 20.08 I.P : 13.67	
	1.50			

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS



Fabián Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS



Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

REGISTRO DE PERFORACIONES

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
 SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
 UBICACION : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
 PERFORACION : C 06 - CALLE TUPAC AMARU (COORD: E = 0744976.731 - N = 9363092.309)
 FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	IMÁGENES
	0.00	CL	Material conformado por arcillas inorganicas de color beige oscuro consistencia semi suelta de mediana a alta plasticidad. Con humedad natural de 18.10 %. L.L : 42.66 L.P : 25.96 I.P : 16.70	
	1.50			

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERÍA DE SUELOS

Fabián Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERÍA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



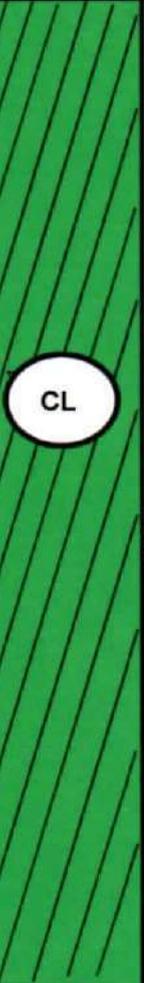
TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

REGISTRO DE PERFORACIONES

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
 UBICACION : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
 PERFORACION : C 07 - CALLE TUPAC AMARU (COORD: E = 0745044.929 - N = 9363121.975)
 FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	IMÁGENES
	0.00		Material conformado por arcillas inorganicas de color beige oscuro consistencia semi suelta de mediana a alta plasticidad. Con humedad natural de 18.90 %. L.L : 43.69 L.P : 26.31 I.P : 17.38	 
	1.50			

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


 Fabián Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


 Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

REGISTRO DE PERFORACIONES

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
 UBICACION : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
 PERFORACION : C 08 - CALLE ANDRES A. CACERES (COORD: E = 0745067.570 - N = 9362907.920)
 FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	IMÁGENES
	0.00	 ML-CL	Material conformado por limos arcillosos de color marron oscuro consistencia semi dura de mediana plasticidad. Con humedad natural de 14.10 %. L.L : 35.20 L.P : 28.52 I.P : 6.68	
	1.50			

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


 Fabián Becerra Rodas
 TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


 Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292

Clasificaciones Sucs



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 978125517 - RPM: 888898 - JAEN

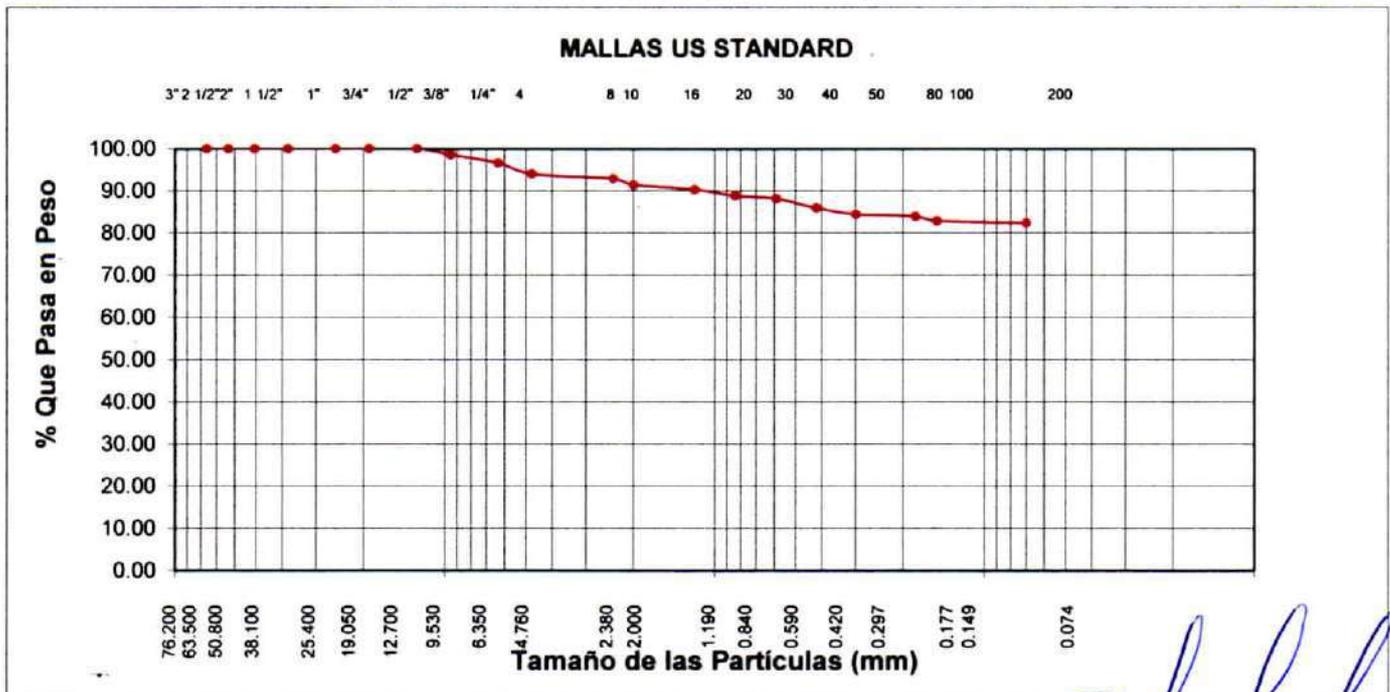
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC - E 204

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020
LUGAR : CALLE MIGUEL GRAU

CALICATA N°: C - 01 MUESTRA N°: M - 1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1,50 m.

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						ML-CL, limos arcillosos de mediana plasticidad.
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.05						L.L. : 32.26
1/2"	12.70				100.00		L.P. : 25.43
3/8"	9.53	3.16	1.46	1.46	98.54		I.P. : 6.83
1/4"	6.35	4.21	1.95	3.41	96.59		CLASIFICACION
N° 04	4.76	5.66	2.62	6.03	93.97		AASHTO : A - 4 (5)
N° 08	2.38	2.41	1.12	7.15	92.85		Humedad Natural : 14.30
N° 10	2.00	3.17	1.47	8.61	91.39		OBSERVACIONES:
N° 16	1.19	2.40	1.11	9.72	90.28		
N° 20	0.84	3.21	1.49	11.21	88.79		
N° 30	0.59	1.54	0.71	11.92	88.08		
N° 40	0.42	4.71	2.18	14.10	85.90		
N° 50	0.30	3.30	1.53	15.63	84.37		
N° 80	0.18	1.05	0.49	16.11	83.89		
N° 100	0.15	2.34	1.08	17.20	82.80		
N° 200	0.07	1.12	0.52	17.72	82.28		
<N° 200		177.80	82.28	100.00	0.00		
Peso Inicial		216.08					



Registro INDECOPI TECNISU F&F S.R.L. TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D-4318 - MTC - E - 111

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
 UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
 FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020
 CALICATA : C - 01 - CALLE MIGUEL GRAU

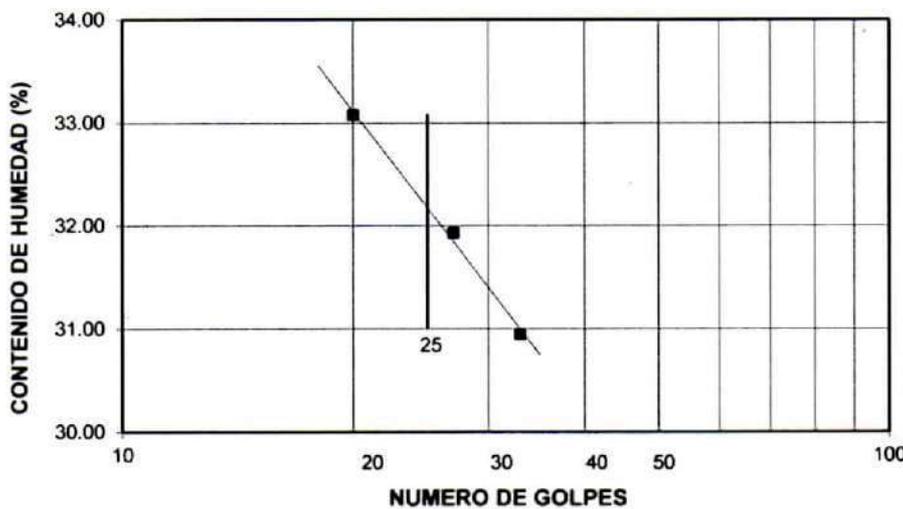
LIMITE LIQUIDO

MUESTRA N°	M - 1			---		
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50			---		
Número de golpes	20	27	33	---	---	---
1. Recipiente N°	3	9	38	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	40.63	41.32	44.53	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	34.37	34.59	37.23	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	15.48	13.42	13.70	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	6.26	6.73	7.30	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	18.89	21.17	23.53	---	---	---
7. Humedad (%)	33.14	31.79	31.02	---	---	---

LIMITE PLASTICO

MUESTRA N°	M - 1			---		
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50			---		
1. Recipiente N°	134	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	19.10	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	18.06	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	13.97	---	---	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	1.04	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	4.09	---	---	---	---	---
7. Humedad (%)	25.43	---	---	---	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



MUESTRA		
	M - 1	---
L.L.	32.26	---
L.P.	25.43	---
I.P.	6.83	---

CLASIFICACION		
MUESTRA	SUCS	AASHTO
	ML-CL	A - 4 5

Observaciones:

Registro INDECOPI N° 00064062
TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabián Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688898 - JAEN

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC - E 204

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020
LUGAR : AV. EL EJERCITO

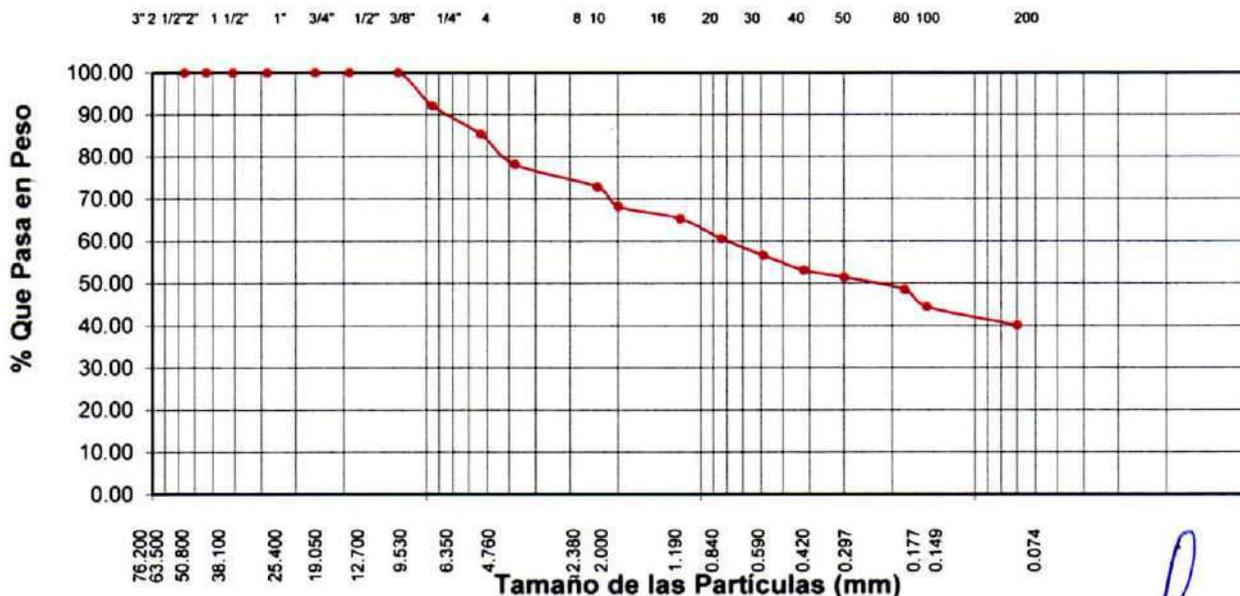
CALICATA N°: C - 02

MUESTRA N°: M - 1

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1,50 m.

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						
2 1/2"	63.50						SC, arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla.
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						L.L. : 36.02
3/4"	19.05						L.P. : 23.26
1/2"	12.70				100.00		I.P. : 12.76
3/8"	9.53	14.51	7.92	7.92	92.08		CLASIFICACION
1/4"	6.35	12.30	6.72	14.64	85.36		AASHTO : A - 6 (1)
N° 04	4.76	13.20	7.21	21.85	78.15		
N° 08	2.38	9.82	5.36	27.21	72.79		Humedad Natural : 13.38
N° 10	2.00	8.44	4.61	31.82	68.18		OBSERVACIONES:
N° 16	1.19	5.26	2.87	34.70	65.30		
N° 20	0.84	8.70	4.75	39.45	60.55		
N° 30	0.59	7.25	3.96	43.41	56.59		
N° 40	0.42	6.39	3.49	46.90	53.10		
N° 50	0.30	2.99	1.63	48.53	51.47		
N° 80	0.18	5.40	2.95	51.48	48.52		
N° 100	0.15	7.41	4.05	55.52	44.48		
N° 200	0.07	8.12	4.43	59.96	40.04		
<N° 200		73.32	40.04	100.00	0.00		
Peso Inicial		183.11					

MALLAS US STANDARD



Registro INDECO **TECNISU F&F S.R.L.**
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabián Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS
Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: *888896 - JAEN

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC - E 204

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020
LUGAR : AV. EL EJERCITO

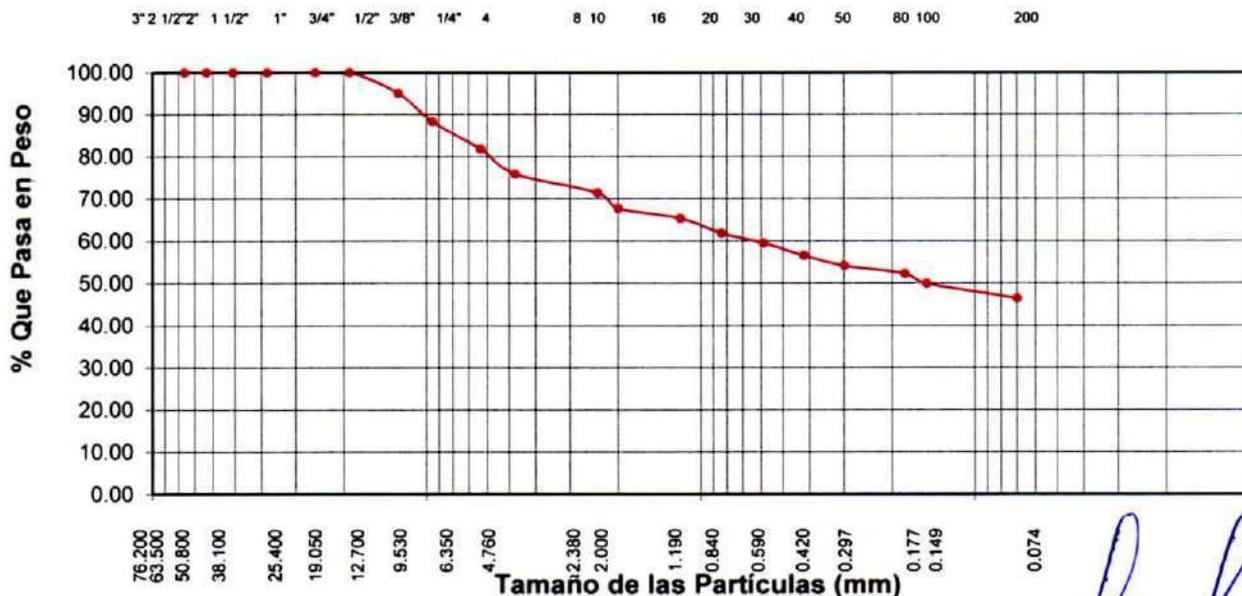
CALICATA N°: C - 03

MUESTRA N°: M - 1

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1,50 m.

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						SC, arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla.
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						L.L. : 35.30
1"	25.40						L.P. : 22.59
3/4"	19.05				100.00		I.P. : 12.71
1/2"	12.70	8.74	4.92	4.92	95.08		CLASIFICACION
3/8"	9.53	12.10	6.81	11.73	88.27		AASHTO : A - 6 (2)
1/4"	6.35	11.50	6.47	18.20	81.80		
N° 04	4.76	10.55	5.94	24.14	75.86		
N° 08	2.38	7.84	4.41	28.56	71.44		Humedad Natural : 12.9
N° 10	2.00	6.65	3.74	32.30	67.70		OBSERVACIONES:
N° 16	1.19	4.17	2.35	34.65	65.35		
N° 20	0.84	6.20	3.49	38.14	61.86		
N° 30	0.59	4.19	2.36	40.50	59.50		
N° 40	0.42	5.31	2.99	43.48	56.52		
N° 50	0.30	4.20	2.36	45.85	54.15		
N° 80	0.18	3.33	1.87	47.72	52.28		
N° 100	0.15	4.21	2.37	50.09	49.91		
N° 200	0.07	6.16	3.47	53.56	46.44		
<N° 200		82.50	46.44	100.00	0.00		
Peso Inicial		177.65					

MALLAS US STANDARD



Registro INDECOPI TECNISU F&F S.R.L. TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabiana Becerra Rodas
 TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L. TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 978125517 - RPM: 688888 - JAEN

LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D-4318 - MTC - E - 111

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
 UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
 FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020
 CALICATA : C - 03 - AV. EL EJERCITO

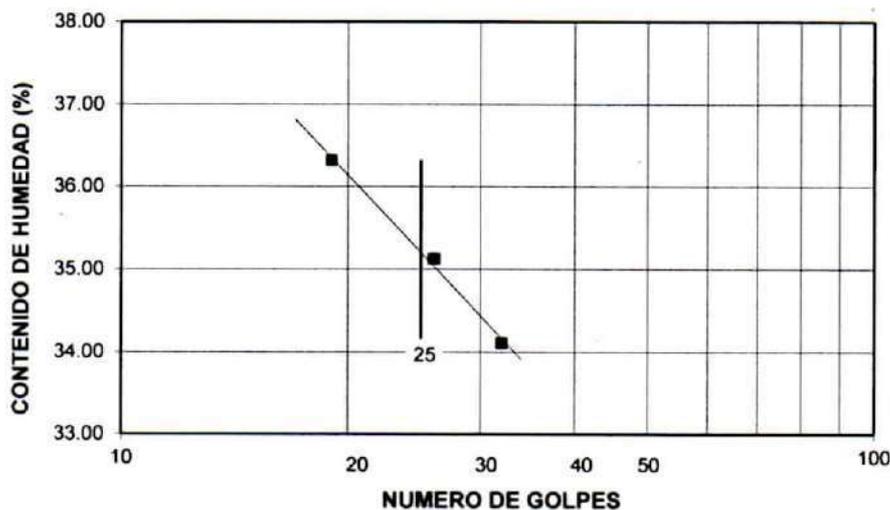
LIMITE LIQUIDO

MUESTRA N°	M - 1			---		
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50			---		
Número de golpes	19	26	32	---	---	---
1. Recipiente N°	131	134	299	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	40.71	43.74	46.94	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	33.52	36.02	38.60	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	13.75	13.97	14.19	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	7.19	7.72	8.34	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	19.77	22.05	24.41	---	---	---
7. Humedad (%)	36.37	35.01	34.17	---	---	---

LIMITE PLASTICO

MUESTRA N°	M - 1			---		
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50			---		
1. Recipiente N°	304	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	17.96	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	17.14	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	13.51	---	---	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	0.82	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	3.63	---	---	---	---	---
7. Humedad (%)	22.59	---	---	---	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



MUESTRA		
	M - 1	---
L.L.	35.30	---
L.P.	22.59	---
I.P.	12.71	---

CLASIFICACION		
MUESTRA	SUCS	AASHTO
	SC	A - 6 2

Observaciones:

Registro INDECOPIN° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688898 - JAEN

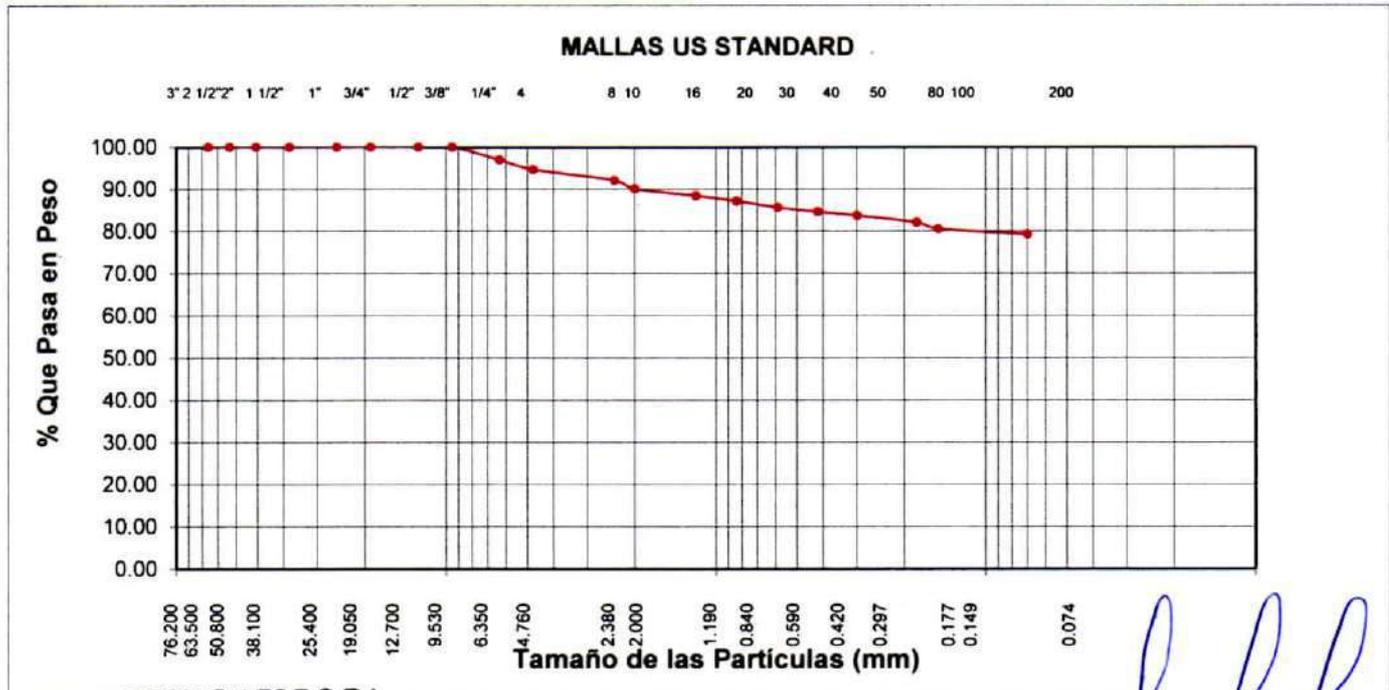
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC - E 204

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020
LUGAR : CALLE SANCHEZ CARRION

CALICATA N°: C - 04 MUESTRA N°: M - 1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1,50 m.

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						ML-CL, limos arcillosos de mediana plasticidad.
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.05						L.L. : 34.63
1/2"	12.70						L.P. : 27.93
3/8"	9.53				100.00		I.P. : 6.70
1/4"	6.35	6.21	3.03	3.03	96.97		CLASIFICACION
N° 04	4.76	4.71	2.30	5.33	94.67		AASHTO : A - 4 (5)
N° 08	2.38	5.33	2.60	7.94	92.06		Humedad Natural : 14.72
N° 10	2.00	4.16	2.03	9.97	90.03		OBSERVACIONES:
N° 16	1.19	3.37	1.65	11.62	88.38		
N° 20	0.84	2.52	1.23	12.85	87.15		
N° 30	0.59	3.19	1.56	14.41	85.59		
N° 40	0.42	2.11	1.03	15.44	84.56		
N° 50	0.30	1.85	0.90	16.34	83.66		
N° 80	0.18	3.31	1.62	17.96	82.04		
N° 100	0.15	3.10	1.51	19.47	80.53		
N° 200	0.07	2.75	1.34	20.81	79.19		
<N° 200		162.10	79.19	100.00	0.00		
Peso Inicial		204.71					



TECNISU F&F S.R.L.
 Registro INDECOPI EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 988896 - JAEN

LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D-4318 - MTC - E - 111

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
 UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
 FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020
 CALICATA : C - 04 - CALLE SANCHEZ CARRION

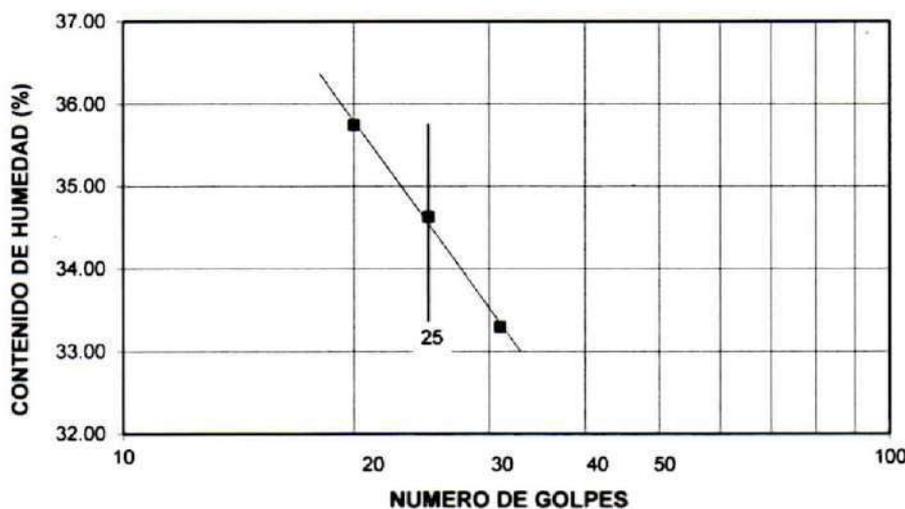
LIMITE LIQUIDO

MUESTRA N°	M - 1			---		
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50			---		
Número de golpes	20	25	31	---	---	---
1. Recipiente N°	1	2	6	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	41.76	46.10	46.86	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	34.07	37.97	38.15	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	12.66	14.28	12.10	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	7.69	8.13	8.71	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	21.41	23.69	26.05	---	---	---
7. Humedad (%)	35.92	34.32	33.44	---	---	---

LIMITE PLASTICO

MUESTRA N°	M - 1			---		
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50			---		
1. Recipiente N°	9	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	19.65	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	18.29	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	13.42	---	---	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	1.36	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	4.87	---	---	---	---	---
7. Humedad (%)	27.93	---	---	---	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



	MUESTRA	
	M - 1	---
L.L.	34.63	---
L.P.	27.93	---
I.P.	6.70	---

MUESTRA	CLASIFICACION	
	SUCS	AASHTO
	ML-CL	A - 4 5

Observaciones:

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabián Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688898 - JAEN

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC - E 204

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020
LUGAR : AV. EL EJERCITO

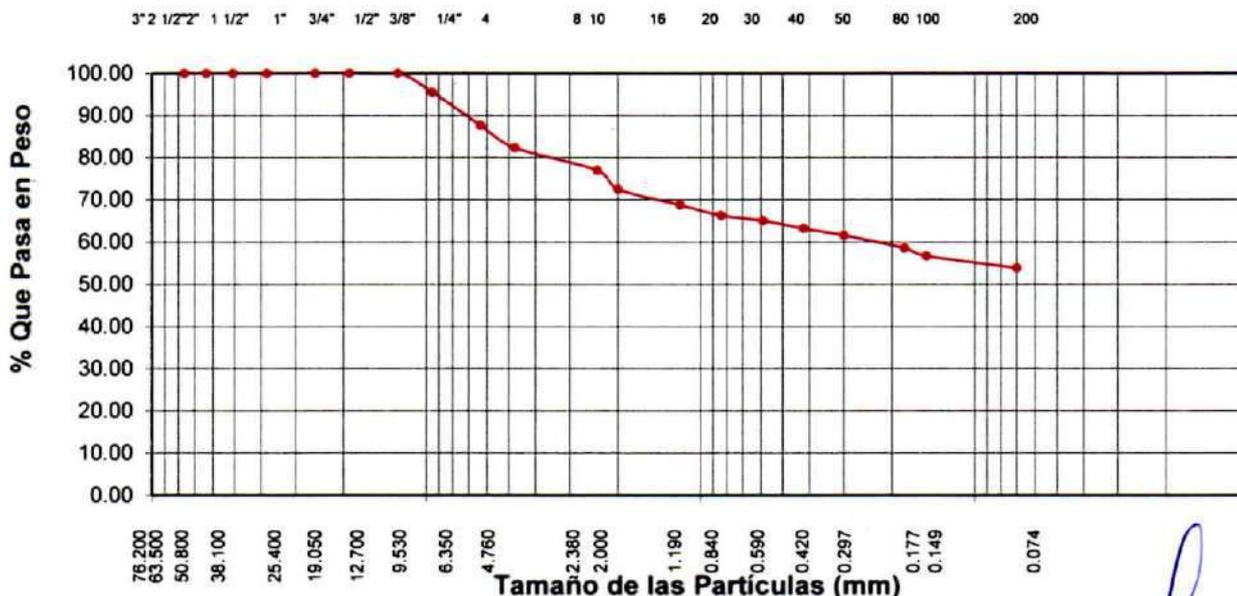
CALICATA N°: C - 05

MUESTRA N°: M - 1

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1,50 m.

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS	
Pulg.	mm.							
3"	76.20						CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad. L.L. : 33.75 L.P. : 20.08 I.P. : 13.67	
2 1/2"	63.50							
2"	50.80							
1 1/2"	38.10							
1"	25.40							
3/4"	19.05				100.00		CLASIFICACION AASHTO : A - 6 (4)	
3/8"	9.53	7.61	4.50	4.50	95.50			
1/4"	6.35	13.35	7.89	12.38	87.62		Humedad Natural : 13.00 OBSERVACIONES:	
N° 04	4.76	8.99	5.31	17.70	82.30			
N° 08	2.38	9.11	5.38	23.08	76.92			
N° 10	2.00	7.54	4.46	27.53	72.47			
N° 16	1.19	6.35	3.75	31.29	68.71			
N° 20	0.84	4.15	2.45	33.74	66.26			
N° 30	0.59	2.12	1.25	34.99	65.01			
N° 40	0.42	3.17	1.87	36.86	63.14			
N° 50	0.30	2.65	1.57	38.43	61.57			
N° 80	0.18	5.15	3.04	41.47	58.53			
N° 100	0.15	3.14	1.86	43.33	56.67			
N° 200	0.07	4.81	2.84	46.17	53.83			
<N° 200		91.10	53.83	100.00	0.00			
Peso Inicial		169.24						

MALLAS US STANDARD



TECNISU F&F S.R.L.
 Registro INDECOP
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabián Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS
Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688898 - JAEN

LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D-4318 - MTC - E - 111

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
 UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
 FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020
 CALICATA : C - 05 - AV. EL EJERCITO

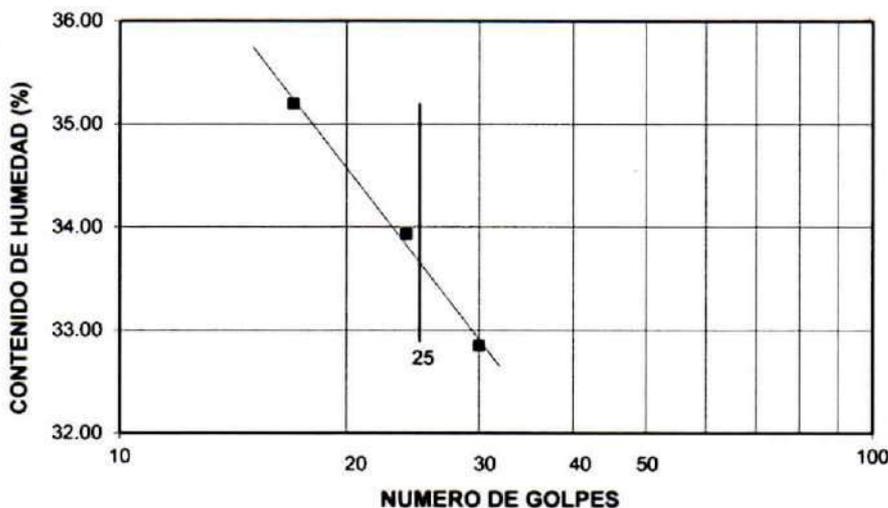
LIMITE LIQUIDO

MUESTRA N°	M - 1			---		
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50			---		
Número de golpes	17	24	30	---	---	---
1. Recipiente N°	3	4	5	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	40.15	43.10	43.59	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	33.72	36.16	36.06	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	15.48	15.64	13.18	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	6.43	6.94	7.53	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	18.24	20.52	22.88	---	---	---
7. Humedad (%)	35.25	33.82	32.91	---	---	---

LIMITE PLASTICO

MUESTRA N°	M - 1			---		
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50			---		
1. Recipiente N°	7	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	17.99	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	17.50	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	15.06	---	---	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	0.49	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	2.44	---	---	---	---	---
7. Humedad (%)	20.08	---	---	---	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



MUESTRA		
	M - 1	---
L.L.	33.75	---
L.P.	20.08	---
I.P.	13.67	---

CLASIFICACION		
MUESTRA	SUCS	AASHTO
	SC	A - 6 4

Observaciones:

Registro INDECOPI TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TECNICO LABORATORISTA

Ernesto Flores Lozada
 TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS
 Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688898 - JAEN

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC - E 204

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020
LUGAR : CALLE TUPAC AMARU

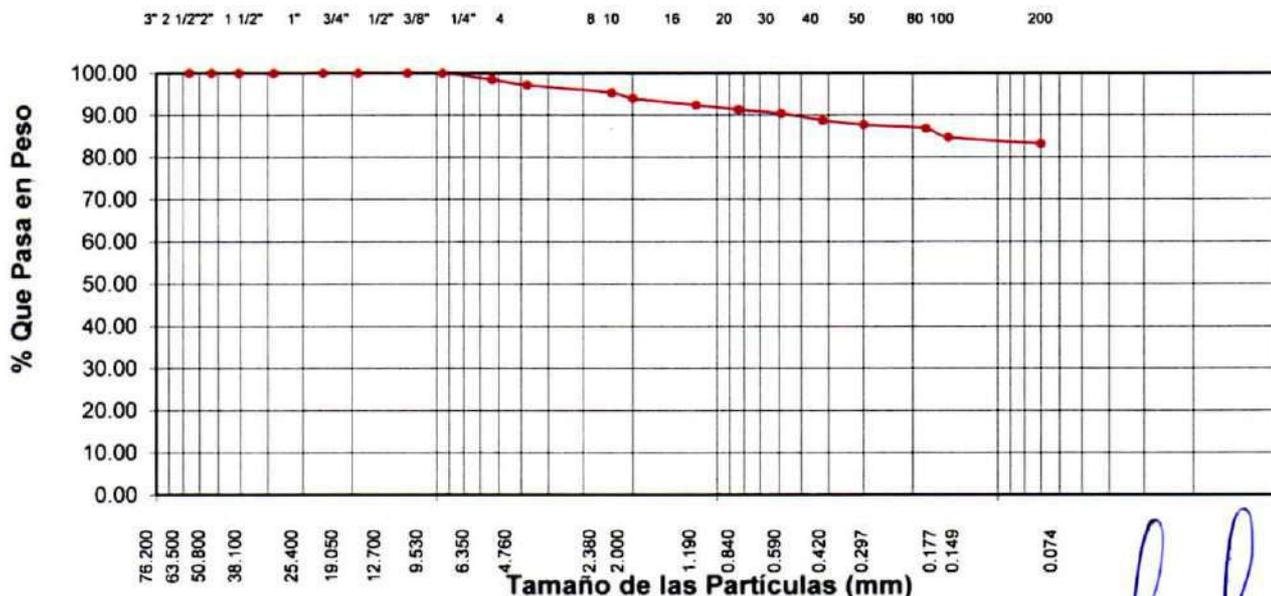
CALICATA N°: C - 06

MUESTRA N°: M - 1

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad.
1 1/2"	38.10						L.L. : 42.66
1"	25.40						L.P. : 25.96
3/4"	19.05						I.P. : 16.70
1/2"	12.70						CLASIFICACION
3/8"	9.53				100.00		AASHTO : A - 7 - 6 (14)
1/4"	6.35	3.16	1.59	1.59	98.41		
N° 04	4.76	2.55	1.28	2.87	97.13		Humedad Natural : 18.10
N° 08	2.38	3.60	1.81	4.69	95.31		
N° 10	2.00	2.71	1.36	6.05	93.95		OBSERVACIONES:
N° 16	1.19	3.15	1.59	7.64	92.37		
N° 20	0.84	2.10	1.06	8.69	91.31		
N° 30	0.59	1.96	0.99	9.68	90.32		
N° 40	0.42	3.20	1.61	11.29	88.71		
N° 50	0.30	2.10	1.06	12.35	87.65		
N° 80	0.18	1.75	0.88	13.23	86.77		
N° 100	0.15	4.15	2.09	15.32	84.68		
N° 200	0.07	3.03	1.53	16.84	83.16		
<N° 200		165.23	83.16	100.00	0.00		
Peso Inicial		198.69					

MALLAS US STANDARD



Registro INDECOP N° 1002932

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 888898 - JAEN

LIMITE DE ATTERBERG

ASTM D-4318 - MTC - E - 111

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
 SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
 UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
 FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020
 CALICATA : C - 06 - CALLE TUPAC AMARU

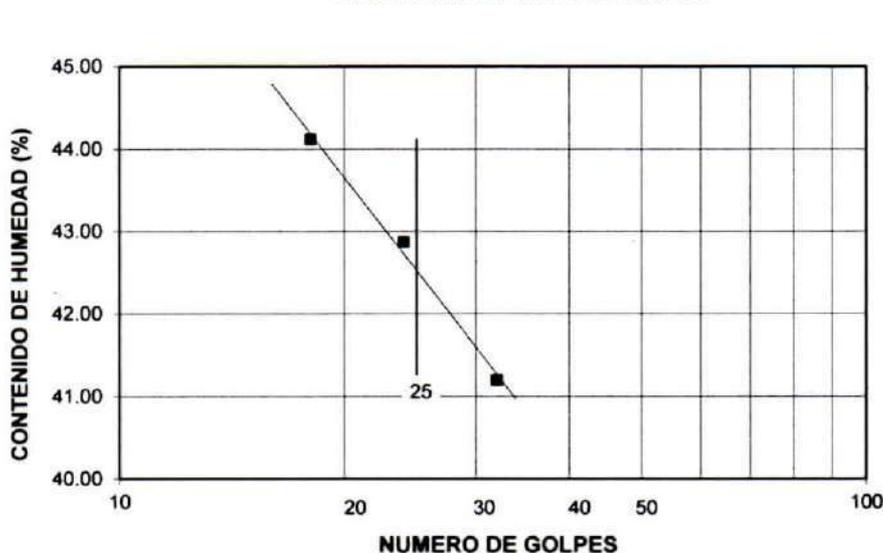
LIMITE LIQUIDO

MUESTRA N°	M - 1			---		
	0.00 - 1.50			---		
PROFUNDIDAD (m)						
Número de golpes	18	24	32	---	---	---
1. Recipiente N°	2	3	6	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	54.66	58.69	58.21	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	42.28	45.76	44.74	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	14.28	15.48	12.10	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	12.38	12.93	13.47	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	28.00	30.28	32.64	---	---	---
7. Humedad (%)	44.21	42.70	41.27	---	---	---

LIMITE PLASTICO

MUESTRA N°	M - 1			---		
	0.00 - 1.50			---		
PROFUNDIDAD (m)						
1. Recipiente N°	12	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	21.48	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	19.73	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	12.99	---	---	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	1.75	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	6.74	---	---	---	---	---
7. Humedad (%)	25.96	---	---	---	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



	MUESTRA	
	M - 1	---
L.L.	42.66	---
L.P.	25.96	---
I.P.	16.70	---

MUESTRA	CLASIFICACION	
	SUCS	AASHTO
	CL	A - 7 - 6 (14)

Observaciones:

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 988898 - JAEN

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC - E 204

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020
LUGAR : CALLE TUPAC AMARU

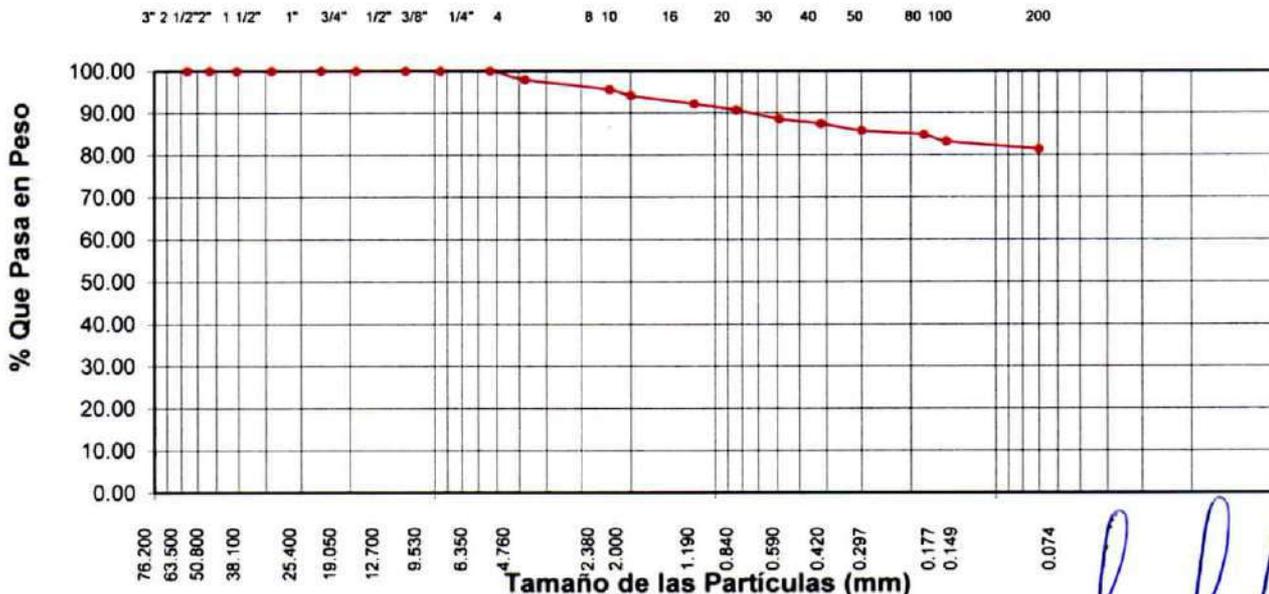
CALICATA N°: C - 07

MUESTRA N°: M - 1

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						
2 1/2"	63.50						CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad.
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						L.L. : 43.69
3/4"	19.05						L.P. : 26.31
1/2"	12.70						I.P. : 17.38
3/8"	9.53						CLASIFICACION
1/4"	6.35				100.00		AASHTO : A - 7 - 6 (15)
N° 04	4.76	4.71	2.10	2.10	97.90		
N° 08	2.38	5.32	2.37	4.47	95.53		Humedad Natural : 18.90
N° 10	2.00	3.16	1.41	5.87	94.13		
N° 16	1.19	4.52	2.01	7.89	92.11		OBSERVACIONES:
N° 20	0.84	3.32	1.48	9.36	90.64		
N° 30	0.59	4.71	2.10	11.46	88.54		
N° 40	0.42	2.58	1.15	12.61	87.39		
N° 50	0.30	3.69	1.64	14.25	85.75		
N° 80	0.18	2.33	1.04	15.29	84.71		
N° 100	0.15	3.37	1.50	16.79	83.21		
N° 200	0.07	4.15	1.85	18.64	81.36		
<N° 200		182.70	81.36	100.00	0.00		
Peso Inicial		224.56					

MALLAS US STANDARD



Registro INDECOPI

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688898 - JAEN

LIMITE DE ATTERBERG

ASTM D-4318 - MTC - E - 111

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
 SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
 UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
 FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020
 CALICATA : C - 07 - CALLE TUPAC AMARU

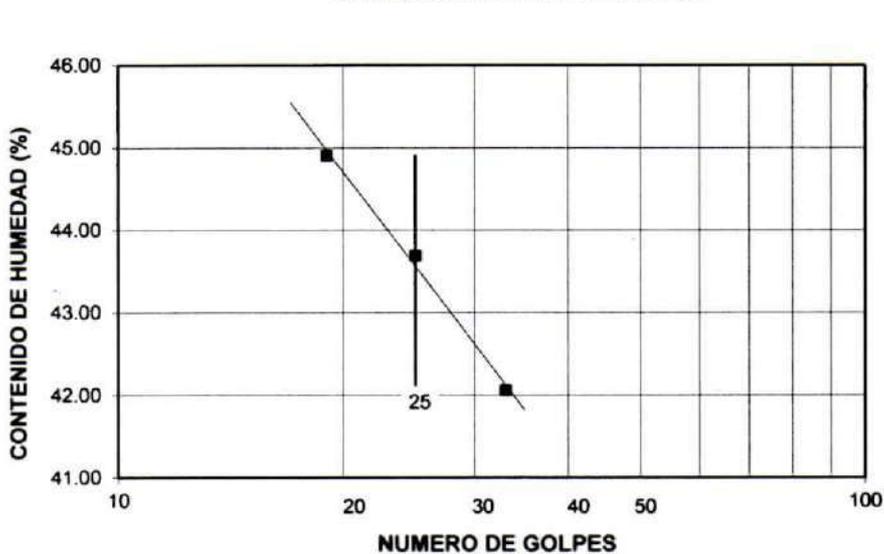
LIMITE LIQUIDO

MUESTRA N°	M - 1			---		
	0.00 - 1.50			---		
Número de golpes	19	25	33	---	---	---
1. Recipiente N°	1	38	64	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	55.71	59.59	63.74	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	42.35	45.67	49.28	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	12.66	13.70	14.95	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	13.36	13.92	14.46	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	29.69	31.97	34.33	---	---	---
7. Humedad (%)	45.00	43.54	42.12	---	---	---

LIMITE PLASTICO

MUESTRA N°	M - 1			---		
	0.00 - 1.50			---		
1. Recipiente N°	131	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	21.48	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	19.87	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	13.75	---	---	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	1.61	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	6.12	---	---	---	---	---
7. Humedad (%)	26.31	---	---	---	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



	MUESTRA	
	M - 1	---
L.L.	43.69	---
L.P.	26.31	---
I.P.	17.38	---

MUESTRA	CLASIFICACION	
	SUCS	AASHTO
	CL	A - 7 - 6 (19)

Observaciones:

Registro INDECOPI N° 09064062

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688898 - JAEN

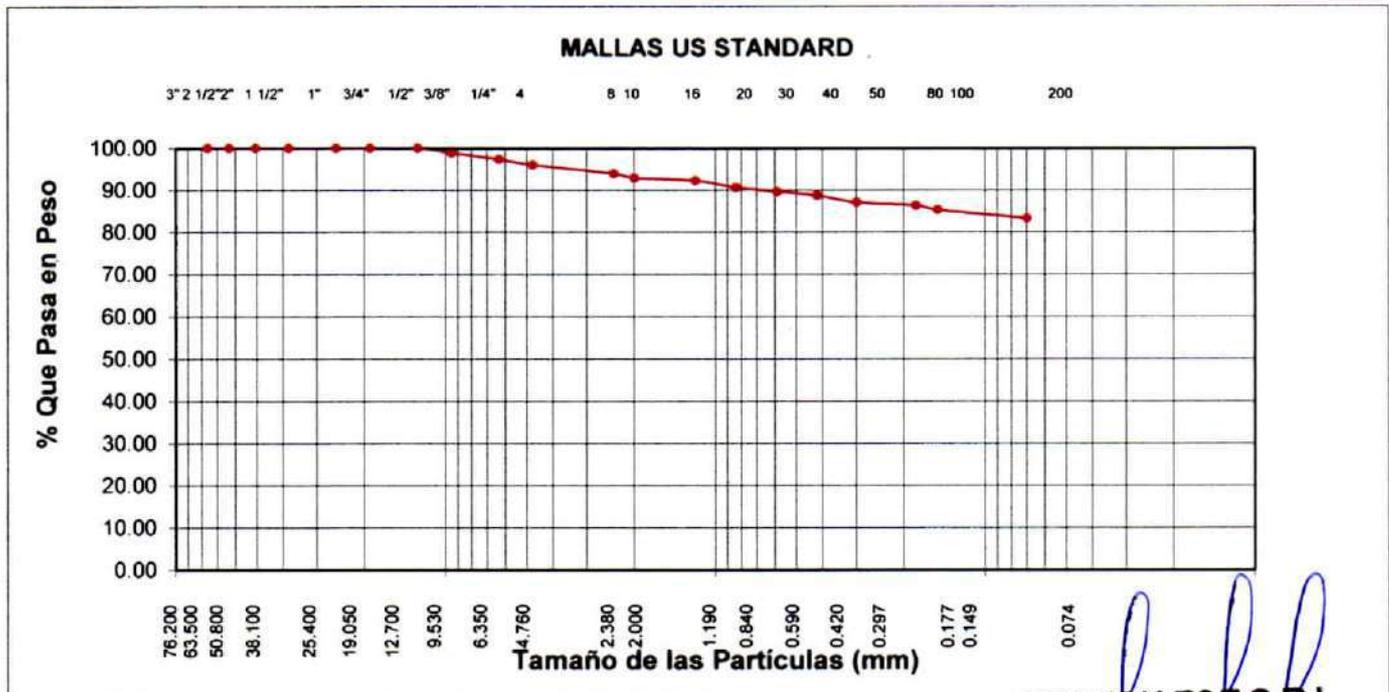
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC - E 204

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020
LUGAR : CALLE ANDRES A. CACERES

CALICATA N°: C - 08 MUESTRA N°: M - 1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						ML-CL, limos arcillosos de mediana plasticidad.
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.05						L.L. : 35.20
1/2"	12.70				100.00		L.P. : 28.52
3/8"	9.53	2.31	1.12	1.12	98.88		I.P. : 6.68
1/4"	6.35	3.16	1.54	2.66	97.34		CLASIFICACION
N° 04	4.76	2.77	1.35	4.01	95.99		AASHTO : A - 4 (6)
N° 08	2.38	4.21	2.05	6.06	93.94		Humedad Natural : 14.10
N° 10	2.00	2.16	1.05	7.11	92.89		OBSERVACIONES:
N° 16	1.19	1.30	0.63	7.74	92.26		
N° 20	0.84	3.35	1.63	9.37	90.63		
N° 30	0.59	2.05	1.00	10.37	89.63		
N° 40	0.42	1.90	0.92	11.29	88.71		
N° 50	0.30	3.37	1.64	12.93	87.07		
N° 80	0.18	1.54	0.75	13.68	86.32		
N° 100	0.15	2.11	1.03	14.71	85.29		
N° 200	0.07	4.17	2.03	16.74	83.26		
<N° 200		171.10	83.26	100.00	0.00		
Peso Inicial		205.50					



Registro INDECOPI N° TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °888898 - JAEN

LIMITE DE ATTERBERG

ASTM D-4318 - MTC - E - 111

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
 UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
 FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020
 CALICATA : C - 08 - CALLE CALLE ANDRES A. CACERES

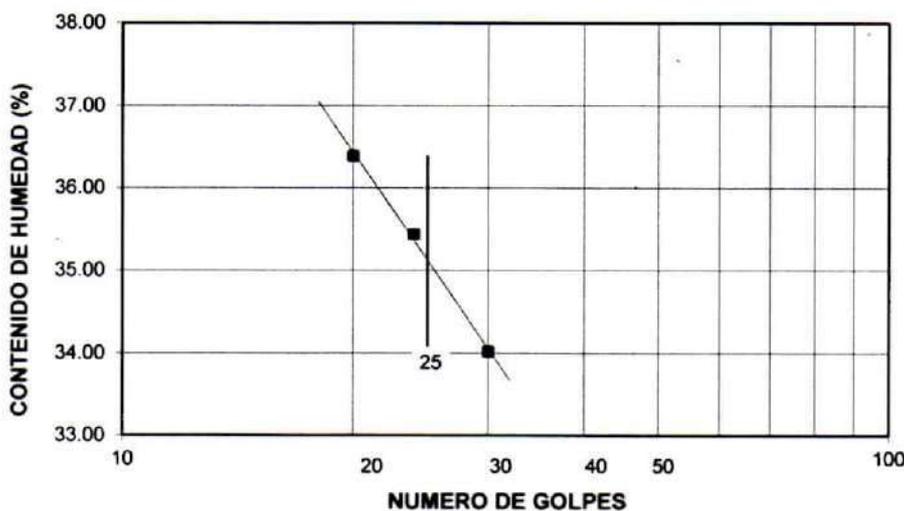
LIMITE LIQUIDO

MUESTRA N°	M - 1			---		
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50			---		
Número de golpes	20	24	30	---	---	---
1. Recipiente N°	3	12	13	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	41.05	41.36	46.75	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	34.20	33.99	38.77	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	15.48	12.99	15.41	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	6.85	7.37	7.98	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	18.72	21.00	23.36	---	---	---
7. Humedad (%)	36.59	35.10	34.16	---	---	---

LIMITE PLASTICO

MUESTRA N°	M - 1			---		
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50			---		
1. Recipiente N°	6	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	19.85	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	18.13	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	12.10	---	---	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	1.72	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	6.03	---	---	---	---	---
7. Humedad (%)	28.52	---	---	---	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



MUESTRA		
	M - 1	---
L.L.	35.20	---
L.P.	28.52	---
I.P.	6.68	---

CLASIFICACION		
MUESTRA	SUCS	AASHTO
	ML-CL	A - 4 6

Observaciones:

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292

Humedad Natural



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 978125517 - RPM: °688896 - JAEN

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

ASTM D 2216

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
CALICATA : C - 01 - CALLE MIGUEL GRAU
PROF. : 0.00 - 1.50 m.
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

Muestra N°	M - 1	M - 2			
profundidad (m)	---	---			
N° Recipiente	10	12			
1- Peso Suelo Húmedo + Recipiente	53.23	53.10			
2- Peso Suelo Seco + Recipiente	47.91	48.25			
3- Peso del Agua	5.32	4.85			
4- Peso Recipiente	12.03	12.99			
5- Peso Suelo Seco	35.88	35.26			
6- Porcentaje de Humedad	14.83%	13.75%			
PROMEDIO:	14.30%				

OBSERVACIONES:

.....

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Fabian Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Ing. Ernesto Fiores Lozada
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688896 - JAEN

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

ASTM D 2216

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
CALICATA : C - 02 - AV. EL EJERCITO
PROF. : 0.00 - 1.50 m.
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

Muestra N°	M - 1	M - 2			
profundidad (m)	---	---			
N° Recipiente	2	4			
1- Peso Suelo Húmedo + Recipiente	52.72	52.31			
2- Peso Suelo Seco + Recipiente	48.05	48.11			
3- Peso del Agua	4.67	4.20			
4- Peso Recipiente	14.28	15.64			
5- Peso Suelo Seco	33.77	32.47			
6- Porcentaje de Humedad	13.83%	12.94%			
PROMEDIO:	13.38%				

OBSERVACIONES:

.....
.....

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS



Fabián Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lobada
CIP: 76192



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

ASTM D 2216

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
CALICATA : C - 03 - AV. EL EJERCITO
PROF. : 0.00 - 1.50 m.
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

Muestra N°	M - 1	M - 2			
profundidad (m)	---	---			
N° Recipiente	7	9			
1- Peso Suelo Húmedo + Recipiente	52.66	52.25			
2- Peso Suelo Seco + Recipiente	48.17	48.02			
3- Peso del Agua	4.49	4.23			
4- Peso Recipiente	15.06	13.42			
5- Peso Suelo Seco	33.11	34.60			
6- Porcentaje de Humedad	13.56%	12.23%			

PROMEDIO:

12.90%

OBSERVACIONES:

.....
.....

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Fabian Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 978125517 - RPM: °688896 - JAEN

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

ASTM D 2216

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
CALICATA : C - 04 - CALLE SANCHEZ CARRION
PROF. : 0.00 - 1.50 m.
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

Muestra N°	M - 1	M - 2			
profundidad (m)	---	---			
N° Recipiente	12	13			
1- Peso Suelo Húmedo + Recipiente	53.00	53.13			
2- Peso Suelo Seco + Recipiente	48.05	48.12			
3- Peso del Agua	4.95	5.01			
4- Peso Recipiente	12.99	15.41			
5- Peso Suelo Seco	35.06	32.71			
6- Porcentaje de Humedad	14.12%	15.32%			
PROMEDIO:	14.72%				

OBSERVACIONES:

.....

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Fabian Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 978125517 - RPM: °688896 - JAEN

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

ASTM D 2216

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
CALICATA : C - 05 - AV. EL EJERCITO
PROF. : 0.00 - 1.50 m.
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

Muestra N°	M - 1	M - 2			
profundidad (m)	---	---			
N° Recipiente	38	64			
1- Peso Suelo Húmedo + Recipiente	52.71	52.60			
2- Peso Suelo Seco + Recipiente	48.17	48.31			
3- Peso del Agua	4.54	4.29			
4- Peso Recipiente	13.70	14.95			
5- Peso Suelo Seco	34.47	33.36			
6- Porcentaje de Humedad	13.17%	12.86%			

PROMEDIO:

13.00%

OBSERVACIONES:

.....
.....

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabrizio Bogarza Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: *688896 - JAEN

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

ASTM D 2216

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
CALICATA : C - 06 - CALLE TUPAC AMARU
PROF. : 0.00 - 1.50 m.
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

Muestra N°	M - 1	M - 2			
profundidad (m)	---	---			
N° Recipiente	131	299			
1- Peso Suelo Húmedo + Recipiente	54.33	54.28			
2- Peso Suelo Seco + Recipiente	48.05	48.20			
3- Peso del Agua	6.28	6.08			
4- Peso Recipiente	13.75	14.19			
5- Peso Suelo Seco	34.30	34.01			
6- Porcentaje de Humedad	18.31%	17.88%			
PROMEDIO:	18.10%				

OBSERVACIONES:

.....
.....

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS



Fabian Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 888898 - JAEN

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

ASTM D 2216

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
CALICATA : C - 07 - CALLE TUPAC AMARU
PROF. : 0.00 - 1.50 m.
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

Muestra N°	M - 1	M - 2			
profundidad (m)	---	---			
N° Recipiente	1	3			
1- Peso Suelo Húmedo + Recipiente	54.67	54.71			
2- Peso Suelo Seco + Recipiente	48.17	48.31			
3- Peso del Agua	6.50	6.40			
4- Peso Recipiente	12.66	15.48			
5- Peso Suelo Seco	35.51	32.83			
6- Porcentaje de Humedad	18.30%	19.49%			
PROMEDIO:	18.90%				

OBSERVACIONES:

.....
.....

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Fabian Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688898 - JAEN

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

ASTM D 2216

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
CALICATA : C - 08 - CALLE ANDRES A. CACERES
PROF. : 0.00 - 1.50 m.
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

Muestra N°	M - 1	M - 2			
profundidad (m)	---	---			
N° Recipiente	4	7			
1- Peso Suelo Húmedo + Recipiente	52.80	52.92			
2- Peso Suelo Seco + Recipiente	48.25	48.20			
3- Peso del Agua	4.55	4.72			
4- Peso Recipiente	15.64	15.06			
5- Peso Suelo Seco	32.61	33.14			
6- Porcentaje de Humedad	13.95%	14.24%			
PROMEDIO:	14.10%				

OBSERVACIONES:

.....
.....

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP: 76292

C.B.R. y Proctor



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 978125517 - RPM: 888896 - JAEN

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

MTC - E - 132

LUGAR : CALLE MIGUEL GRAU
ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
MATERIAL : SUB RASANTE
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020 **CALICATA** : C - 01 **PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50m.

C.B.R.

MOLDE N°	6		11		13	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,730	10,807	10,695	10,800	10,598	10,802
PESO DEL MOLDE (g)	6,230	6,230	6,325	6,325	6,385	6,385
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4500	4577	4370	4475	4213	4417
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.1	2.14	2.04	2.09	1.97	2.06
CAPSULA N°	5	7	9	12	13	11
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	101.89	110.67	108.79	111.37	95.77	122.45
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	92.56	99.46	98.41	99.38	87.25	107.34
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	9.33	11.21	10.38	11.99	8.52	15.11
PESO DE CAPSULA (g)	20.20	20.50	20.36	21.30	21.58	22.41
PESO DE SUELO SECO (g)	72.36	78.96	78.05	78.08	65.67	84.93
HUMEDAD (%)	12.89%	14.20%	13.30%	15.36%	12.97%	17.79%
DENSIDAD SECA	1.86	1.87	1.8	1.81	1.74	1.75

EXPANSION

HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm.	%		mm.	%		mm.	%
	0 hrs	0.00			0.00			0.00		0.00
	24 hrs	11.12	11.12	9.56	11.67	11.67	10.03	12.10	12.10	10.40
	48 hrs	11.23	11.23	9.66	11.71	11.71	10.07	12.24	12.24	10.52
	72 hrs	11.35	11.35	9.76	11.82	11.82	10.17	12.34	12.34	10.61
	96 hrs	11.52	11.52	9.91	12.03	12.03	10.34	12.52	12.52	10.77

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 6				MOLDE N° 11				MOLDE N° 13			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		7.70	90	30.00		5.60	66	22.00		3.30	39	13.00	
0.040		16.20	189	63.00		11.50	135	45.00		6.90	81	27.00	
0.060		23.30	273	91.00		16.90	198	66.00		10.30	120	40.00	
0.080		30.80	360	120.00		22.30	261	87.00		13.30	156	52.00	
0.100	1000	38.50	450	150.00	15.00	27.90	327	109.00	10.90	16.70	195	65.00	
0.200	1500	62.80	735	245.00		45.60	534	178.00		27.20	318	106.00	
0.300		79.70	933	311.00		57.90	678	226.00		34.60	405	135.00	
0.400		92.30	1080	360.00		67.20	786	262.00		40.00	468	156.00	
0.500		96.20	1125	375.00		70.00	819	273.00		41.80	489	163.00	

Registro INDECOPI N° 00064092

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Luque
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

LUGAR : CALLE MIGUEL GRAU

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL

PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018

UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA

MATERIAL : SUB RASANTE

CALICATA : C - 01

FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m

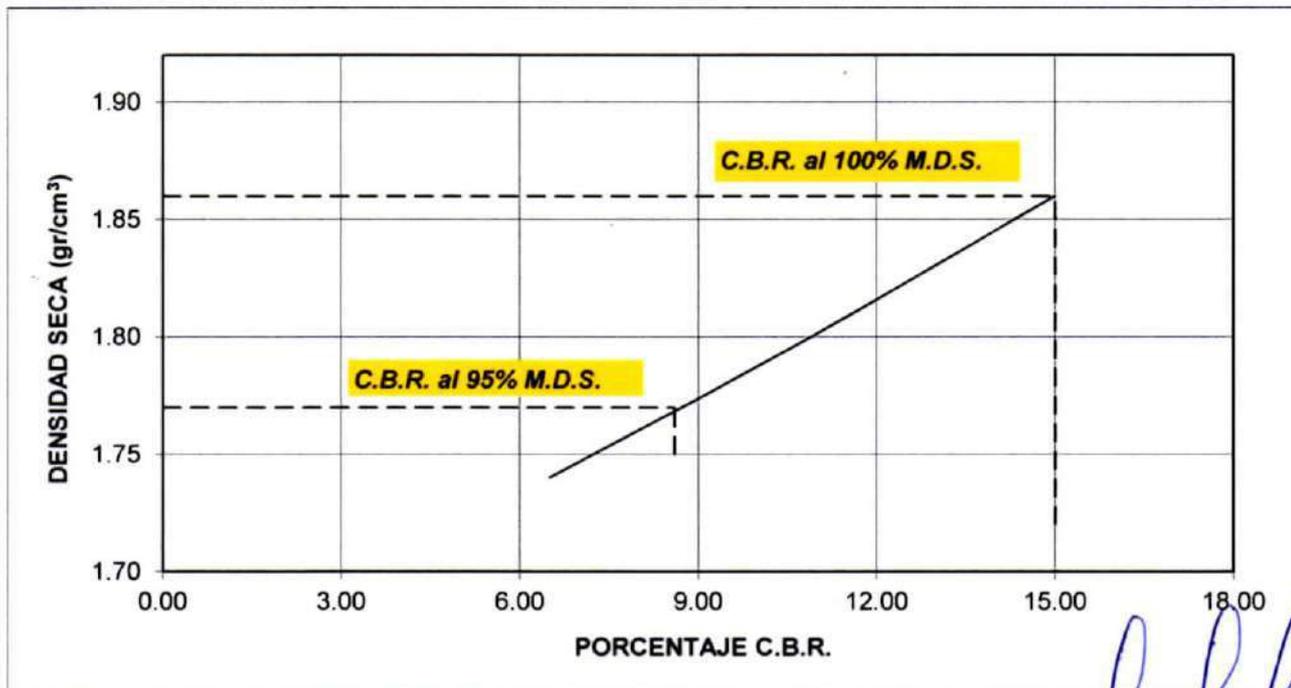
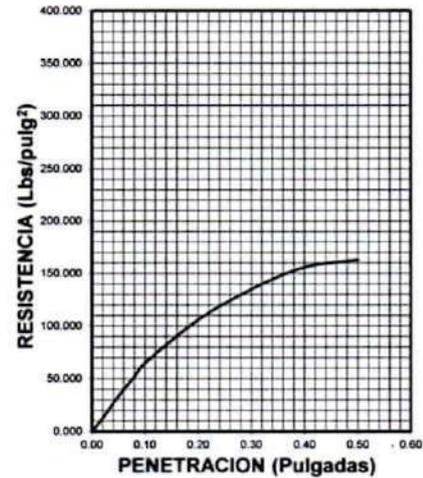
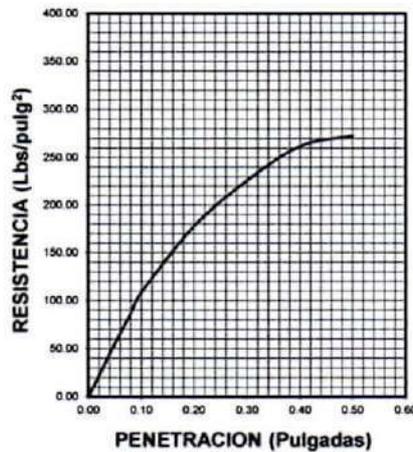
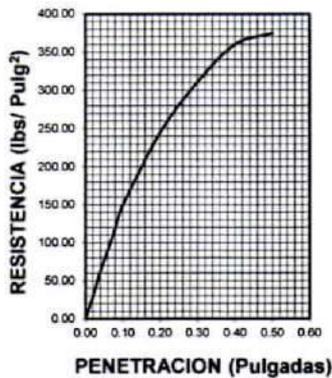
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.86
Humedad Optima (%)	12.90

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	15.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.60

56 GOLPES

25 GOLPES

12 GOLPES



TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °888896 - JAEN

ALUMNO	: WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO	: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN	: SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
MATERIAL PARA	: ESTUDIO

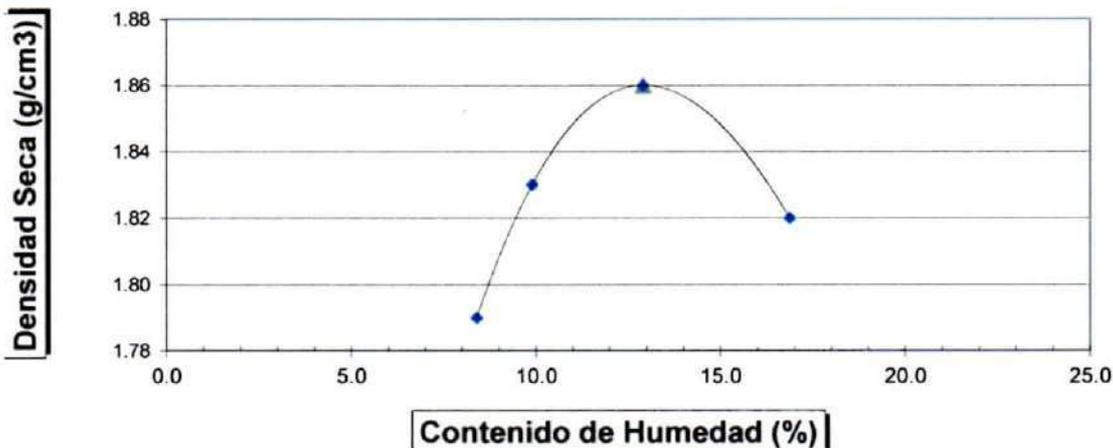
PROCTOR MODIFICADO	TERRENO NATURAL
	FECHA: 01 DE JUNIO DEL 2020
	CALICATA: C - 01 CALLE MIGUEL GRAU

MOLDE N°	:	
VOLUMEN	:	2135 cm ³ --- pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D

- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6587	6736	6929	6993
- Peso de Molde	(g)	2445	2445	2445	2445
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4142	4291	4484	4548
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.94	2.01	2.10	2.13
- Recipiente N°		1	3	7	9
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	50.60	55.19	58.44	58.99
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	47.66	51.62	53.48	52.41
- Tara	(g)	12.66	15.48	15.06	13.42
- Peso de Agua	(g)	2.94	3.57	4.96	6.58
- Peso de Suelo Seco	(g)	35.00	36.14	38.42	38.99
- Contenido de agua	(%)	8.4	9.9	12.90	16.9
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.79	1.83	1.86	1.82

Máxima Densidad Seca : 1.86 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 12.90 %

CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA



Registro INDECOPI N° 00064002
TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS
Fabian Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS
Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 978125517 - RPM: 688898 - JAEN

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

MTC - E - 132

LUGAR : AV. EL EJERCITO
ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
MATERIAL : SUB RASANTE
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020 **CALICATA** : C - 02 **PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50m.

C.B.R.

MOLDE N°	1		5		9	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	9,786	9,863	9,692	9,797	9,559	9,765
PESO DEL MOLDE (g)	5,230	5,230	5,265	5,265	5,290	5,290
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4556	4633	4427	4532	4269	4475
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.13	2.16	2.07	2.11	1.99	2.09
CAPSULA N°	90	100	14	17	20	11
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	111.55	110.35	201.17	119.24	93.70	122.62
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	102.07	98.98	190.63	107.10	85.05	107.34
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	9.48	11.37	10.54	12.14	8.65	15.28
PESO DE CAPSULA (g)	29.71	20.02	112.58	29.02	19.38	22.41
PESO DE SUELO SECO (g)	72.36	78.96	78.05	78.08	65.67	84.93
HUMEDAD (%)	13.10%	14.40%	13.50%	15.55%	13.17%	17.99%
DENSIDAD SECA	1.88	1.89	1.82	1.83	1.76	1.77

EXPANSION

HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm.	%		mm.	%		mm.	%
	0 hrs	0.00			0.00			0.00		0.00
	24 hrs	12.26	12.26	10.54	12.66	12.66	10.89	13.12	13.12	11.28
	48 hrs	12.34	12.34	10.61	12.79	12.79	11.00	13.23	13.23	11.37
	72 hrs	12.42	12.42	10.68	12.82	12.82	11.02	13.37	13.37	11.49
	96 hrs	12.51	12.51	10.76	12.93	12.93	11.12	13.51	13.51	11.62

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 5				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		11.00	129	43.00		7.90	93	31.00		4.90	57	19.00	
0.040		23.10	270	90.00		16.70	195	65.00		10.00	117	39.00	
0.060		33.80	396	132.00		24.60	288	96.00		14.60	171	57.00	
0.080		44.60	522	174.00		32.30	378	126.00		19.20	225	75.00	
0.100	1000	55.60	651	217.00	21.70	40.30	471	157.00	15.70	24.10	282	94.00	9.40
0.200	1500	90.80	1062	354.00		65.60	768	256.00		39.20	459	153.00	
0.300		115.10	1347	449.00		83.30	975	325.00		50.00	585	195.00	
0.400		133.60	1563	521.00		96.70	1131	377.00		57.90	678	226.00	
0.500		139.20	1629	543.00		100.80	1179	393.00		60.30	705	235.00	

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas

Fabian Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688898 - JAEN

LUGAR : AV. EL EJERCITO

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL

PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
 SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018

UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA

MATERIAL : SUB RASANTE

CALICATA : C - 02

FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m

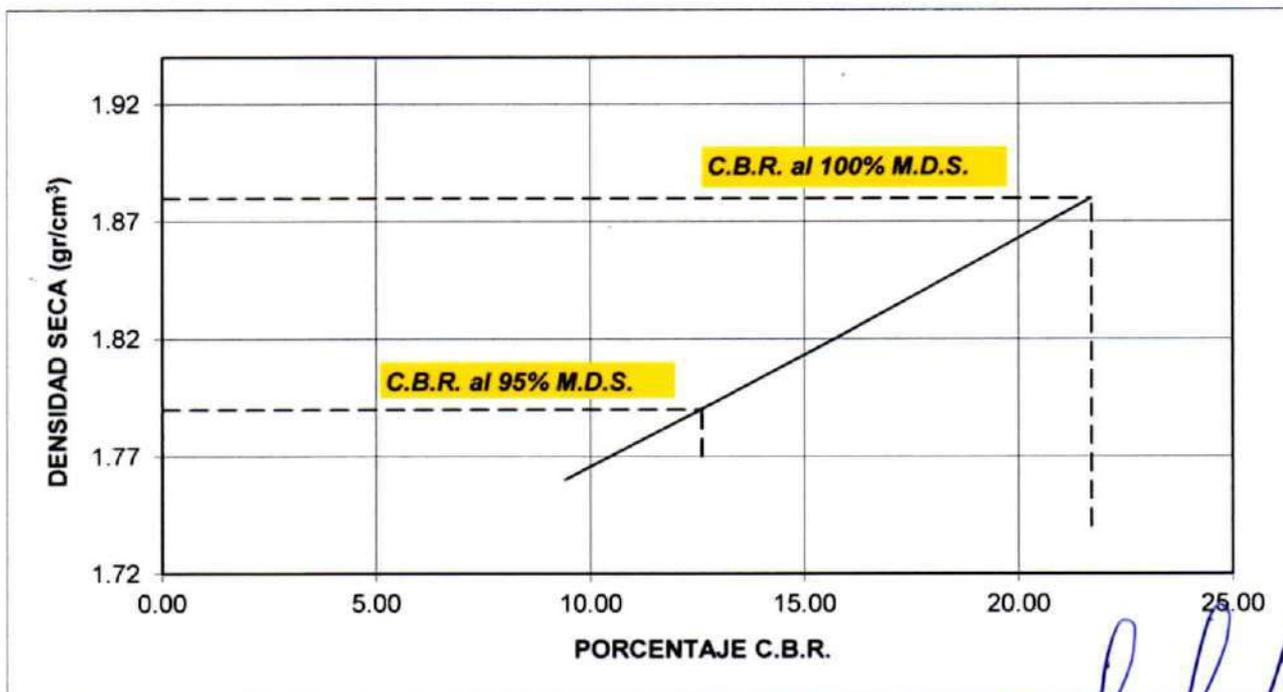
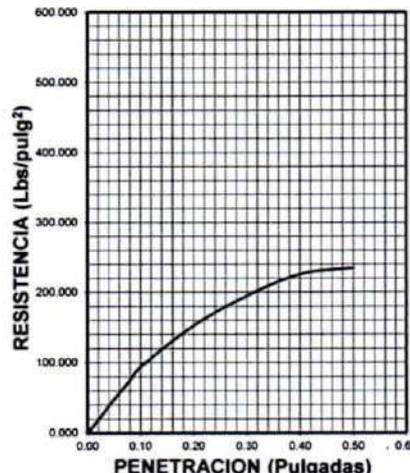
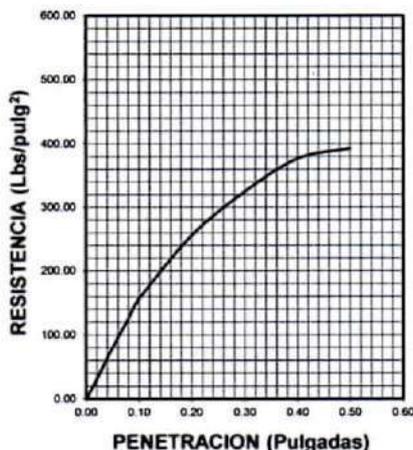
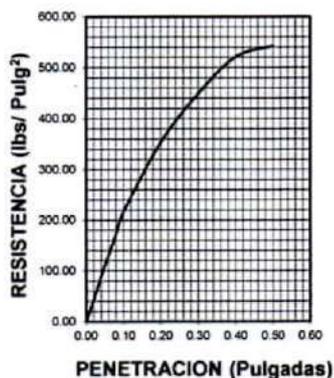
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm	1.88
Humedad Optima (%)	13.10

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	21.70
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	12.60

56 GOLPES

25 GOLPES

12 GOLPES



TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS



Fabián Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

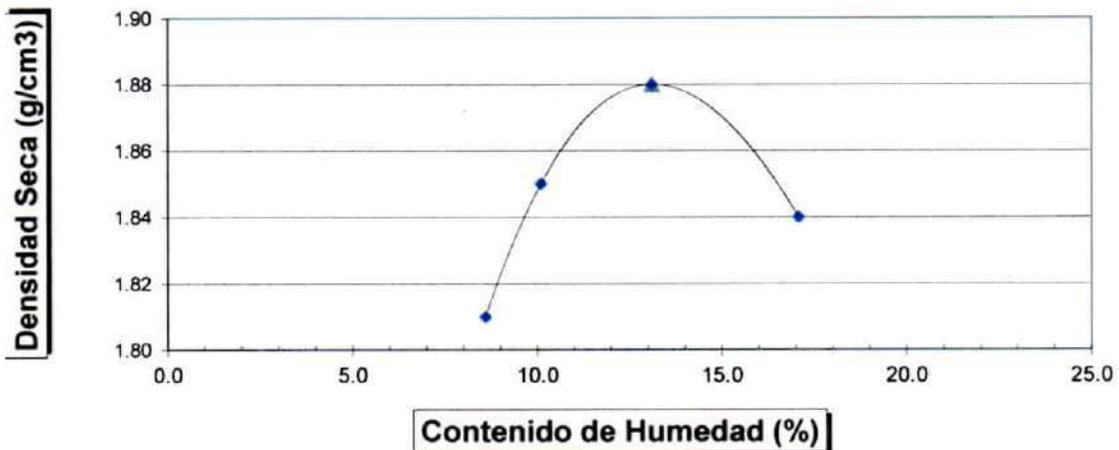
ALUMNO	: WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO	: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN	: SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
MATERIAL PARA	: ESTUDIO

PROCTOR MODIFICADO	TERRENO NATURAL
	FECHA: 01 DE JUNIO DEL 2020
	CALICATA: C - 02 AV. EL EJERCITO

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2135	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6651	6800	6993	7035
- Peso de Molde	(g)	2445	2445	2445	2445
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4206	4355	4548	4590
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.97	2.04	2.13	2.15
- Recipiente N°		2	4	5	6
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	52.91	56.05	55.34	56.41
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	49.85	52.35	50.46	49.95
- Tara	(g)	14.28	15.64	13.18	12.10
- Peso de Agua	(g)	3.06	3.70	4.88	6.46
- Peso de Suelo Seco	(g)	35.57	36.71	37.28	37.85
- Contenido de agua	(%)	8.6	10.1	13.10	17.1
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.81	1.85	1.88	1.84

Máxima Densidad Seca : 1.88 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 13.10 %

CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA



Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabiana Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 978125517 - RPM: 888898 - JAEN

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

MTC - E - 132

LUGAR : AV. EL EJERCITO
ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
MATERIAL : SUB RASANTE
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020 **CALICATA** : C - 03 **PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50m.

C.B.R.

MOLDE N°		2		3		8	
N° DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)		10,385	10,462	10,396	10,501	10,327	10,533
PESO DEL MOLDE (g)		5,820	5,820	5,960	5,960	6,050	6,050
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)		4565	4642	4436	4541	4277	4483
VOLUMEN DEL SUELO (g)		2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		2.13	2.17	2.07	2.12	2	2.09
CAPSULA N°		60	50	40	30	21	11
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)		101.96	109.74	109.45	115.69	105.67	122.81
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)		92.32	98.20	98.74	103.38	96.88	107.34
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)		9.64	11.54	10.71	12.31	8.79	15.47
PESO DE CAPSULA (g)		19.96	19.24	20.69	25.30	31.21	22.41
PESO DE SUELO SECO (g)		72.36	78.96	78.05	78.08	65.67	84.93
HUMEDAD (%)		13.32%	14.61%	13.72%	15.77%	13.39%	18.22%
DENSIDAD SECA		1.88	1.89	1.82	1.83	1.76	1.77

EXPANSION

HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm.	%		mm.	%		mm.	%
	0 hrs	0.00			0.00			0.00		0.00
	24 hrs	9.03	9.03	7.77	9.42	9.42	8.10	9.81	9.81	8.44
	48 hrs	9.12	9.12	7.84	9.52	9.52	8.18	10.02	10.02	8.62
	72 hrs	9.26	9.26	7.96	9.66	9.66	8.31	10.10	10.10	8.68
	96 hrs	9.33	9.33	8.02	9.73	9.73	8.37	10.23	10.23	8.80

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 2				MOLDE N° 3				MOLDE N° 8			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		11.50	135	45.00		8.50	99	33.00		5.10	60	20.00	
0.040		24.10	282	94.00		17.40	204	68.00		10.50	123	41.00	
0.060		35.40	414	138.00		25.60	300	100.00		15.40	180	60.00	
0.080		46.40	543	181.00		33.60	393	131.00		20.00	234	78.00	
0.100	1000	57.90	678	226.00	22.60	42.10	492	164.00	16.40	25.10	294	98.00	
0.200	1500	94.40	1104	368.00		68.50	801	267.00		41.00	480	160.00	
0.300		120.00	1404	468.00		86.90	1017	339.00		52.10	609	203.00	
0.400		139.00	1626	542.00		101.00	1182	394.00		60.30	705	235.00	
0.500		144.90	1695	565.00		105.10	1230	410.00		62.80	735	245.00	

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

LUGAR : AV. EL EJERCITO

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL

PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018

UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA

MATERIAL : SUB RASANTE

CALICATA : C - 03

FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m

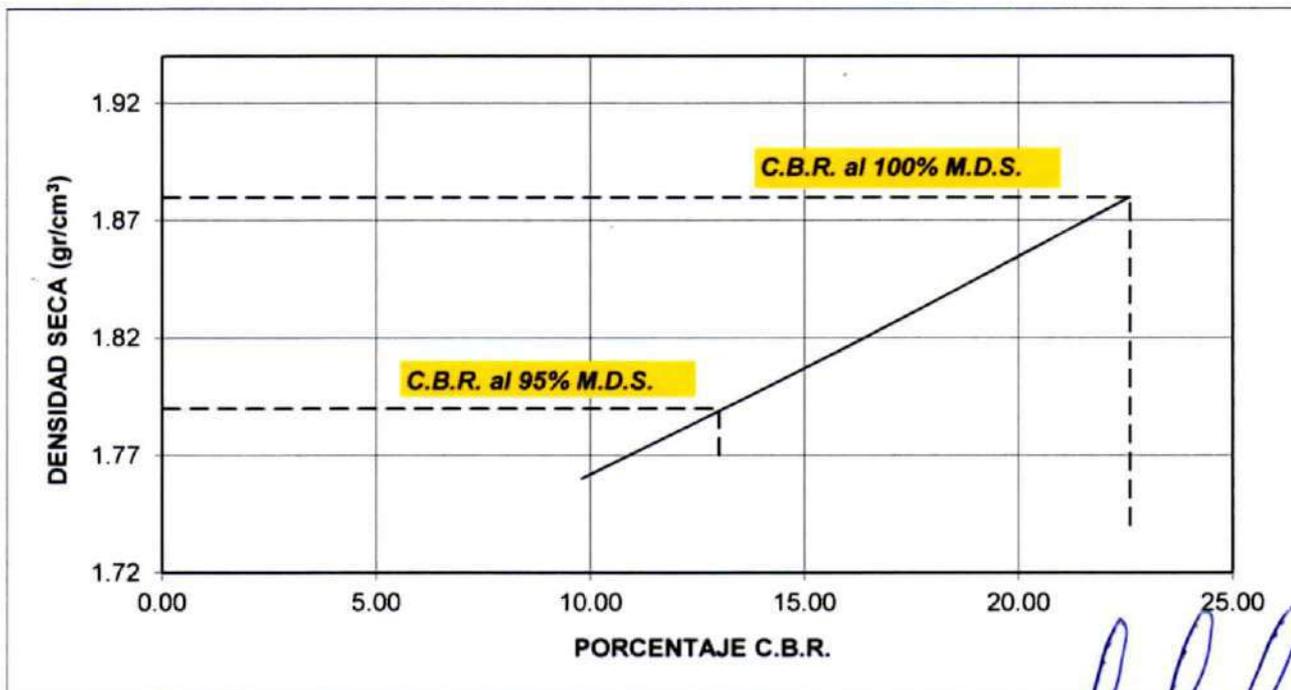
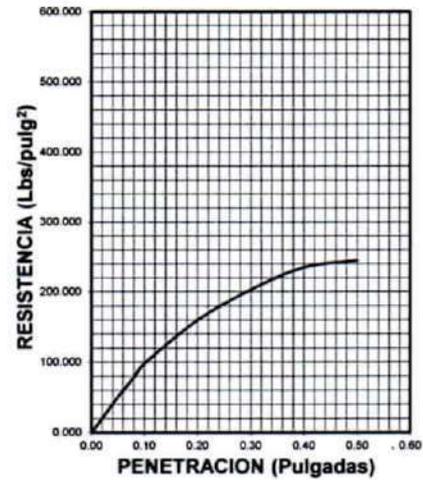
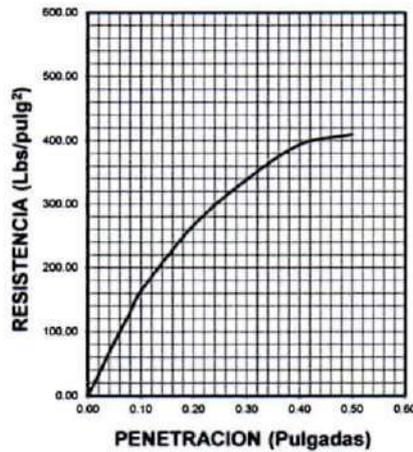
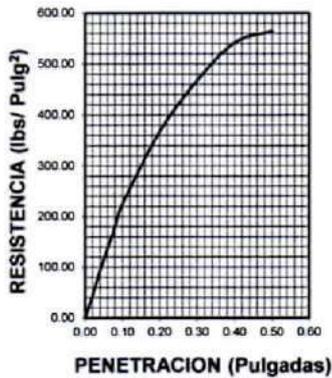
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm)	1.88
Humedad Optima (%)	13.32

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	22.60
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	13.00

56 GOLPES

25 GOLPES

12 GOLPES



TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
FABIAN BECERRA RODAS
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
ING. ERNESTO FLORES LOZADA
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

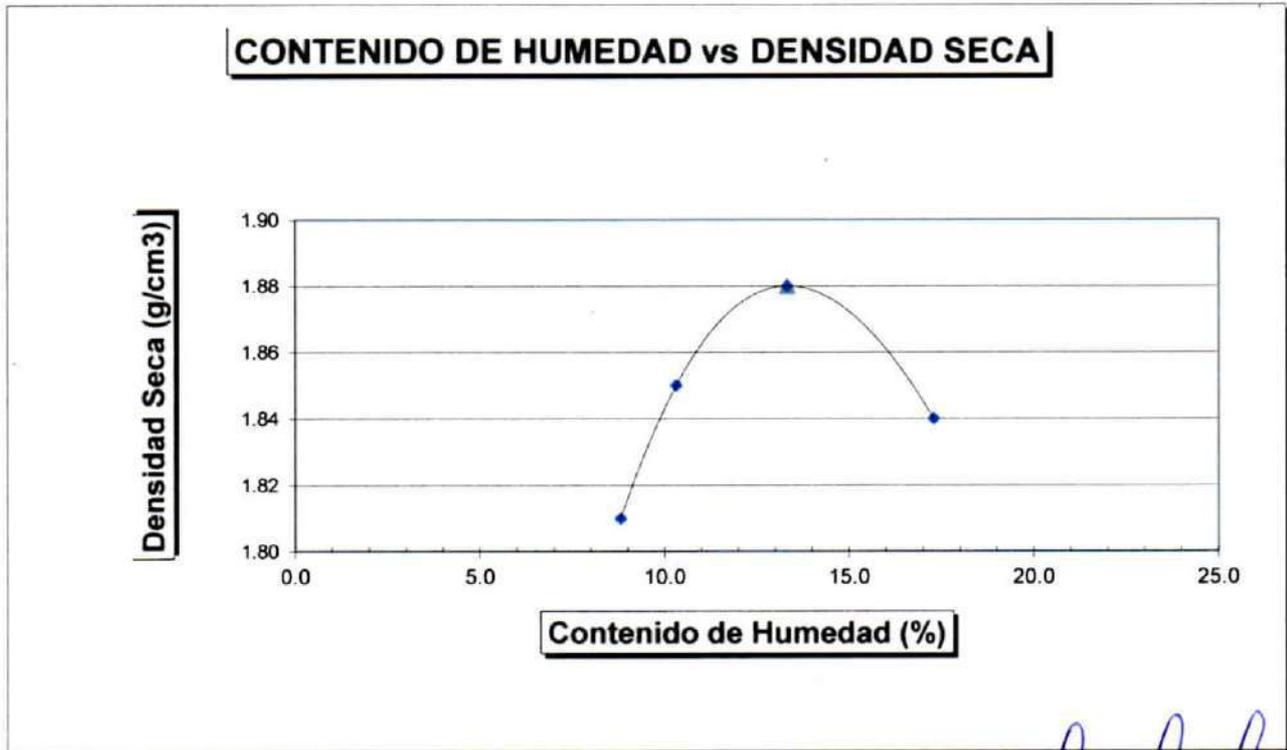
PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °888896 - JAEN

ALUMNO	: WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO	: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN	: SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
MATERIAL PARA	: ESTUDIO

PROCTOR MODIFICADO	TERRENO NATURAL
	FECHA: 01 DE JUNIO DEL 2020
	CALICATA: C - 03 AV. EL EJERCITO

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2135	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6651	6800	6993	7057
- Peso de Molde	(g)	2445	2445	2445	2445
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4206	4355	4548	4612
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.97	2.04	2.13	2.16
- Recipiente N°		1	7	9	4
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	50.74	57.44	57.60	58.70
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	47.66	53.48	52.41	52.35
- Tara	(g)	12.66	15.06	13.42	15.64
- Peso de Agua	(g)	3.08	3.96	5.19	6.35
- Peso de Suelo Seco	(g)	35.00	38.42	38.99	36.71
- Contenido de agua	(%)	8.8	10.3	13.32	17.3
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.81	1.85	1.88	1.84

Máxima Densidad Seca : 1.88 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 13.32 %



Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688898 - JAEN

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

MTC - E - 132

LUGAR : CALLE SANCHEZ CARRION
ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
MATERIAL : SUB RASANTE
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020 **CALICATA** : C - 04 **PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50m.

C.B.R.

MOLDE N°	7		21		10	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	9,557	9,632	9,745	9,848	9,447	9,652
PESO DEL MOLDE (g)	5,029	5,029	5,348	5,348	5,210	5,210
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4528	4603	4397	4500	4237	4442
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.11	2.15	2.05	2.1	1.98	2.07
CAPSULA N°	90	100	14	17	20	11
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	112.36	111.23	202.04	120.12	94.43	123.57
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	102.07	98.98	190.63	107.10	85.05	107.34
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	10.29	12.25	11.41	13.02	9.38	16.23
PESO DE CAPSULA (g)	29.71	20.02	112.58	29.02	19.38	22.41
PESO DE SUELO SECO (g)	72.36	78.96	78.05	78.08	65.67	84.93
HUMEDAD (%)	14.22%	15.51%	14.62%	16.68%	14.28%	19.11%
DENSIDAD SECA	1.85	1.86	1.79	1.8	1.73	1.74

EXPANSION

HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm.	%		mm.	%		mm.	%
	0 hrs	0.00			0.00			0.00		0.00
	24 hrs	13.22	13.22	11.37	13.67	13.67	11.75	14.11	14.11	12.13
	48 hrs	13.32	13.32	11.45	13.72	13.72	11.80	14.20	14.20	12.21
	72 hrs	13.45	13.45	11.56	13.81	13.81	11.87	14.33	14.33	12.32
	96 hrs	13.51	13.51	11.62	13.93	13.93	11.98	14.52	14.52	12.48

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 7				MOLDE N° 21				MOLDE N° 10			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		6.90	81	27.00		4.90	57	19.00		3.10	36	12.00	
0.040		14.10	165	55.00		10.30	120	40.00		6.20	72	24.00	
0.060		20.80	243	81.00		15.10	177	59.00		9.00	105	35.00	
0.080		27.20	318	106.00		19.70	231	77.00		11.80	138	46.00	
0.100	1000	34.10	399	133.00	13.30	24.60	288	96.00	9.60	14.90	174	58.00	
0.200	1500	55.60	651	217.00		40.00	468	156.00		24.40	285	95.00	
0.300		70.50	825	275.00		51.00	597	199.00		30.80	360	120.00	
0.400		81.80	957	319.00		59.00	690	230.00		35.60	417	139.00	
0.500		85.40	999	333.00		61.50	720	240.00		37.20	435	145.00	

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozano
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688898 - JAEN

LUGAR : CALLE SANCHEZ CARRION

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL

PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
 SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018

UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA

MATERIAL : SUB RASANTE

CALICATA : C - 04

FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m

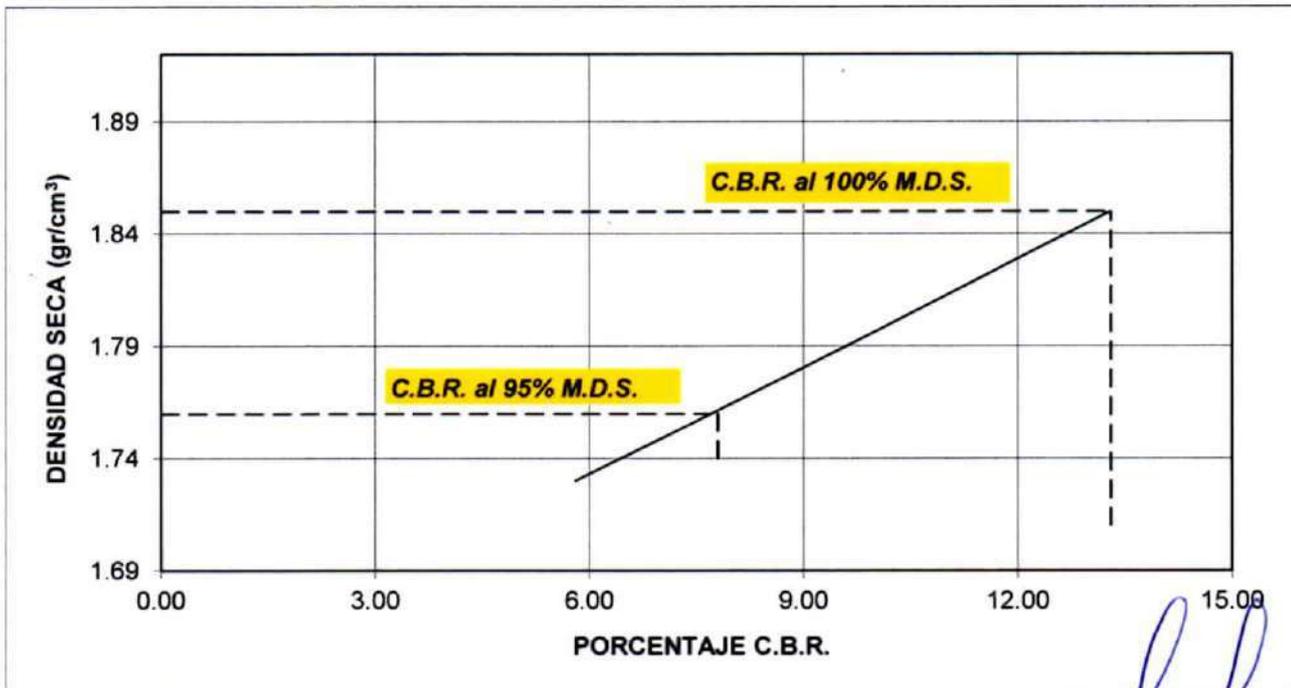
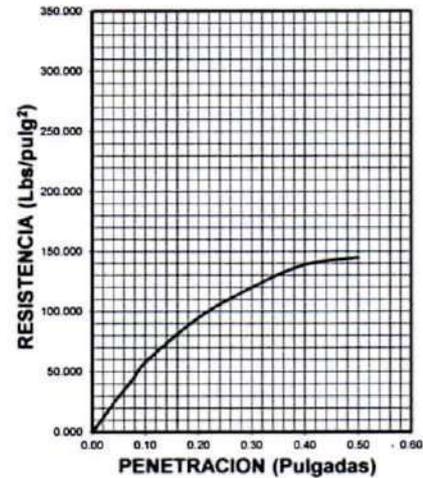
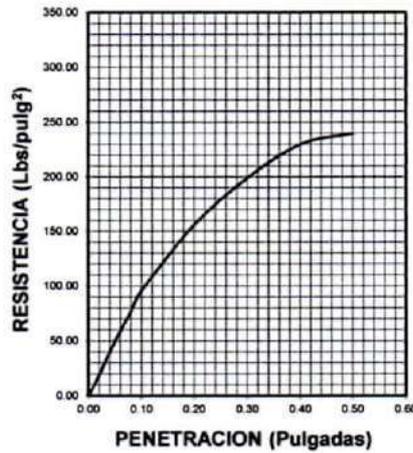
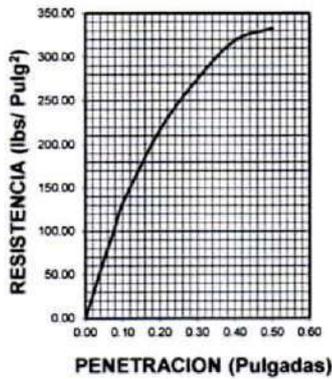
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm	1.85
Humedad Optima (%)	14.22

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.30
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.80

56 GOLPES

25 GOLPES

12 GOLPES



TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS



Fabián Becerra Rodas
 TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

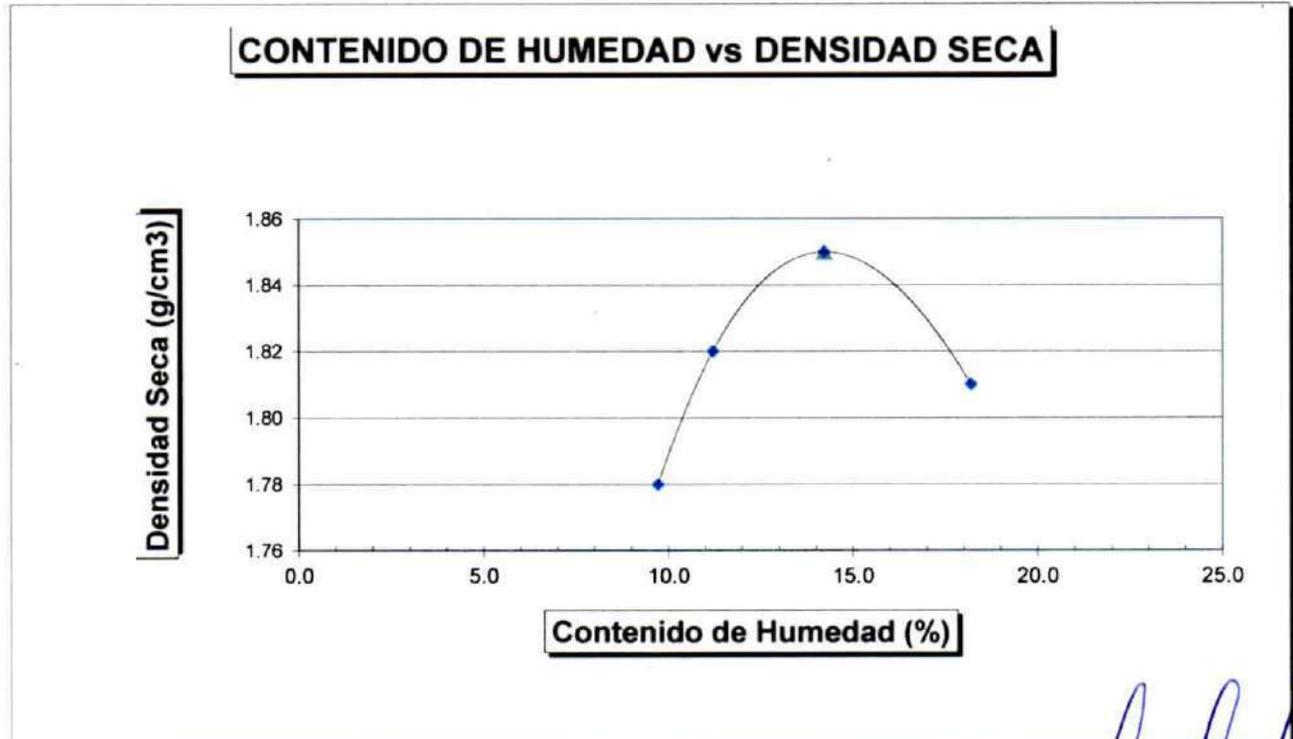
PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
 SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
 UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
 MATERIAL PARA : ESTUDIO

PROCTOR MODIFICADO TERRENO NATURAL
 FECHA: 01 DE JUNIO DEL 2020
 CALICATA: C - 04 CALLE SANCHEZ CARRION

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2135	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6608	6758	6950	7014
- Peso de Molde	(g)	2445	2445	2445	2445
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4163	4313	4505	4569
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.95	2.02	2.11	2.14
- Recipiente N°		12	13	64	38
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	57.02	60.67	62.74	62.48
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	53.12	56.11	56.79	54.97
- Tara	(g)	12.99	15.41	14.95	13.70
- Peso de Agua	(g)	3.90	4.56	5.95	7.51
- Peso de Suelo Seco	(g)	40.13	40.70	41.84	41.27
- Contenido de agua	(%)	9.7	11.2	14.22	18.2
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.78	1.82	1.85	1.81

Máxima Densidad Seca : 1.85 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 14.22 %



Registro INDECOPI N° 00064062
TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabián Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Loza
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688898 - JAEN

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

MTC - E - 132

LUGAR : AV. EL EJERCITO
ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
MATERIAL : SUB RASANTE
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020 **CALICATA** : C - 05 **PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50m.

C.B.R.

MOLDE N°	7		21		10	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	9,561	9,639	9,750	9,855	9,453	9,661
PESO DEL MOLDE (g)	5,029	5,029	5,348	5,348	5,210	5,210
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4532	4610	4402	4507	4243	4451
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.11	2.15	2.05	2.1	1.98	2.08
CAPSULA N°	90	100	14	17	20	11
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	111.55	110.35	201.17	119.24	93.70	122.62
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	102.07	98.98	190.63	107.10	85.05	107.34
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	9.48	11.37	10.54	12.14	8.65	15.28
PESO DE CAPSULA (g)	29.71	20.02	112.58	29.02	19.38	22.41
PESO DE SUELO SECO (g)	72.36	78.96	78.05	78.08	65.67	84.93
HUMEDAD (%)	13.10%	14.40%	13.50%	15.55%	13.17%	17.99%
DENSIDAD SECA	1.87	1.88	1.81	1.82	1.75	1.76

EXPANSION

HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm.	%		mm.	%		mm.	%
	0 hrs	0.00			0.00			0.00		0.00
	24 hrs	12.23	12.23	10.51	12.63	12.63	10.86	13.12	13.12	11.28
	48 hrs	12.31	12.31	10.58	12.72	12.72	10.94	13.24	13.24	11.38
	72 hrs	12.47	12.47	10.72	12.82	12.82	11.02	12.47	12.47	10.72
	96 hrs	12.51	12.51	10.76	12.95	12.95	11.13	12.55	12.55	10.79

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 7				MOLDE N° 21				MOLDE N° 10			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		10.80	126	42.00		7.90	93	31.00		4.60	54	18.00	
0.040		22.60	264	88.00		16.40	192	64.00		9.70	114	38.00	
0.060		33.10	387	129.00		24.10	282	94.00		14.40	168	56.00	
0.080		43.60	510	170.00		31.50	369	123.00		19.00	222	74.00	
0.100	1000	54.40	636	212.00	21.20	39.50	462	154.00	15.40	23.60	276	92.00	
0.200	1500	88.70	1038	346.00		64.40	753	251.00		38.50	450	150.00	
0.300		112.60	1317	439.00		81.80	957	319.00		48.70	570	190.00	
0.400		130.50	1527	509.00		94.90	1110	370.00		56.70	663	221.00	
0.500		135.90	1590	530.00		98.70	1155	385.00		59.00	690	230.00	

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Dozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

LUGAR : AV. EL EJERCITO

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL

PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
 SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018

UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA

MATERIAL : SUB RASANTE

CALICATA : C - 05

FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m

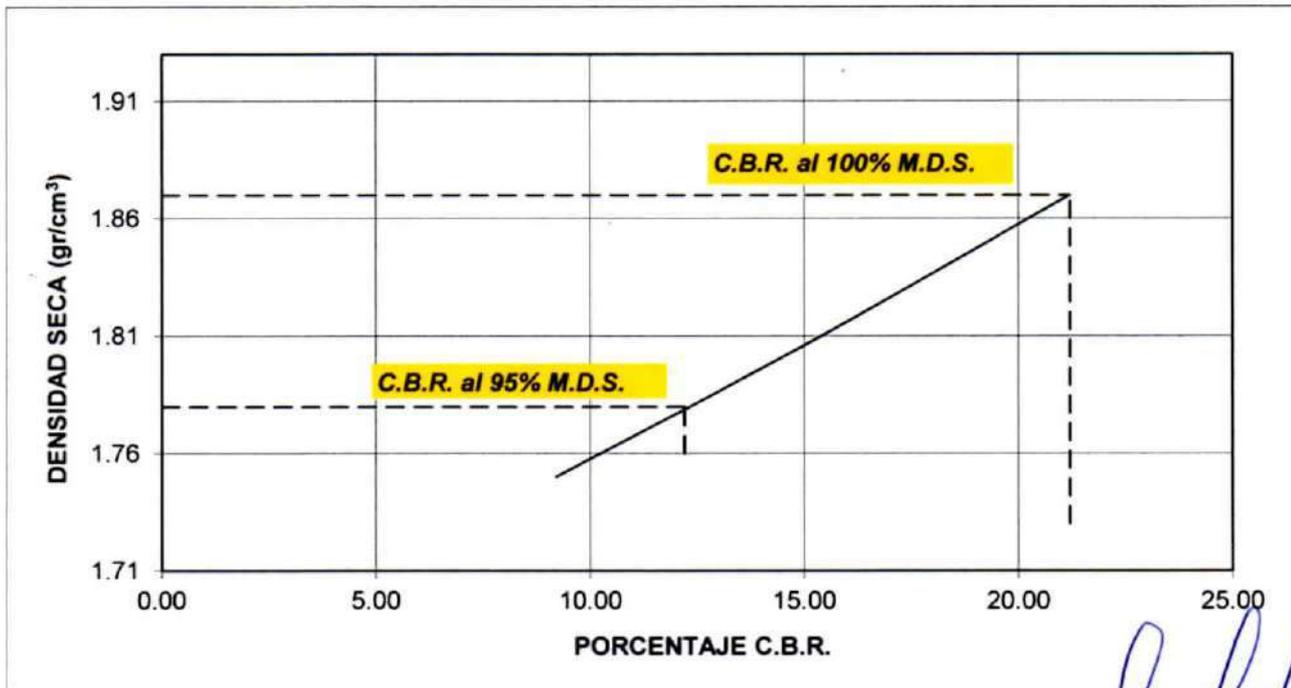
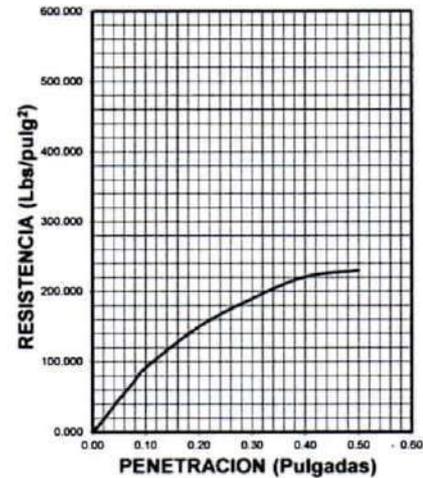
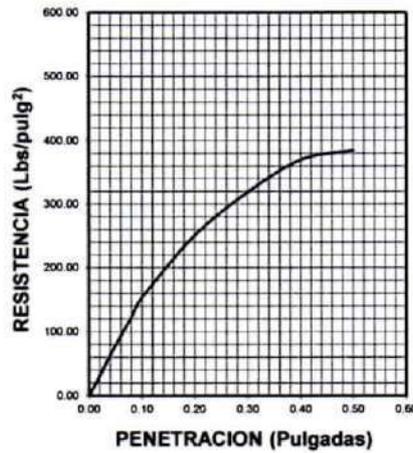
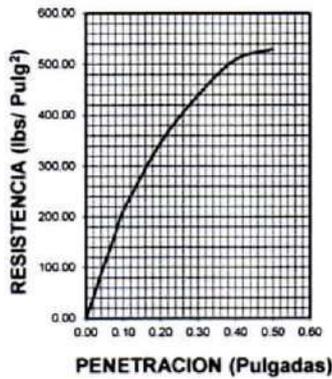
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm	1.87
Humedad Optima (%)	13.10

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	21.20
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	12.20

56 GOLPES

25 GOLPES

12 GOLPES



TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

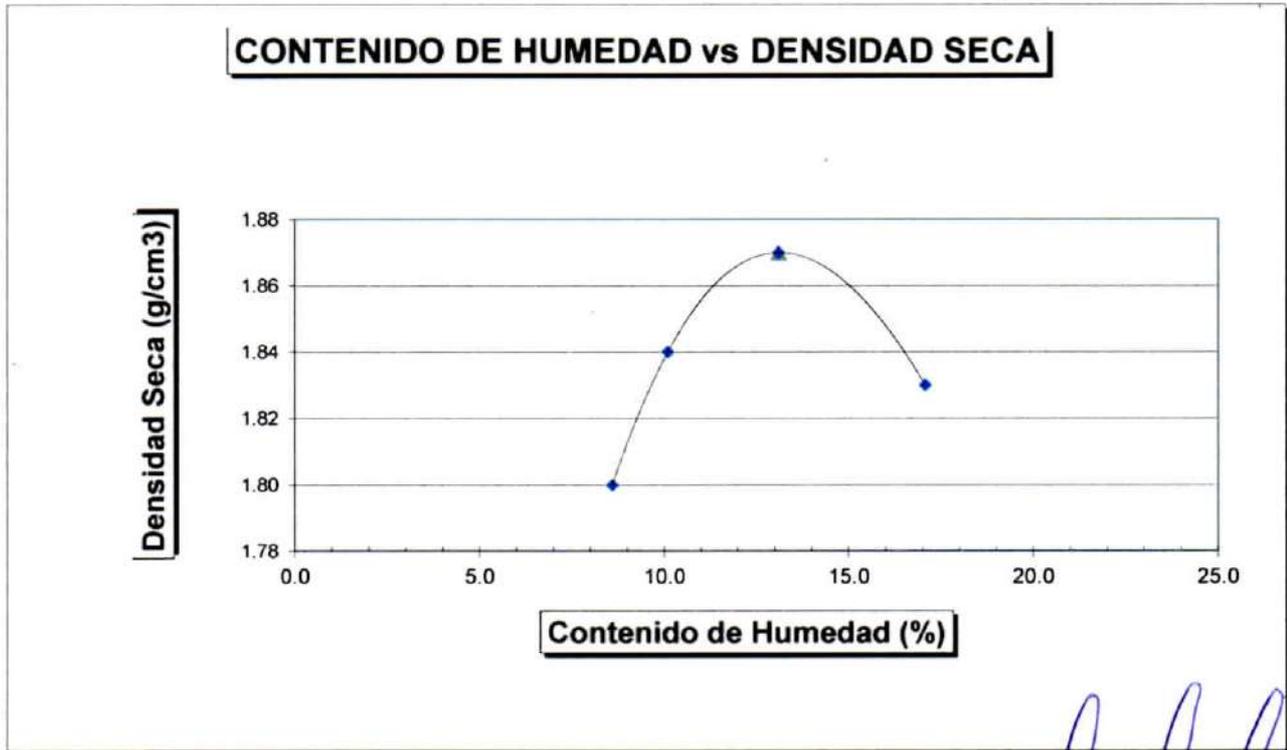
PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688896 - JAEN

ALUMNO	: WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO	: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN	: SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
MATERIAL PARA	: ESTUDIO

PROCTOR MODIFICADO	TERRENO NATURAL
	FECHA: 01 DE JUNIO DEL 2020
	CALICATA: C - 05 AV. EL EJERCITO

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2135	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6608	6779	6950	7014
- Peso de Molde	(g)	2445	2445	2445	2445
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4163	4334	4505	4569
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.95	2.03	2.11	2.14
- Recipiente N°		131	134	299	304
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	59.80	61.29	63.45	65.16
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	56.16	56.95	57.74	57.63
- Tara	(g)	13.75	13.97	14.19	13.51
- Peso de Agua	(g)	3.64	4.34	5.71	7.53
- Peso de Suelo Seco	(g)	42.41	42.98	43.55	44.12
- Contenido de agua	(%)	8.6	10.1	13.10	17.1
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.80	1.84	1.87	1.83

Máxima Densidad Seca : 1.87 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 13.10 %



Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 978125517 - RPM: 888898 - JAEN

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

MTC - E - 132

LUGAR : CALLE TUPAC AMARU
ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
MATERIAL : SUB RASANTE
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020 **CALICATA** : C - 06 **PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50m.

C.B.R.

MOLDE N°	6		11		13	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,771	10,846	10,731	10,834	10,630	10,832
PESO DEL MOLDE (g)	6,230	6,230	6,325	6,325	6,385	6,385
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4541	4616	4406	4509	4245	4447
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.12	2.15	2.06	2.1	1.98	2.08
CAPSULA N°	60	50	40	30	21	11
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	103.73	111.68	111.36	117.61	107.28	124.89
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	92.32	98.20	98.74	103.38	96.88	107.34
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	11.41	13.48	12.62	14.23	10.4	17.55
PESO DE CAPSULA (g)	19.96	19.24	20.69	25.30	31.21	22.41
PESO DE SUELO SECO (g)	72.36	78.96	78.05	78.08	65.67	84.93
HUMEDAD (%)	15.77%	17.07%	16.17%	18.22%	15.84%	20.66%
DENSIDAD SECA	1.83	1.84	1.77	1.78	1.71	1.72

EXPANSION

	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
		0 hrs	0.00			0.00			0.00		0.00
		24 hrs	14.21	14.21	12.22	14.66	14.66	12.61	15.12	15.12	13.00
		48 hrs	14.32	14.32	12.31	14.77	14.77	12.70	15.22	15.22	13.09
		72 hrs	14.42	14.42	12.40	14.82	14.82	12.74	15.34	15.34	13.19
		96 hrs	14.52	14.52	12.48	15.03	15.03	12.92	15.51	15.51	13.34

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 6				MOLDE N° 11				MOLDE N° 13			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		6.40	75	25.00		4.60	54	18.00		2.80	33	11.00	
0.040		13.30	156	52.00		9.70	114	38.00		5.90	69	23.00	
0.060		19.70	231	77.00		14.10	165	55.00		8.50	99	33.00	
0.080		25.60	300	100.00		18.70	219	73.00		11.00	129	43.00	
0.100	1000	32.20	376.5	125.50	12.55	23.30	273	91.00	9.10	13.80	162	54.00	5.40
0.200	1500	52.60	615	205.00		37.90	444	148.00		22.60	264	88.00	
0.300		66.70	780	260.00		48.20	564	188.00		28.70	336	112.00	
0.400		77.20	903	301.00		55.90	654	218.00		33.30	390	130.00	
0.500		80.50	942	314.00		58.50	684	228.00		34.60	405	135.00	

Registro INDECOPI N° 00064082

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lameda
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

LUGAR : CALLE TUPAC AMARU

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL

PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
 SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018

UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA

MATERIAL : SUB RASANTE

CALICATA : C - 06

FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m

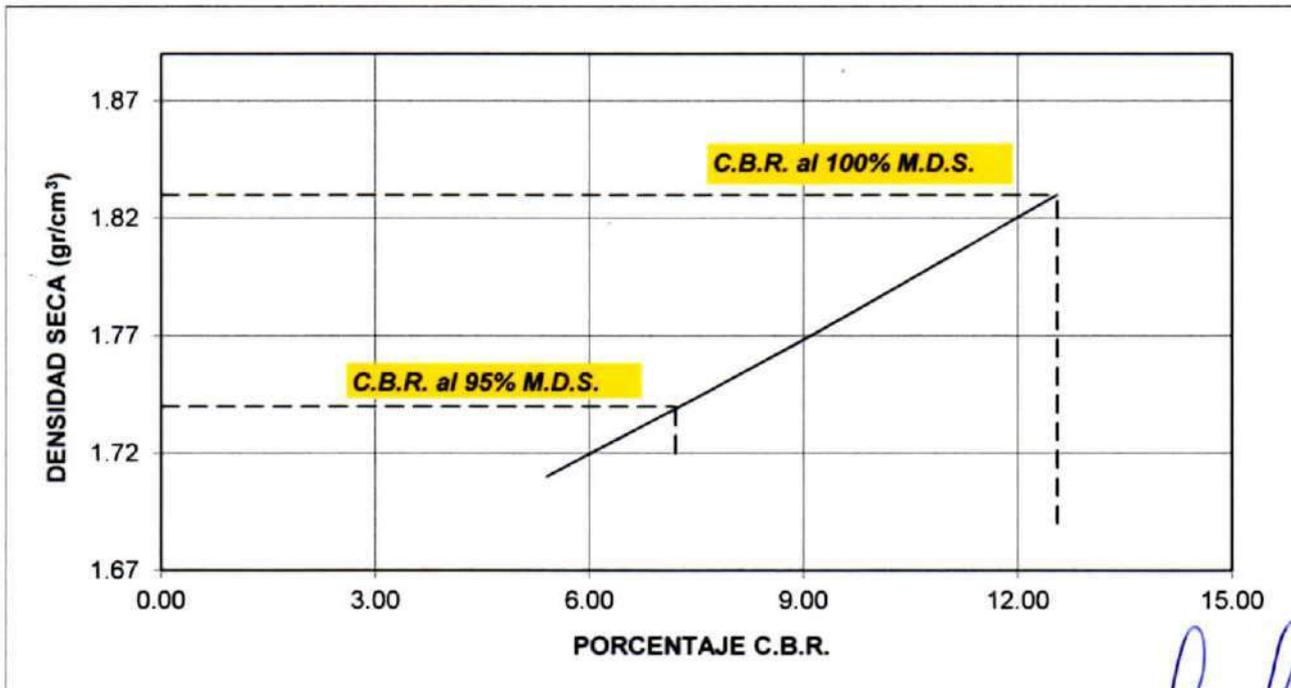
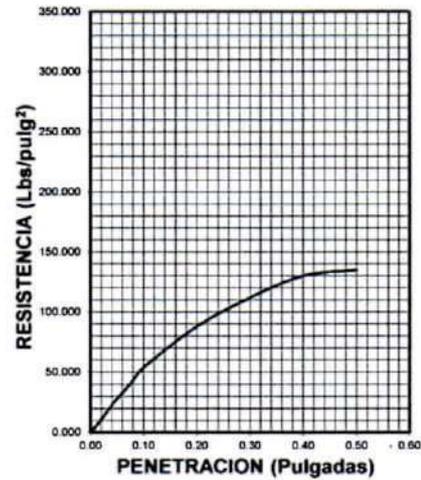
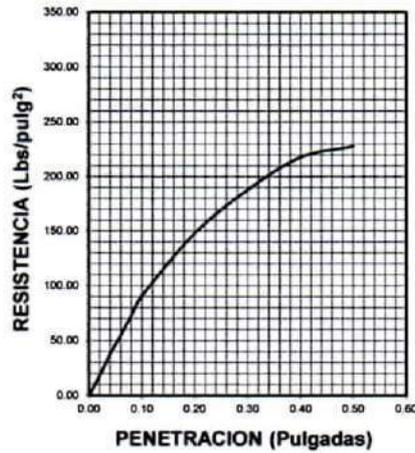
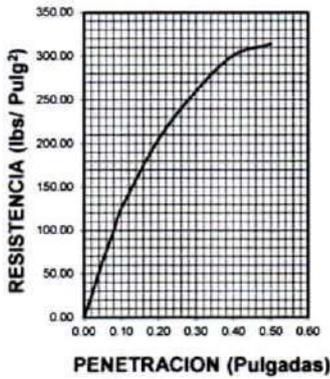
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm	1.83
Humedad Optima (%)	15.77

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	12.55
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.20

56 GOLPES

25 GOLPES

12 GOLPES



TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

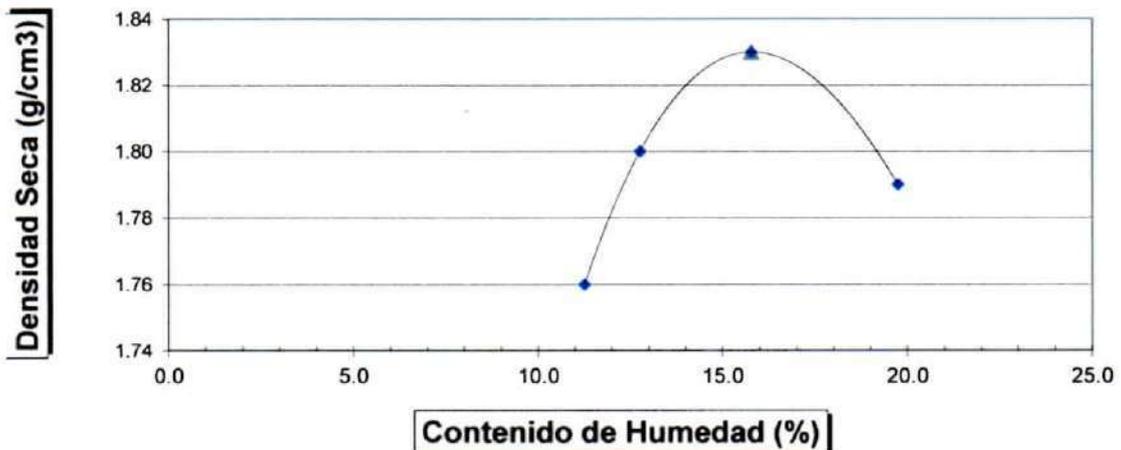
ALUMNO	: WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO	: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN	: SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
MATERIAL PARA	: ESTUDIO

PROCTOR MODIFICADO	TERRENO NATURAL
	FECHA: 01 DE JUNIO DEL 2020
	CALICATA: C - 06 CALLE TUPAC AMARU

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2135	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6630	6779	6971	7014
- Peso de Molde	(g)	2445	2445	2445	2445
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4185	4334	4526	4569
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.96	2.03	2.12	2.14
- Recipiente N°		4	5	7	9
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	56.48	55.22	59.54	60.11
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	52.35	50.46	53.48	52.41
- Tara	(g)	15.64	13.18	15.06	13.42
- Peso de Agua	(g)	4.13	4.76	6.06	7.70
- Peso de Suelo Seco	(g)	36.71	37.28	38.42	38.99
- Contenido de agua	(%)	11.3	12.8	15.77	19.7
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.76	1.80	1.83	1.79

Máxima Densidad Seca : 1.83 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 15.77 %

CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA



Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °888898 - JAEN

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

MTC - E - 132

LUGAR : CALLE TUPAC AMARU
ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
MATERIAL : SUB RASANTE
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020 **CALICATA** : C - 07 **PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50m.

C.B.R.

MOLDE N°	1		5		9	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	9,816	9,893	9,716	9,821	9,580	9,784
PESO DEL MOLDE (g)	5,230	5,230	5,265	5,265	5,290	5,290
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4586	4663	4451	4556	4290	4494
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.14	2.18	2.08	2.13	2	2.1
CAPSULA N°	90	100	14	17	20	11
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	113.87	112.88	203.67	121.75	95.81	125.35
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	102.07	98.98	190.63	107.10	85.05	107.34
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	11.8	13.9	13.04	14.65	10.76	18.01
PESO DE CAPSULA (g)	29.71	20.02	112.58	29.02	19.38	22.41
PESO DE SUELO SECO (g)	72.36	78.96	78.05	78.08	65.67	84.93
HUMEDAD (%)	16.31%	17.60%	16.71%	18.76%	16.38%	21.21%
DENSIDAD SECA	1.84	1.85	1.78	1.79	1.72	1.73

EXPANSION

HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm.	%		mm.	%		mm.	%
	0 hrs	0.00			0.00			0.00		0.00
	24 hrs	15.02	15.02	12.91	15.41	15.41	13.25	15.81	15.81	13.60
	48 hrs	15.11	15.11	12.99	15.57	15.57	13.39	16.03	16.03	13.79
	72 hrs	15.27	15.27	13.13	15.66	15.66	13.47	16.10	16.10	13.84
	96 hrs	15.33	15.33	13.18	15.74	15.74	13.53	16.22	16.22	13.95

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 5				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		6.70	78	26.00		4.90	57	19.00		2.80	33	11.00	
0.040		13.80	162	54.00		10.00	117	39.00		5.90	69	23.00	
0.060		20.30	237	79.00		14.60	171	57.00		8.70	102	34.00	
0.080		26.70	312	104.00		19.20	225	75.00		11.50	135	45.00	
0.100	1000	33.30	390	130.00	13.00	24.10	282	94.00	9.40	14.40	168	56.00	5.60
0.200	1500	54.40	636	212.00		39.20	459	153.00		23.30	273	91.00	
0.300		69.00	807	269.00		50.00	585	195.00		29.70	348	116.00	
0.400		80.00	936	312.00		57.90	678	226.00		34.40	402	134.00	
0.500		83.30	975	325.00		60.30	705	235.00		35.90	420	140.00	

Registro INDECOPi N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lopez
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

LUGAR : CALLE TUPAC AMARU

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL

PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
 SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018

UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA

MATERIAL : SUB RASANTE

CALICATA : C - 07

FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m

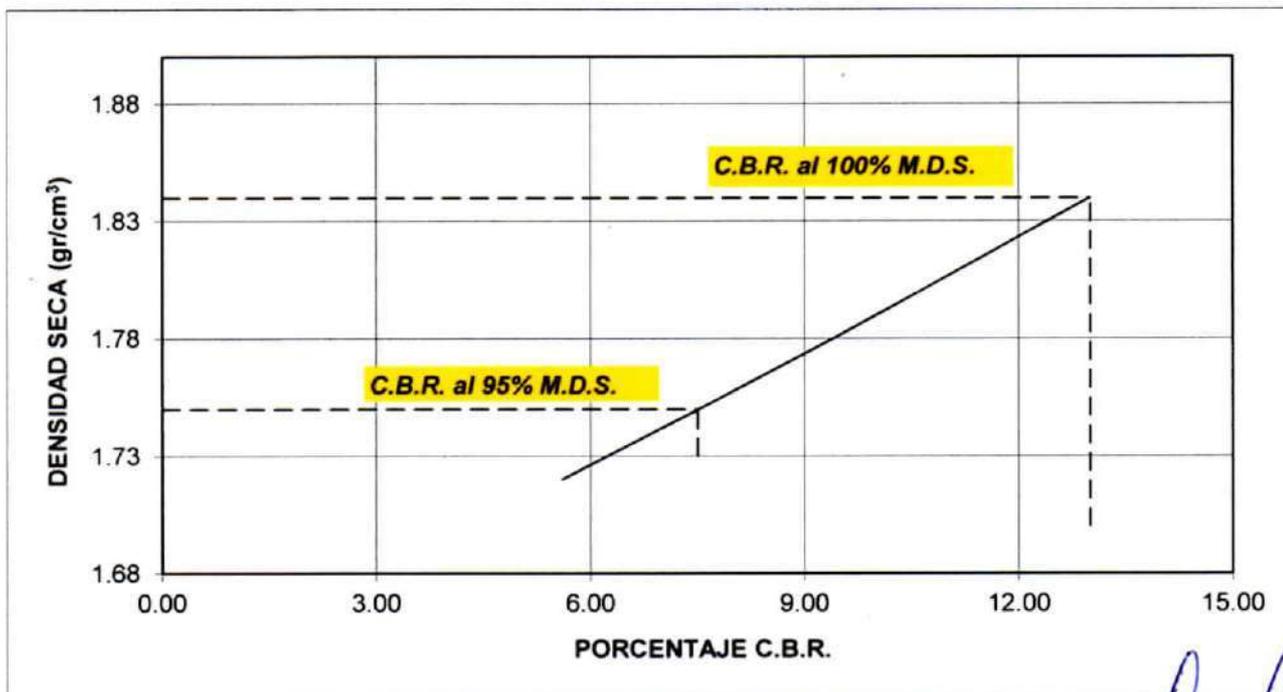
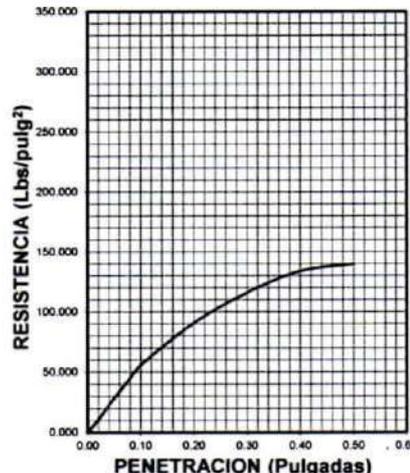
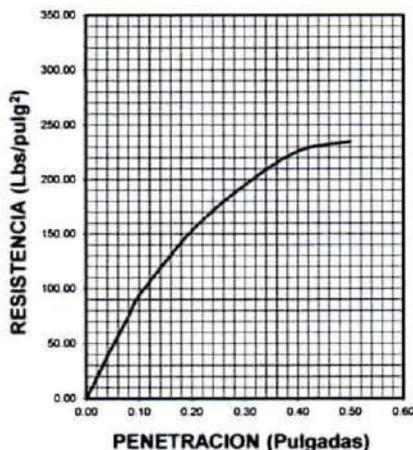
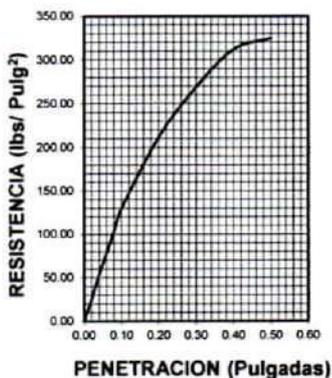
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm	1.84
Humedad Optima (%)	16.31

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.50

56 GOLPES

25 GOLPES

12 GOLPES



TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688896 - JAEN

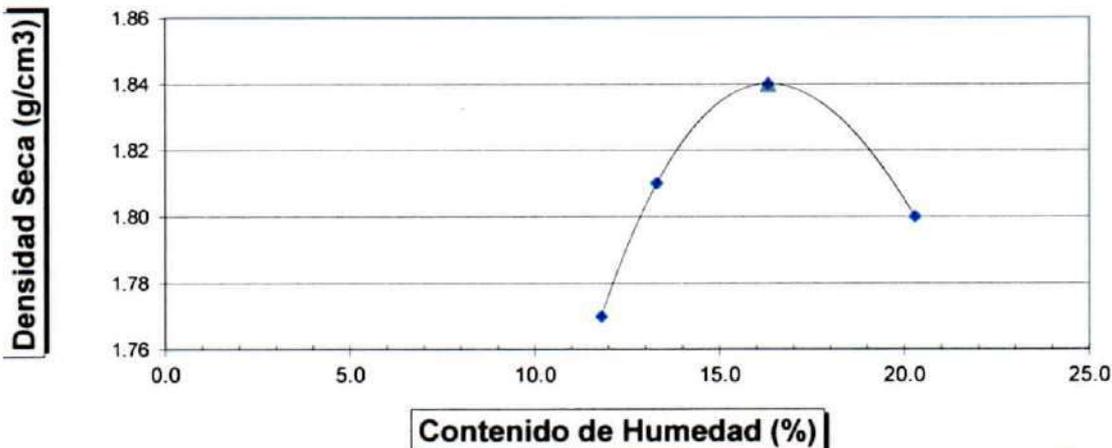
ALUMNO	: WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO	: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN	: SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
MATERIAL PARA	: ESTUDIO

PROCTOR MODIFICADO	TERRENO NATURAL
	FECHA: 01 DE JUNIO DEL 2020
	CALICATA: C - 07 CALLE TUPAC AMARU

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2135	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6672	6822	7014	7078
- Peso de Molde	(g)	2445	2445	2445	2445
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4227	4377	4569	4633
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.98	2.05	2.14	2.17
- Recipiente N°		1	2	3	4
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	51.79	54.58	57.51	59.79
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	47.66	49.85	51.62	52.35
- Tara	(g)	12.66	14.28	15.48	15.64
- Peso de Agua	(g)	4.13	4.73	5.89	7.44
- Peso de Suelo Seco	(g)	35.00	35.57	36.14	36.71
- Contenido de agua	(%)	11.8	13.3	16.31	20.3
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.77	1.81	1.84	1.80

Máxima Densidad Seca : 1.84 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 16.31 %

CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA



Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688896 - JAEN

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

MTC - E - 132

LUGAR : CALLE ANDRES A. CACERES
ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
MATERIAL : SUB RASANTE
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020 **CALICATA** : C - 08 **PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50m.

C.B.R.

MOLDE N°	2		3		8	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,340	10,417	10,349	10,452	10,278	10,484
PESO DEL MOLDE (g)	5,820	5,820	5,960	5,960	6,050	6,050
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4520	4597	4389	4492	4228	4434
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.11	2.15	2.05	2.1	1.97	2.07
CAPSULA N°	60	50	40	30	21	11
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	102.45	110.28	109.98	116.22	96.22	123.38
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	92.32	98.20	98.74	103.38	86.98	107.34
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	10.13	12.08	11.24	12.84	9.24	16.04
PESO DE CAPSULA (g)	19.96	19.24	20.69	25.30	21.31	22.41
PESO DE SUELO SECO (g)	72.36	78.96	78.05	78.08	65.67	84.93
HUMEDAD (%)	14.00%	15.30%	14.40%	16.44%	14.07%	18.89%
DENSIDAD SECA	1.85	1.86	1.79	1.8	1.73	1.74

EXPANSION

	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
		0 hrs	0.00			0.00			0.00		0.00
		24 hrs	13.12	13.12	11.28	13.59	13.59	11.69	14.22	14.22	12.23
		48 hrs	13.20	13.20	11.35	13.75	13.75	11.82	14.32	14.32	12.31
		72 hrs	13.34	13.34	11.47	13.82	13.82	11.88	14.47	14.47	12.44
		96 hrs	13.44	13.44	11.56	14.01	14.01	12.05	14.51	14.51	12.48

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 2				MOLDE N° 3				MOLDE N° 8			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		7.20	84	28.00		5.40	63	21.00		3.10	36	12.00	
0.040		15.10	177	59.00		11.00	129	43.00		6.40	75	25.00	
0.060		22.30	261	87.00		16.20	189	63.00		9.50	111	37.00	
0.080		29.20	342	114.00		21.00	246	82.00		12.60	147	49.00	
0.100	1000	36.40	426	142.00	14.20	26.40	309	103.00	10.30	15.60	183	61.00	
0.200	1500	59.20	693	231.00		43.10	504	168.00		25.40	297	99.00	
0.300		75.40	882	294.00		54.60	639	213.00		32.30	378	126.00	
0.400		87.40	1023	341.00		63.30	741	247.00		37.40	438	146.00	
0.500		91.00	1065	355.00		66.20	774	258.00		39.20	459	153.00	

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688898 - JAEN

LUGAR : CALLE ANDRES A. CACERES
 ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
 UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
 MATERIAL : SUB RASANTE
 CALICATA : C - 08 FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m

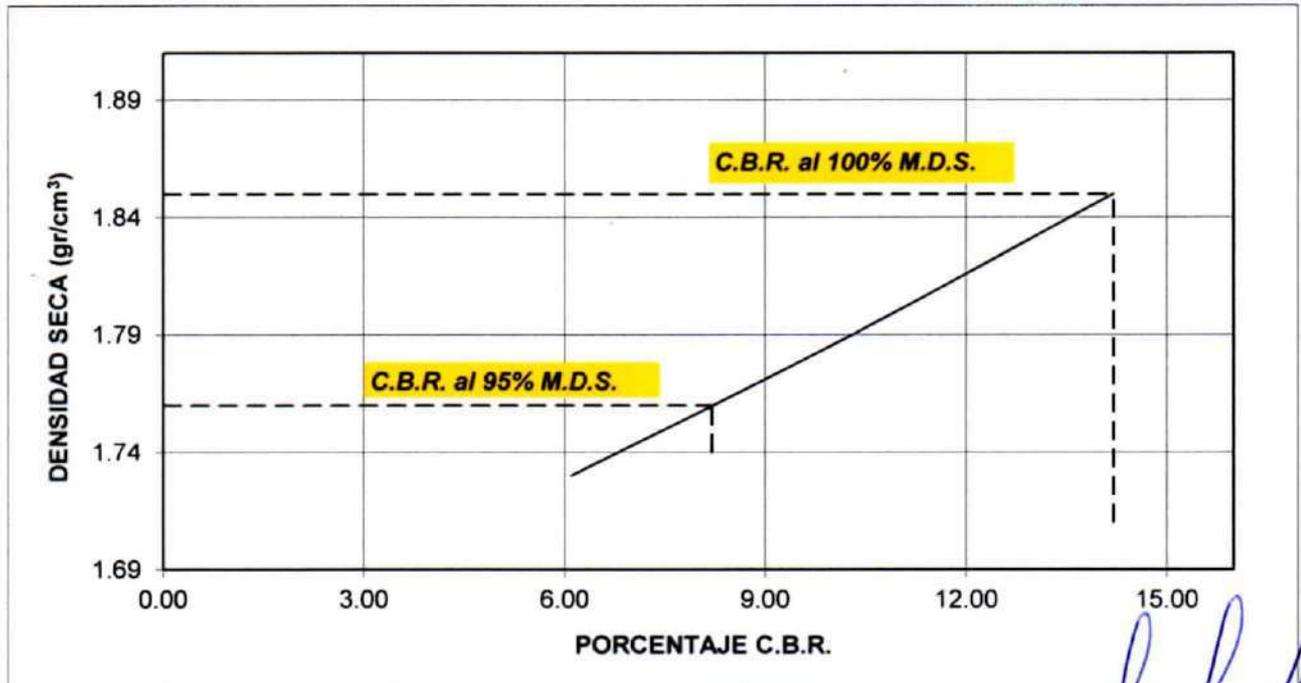
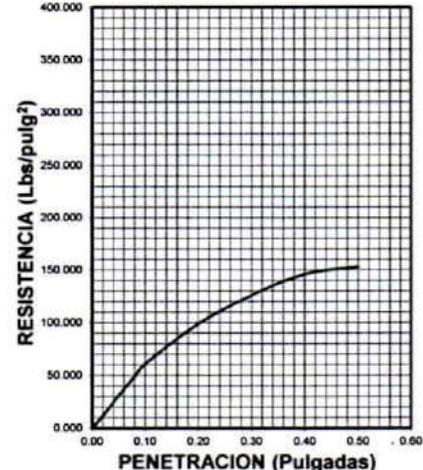
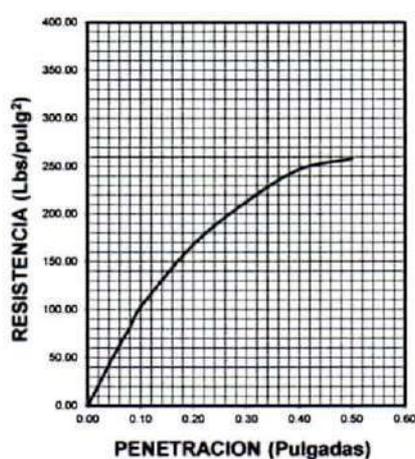
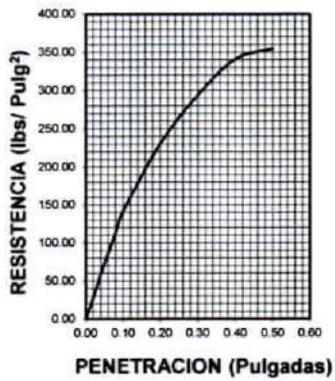
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm)	1.85
Humedad Optima (%)	14.00

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	14.20
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.20

56 GOLPES

25 GOLPES

12 GOLPES





TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

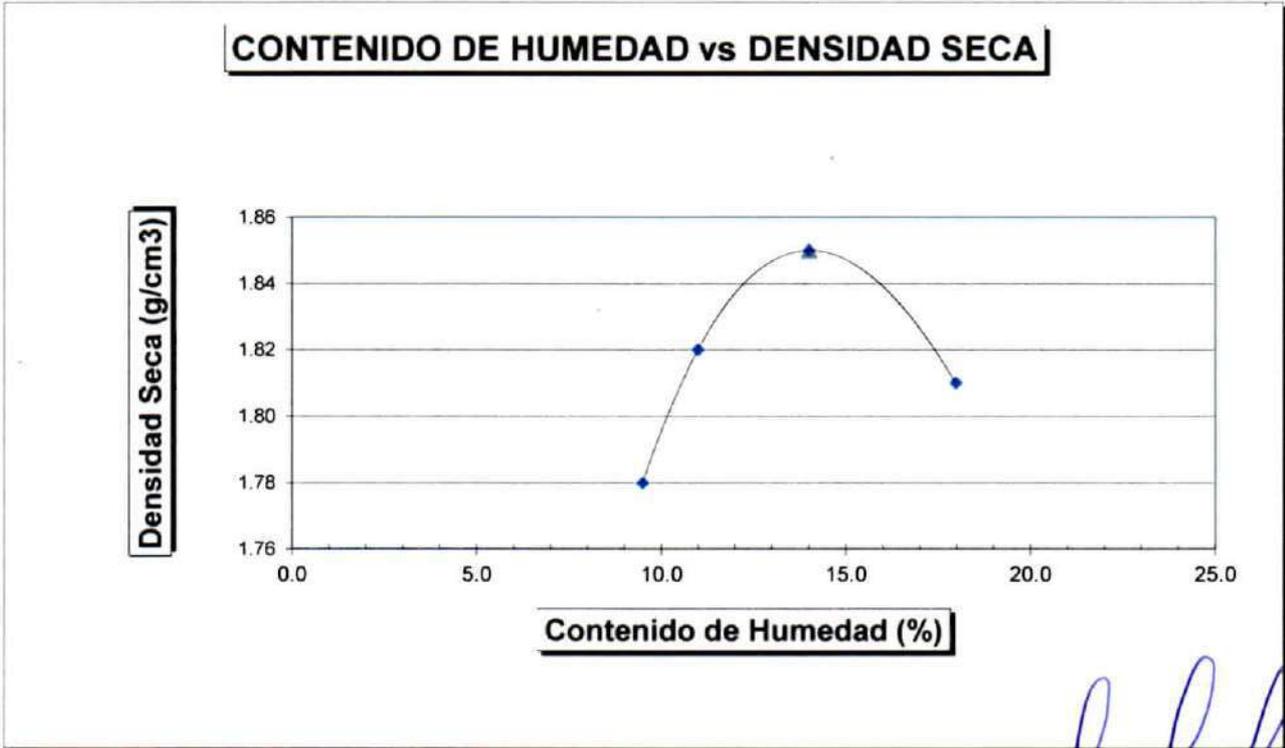
PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
 SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
 UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
 MATERIAL PARA : ESTUDIO

PROCTOR MODIFICADO TERRENO NATURAL
 FECHA: 01 DE JUNIO DEL 2020
 CALICATA: C - 08 CALLE ANDRES A. CACERES

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2135	cm ³	—	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6608	6758	6950	7014
- Peso de Molde	(g)	2445	2445	2445	2445
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4163	4313	4505	4569
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.95	2.02	2.11	2.14
- Recipiente N°		12	13	38	64
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	56.93	60.58	60.75	64.31
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	53.12	56.11	54.97	56.79
- Tara	(g)	12.99	15.41	13.70	14.95
- Peso de Agua	(g)	3.81	4.47	5.78	7.52
- Peso de Suelo Seco	(g)	40.13	40.70	41.27	41.84
- Contenido de agua	(%)	9.5	11.0	14.00	18.0
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.78	1.82	1.85	1.81

Máxima Densidad Seca : 1.85 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 14.00 %



Registro INDECOPi N° 00064082

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292

Analisis Quimico del Suelo



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688898 - JAEN

ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
LUGAR : C 01 - CALLE MIGUEL GRAU
CERTIFICADO ENTREGADO : TECNISU F&F S. R.L.
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

RESULTADOS DE LABORATORIO

CALICATA	MUESTRA (m)	P.P.M.			
		PH	Sales Totales	Cloruros	Sulfatos
C - 01	M - 1	6.5	150.3	70.1	84.2

OBSERVACIONES : Los resultados del análisis químico muestra que el suelo de cimentación no mostrara problemas de alteración química en las estructuras a colocar por lo que se recomienda utilizar cemento Portland tipo I

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Fabián Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Ing. Ernesto Flores Lozado
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °888898 - JAEN

ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
LUGAR : C 02 - AV. EL EJERCITO
CERTIFICADO ENTREGADO : TECNISU F&F S. R.L.
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

RESULTADOS DE LABORATORIO

CALICATA	MUESTRA (m)	P.P.M.			
		PH	Sales Totales	Cloruros	Sulfatos
C - 02	M - 1	6.2	113.1	50.2	73.2

OBSERVACIONES : Los resultados del análisis químico muestra que el suelo de cimentación no mostrara problemas de alteración química en las estructuras a colocar por lo que se recomienda utilizar cemento Portland tipo I

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Fabiana Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Ing. Ernesto Flores Lazada
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
LUGAR : C 03 - AV. EL EJERCITO
CERTIFICADO ENTREGADO : TECNISU F&F S. R.L.
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

RESULTADOS DE LABORATORIO

CALICATA	MUESTRA (m)	P.P.M.			
		PH	Sales Totales	Cloruros	Sulfatos
C - 03	M - 1	6.3	120.5	55.1	77.2

OBSERVACIONES : Los resultados del análisis químico muestra que el suelo de cimentación no mostrara problemas de alteración química en las estructuras a colocar por lo que se recomienda utilizar cemento Portland tipo I

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Fabián Becerra Rodas
TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688896 - JAEN

ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
LUGAR : C 04 - CALLE SANCHEZ CARRION
CERTIFICADO ENTREGADO : TECNISU F&F S. R.L.
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

RESULTADOS DE LABORATORIO

CALICATA	MUESTRA (m)	P.P.M.			
		PH	Sales Totales	Cloruros	Sulfatos
C - 04	M - 1	6.5	157.4	76.2	88.2

OBSERVACIONES : Los resultados del análisis químico muestra que el suelo de cimentación no mostrara problemas de alteración química en las estructuras a colocar por lo que se recomienda utilizar cemento Portland tipo I

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Fabian Becerra Rodas
TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
LUGAR : C 05 - AV. EL EJERCITO
CERTIFICADO ENTREGADO : TECNISU F&F S. R.L.
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

RESULTADOS DE LABORATORIO

CALICATA	MUESTRA (m)	P.P.M.			
		PH	Sales Totales	Cloruros	Sulfatos
C - 05	M - 1	6.3	125.5	60.1	72.1

OBSERVACIONES : Los resultados del análisis químico muestra que el suelo de cimentación no mostrara problemas de alteración química en las estructuras a colocar por lo que se recomienda utilizar cemento Portland tipo I

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Fabián Becerra Rodas
TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 978125517 - RPM: °688896 - JAEN

ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
LUGAR : C 06 - CALLE TUPAC AMARU
CERTIFICADO ENTREGADO : TECNISU F&F S. R.L.
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

RESULTADOS DE LABORATORIO

CALICATA	MUESTRA (m)	P.P.M.			
		PH	Sales Totales	Cloruros	Sulfatos
C - 06	M - 1	7.1	217.1	73.2	90.4

OBSERVACIONES : Los resultados del análisis químico muestra que el suelo de cimentación no mostrara problemas de alteración química en las estructuras a colocar por lo que se recomienda utilizar cemento Portland tipo I

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Fabiana Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Ing. Ernesto Flores Lopez
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
LUGAR : C 07 - CALLE TUPAC AMARU
CERTIFICADO ENTREGADO : TECNISU F&F S. R.L.
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

RESULTADOS DE LABORATORIO

CALICATA	MUESTRA (m)	P.P.M.			
		PH	Sales Totales	Cloruros	Sulfatos
C - 07	M - 1	7.2	225.2	77.1	95.2

OBSERVACIONES : Los resultados del análisis químico muestra que el suelo de cimentación no mostrara problemas de alteración química en las estructuras a colocar por lo que se recomienda utilizar cemento Portland tipo I

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Fabian Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: *888898 - JAEN

ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
LUGAR : C 08 - CALLE ANDRES A. CACERES
CERTIFICADO ENTREGADO : TECNISU F&F S. R.L.
FECHA : 01 DE JUNIO DEL 2020

RESULTADOS DE LABORATORIO

CALICATA	MUESTRA (m)	P.P.M.			
		PH	Sales Totales	Cloruros	Sulfatos
C - 08	M - 1	7	170.1	81.1	90.0

OBSERVACIONES : Los resultados del análisis químico muestra que el suelo de cimentación no mostrara problemas de alteración química en las estructuras a colocar por lo que se recomienda utilizar cemento Portland tipo I

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Fabian Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP: 76292

Cantera Olano - Sector Mochenta



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

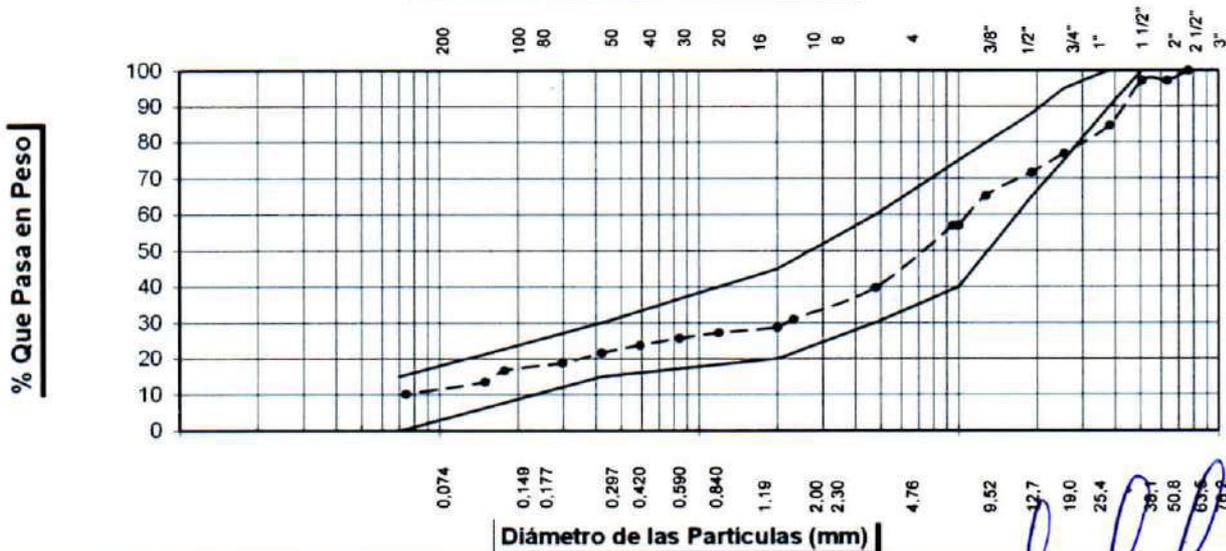
PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688898 - JAEN

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
LUGAR : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
CANTERA : CANTERA OLANO (SECTOR MOCHENTA) **FECHA:** °01 DE JUNIO DEL 2020

Tamices ASTM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Que Pasa	Especificaciones	TAMAÑO MAXIMO 2"
3"					DESCRIPCION DE LA MUESTRA GW-GM, gravas limosas, mezcla de grava, arena y limo.
2 1/2"			100.00		
2"	234.20	5.55	94.45	100	L.L. : 26.35 L.P. : 20.26 I.P. : 6.09 I.G. :
1 1/2"	405.10	9.61	84.84	90 - 100	
1"	331.70	7.86	76.98	75 - 95	CLASIF. AASHTO: A - 1 - a (0)
3/4"	221.20	5.24	71.73	65 - 88	
1/2"	271.20	6.43	65.30		OBSERVACIONES MATERIAL PARA AFIRMADO
3/8"	344.60	8.17	57.13	40 - 75	
1/4"	451.10	10.70	46.44		
N° 04	280.20	6.64	39.79	30 - 60	
N° 08	369.10	8.75	31.04		
N° 10	95.20	2.26	28.78	20 - 45	
N° 16	77.30	1.83	26.95		
N° 20	50.10	1.19	25.76		
N° 30	80.20	1.90	23.86		
N° 40	91.10	2.16	21.70	15 - 30	
N° 50	119.30	2.83	18.87		
N° 80	89.70	2.13	16.74		
N° 100	132.50	3.14	13.60		
N° 200	142.50	3.38	10.22	0 - 15	
< N° 200	431.20	10.22	0.00		
Peso Inc.	4217.50				

CURVA GRANULOMETRICA



TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozado
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 088898 - JAEN

LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D-4318 - MTC - E - 111

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
FECHA : 01 JUNIO DEL 2020
CANTERA : CANTERA OLANO (SECTOR MOCHENTA)

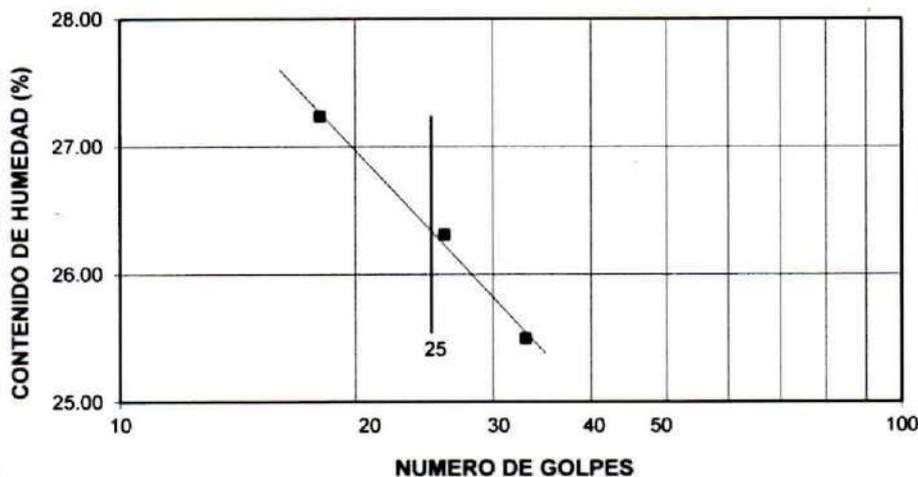
LIMITE LIQUIDO

CALICATA N° - MUESTRA N°	TRINCHERA			---		
	0			---		
PROFUNDIDAD (m)	0			---		
Número de golpes	33	26	18	---	---	---
1. Recipiente N°	2	3	5	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	36.22	40.39	41.33	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	31.75	35.23	35.29	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	14.28	15.48	13.18	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	4.47	5.16	6.04	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	17.47	19.75	22.11	---	---	---
7. Humedad (%)	25.59	26.13	27.32	---	---	---

LIMITE PLASTICO

CALICATA N° - MUESTRA N°	TRINCHERA			---		
	0			---		
PROFUNDIDAD (m)	9			---		
1. Recipiente N°	9	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	24.70	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	22.80	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	13.42	---	---	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	1.90	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	9.38	---	---	---	---	---
7. Humedad (%)	20.26	---	---	---	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



MUESTRA		
	M - 1	---
L.L.	26.35	---
L.P.	20.26	---
I.P.	6.09	---

CLASIFICACION		
MUESTRA	SUCS	AASHTO
M - 1	GW-GM	A - 1 - a 0

Observaciones:

Registro INDECOPÍ N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 978125517 - RPM: 888896 - JAEN

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

MTC - E - 132

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
CANTERA : CANTERA OLANO (SECTOR MOCHENTA)
FECHA : 01 JUNIO DEL 2020 **MUESTRA** : M - 1 **PROFUNDIDAD** : TRINCHERA

C.B.R.

MOLDE N°	17		16		12	
N° DE GOLPES POR CAPA	5		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,326	11,412	11,299	11,417	11,205	11,440
PESO DEL MOLDE (g)	6,230	6,230	6,325	6,325	6,385	6,385
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	5096	5182	4974	5092	4820	5055
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.38	2.42	2.32	2.38	2.25	2.36
CAPSULA N°	60	50	40	30	21	11
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	79.82	87.10	87.00	92.89	65.28	99.28
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	74.83	80.71	81.25	85.89	62.42	89.85
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.99	6.39	5.75	7	2.86	9.43
PESO DE CAPSULA (g)	19.96	19.24	20.69	25.30	31.21	22.41
PESO DE SUELO SECO (g)	54.87	61.47	60.56	60.59	31.21	67.44
HUMEDAD (%)	9.09%	10.40%	9.49%	11.55%	9.16%	13.98%
DENSIDAD SECA	2.18	2.19	2.12	2.13	2.06	2.07

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
				NO REGISTRA							

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 6				MOLDE N° 11				MOLDE N° 13			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		44.40	519	173.00		32.10	375	125.00		19.20	225	75.00	
0.040		92.30	1080	360.00		66.70	780	260.00		40.00	468	156.00	
0.060		134.90	1578	526.00		97.70	1143	381.00		58.50	684	228.00	
0.080		176.90	2070	690.00		128.20	1500	500.00		76.70	897	299.00	
0.100	1000	221.30	2589	863.00	86.30	160.30	1875	625.00	62.50	95.90	1122	374.00	37.40
0.200	1500	360.80	4221	1407.00		261.30	3057	1019.00		156.40	1830	610.00	
0.300		457.90	5358	1786.00		331.80	3882	1294.00		198.50	2322	774.00	
0.400		531.00	6213	2071.00		384.60	4500	1500.00		230.30	2694	898.00	
0.500		553.30	6474	2158.00		400.80	4689	1563.00		239.70	2805	935.00	

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabiana Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

SOLICITANTE : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL

PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018

UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA

CANTERA : CANTERA OLANO (SECTOR MOCHENTA)

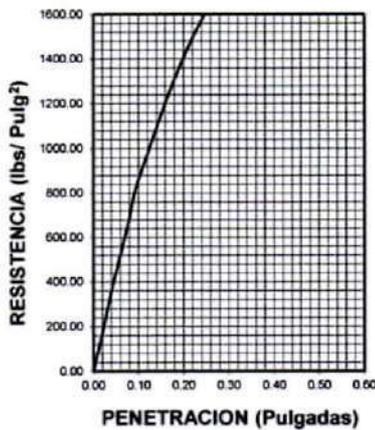
MUESTRA : M - 1 FECHA : 01 JUNIO DEL 2020

PROFUNDIDAD: TRINCHERA

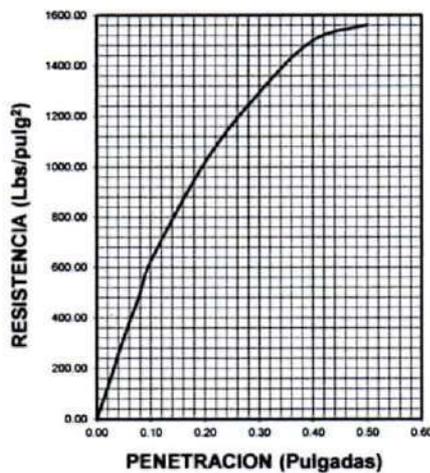
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.18
Humedad Optima (%)	9.10

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	86.30
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	42.00

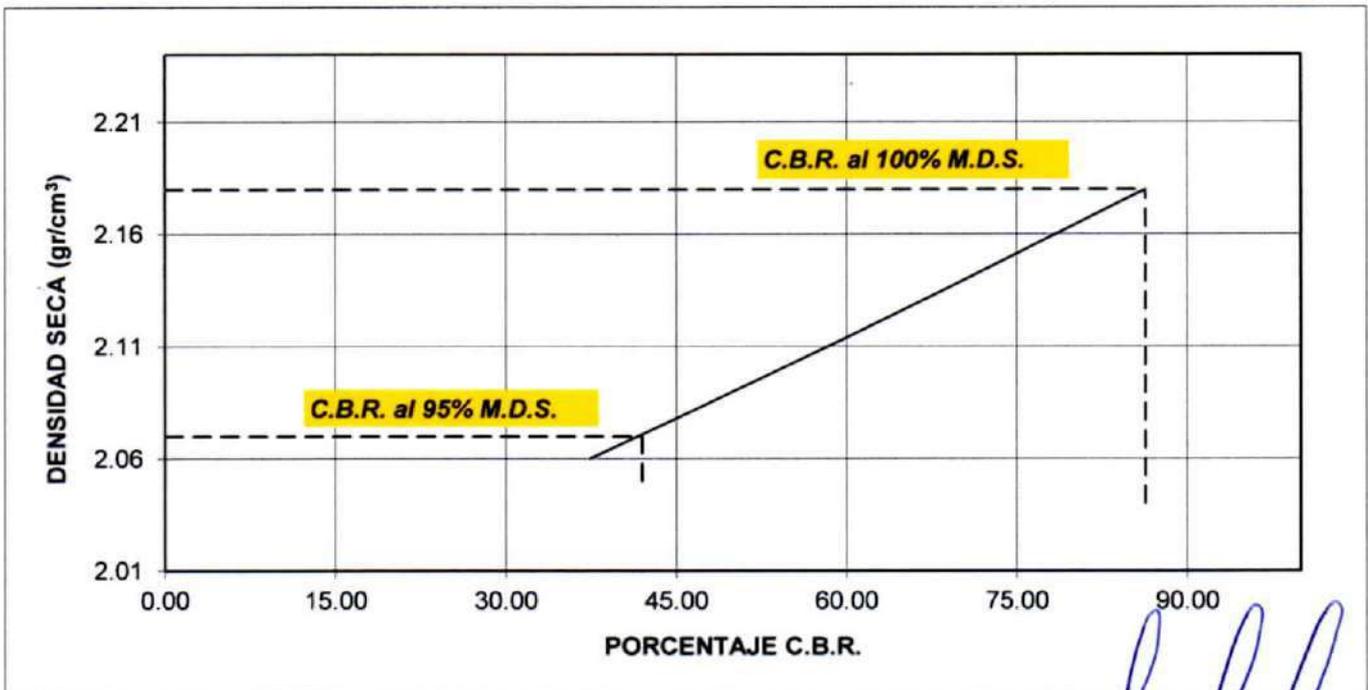
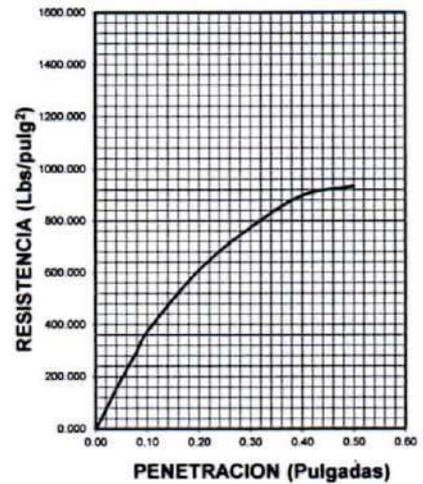
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES



TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozano
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688898 - JAEN

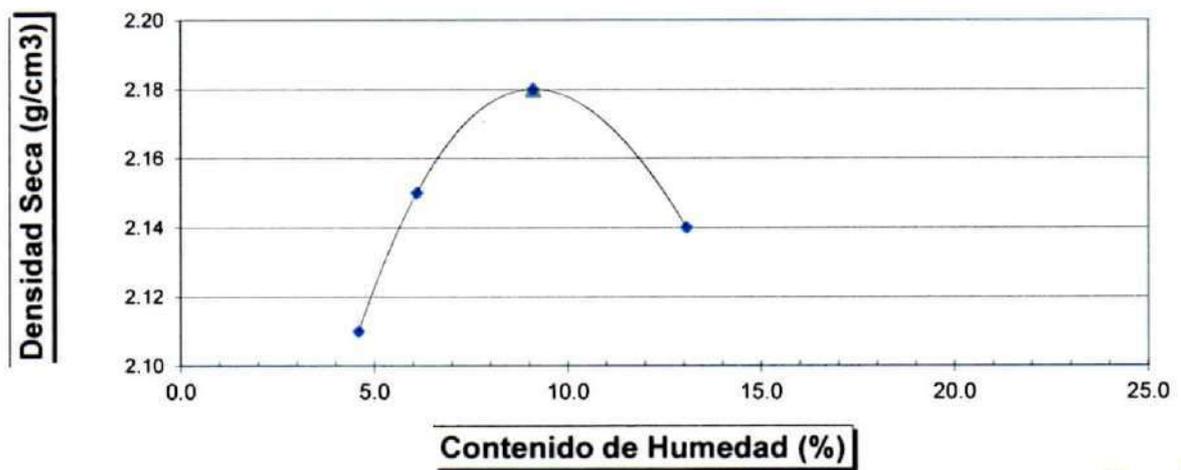
ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018
 UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA
 CANTERA : CANTERA OLANO (SECTOR MOCHENTA)

PROCTOR MODIFICADO MATERIAL PARA AFIRMADO
 FECHA: 01 JUNIO DEL 2020

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2135	cm ³	--	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	7163	7313	7526	7612
- Peso de Molde	(g)	2445	2445	2445	2445
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4718	4868	5081	5167
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	2.21	2.28	2.38	2.42
- Recipiente N°		2	4	12	13
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	51.48	54.59	56.77	61.43
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	49.85	52.35	53.12	56.11
- Tara	(g)	14.28	15.64	12.99	15.41
- Peso de Agua	(g)	1.63	2.24	3.65	5.32
- Peso de Suelo Seco	(g)	35.57	36.71	40.13	40.70
- Contenido de agua	(%)	4.6	6.1	9.10	13.1
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	2.11	2.15	2.18	2.14

Máxima Densidad Seca : 2.18 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 9.10 %

CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA



Registro INDECOPÍ N° 00084062

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS
 Fabian Becerra Rodas
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS
 Ing. Ernesto Flores Lozada
 CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688896 - JAEN

RESISTENCIA DE ABRASION

ALUMNO : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL

PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR
SARGENTO LORES, JAEN - CAJAMARCA - 2018

UBICACIÓN : SECTOR SARGENTO LORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA

CANTERA : CANTERA OLANO (SECTOR MOCHENTA)

MATERIAL PARA : AFIRMADO

FECHA : 01 JUNIO DEL 2020

MUESTRA N°	1			
GRADUACION	"A"			
PESO MUESTRA	5000			
1 1/2" - 1"	1250			
1" - 3/4"	1250			
3/4" - 1/2"	1250			
1/2" - 3/8"	1250			
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4				
N°4 - N° 8				
Total Desgaste	1100			
Ret. N° 12				
500 Vueltas				
Ret. N° 12	3900			
% Desgaste	22.0%			
PROMEDIO				

OBSERVACIONES : _____

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Fabian Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Ing. Ernesto Flores Lopez
CIP: 76292

Panel Fotografico



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN



VISTA PANORAMICA A CIELO ABIERTO DE LA CALICATA N° 01 - CALLE MIGUEL GRAU



VISTA PANORAMICA A CIELO ABIERTO DE ESTRATO DE LA CALICATA N° 01 - CALLE MIGUEL GRAU

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabián Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Fibras Lozano
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN



VISTA A CIELO ABIERTO DE ESTRATO DE LA CALICATA N° 01 - CALLE MIGUEL GRAU



VISTA PANORAMICA A CIELO ABIERTO DE LA CALICATA N° 02 - AV. EJERCITO

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

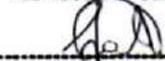


VISTA PANORAMICA A CIELO ABIERTO DE ESTRATO DE LA CALICATA N°
02 - AV. EJERCITO



VISTA A CIELO ABIERTO DE ESTRATO DE LA CALICATA N° 02 -
AV. EJERCITO

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS



Fabián Becerra Rodas
TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozano
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 888896 - JAEN



VISTA PANORAMICA A CIELO ABIERTO DE ESTRATO DE LA CALICATA N° 03 - AV. EJERCITO



VISTA A CIELO ABIERTO DE ESTRATO DE LA CALICATA N° 03 - AV. EJERCITO

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Fabian Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: *688896 - JAEN



**VISTA PANORAMICA A CIELO ABIERTO DE ESTRATO DE LA CALICATA
N° 04 - CALLE SANCHEZ CARRION**



**VISTA A CIELO ABIERTO DE ESTRATO DE LA CALICATA N° 04 - CALLE
SANCHEZ CARRION**

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS



Fabian Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688896 - JAEN



**VISTA PANORAMICA A CIELO ABIERTO DE LA CALICATA N° 05 -
AV. EJERCITO**



**VISTA PANORAMICA A CIELO ABIERTO DE ESTRATOS DE LA CALICATA
N° 05 - AV. EJERCITO**

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Fabian Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Ing. Ernesto Fibres Lozada
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN



VISTA A CIELO ABIERTO DE ESTRATOS DE LA CALICATA N° 05 - AV. EJERCITO



VISTA PANORAMICA A CIELO ABIERTO DE LA CALICATA N° 06 - CALLE TUPAC AMARU

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabian Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Laza
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688896 - JAEN

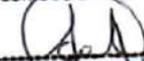


VISTA PANORAMICA A CIELO ABIERTO DE ESTRATOS DE LA CALICATA N° 06 - CALLE TUPAC AMARU

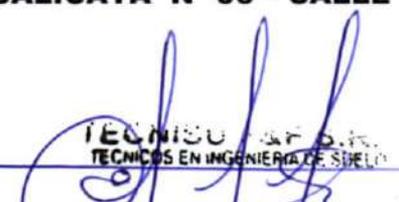


VISTA A CIELO ABIERTO DE ESTRATO DE LA CALICATA N° 06 - CALLE TUPAC AMARU

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Fabián Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688896 - JAEN



VISTA PANORAMICA A CIELO ABIERTO DE LA CALICATA N° 07 - CALLE TUPAC AMARU



VISTA PANORAMICA A CIELO ABIERTO DE ESTRATO DE LA CALICATA N° 07 - CALLE TUPAC AMARU

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Fabian Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: *688896 - JAEN

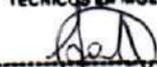


VISTA A CIELO ABIERTO DE ESTRATO DE LA CALICATA N° 07 - CALLE TUPAC AMARU



VISTA PANORAMICA A CIELO ABIERTO DE LA CALICATA N° 08 - CALLE ANDRES AVELINO CACERES

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Fabian Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS


Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP: 76292



TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN



**VISTA PANORAMICA A CIELO ABIERTO DE ESTRATO DE LA CALICATA
N° 08 - CALLE ANDRES AVELINO CACERES**



**VISTA A CIELO ABIERTO DE ESTRATO DE LA CALICATA N° 08 - CALLE
ANDRES AVELINO CACERES**

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS



Fabián Becerra Rodas
TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP: 76292

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00064062



La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 017019-2010/DSD - INDECOPI de fecha 04 de Noviembre de 2010, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación TECNISU F&F S.R.L. TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo adjunto

Distingue : Servicios de construcción de obras; supervisión de obras, a saber, control de pavimentos de carreteras, control de compactación de rellenos de suelos; supervisión (dirección) de obras de construcción civil

Clase : 37 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0426196-2010

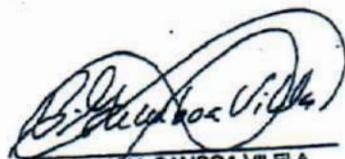
Titular : TECNISU F & F S.R.L.

País : Perú

Vigencia : 04 de Noviembre de 2020

Tomo : 321

Folio : 062



PATRICIA GAMBOA VILELA
Directora
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI



TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS
PROYECTOS - DISEÑO - OBRAS - REVISIÓN DE TERCEROS
ESTRUCTURAS - BARRERAS - PROYECTOS DE SANEAMIENTO - LABORATORIO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO

TESIS

“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA
TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN -
CAJAMARCA - 2018”



AUTOR

WILMER ALBERTO JULCA CORONEL

CHICLAYO – PERÚ

2020

DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO - MEMORIA DE CÁLCULO

1.- DATOS GENERALES

PROYECTO TESIS:

"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES,
JAÉN - CAJAMARCA - 2018"

UBICACIÓN: DISTRITO: CHOROS
 PROVINCIA: CUTERVO
 DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

FECHA: JUN 2020

2.- MÉTODO DE DISEÑO

Para el diseño de pavimentos se ha considerado utilizar el método AASHTO contenido en la Guía de 1993, para efectos de determinar el espesor del refuerzo del pavimento requerido. Los parámetros de diseño que se consideran son las propiedades de los materiales, tipo de tránsito, condiciones ambientales, etc.

3.- PERÍODO DE DISEÑO

El periodo de diseño considerado es de 20 años.

4.- VARIABLES DE DISEÑO

La ecuación básica para el diseño de la estructura de un pavimento rígido es la siguiente:

$$\log_{10} W_{8.2} = Z_R S_o + 7.35 \log_{10} (D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) \times \log_{10} \left(\frac{M_r C_d (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c / k)^{0.25}} \right)} \right)$$

Donde:

- $W_{8.2}$ = número previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas, a lo largo del periodo de diseño
- Z_R = desviación normal estándar
- S_o = error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento
- D = espesor de pavimento de concreto, en milímetros
- ΔPSI = diferencia entre los índices de servicio inicial y final
- P_t = índice de serviciabilidad o servicio final
- M_r = resistencia media del concreto (en Mpa) a flexo tracción a los 28 días (método de carga en los tercios de luz)
- C_d = coeficiente de drenaje
- J = coeficiente de transmisión de carga en las juntas
- E_c = módulo de elasticidad del concreto, en Mpa
- K = módulo de reacción, dado en Mpa/m de la superficie (base, subbase o subrasante) en la que se apoya el pavimento de concreto.

A partir de esta ecuación se desprenden las siguientes definiciones:

4.1.- EL TRÁNSITO (W8.2)

El periodo esta ligado a la cantidad de tránsito asociada en ese periodo para el carril de diseño. El periodo de diseño mínimo recomendado es de **20 años**.

Una característica propia del método AASHTO 93 es la simplificación del efecto del tránsito introduciendo el concepto de ejes equivalentes. Es decir, transforma las cargas de ejes de todo tipo de vehículo en ejes simples equivalentes de 8.2 Ton de peso, comúnmente llamados ESALs (equivalent single axle load, por sus siglas en inglés)

COMPOSICIÓN DE TRÁFICO

TIPO DE VEHICULO	Veh. Ligeros	BUS (B2)	BUS (B3-1)	CAMION (C2)	CAMION (C3)	TOTAL
IMDA	421	0	0	7	1	429
% COMPOSIC	98.14%	0.00%	0.00%	1.63%	0.23%	100.00%

Con la composicion del tráfico calculamos el EE dia Carril:

$$EE_{\text{dia-carril}} = IMDp_i \times Fd \times Fc \times Fvp_i \times Fp_i$$

Factor direccional (Fd) y factor carril (Fc)

El tráfico para el carril de diseño del pavimento tendrá en cuenta el número de direcciones o sentidos y el número de carriles por calzada de carretera, según el porcentaje o factor ponderado aplicado al IMD (ver Cuadro)

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40

Fd	Fc
0.50	1.00

Factor Vehículo Pesado (Fvp)

El Factor Vehículo Pesado (Fvp), se define como el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión)

Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Pavimentos Rígidos

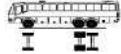
Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8.2 ton})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	EE _{S1} = [P / 6.6] ^{4.1}
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	EE _{S2} = [P / 8.2] ^{4.1}
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	EE _{TA1} = [P / 13.0] ^{4.1}
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	EE _{TA2} = [P / 13.3] ^{4.1}
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	EE _{TR1} = [P / 16.6] ^{4.0}
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	EE _{TR2} = [P / 17.5] ^{4.0}
P = peso real por eje en toneladas	

Factor Presión de Neumático (Fp)

Para el caso de afirmados y pavimentos rígidos el factor de ajuste por presión de neumáticos será igual a:

Fp=	1.00
-----	------

CALCULO DE EEdia CARRIL

TIPO DE VEHICULO	DESC. GRAFICA	EJES DE CARGA (Ton)	FACT. EE	Fvp	Fd	Fc	Fp	EEdia Carril
Veh. Ligeros		1	0.0004	0.001	0.50	1.00	1.00	0.184
		1	0.0004					
BUS (B2)		7	1.27	4.608	0.50	1.00	1.00	0.000
		11	3.33					
BUS (B3-1)		7	1.27	3.616	0.50	1.00	1.00	0.000
		16	2.34					
CAMION (C2)		7	1.27	4.608	0.50	1.00	1.00	16.127
		11	3.33					
CAMION (C3)		7	1.27	4.731	0.50	1.00	1.00	2.365
		18	3.46					

Con el EEdia Carril calculado pasamos a determinar el ESALD o Nrep de EE 8.2 ton.

$$Nrep \text{ de EE } 8.2 \text{ ton} = \sum [EEdia-carril \times Fca \times 365]$$

Tasa de crecimiento anual (%)		Factor Fca = $\frac{(1+r)^n - 1}{r}$	(Fca) Veh. Ligeros	(Fca) Veh. Pesados
Vehiculos Ligeros	0.57%		21.12	22.65
Vehiculos Pesados	1.29%			
		n= 20 Años		

TIPO DE VEHICULO	Veh. Ligeros	BUS (B2)	BUS (B3-1)	CAMION (C2)	CAMION (C3)	
Fca	21.12	22.65	22.65	22.65	22.65	
Dias Año	365	365	365	365	365	Nrep de EE 8.2 ton
SUB TOTAL	1,416.31	-	-	133,333.52	19,556.85	154,306.68

EJES EQUIVALENTES ó ESAL DE DISEÑO=	154,306.68
W8.2=	1.54E+05

4.2.- CONFIABILIDAD (%R)

El concepto de confiabilidad ha sido incorporado con el propósito de cuantificar la variabilidad propia de los materiales, procesos constructivos y de supervisión que hacen que pavimentos construidos de la "misma forma" presenten comportamientos de deterioro diferentes. La confiabilidad es en cierta manera un factor de seguridad, que equivale a incrementar en una proporción el tránsito previsto a lo largo del periodo de diseño, siguiendo conceptos estadísticos que consideran una distribución normal de las variables involucradas.

Los siguientes valores de confiabilidad en relación al Número de Repeticiones de EE serán los que se aplicarán para diseño y son los indicados en el Cuadro

**CUADRO N° 01
NIVELES DE CONFIABILIDAD**

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	100,000	150,000	65%	-0.385
	T _{P1}	150,001	300,000	70%	-0.524
	T _{P2}	300,001	500,000	75%	-0.674
	T _{P3}	500,001	750,000	80%	-0.842
	T _{P4}	750,001	1,000,000	80%	-0.842

Según el volumen de trafico de la vía a diseñar y de acuerdo a los valores mostrados en el Cuadro N° 01, se asume valor de confiabilidad de:

70.00%

Con este valor de confiabilidad se obtiene un valor de Desviación Standard Normal (Zr) de:

Zr = -0.524

4.3.- DESVIACIÓN ESTÁNDAR COMBINADA (So)

La desviación estándar es la desviación de la población de valores obtenidos por AASHTO que involucra la variabilidad inherente a los materiales y a su proceso constructivo. En el CUADRO N° 02 se muestran valores para la desviación estándar So.

**CUADRO N° 02
VALORES PARA LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR**

CONDICIÓN DE DISEÑO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR (So)	
	Pav. Rígido	Pav. Flexible
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento sin errores en el tránsito	0.34	0.44
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento con errores en el tránsito	0.39	0.49

El Rango sugerido por AASHTO esta entre 0.30 y 0.40

En el presente diseño se adopta un valor de (So) =

0.35

4.4.- SERVICIABILIDAD

a) Índice de Serviciabilidad Presente (PSI)

El Índice de Serviciabilidad Presente es la comodidad de circulación ofrecida al usuario. Su valor varía de 0 a 5. Un valor de 5 refleja la mejor comodidad teórica (difícil de alcanzar) y por el contrario un valor de 0 refleja el peor. Cuando la condición de la vía decrece por deterioro, el PSI también decrece.

b) Serviciabilidad Inicial (Pi)

La Serviciabilidad Inicial (Pi) es la condición de una vía recientemente construida. AASHTO estableció para pavimentos rígidos un valor inicial deseable de 4.5, si es que no se tiene información disponible para el diseño.

c) Serviciabilidad Final o Terminal (Pt)

La Serviciabilidad Terminal (Pt) es la condición de una vía que ha alcanzado la necesidad de algún tipo de rehabilitación o reconstrucción.

CUADRO N° 03

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)	ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL O TERMINAL (Pt)	DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD (ΔPSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P1}	150,001	300,000	4.10	2.00	2.10
	T _{P2}	300,001	500,000	4.10	2.00	2.10
	T _{P3}	500,001	750,000	4.10	2.00	2.10
	T _{P4}	750 001	1,000,000	4.10	2.00	2.10

Para el presente diseño se asumirá un valor de serviciabilidad final :

Pt = **2.00**

d) Diferencial de Serviciabilidad (ΔPSI=Pt-Pi)

(Δ PSI) es la diferencia entre la Serviciabilidad Inicial y Terminal asumida para el proyecto en desarrollo.

En el ensayo AASHTO, se obtuvo una serviciabilidad inicial (Pi) de 4.5 para pavimentos de concreto y (Pt) de 1.5, como índice de serviciabilidad terminal del pavimento

Pi = **4.50**

Pt = **2.00**

ΔPSI = **2.50**

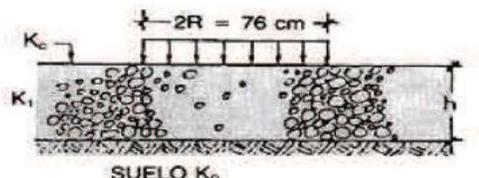
4.5.- MÓDULO DE REACCIÓN COMBINADO DE LA SUB-RASANTE (Kc)

Este factor nos da idea de cuánto se asienta la subrasante cuando se le aplica un esfuerzo de compresión. Numéricamente, es igual a la carga en libras por pulgada cuadrada sobre un área de carga, dividido por la deflexión en pulgadas para esa carga. Los valores de k son expresados como libras por pulgada cuadrada por pulgada (pci).

Puesto que la prueba de carga sobre placa, requiere tiempo y es costosa, el valor de k es estimado generalmente por correlación con otros ensayos simples, tal como la razón de soporte californiana (CBR) o las pruebas de valores R. El resultado es válido porque no se requiere la determinación exacta del valor k; las variaciones normales para un valor estimado no afectarán apreciablemente los requerimientos de espesores del pavimento. Las relaciones de mostrada en el GRAFICO N° 01 son satisfactorias para propósitos de diseño.

Adicionalmente se contempla una mejora en el nivel de soporte de la subrasante con la colocación de capas intermedias granulares o tratadas, efecto que mejora las condiciones de apoyo y puede llegar a reducir el espesor calculado de concreto. Esta mejora se introduce con el módulo de reacción combinado (Kc).

La presencia de la sub base granular o base granular, de calidad superior a la subrasante, permite aumentar el coeficiente de reacción de diseño, en tal sentido se aplicará la siguiente ecuación:



$$K_c = K_0 \cdot \left[1 + \left(\frac{h}{38} \right)^2 \cdot \left(\frac{k_1}{k_0} \right)^{\frac{2}{3}} \right]^{\frac{1}{2}}$$

Donde :

- Kc (Mpa/m) : Coeficiente de reacción combinado
- K0 (Mpa/m): Coeficiente de reacción de la sub-rasante
- K1 (Mpa/m) : Coeficiente de reacción de la base granular
- h (cm.): Espesor de la base granular

Cálculo coeficiente de reacción combinado (Kc):

Según el Estudio de Suelos y pavimentos efectuado se ha obtenido los siguientes valores de CBR al 95%.

Datos del Suelo de Fundacion (K0):	CBR =	7.96	%
Datos de la Sub Base Granular (K1)	CBR =	42.00	%
Asimismo se asume una Sub Base granular con espesor de :		20.00	cm.

Del metodo AASHTO usaremos la siguiente expresión:

Si CBR <= 10%

$$K = 2.55 + 52.5 \text{ LOG (CBR)}$$

Si CBR > 10%

$$K = 46 + 9.08 (\text{LOG (CBR)})^{4.34}$$

de la expresion anterior tenemos que:

módulo de reacción de la sub-rasante (K0)=	49.85	Mpa/m
módulo de reacción de la base (K1)=	120.33	Mpa/m

MÓDULO DE REACCIÓN COMPUESTO DE LA SUB RASANTE (K) = **61.02** Mpa/m

4.6.- RESISTENCIA A LA FLEXOTRACCIÓN DEL CONCRETO (Sc)

Debido a que los pavimentos de concreto trabajan principalmente a flexión es que se introduce este parámetro en la ecuación AASHTO 93. El módulo de rotura (MR) está normalizado por ASTM C – 78. En el ensayo el concreto es muestreado en vigas. A los 28 días las vigas deberán ser ensayadas aplicando cargas en los tercios, y forzando la falla en el tercio central de la viga.

El módulo de rotura (Mr) del concreto se correlaciona con el módulo de compresión (f'c) del concreto mediante la siguiente regresión:

$$Mr = a\sqrt{f'c} \quad (\text{Valores en kg/cm}^2), \text{ según el ACI 363}$$

Donde los valores "a" varían entre: 1.99 y 3.18

Para el presente diseño se asumirá un valor de "a" de:

2.60

Para un valor de f'c= **210** kg/cm²

corresponde un valor en kg/cm² de: **37.68** kg/cm²

Entonces aplicando la fórmula se obtiene un valor de Sc igual a: **Mr 3.69** Mpa

4.7.- MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO (Ec)

Es un parámetro que indica la rigidez y la capacidad de distribuir cargas que tiene una losa de pavimento. Es la relación entre la tensión y la deformación. Las deflexiones, curvaturas y tensiones están directamente relacionadas con el módulo de elasticidad del concreto. En los pavimentos de concreto armado continuo, el módulo de elasticidad junto con el coeficiente de expansión térmica y el de contracción del concreto, son los que rigen el estado de tensiones en la armadura. Para concreto de peso normal, el Instituto del Concreto Americano sugirió:

$$E = 57,000x(f'c)^{0.5}$$

Donde Ec y f'c están dados en psi

Para un valor de f'c= **210** kg/cm²

Corresponde un valor en PSI de: **2,986.90** psi

Entonces aplicando la fórmula se obtiene un valor de Ec igual a: **3,115,195.80** psi

Ec es igual a: **21,478.52** Mpa

4.8.- COEFICIENTE DE DRENAJE (Cd)

Representa el porcentaje del tiempo durante el Periodo de Diseño, que las capas granulares, estarán expuestas a niveles de humedad y saturación.

En el cuadro N° 03 "Valores de Coeficiente de Drenaje", se muestran los valores recomendados para modificar los coeficientes de capas de base y subbase granular, frente a condiciones de humedad.

CUADRO N° 03
VALORES DE COEFICIENTE DE DRENAJE

Calidad de Drenaje	Tiempo transcurrido para que el suelo libere el 50% de su agua libre	% de Tiempo de exposición de la estructura del pavimento a nivel de humedad próximos a la saturación			
		< 1%	1 - 5%	5 - 25%	> 25%
Excelente	2 horas	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10
Bueno	1 día	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00
Regular	1 semana	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90
Pobre	1 mes	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80

DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO RIGIDO METODO AASHTO 93

Muy Pobre	Nunca	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70
-----------	-------	-------------	-------------	-------------	------

Basados en los datos del Cuadro N° 03 y de acuerdo a las características de la precipitaciones pluviales de la zona se adoptan el siguiente valor para Cd:

$$Cd = 1.00$$

4.9.- COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE CARGA (J)

La capacidad de una estructura de pavimento de concreto para transferir (distribuir) cargas a través de juntas o grietas es tomado en cuenta en el método AASHTO 93 por medio del coeficiente de transferencia de carga J. Los dispositivos de transferencia de carga, trabazón de agregados y la presencia de bermas de concreto tienen efecto sobre éste valor.

El CUADRO N° 04 establece rangos de los coeficientes de transferencia de carga para diferentes condiciones desarrolladas a partir de la experiencia y del análisis mecánico de esfuerzos. Como se puede apreciar en esta tabla el valor de J se incrementa a medida que aumentan las cargas de tráfico, esto se debe a que la transferencia de carga disminuye con las repeticiones de carga

**CUADRO N° 04
COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE CARGA**

TIPO DE BERMA	J			
	GRANULAR O ASFÁLTICA		CONCRETO HIDRÁULICO	
VALORES J	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)
	3.2	3.8 - 4.4	2.8	3.8

De acuerdo al contenido del cuadro anterior y a las características del pavimento a diseñar se asume un valor de J igual a:

$$J = 3.80$$

5.- CALCULO DE ESPESOR

Para la determinación del espesor se utiliza la ecuación general teniendo como variable el espesor D.

$$\log_{10} W_{32} = Z_r S_o + 7.35 \log_{10} (D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{3.46}}} + (4.22 - 0.32 P_i) \times \log_{10} \left(\frac{M_r C_{dt} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c / k)^{0.25}} \right)} \right)$$

**CUADRO N° 05
RESUMEN DE VARIABLES**

Variables	Valor
Numero de Cargas de 18 kips (W8.2)	1.54E+05
Factor de confiabilidad (Zr)	-1.645
Desviación estándar (So)	0.35
Serviciabilidad final (Pi)	2.00
Diferencial de serviciabilidad (ΔPSI)	2.50
Módulo de reacción de la sub-rasante (Kc)	61.02 Mpa/m
Resistencia a la flexotracción del concreto (Mr) = (Sc)	3.69 Mpa
Módulo de elasticidad del concreto (Ec)	21478.52 Mpa
Coefficiente de drenaje (Cd)	1.00
Coefficiente de transferencia de carga (J)	3.80

Haciendo tanteos de espesor hasta que (Ec. I) Sea aproximadamente Igual a (Ec. II):

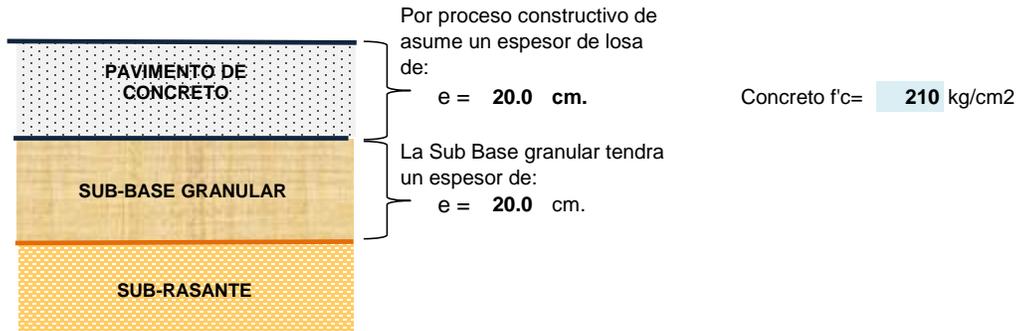
D = **151 mm**

RESOLVIENDO:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{(Ec. I)} & & \text{(Ec. II)} \\
 \hline
 5.19 & = & -0.576 + 6.1218 + -0.035 + -0.32 \\
 \mathbf{5.19} & = & \mathbf{5.19}
 \end{array}$$

Resolviendo la ecuación general se obtiene un valor D= **15.10 cm.**

6.- SECCIÓN DE PAVIMENTO RESULTANTE





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE ESTUDIO HIDROLÓGICO

TESIS

“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA
TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN -
CAJAMARCA - 2018”



AUTOR

WILMER ALBERTO JULCA CORONEL

CHICLAYO – PERÚ

2020

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. ANTECEDENTES	3
3. GENERALIDADES.....	3
4. OBJETIVOS	4
5. ANÁLISIS HIDROLÓGICO	4
5.1. INFORMACIÓN BÁSICA.....	4
5.2. INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA.....	4
5.3. PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS	6
5.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS HIDROLÓGICOS	7
5.5. PRECIPITACIÓN MÁXIMA PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO CORREGIDO	14
5.6. SELECCIÓN DEL PERIODO DE RETORNO.....	14
5.7. DELIMITACIÓN DE MICROCUENCAS URBANAS	16
5.8. CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.....	18
5.9. DETERMINACIÓN DE INTENSIDAD DE LLUVIA.....	21
5.10. CALCULO DE LA INTENSIDAD DE DISEÑO	24
6. APLICACIÓN DE LA FORMULA DEL MÉTODO RACIONAL	24
6.1 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	25
6.2 CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO.....	25
7. ESTUDIO HIDRÁULICO	26
7.1 DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE PLUVIAL	26
8. CONCLUSIONES.....	28
9. RECOMENDACIONES	28
ANEXOS:	29

1. INTRODUCCIÓN

El estudio hidrológico tiene por finalidad establecer las condiciones de drenaje pluvial que comprenden la recolección, transporte y evacuación a un cuerpo receptor de las aguas pluviales que se precipitan sobre un área.

El termino drenaje se aplica al proceso de remover el exceso de agua con la finalidad de evitar el malestar público e incluso prevenir daños materiales y humanos debido a la acumulación o escurrimiento superficial generado por las precipitaciones.

2. ANTECEDENTES

La ciudad de Jaén se encuentra dentro del valle de la quebrada Amojú, dicha quebrada se forma en una cuenca de área muy extensa, contando con un caudal variable, alcanzando precipitaciones altas en los meses de febrero, marzo, abril y mayo.

El presente informe, trata de precisar el sistema de obras de drenaje, especialmente cunetas de concreto en todo el largo del pavimento rígido, como alternativa para solucionar los problemas que suelen presentarse durante la época de lluvias, cuando las precipitaciones caen directamente sobre la vía.

3. GENERALIDADES

El propósito es elaborar el estudio hidrológico, para evaluar el comportamiento de las zonas afluentes, con el propósito de dimensionar el sistema de drenaje necesario, para garantizar la estabilidad de la plataforma y la integración total del proyecto. Con el fin de reunir los criterios adecuados para conocer las características hidrológicas del área tributaria, se realizó el estudio en las siguientes etapas:

- **Recopilación de información.** Comprendió la recolección de registros pluviométricos para el área de estudio, proporcionado por el SENAMHI. La estación de Jaén nos brinda la información pluviométrica para el área de influencia del proyecto.
- **Trabajos de campo.** Consistió en un recorrido de las vías para su evaluación y observación de las características, relieve y aspectos hidrológicos de las áreas

tributarias, así como la identificación y posible ubicación de obras de arte necesarias para el drenaje.

- **Fase de gabinete.** Consistió en el procesamiento, análisis, identificación de las precipitaciones máximas y determinación de los parámetros de diseño.

4. OBJETIVOS

- Determinar el caudal de diseño en base a la información pluviométrica disponible.
- Definir y dimensionar las estructuras de drenaje por proyectar de acuerdo a la evaluación de estudios hidrológicos e hidráulicos, de tal forma de controlar los flujos de agua que discurren en el área del pavimento y que pudieran comprometer su durabilidad y eficiencia.
- Analizar y cuantificar con la precisión posible, los fenómenos concurrentes que puedan afectar las obras de drenaje, para que sean considerados en el diseño de las nuevas obras del sistema de drenaje a implementarse.

5. ANÁLISIS HIDROLÓGICO

5.1. INFORMACIÓN BÁSICA

La información básica pluviométrica de la zona de estudio se obtiene de los registros de la estación meteorológica Jaén, la cual está ubicada cerca al área de estudio, de la cual se determinará los caudales máximos para el diseño de drenaje.

5.2. INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA

Para el presente estudio contamos con los registros pluviométricos de la Estación Pluviométrica de Jaén que corresponde a una estación de categoría Climatológica Principal (CP) que ha servido de base para la cuantificación de la escorrentía superficial, correspondiente a precipitaciones máximas en 24 horas, para una serie de 26 años (1993-2018), registros obtenidos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

La ubicación y categoría de la estación pluviométrica disponible en la zona de estudio, se detallan en el Cuadro N° 1.

Cuadro 1

Estación Pluviométrica Área de Estudio

NOMBRE DE LA ESTACIÓN	CATEGORÍA	ENTIDAD OFERTADA	UBICACIÓN		ALTITUD (msnm)	PROVINCIA	DPTO.	PERIODO DE REGISTR
			LATITUD	LONGITUD				
Jaén	CP	SENAMHI	05°40'36"	78° 46' 27"	654.00	Jaén	Cajamarca	1993 - 2018

Fuente: Elaboración propia

De igual manera se adjunta los registros de precipitaciones de la Estación Jaén proporcionados por el SENAMHI.



PERÚ Ministerio del Ambiente

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI

2007-2016 "DECENIO DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN EL PERÚ"
"AÑO DE LA PROMOCION DE LA INDUSTRIA RESPONSABLE Y DEL COMPROMISO CLIMATICO"

ESTACION: JAEN

CATEGORIA: " CP"

LAT.: 05° 40' 36"

LONG. 78° 46' 27"

ALT.: 654 msnm

DPTO: CAJAMARCA

PROV: JAEN

DIST.: JAEN

INFORMACION PLUVIOMETRICA

Periodo: 1993 - 2013

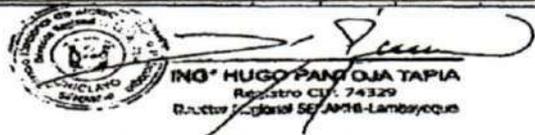
PREPARADA PARA: Juan A. Olano Guzmán

PRECIPITACION (mm)

Máxima de 24 horas

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1993	7,87	62,56	45,19	11,78	18,82	7,73	4,67	36,10	72,94	24,81	38,85	30,44
1994	14,70	58,46	35,44	57,94	13,87	12,24	6,56	4,75	48,20	7,54	17,39	14,06
1995	4,94	25,51	23,81	22,74	10,18	4,60	10,26	56,98	7,81	9,52	41,22	36,00
1996	7,90	25,70	18,00	11,20	16,50	14,70	0,50	6,70	13,70	19,80	18,40	38,00
1997	11,00	16,70	14,40	30,00	9,66	4,24	7,41	11,97	13,34	23,74	31,61	33,94
1998	26,59	76,25	41,16	37,27	31,44	18,50	3,10	21,82	23,25	29,68	35,65	15,39
1999	24,97	73,60	17,34	16,95	20,36	17,86	5,91	6,16	27,57	24,92	23,13	44,23
2000	7,10	70,45	49,15	39,80	67,99	18,06	8,18	75,14	40,81	3,61	10,89	18,02
2001	33,88	32,71	26,26	22,64	14,83	3,29	7,08	77,94	61,48	10,96	75,31	17,95
2002	7,26	31,63	38,37	18,24	27,04	4,05	12,70	1,26	8,14	25,28	34,01	29,71
2003	6,93	54,34	15,18	15,46	17,14	28,03	8,93	2,30	11,12	15,67	37,01	17,92
2004	7,50	6,80	17,70	30,60	38,10	18,00	2,40	7,20	17,00	19,40	18,20	12,00
2005	6,50	42,00	36,20	31,00	10,20	18,30	1,90	14,50	18,70	27,90	78,50	31,50
2006	18,50	38,70	23,00	9,40	13,50	26,50	1,30	8,50	5,60	11,70	15,50	16,00
2007	7,60	27,00	32,50	29,00	29,30	13,00	27,20	7,50	7,20	45,90	38,90	22,60
2008	17,00	37,20	63,70	10,20	15,80	26,90	17,40	3,40	9,93	24,57	77,48	9,96
2009	21,47	54,12	29,48	13,67	22,19	8,30	8,30	14,64	14,52	20,23	59,48	23,59
2010	16,60	32,80	5,50	41,50	12,50	13,30	4,00	22,90	10,70	24,00	12,10	30,00
2011	25,50	39,50	48,90	39,80	70,60	4,50	21,80	5,80	2,50	30,80	23,50	38,70
2012	23,80	32,60	22,50	27,50	7,80	17,00	6,40	6,80	5,20	26,00	23,20	12,20
2013	9,40	47,00	10,30	18,80	12,90	9,00	6,40	7,40	14,00	56,90	0,70	18,60

S/D=Sin Dato



ING° HUGO PANDO QUIJAPIA
Registro CIP: 74329
Doctor General 56° 49' 18" Lambayeque

Ciencia y Tecnología Hidrometeorológica al Servicio del País

Lima: Jirón Cauhuide N° 785-Lima 11, Casilla Postal 1308 Telf.: (51-1) 614-1414 Fax: 471-7287
Los Pinos N° 290 Urb. Sta. Victoria, Telf. (074)-225589 dr02-lambayeque@senamhi.gob.pe
Pág. Web www.senamhi gob pe E-mail: senamhi@senamhi gob pe



Figura 1. Registros de información pluviométrica Estación Jaén, para los años 1993-2013.

Fuente: SENAMHI (2014). (Como se citó en Valdivia, 2014, p. 91).

Cuadro 2

Estación Jaén, registros pluviométricos para los años 2014-2018

Estación :	000252	Tipo:	Convencional - Meteorológica									
Departamento :	CAJAMARCA	Provincia :	JAEN	Distrito :	JAEN							
Latitud :	05° 40' 36"	Longitud :	78° 46' 27"	Altitud :	654	msnm						
Año	Ener.	Febr.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
2014	20.7	31.5	58.7	35.6	45.3	8	10	6.5	6.5	9.4	30.8	20.5
2015	49.5	16.6	73	15.6	21.6	4	51	7	6	13.6	15	15.4
2016	25.6	14.5	2.2	28.6	12.5	9.2	15.4	13.2	11.6	18.5	46	23
2017	19.2	11.2	34.6	26.8	1.5	12.8	9.4	18.5	2	17.4	15	39.6
2018	15.2	63.8	5.5	27.8	16	6.8	16.3	7.4	11.4	21.2	33	15.6

Fuente: SENAMHI (2019)

5.3. PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS

En el estudio existente, el valor de la intensidad se calculó con los datos de la estación con los valores de precipitación máxima mensuales para un período de retorno de 20 años.

No existen meses en donde la precipitación es nula, siempre se presenta precipitación pluvial en cualquier mes del año. En el siguiente cuadro se presentan los registros de precipitaciones máximas en 24 horas.

Cuadro 3

Registro de precipitaciones máximas en 24 horas

N°	Año	Ppmax (mm)	N°	Año	Ppmax (mm)
1	1993	72.94	14	2006	38.7
2	1994	58.46	15	2007	45.9
3	1995	56.98	16	2008	77.48
4	1996	38	17	2009	59.48
5	1997	33.94	18	2010	41.5
6	1998	76.25	19	2011	70.6
7	1999	73.6	20	2012	32.6
8	2000	75.14	21	2013	56.9
9	2001	77.94	22	2014	58.7
10	2002	38.37	23	2015	73
11	2003	54.34	24	2016	46
12	2004	38.1	25	2017	39.6
13	2005	78.5	26	2018	63.8

Datos obtenidos en Excel

Fuente: Elaboración propia

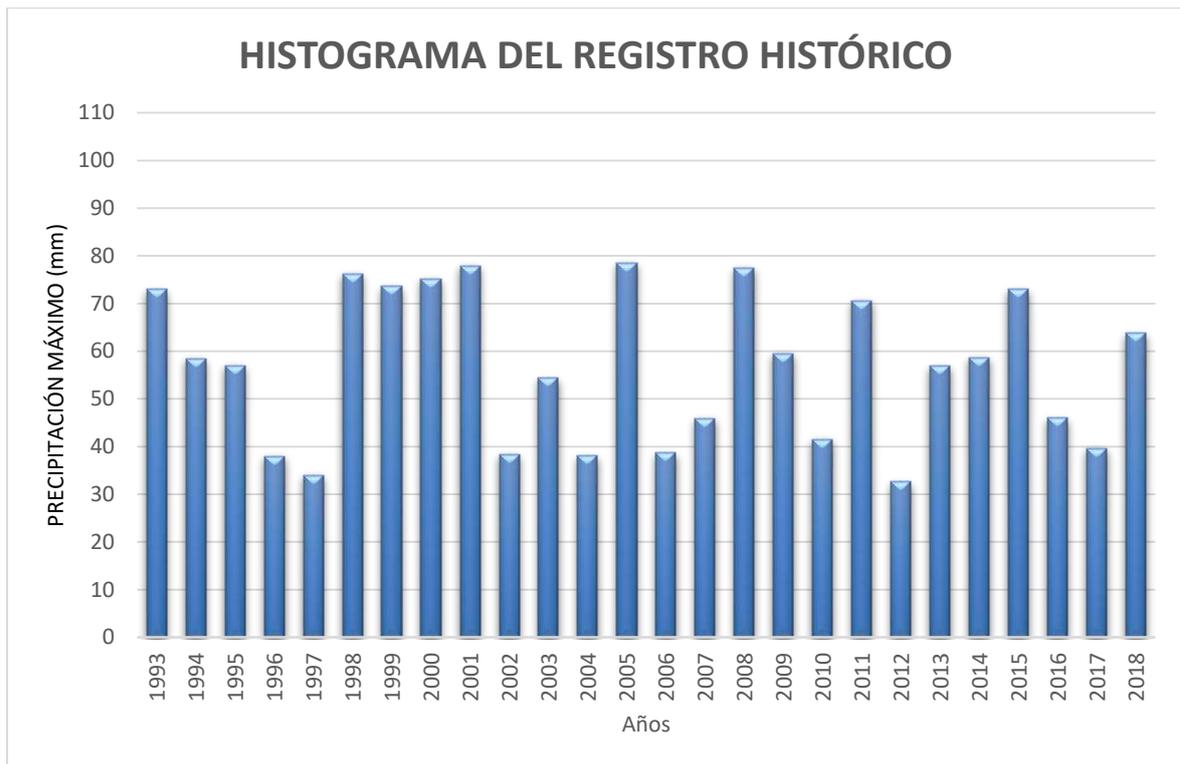


Figura 2. Histograma de Precipitaciones Max. 24h anuales (1993 – 2018). Estación Jaén.

Fuente: Elaboración propia

5.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS HIDROLÓGICOS

5.4.1. MODELOS DE DISTRIBUCIÓN

De los modelos estadísticos de distribución podemos decir que “El análisis de frecuencia tiene la finalidad de estimar precipitaciones, intensidades o caudales máximos, según sea el caso, para diferentes períodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos o continuos” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2011, p.18).

Para obtener la distribución que mejor se ajuste a nuestros registros se utilizó las distribuciones más conocidas las cuales son:

- Distribución Normal.
- Distribución LogNormal 2 Parámetros.
- Distribución LogNormal 3 Parámetros.
- Distribución Gamma 2 Parámetros.
- Distribución Gamma 3 Parámetros.
- Distribución Log Pearson tipo III.
- Distribución Gumbel.
- Distribución LogGumbel.

Haciendo uso del software HIDROESTA 2, se realizan los cálculos estadísticos de acuerdo a las distribuciones mencionadas. Obteniendo precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 4
Precipitaciones Máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno.

T (años)	Distribución Normal (mm)	Dist. Log Normal 2 Parámetros (mm)	Dist. Log Normal 3 Parámetros (mm)	Distribución Gamma 2 Parámetros (mm)	Distribución Gamma 3 Parámetros (mm)	Dist. Log Pearson tipo III (mm)	Distribución Gumbel (mm)	Distribución Log Gumbel (mm)
2	56.8	54.53		55.29			54.18	51.94
5	70.23	69.98		69.72			68.28	67.5
10	77.26	79.74		78.17			77.62	80.28
20	83.06	88.81		85.62			86.58	94.81
30	86.08	93.93		89.67			91.73	104.33
50	89.59	100.25		94.52			98.17	117.59
80	92.58	105.99		98.8			104.07	131.2
100	93.94	108.69		100.77			106.86	138.18
140	95.91	112.75		103.68			111.07	149.41
200	97.92	117.03		106.69			115.52	162.29
500	102.74	128		114.09			126.94	200.63
Δ TEORICO	0.1403	0.1415	NO SE	0.1463	NO SE	NO SE	0.1642	0.1823
Δ TABULAR	0.2667	0.2667	AJUSTA	0.2667	AJUSTA	AJUSTA	0.2667	0.2667

(Fuente: Elaboración propia)

5.4.2. PRUEBAS DE BONDAD DE AJUSTE

Se realiza las pruebas de bondad de ajuste, las cuales son pruebas de hipótesis que nos sirve para encontrar el modelo de distribución que mejor se ajusta a nuestra serie de datos. De las pruebas de bondad de ajuste más conocidas tenemos la Chi-cuadrado y la Smirnov – Kolmogorov.

En el presente estudio usaremos el criterio de ajuste de la prueba de Smirnov – Kolmogorov, porque es la que es la que mejor se aplica a los modelos de distribución que se pretende aplicar.

- **Distribución Normal**

En el siguiente cuadro se muestran los resultados de la distribución normal de acuerdo al criterio de Smirnov – Kolmogorov.

Cuadro 5
Distribución normal.

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	Delta
1	32.6	0.037	0.0647	0.0277
2	33.94	0.0741	0.076	0.0019
3	38	0.1111	0.1194	0.0083
4	38.1	0.1481	0.1207	0.0275
5	38.37	0.1852	0.1241	0.0611
6	38.7	0.2222	0.1284	0.0938
7	39.6	0.2593	0.1406	0.1187
8	41.5	0.2963	0.1689	0.1274
9	45.9	0.3333	0.2473	0.086
10	46	0.3704	0.2493	0.1211
11	54.34	0.4074	0.4387	0.0313
12	56.9	0.4444	0.5025	0.058
13	56.98	0.4815	0.5045	0.023
14	58.46	0.5185	0.5414	0.0229
15	58.7	0.5556	0.5474	0.0082
16	59.48	0.5926	0.5667	0.0259
17	63.8	0.6296	0.6695	0.0399
18	70.6	0.6667	0.8064	0.1397
19	72.94	0.7037	0.844	0.1403
20	73	0.7407	0.8449	0.1042
21	73.6	0.7778	0.8537	0.0759
22	75.14	0.8148	0.8747	0.0599
23	76.25	0.8519	0.8885	0.0366
24	77.48	0.8889	0.9025	0.0136
25	77.94	0.9259	0.9073	0.0186
26	78.5	0.963	0.913	0.0499
Δteórico	0.1403	Los datos se ajustan a la distribución Normal,		
Δtabular	0.2667	con un nivel de significación del 5%		

Nota: Datos obtenidos en HIDROESTA 2

Fuente: Elaboración propia

- **Distribución Log Normal 2 parámetros**

En el siguiente cuadro se muestran los resultados de la distribución log normal 2 parámetros de acuerdo al criterio de Smirnov – Kolmogorov.

Cuadro 6
Distribución Log Normal 2 parámetros.

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	Delta
1	32.6	0.037	0.0413	0.0043
2	33.94	0.0741	0.0548	0.0193
3	38	0.1111	0.1115	0.0004
4	38.1	0.1481	0.1132	0.035
5	38.37	0.1852	0.1178	0.0674
6	38.7	0.2222	0.1236	0.0986
7	39.6	0.2593	0.1402	0.1191
8	41.5	0.2963	0.1784	0.1179
9	45.9	0.3333	0.2805	0.0529
10	46	0.3704	0.283	0.0874
11	54.34	0.4074	0.4952	0.0878

12	56.9	0.4444	0.557	0.1125
13	56.98	0.4815	0.5589	0.0774
14	58.46	0.5185	0.5927	0.0742
15	58.7	0.5556	0.5981	0.0425
16	59.48	0.5926	0.6152	0.0226
17	63.8	0.6296	0.7018	0.0721
18	70.6	0.6667	0.8082	0.1415
19	72.94	0.7037	0.8367	0.133
20	73	0.7407	0.8374	0.0967
21	73.6	0.7778	0.8441	0.0663
22	75.14	0.8148	0.8602	0.0454
23	76.25	0.8519	0.8709	0.0191
24	77.48	0.8889	0.882	0.0069
25	77.94	0.9259	0.8859	0.0401
26	78.5	0.963	0.8905	0.0725
Δteórico	0.1415	Los datos se ajustan a la distribución Log Normal de dos parámetros, con un nivel de significación del 5%		
Δtabular	0.2667			

Nota: Datos obtenidos en HIDROESTA 2

Fuente: Elaboración propia

- **Distribución Gamma 2 parámetros**

En el siguiente cuadro se muestran los resultados de la distribución Gamma 2 parámetros de acuerdo al criterio de Smirnov – Kolmogorov.

Cuadro 7

Distribución Gamma 2 parámetros

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	Delta
1	32.6	0.037	0.0451	0.0081
2	33.94	0.0741	0.0577	0.0164
3	38	0.1111	0.1091	0.002
4	38.1	0.1481	0.1107	0.0375
5	38.37	0.1852	0.1149	0.0703
6	38.7	0.2222	0.1201	0.1021
7	39.6	0.2593	0.1351	0.1242
8	41.5	0.2963	0.1698	0.1265
9	45.9	0.3333	0.2645	0.0688
10	46	0.3704	0.2669	0.1035
11	54.34	0.4074	0.4761	0.0687
12	56.9	0.4444	0.5402	0.0957
13	56.98	0.4815	0.5421	0.0606
14	58.46	0.5185	0.5779	0.0594
15	58.7	0.5556	0.5836	0.028
16	59.48	0.5926	0.6018	0.0093
17	63.8	0.6296	0.6956	0.0659
18	70.6	0.6667	0.8129	0.1463
19	72.94	0.7037	0.8445	0.1408
20	73	0.7407	0.8452	0.1045
21	73.6	0.7778	0.8526	0.0748
22	75.14	0.8148	0.8702	0.0554
23	76.25	0.8519	0.8819	0.03
24	77.48	0.8889	0.8938	0.0049
25	77.94	0.9259	0.898	0.028
26	78.5	0.963	0.9029	0.0601

Δteorico	0.1463	Los datos se ajustan a la distribución Gamma 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%
Δtabular	0.2667	

Nota: Datos obtenidos en HIDROESTA 2

Fuente: Elaboración propia

- **Distribución Gumbel**

En el siguiente cuadro se muestran los resultados de la distribución Gumbel de acuerdo al criterio de Smirnov – Kolmogorov.

Cuadro 8

Distribución Gumbel

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	Delta
1	32.6	0.037	0.0197	0.0173
2	33.94	0.0741	0.0295	0.0446
3	38	0.1111	0.0786	0.0325
4	38.1	0.1481	0.0802	0.0679
5	38.37	0.1852	0.0847	0.1005
6	38.7	0.2222	0.0903	0.1319
7	39.6	0.2593	0.1068	0.1524
8	41.5	0.2963	0.1466	0.1497
9	45.9	0.3333	0.2597	0.0736
10	46	0.3704	0.2625	0.1078
11	54.34	0.4074	0.5045	0.0971
12	56.9	0.4444	0.5729	0.1285
13	56.98	0.4815	0.575	0.0935
14	58.46	0.5185	0.6118	0.0933
15	58.7	0.5556	0.6176	0.062
16	59.48	0.5926	0.6359	0.0433
17	63.8	0.6296	0.7262	0.0966
18	70.6	0.6667	0.8309	0.1642
19	72.94	0.7037	0.8577	0.154
20	73	0.7407	0.8583	0.1176
21	73.6	0.7778	0.8645	0.0868
22	75.14	0.8148	0.8793	0.0645
23	76.25	0.8519	0.889	0.0372
24	77.48	0.8889	0.8989	0.01
25	77.94	0.9259	0.9024	0.0235
26	78.5	0.963	0.9065	0.0565

Δteorico	0.1642	Los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%
Δtabular	0.2667	

Nota: Datos obtenidos en HIDROESTA 2

Fuente: Elaboración propia

- **Distribución Log Gumbel**

En el siguiente cuadro se muestran los resultados de la distribución Log Gumbel de acuerdo al criterio de Smirnov – Kolmogorov.

Cuadro 9
Distribución Log Gumbel

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	Delta
1	32.6	0.037	0.0055	0.0315
2	33.94	0.0741	0.0127	0.0614
3	38	0.1111	0.0686	0.0425
4	38.1	0.1481	0.0707	0.0775
5	38.37	0.1852	0.0766	0.1086
6	38.7	0.2222	0.0841	0.1382
7	39.6	0.2593	0.1063	0.153
8	41.5	0.2963	0.1604	0.1359
9	45.9	0.3333	0.3062	0.0271
10	46	0.3704	0.3096	0.0608
11	54.34	0.4074	0.5654	0.158
12	56.9	0.4444	0.6268	0.1823
13	56.98	0.4815	0.6285	0.1471
14	58.46	0.5185	0.66	0.1414
15	58.7	0.5556	0.6648	0.1092
16	59.48	0.5926	0.68	0.0874
17	63.8	0.6296	0.7522	0.1226
18	70.6	0.6667	0.8322	0.1655
19	72.94	0.7037	0.8526	0.1488
20	73	0.7407	0.853	0.1123
21	73.6	0.7778	0.8578	0.08
22	75.14	0.8148	0.8691	0.0543
23	76.25	0.8519	0.8766	0.0248
24	77.48	0.8889	0.8844	0.0045
25	77.94	0.9259	0.8872	0.0388
26	78.5	0.963	0.8904	0.0726
Δteórico	0.1823	Los datos se ajustan a la distribución LogGumbel, con un nivel de significación del 5%		
Δtabular	0.2667			

Nota: Datos obtenidos en HIDROESTA 2

Fuente: Elaboración propia

- **Resultados de la prueba de bondad de ajuste**

En el siguiente cuadro se muestran los resultados de las pruebas de bondad de ajuste de acuerdo al criterio de Smirnov – Kolmogorov.

Cuadro 10
Resultados de la prueba de bondad de ajuste

	DISTRIBUCION NORMAL	DISTRIBUCION LOGNORMAL 2 PARÁMETROS	DISTRIBUCION GAMMA 2 PARÁMETROS	DISTRIBUCION GUMBEL	DISTRIBUCION LOGGUMBEL
Δ TEORICO	0.1403	0.1415	0.1463	0.1642	0.1823
Δ TABULAR	0.2667	0.2667	0.2667	0.2667	0.2667
Δ MIN.	0.1403				

Fuente: Elaboración propia

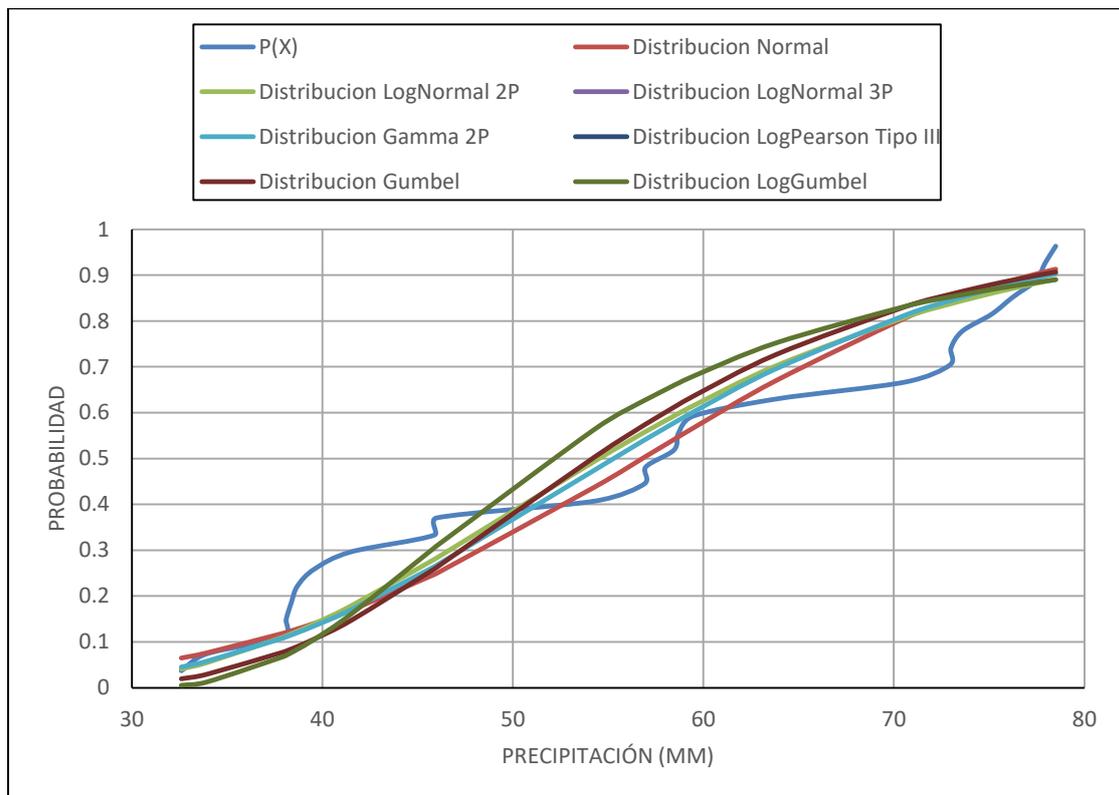


Figura 3. Gráfico de comparación de las pruebas de bondad de ajuste.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al cuadro 10, se concluye que la **Distribución Normal** es la que mejor se ajusta a la serie de datos por tener el menor delta teórico el cual es de 0.1403, por lo que se trabajara con los resultados de dicha distribución.

5.5. PRECIPITACIÓN MÁXIMA PARA DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO CORREGIDO

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) recomienda un coeficiente de corrección para datos de estaciones que se registran una vez al día de **1.13**. Para el caso de nuestra estación, según fuentes del SENAMHI indican que la medición de la precipitación máxima se realiza al finalizar el día, lo cual es considerado como una medición al día.

En el cuadro siguiente, se presentan las precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno de la distribución normal la cual es la que mejor se ajusta a nuestra serie de datos con la corrección correspondiente según recomendación de la OMM, considerando que nuestros registros de datos son de una medición al día entonces se aplicara el factor de corrección de **1.13**.

Cuadro 11

Precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno Distribución Normal.

T (años)	Distribución Normal (mm)	Factor de corrección	Distribución Normal (mm) corregida
2	56.8	1.13	64.18
5	70.23	1.13	79.36
10	77.26	1.13	87.30
20	83.06	1.13	93.86
30	86.08	1.13	97.27
50	89.59	1.13	101.24
80	92.58	1.13	104.62
100	93.94	1.13	106.15
140	95.91	1.13	108.38
200	97.92	1.13	110.65
500	102.74	1.13	116.10
Δ TEÓRICO	0.1403		0.1403
Δ TABULAR	0.2667		0.2667

Nota: Datos corregidos con el factor de 1.13

Fuente: Elaboración propia.

5.6. SELECCIÓN DEL PERÍODO DE RETORNO

Si la obra tiene una vida útil de n años, se puede calcular el periodo de retorno T , fijando el riesgo de falla admisible R , el cual es la probabilidad de ocurrencia del pico de la creciente estudiada, durante la vida útil de la obra.

El riesgo de falla admisible en función del periodo de retorno y vida útil de la obra está dado por:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n \quad (1)$$

En la Tabla siguiente se presenta el valor “T” para varios riesgos permisibles “R” y para la vida útil “n” de la obra.

Tabla 1
Valores de Período de Retorno T (Años)

RIESGO ADMISIBLE	VIDA ÚTIL DE LAS OBRAS (n años)												
	K	1	2	3	5	10	20	25	30	40	50	100	200
0.01	100	199	299	498	995	1990	2488	2985	3980	4975	9950	19900	49750
0.02	50	99	149	248	495	990	1238	1485	1980	2475	4950	9900	24750
0.05	20	39	59	98	195	390	488	585	780	975	1950	3900	9748
0.1	10	19	29	48	95	190	238	285	380	475	950	1899	4746
0.2	5	9	14	23	45	90	113	135	180	225	449	897	2241
0.25	4	7	11	18	35	70	87	105	140	174	348	696	1739
0.3	3	6	9	15	29	57	71	85	113	141	281	561	1402
0.4	3	4	6	10	20	40	49	59	79	98	196	392	979
0.5	2	3	5	8	15	29	37	44	58	73	145	289	722
0.6	2	3	4	6	11	22	28	33	44	55	110	219	546
0.75	1	2	3	4	8	15	19	22	29	37	73	145	361
0.99	1	1	1	2	3	5	6	7	9	11	22	44	109

Fuente: Monsalve (1999). (Como se citó en Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2011, p.18)

De acuerdo a los valores presentados en el Tabla 1, se recomienda utilizar como máximo, los siguientes valores de riesgos de obras de drenaje.

Tabla 2
Valores recomendados de riesgo admisible de obras de drenaje.

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (%)
Puentes	22%
Alcantarillas de Paso de quebradas importantes y	39%
Alcantarillas de Paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	64%
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	64%
Subdrenes	72%
Defensas Ribereñas	22%

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2011)

Se recomienda adoptar periodos de retorno no inferiores a 10 años para las cunetas y para las alcantarillas de alivio.

En el cuadro siguiente, se indican períodos de retorno aconsejables según el tipo de obra de drenaje.

Cuadro 12
Periodos de retorno para diseño de obras de drenaje

TIPO DE OBRA	Periodo de Retorno (Tr) (años)
Puentes y pontones	100
Alcantarillas de paso y badenes	50
Alcantarillas de alivio	20
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	10

Fuente: (MTC, 2008)

Considerando la vida útil del proyecto 20 años, la ecuación (1) y la información en la tabla (2) donde nos indica el riesgo admisible a considerar para drenajes mediante cunetas es de 64%, entonces el periodo de retorno será:

$$0.64 = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

$$T = 20.08 \rightarrow 20 \text{ años}$$

5.7. DELIMITACIÓN DE MICROCUENCAS URBANAS

Definir el área de aporte de la cuenca es muy importante para el diseño, esta está definida como la proyección horizontal de toda el área de drenaje de un sistema de escorrentía dirigido directa o indirectamente a un mismo cauce natural.

Para el presente estudio por ser una pavimentación urbana de pistas y veredas es necesario previamente determinar las microcuencas, por tal motivo el área de las subcuenca a considerar será el área de aporte de las calles en estudio.

Los criterios utilizados en la delimitación de micro cuencas urbanas no se relacionan con los criterios de delimitación de cuencas hidrográficas de ríos y corrientes naturales, debido a que las urbanizaciones afectan la topografía del lugar, por otro lado, el escurrimiento que proviene de cada vivienda es descargada a la vía que corresponde a dicha vivienda. Por lo que utilizaremos las curvas de nivel para definir la dirección del flujo en cada calle y vía principal, para el caso del caudal proveniente de las viviendas estas se considerarán como áreas de influencia para cada vía que le corresponde.

Cuadro 13
 Áreas de microcuencas en estudio.

DESCRIPCION	AREAS SUBCUENCAS - AREA POR CALLES		
	(m2)	(Has.)	(km2)
CALLE ATAHUALPA	5,225.60	0.52	0.0052
CALLE MANCO CAPAC	6,365.01	0.64	0.0064
CALLE CAHUIDE	6,164.99	0.62	0.0062
CALLE TUPAC AMARU	7,147.00	0.71	0.0071
CALLE FATIMA	8,189.80	0.82	0.0082
CALLE JOSE OLAYA	7,332.67	0.73	0.0073
CALLE ANDRES AVELINO CACERES	4,316.48	0.43	0.0043
PASAJE SIMON BOLIVAR	2,838.50	0.28	0.0028
CALLE SANCHEZ CARRION	12,448.12	1.24	0.0124
AV. EJERCITO (TRAMO I)	8,077.04	0.81	0.0081
AV. EJERCITO (TRAMO II)	8,913.96	0.89	0.0089
AV. LEONCIO PRADO	24,262.78	2.426	0.0243
AV. MIGUEL GRAU	11,272.86	1.13	0.0113
CALLE EMANCIPACION	5,186.64	0.52	0.0052

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo del caudal de diseño de cunetas en nuestro estudio se ha considerado trabajar con el área de la microcuenca mayor la cual se identifica en la Avenida Leoncio Prado con un área de **24,262.78 m² ≈ 2.43 has ≈ 0.0243 km²**. En la cual se ha trazado las áreas de las microcuencas que escurren en cada tramo de la vía.

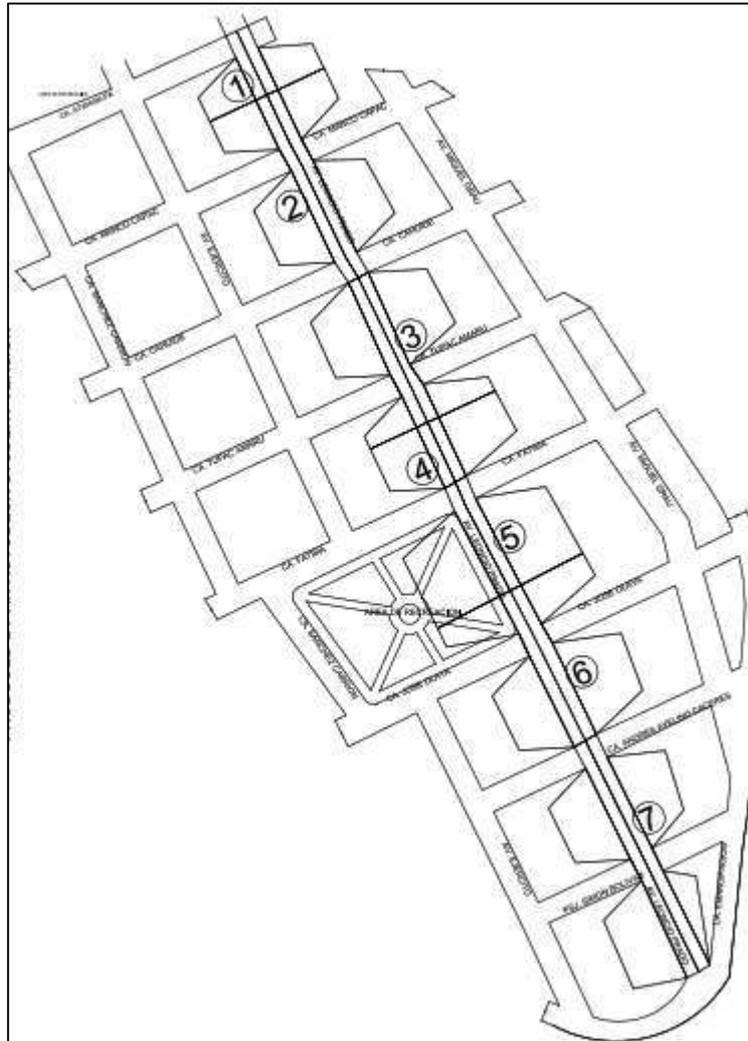


Figura 4. Áreas tributarias de las microcuencas en la Av. Leoncio Prado
 Fuente: Elaboración propia

5.8. CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Existen varias formas de determinar el tiempo de concentración, haciendo uso de fórmulas empíricas propuestas por varios autores a fin de ahorrar tiempo en su cálculo, de las cuales usaremos la Fórmula del método del SCS (Soil Conservation Service) de Estados Unidos (ecuación 2), es una de las más utilizadas. Aplicable a cuencas urbanas con áreas menores a 800 Ha.

$$t_c = \frac{0,0136 \cdot L^{0.8} \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0.7}}{S^{0.5}} \quad (2)$$

Dónde:

Tc: Tiempo de concentración (min)

L: Longitud del escurrimiento superficial de mayor trayectoria (m)

S: Pendiente promedio de la cuenca (m/m)

CN: Numero de curva asignada por la SCS de acuerdo al grupo hidrológico del suelo.

Cuadro 14

Longitud y pendientes en la Av. Leoncio Prado.

RECORRIDOS EN AV. LEONCIO PRADO				
Vía	Cota	Dif. Cotas	L	S
RECORRIDO N° 1				
Km. 0+000	941.170	0.51	35.00	1.457%
Km. 0+035	941.680			
RECORRIDO N° 2				
Km. 0+035	941.680	5.25	100.30	5.23%
Km. 0+135	936.430			
RECORRIDO N° 3				
Km. 0+135	936.430	1.58	79.70	1.98%
Km. 0+215	938.010			
RECORRIDO N° 4				
Km. 0+215	938.010	2.24	32.60	6.87%
Km. 0+248	940.250			
RECORRIDO N° 5				
Km. 0+248	940.250	2.92	60.00	4.87%
Km. 0+308	943.170			
RECORRIDO N° 6				
Km. 0+308	943.170	1.36	82.70	1.64%
Km. 0+390	944.530			
RECORRIDO N° 7				
Km. 0+390	944.530	1.86	127.29	1.46%
Km. 0+518	942.670			
LONGITUD TOTAL (L)			517.59	
PENDIENTE PROMEDIO (S)				3.36%

Fuente: Elaboración propia

El método SCS distingue cuatro grupos hidrológicos según la función de permeabilidad del suelo y otorga valores al número de curva CN de acuerdo al uso de la tierra a cada grupo según los cuadros siguientes:

Cuadro 15
Grupos hidrológicos del suelo según método SCS.

Grupo hidrológico del suelo	Infiltración cuando están muy húmedos	Características
A	Rápida	Arena profunda, suelos profundos depositados por el viento, limos agregados.
B	Moderada	Suelos poco profundos depositados por el viento, marga arenosa.
C	Lenta	Margas arcillosas, margas arenosas poco profundas, suelo con bajo contenido orgánico y suelos con alto contenido de arcilla.
D	Muy Lenta	Suelos que se expanden significativamente cuando se mojan, arcillas altamente plásticas y suelos salinos.

Elaboración propia.

Fuente: (Chow, Maidment, & Mays, 1994)

Cuadro 16
Valores de CN para diferentes tipos de uso de tierra.

DESCRIPCIÓN DEL USO DE LA TIERRA	GRUPO HIDROLÓGICO DEL SUELO			
	A	B	C	D
Tierra cultivada ¹ : sin tratamientos de conservación	72	81	88	91
con tratamiento de conservación	62	71	78	81
Pastizales: condiciones pobres	68	79	86	89
condiciones óptimas	39	61	74	80
Vegas de ríos: condiciones óptimas	30	58	71	78
Bosques: troncos delgados, cubierta pobre, sin hierbas, cubierta buena ²	45	66	77	83
	25	55	70	77
Áreas abiertas, césped, parques, campos de golf, cementerios, etc. óptimas condiciones: cubierta de pasto en el 75% o más	39	61	74	80
condiciones aceptables cubierta de pasto en el 50 al 75%	49	69	79	84
Áreas comerciales de negocios (85% impermeables)	89	92	94	95
Distritos Industriales (72% impermeables)	81	88	91	93
Residencial ³ :				
Tamaño promedio del lote				
Porcentaje promedio impermeable ⁴				
1/8 acre o menos	65	77	85	90
1/4 acre	38	61	75	83
1/3 acre	30	57	72	81
1/2 acre	25	54	70	80
1 acre	20	51	68	79
Parqueadores pavimentados, techos, accesos, etc. ⁵	98	98	98	98
Calles y carreteras:				
Pavimentados con cunetas y alcantarillados⁶	98	98	98	98
Grava	76	85	89	91
Tierra	72	82	87	89

Fuente: (Chow, Maidment, & Mays, 1994)

De acuerdo a las características del suelo según grupo hidrológico, se determina que nuestra área de estudio se encuentra en el grupo C, por otro lado, según la tabla anterior, se asignará a nuestra curva CN el valor de 98.

Teniendo en cuenta estos valores procedemos a calcular el tiempo de concentración:

$$t_c = \frac{0,0136 * 517.59^{0.8} \left(\frac{1000}{98} - 9 \right)^{0.7}}{0.0336^{0.5}}$$

$$t_c = 12.53 \rightarrow 12 \text{ minutos}$$

5.9. DETERMINACIÓN DE INTENSIDAD DE LLUVIA

La determinación del evento de precipitación es un paso importante en el diseño de drenaje urbano, por lo que la forma más común de hacerlo es utilizando un evento extraordinario que involucre una relación entre la intensidad de lluvia, la duración y las frecuencias o periodos de retorno apropiados mediante diagramas de curvas IDF, en la que fácilmente se puede obtener el dato de intensidad para cualquier periodo de tiempo requerido.

Para nuestro proyecto utilizaremos la ecuación de Dick Peschke el cual relaciona la duración de la tormenta con la precipitación máxima en 24 horas. La expresión es la siguiente:

$$P_d = P_{24h} \left(\frac{d}{1440} \right)^{0.25} \quad (3)$$

Donde:

P_d = precipitación total (mm)

d = duración en minutos

P_{24h} = precipitación máxima en 24 horas (mm)

Teniendo en cuenta el cuadro 11 el cual nos muestra las precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno, elaboramos el siguiente cuadro, en el cual se calcula las precipitaciones totales (P_d) aplicando la fórmula de Dick Peschke, para diferentes periodos de retorno.

Tabla 3
Precipitaciones máximas (mm) para diferentes periodos de retorno

T (años)	Pmax. 24h	Duración (minutos)					
		20.00	30.00	60.00	120.00	180.00	240.00
2	64.18	22.03	24.38	29.00	34.49	38.16	41.01
5	79.36	27.24	30.15	35.85	42.64	47.19	50.71
10	87.30	29.97	33.17	39.44	46.91	51.91	55.78
20	93.86	32.22	35.66	42.41	50.43	55.81	59.97
30	97.27	33.39	36.95	43.95	52.26	57.84	62.15
50	101.24	34.75	38.46	45.74	54.39	60.20	64.68
80	104.62	35.91	39.75	47.27	56.21	62.20	66.84
100	106.15	36.44	40.33	47.96	57.03	63.12	67.83
140	108.38	37.21	41.17	48.97	58.23	64.44	69.25
200	110.65	37.99	42.04	49.99	59.45	65.79	70.70
500	116.10	39.86	44.11	52.45	62.38	69.03	74.18

Nota: Datos obtenidos de HIDROESTA 2

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de las curvas IDF es necesario hallar, además de todo lo anterior, las intensidades máximas en (mm/hora), cuyos datos se muestra en el siguiente cuadro. Esto se realiza a partir de los datos del cuadro anterior.

Tabla 4
Intensidades máximas (mm/hora) para diferentes periodos de retorno

T (años)	Pmax. 24h	Duración (horas)					
		0.33	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
2	64.18	66.09	48.76	29.00	17.25	12.72	10.25
5	79.36	81.72	60.30	35.85	21.32	15.73	12.68
10	87.30	89.91	66.34	39.44	23.46	17.30	13.95
20	93.86	96.66	71.32	42.41	25.22	18.60	14.99
30	97.27	100.17	73.90	43.95	26.13	19.28	15.54
50	101.24	104.25	76.92	45.74	27.20	20.07	16.17
80	104.62	107.73	79.50	47.27	28.11	20.73	16.71
100	106.15	109.32	80.66	47.96	28.52	21.04	16.96
140	108.38	111.63	82.34	48.97	29.12	21.48	17.31
200	110.65	113.97	84.08	49.99	29.73	21.93	17.68
500	116.10	119.58	88.22	52.45	31.19	23.01	18.55

Nota: Datos obtenidos de HIDROESTA 2

Fuente: Elaboración propia

A partir de los datos obtenidos en la tabla (4), el software Hidroesta 2 calcula una ecuación de ajuste con la cual se calcula las Intensidades máximas de diseño asociadas a un periodo de retorno y una duración de tormenta, la expresión es la siguiente:

$$I_{\text{máx}} = 229.1848 \cdot T^{(0.2040)} \cdot D^{(-0.5535)} \quad (4)$$

En función de la fórmula (4), Hidroesta calcula los valores I.D.T. que vienen a ser los datos con las que se grafica las curvas de Intensidad, Duración y Periodo de retorno.

Tabla 5
Valores de I_{max} para $D(\text{min})$ y $T(\text{años})$

Duración (min.)	T = 5 años	T = 10 años	T = 20 años	T = 50 años
12	165.38	187.89	213.46	252.69
20	112.75	128.10	145.53	172.28
30	83.18	94.51	107.37	127.10
40	67.04	76.17	86.53	102.44
50	56.71	64.43	73.20	86.65
60	49.46	56.19	63.84	75.58
70	44.06	50.06	56.87	67.32
80	39.86	45.29	51.45	60.91
90	36.49	41.46	47.10	55.76
100	33.72	38.31	43.52	51.52
110	31.39	35.67	40.52	47.97
120	29.41	33.41	37.96	44.94

Nota: Datos obtenidos de HIDROESTA 2

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, las curvas IDF se grafican a partir de los datos de la tabla anterior las cuales se muestran en la figura (5).

Las curvas IDF servirán para los cálculos de los caudales mediante el método Racional. Específicamente para hallar: Intensidad máxima de lluvia para un periodo de duración igual al tiempo de concentración, y para frecuencia de diseño (mm/h).

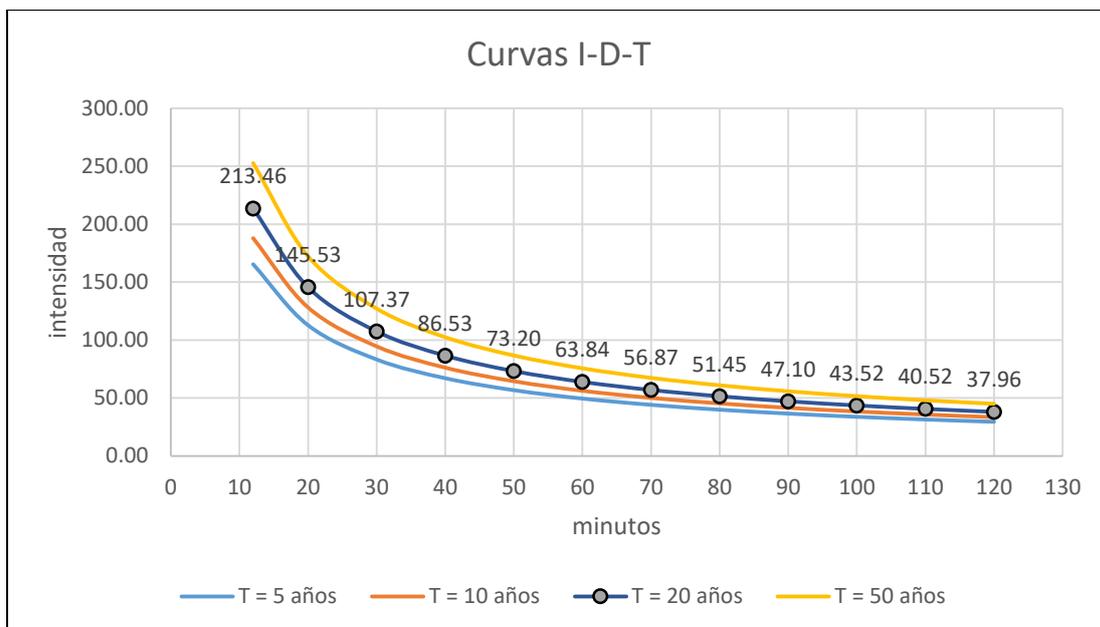


Figura 5. Gráfico de Intensidad Duración y Periodo de retorno.

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente teniendo como datos, un periodo de retorno (T_r) de 20 años, equivalente al periodo de diseño del proyecto, así mismo con una duración (d) de 12 minutos, equivalente al tiempo de concentración (t_c), se procederá a calcular la intensidad de diseño.

5.10. CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE DISEÑO

La intensidad de la lluvia de diseño para un determinado punto del sistema de drenaje es la intensidad promedio de una lluvia cuya duración es igual al tiempo de concentración del área que se drena hasta ese punto, y cuyo periodo de retorno es igual al del diseño de la obra de drenaje. (Norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano, Reglamento Nacional de Edificaciones, 2017, p. 41)

Usando la curva intensidad duracion frecuencia (IDF) aplicado a nuestros datos muestrales, considerando un periodo de retorno (T_r) de 20 años, y una duración (d) de 12 minutos, se obtiene una intensidad de:

$$I = 213.46 \text{ mm/h.}$$

6. APLICACIÓN DE LA FÓRMULA DEL MÉTODO RACIONAL

La estimación del caudal pico de diseño fue desarrollada utilizando el Método Racional, aplicable para áreas de drenajes no mayores a 13 Km², ampliamente usado en diseños de drenaje de carreteras como en zonas urbanas. El método racional permitirá estimar la descarga de diseño para las cunetas cuya función será evacuar las descargas provenientes de precipitaciones pluviales que caen sobre el pavimento. La descarga máxima de diseño, según esta metodología, se obtiene a partir de la siguiente expresión.

$$Q = 0.278 * C * I * A \quad (5)$$

Donde:

Q= Caudal pico o descarga máxima de diseño (m³/s)

C= Coeficiente de escorrentia

I= Intensidad de precipitación maxima horaria (mm/h)

A= Area de la cuenca a drenar (km²)

6.1 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

La siguiente tabla muestra valores de coeficientes de escorrentía de acuerdo a las características de la superficie y el periodo de retorno.

Tabla 6

Coeficientes de escorrentía para ser utilizados en el método racional.

CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
AREAS URBANAS							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto / Techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente Superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62

Fuente: (Norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano, Reglamento Nacional de Edificaciones, 2017)

De acuerdo a los datos de la tabla (6) tomando en cuenta las características de la superficie para nuestro caso (Concreto / Techos), para un periodo de retorno de 20 años el coeficiente de escorrentía a usar será: **C= 0.855**.

6.2 CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO

Para la obtención del caudal de diseño tomamos en cuenta las áreas tributarias identificadas en la Av. Leoncio Prado, las cuales conforman la microcuenca más significativa del área de estudio.

En el siguiente cuadro se muestran las áreas de aporte según la figura (4) considerando el área que genera mayor escurrimiento al carril correspondiente es decir las áreas aferentes:

Cuadro 17

Áreas tributarias de aporte al carril correspondiente.

AREA/CAU DAL N°	APORTE DE ÁREAS aferentes		TOTAL (Km ²) (1+2/10 ⁶)
	Viviendas (m ²) (1)	1/2 Vías y Veredas (m ²) (2)	
A1/Q1	453.25	208.99	0.0007
A2/Q2	1,548.02	595.89	0.0021
A3/Q3	1,508.58	407.32	0.0019
A4/Q4	852.93	193.77	0.0010
A5/Q5	1,447.32	358.95	0.0018
A6/Q6	1,838.30	517.45	0.0024
A7/Q7	2,150.10	760.72	0.0029

Fuente: Elaboración propia.

Con los datos hallados anteriormente, $I = 213.46 \text{ mm/h}$; $C = 0.855$ y tomando en cuenta las áreas tributarias, procedemos a calcular los caudales aplicando la fórmula del método racional, obteniendo los siguientes resultados hidrológicos.

Cuadro 18
Caudales en la Av. Leoncio Prado

CAUDALES CIRCULANTES EN EL PAVIMENTO								
AREA/CAU DAL N°	APORTE DE ÁREAS aférentes		TOTAL (Km ²) (1+2/10 ⁶)	Coeficiente (C)	Intensidad (mm/h)	Q= 0.278*C*I*A		TRAMO
	Viviendas (m ²) (1)	1/2 Vías y Veredas (m ²) (2)				0.278*C*I*A (m ³ /s)	Total caudal (l/seg)	
A1/Q1	453.25	208.99	0.00066	0.855	213.46	0.0336	33.60	Tramo 1
A2/Q2	1,548.02	595.89	0.00214	0.855	213.46	0.1088	108.78	Tramo 2
A3/Q3	1,508.58	407.32	0.00192	0.855	213.46	0.0972	97.21	Tramo 3
A4/Q4	852.93	193.77	0.00105	0.855	213.46	0.0531	53.11	Tramo 4
A5/Q5	1,447.32	358.95	0.00181	0.855	213.46	0.0916	91.65	Tramo 5
A6/Q6	1,838.30	517.45	0.00236	0.855	213.46	0.1195	119.52	Tramo 6
A7/Q7	2,150.10	760.72	0.00291	0.855	213.46	0.1477	147.69	Tramo 7

Fuente: Elaboración propia.

Los caudales resultantes en el cuadro (23) serán los valores a considerar como caudales de diseño para el dimensionamiento de las estructuras de drenaje pluvial.

7. ESTUDIO HIDRÁULICO

7.1 DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE PLUVIAL

La forma que conviene dar a una sección dada para que escurra el mayor caudal posible, es lo que se ha llamado sección de máxima eficiencia hidráulica, manteniendo constantes la pendiente del canal y el material del mismo, podemos decir entonces que el caudal transportado por un canal de sección transversal dada es máximo cuando el perímetro mojado es mínimo.

Determinaremos entonces para nuestro caso el caudal para una sección triangular.

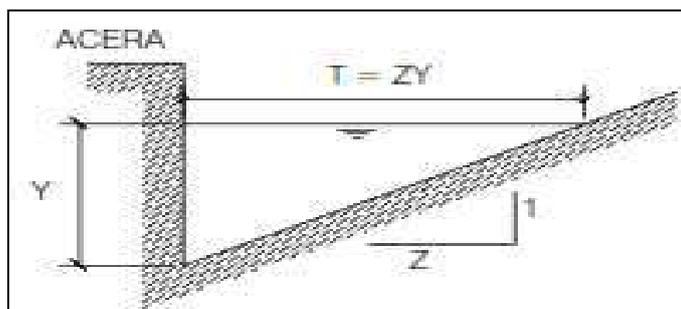


Figura 6. Sección de cuneta triangular
Fuente: Elaboración propia.

Para determinar el caudal en dicha sección utilizaremos la ecuación de Manning:

$$Q = 315 \frac{Z}{N} S^{\frac{1}{2}} Y^{\frac{8}{3}} \left(\frac{Z}{1 + \sqrt{1 + Z^2}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Donde:

Q= Caudal en litros/seg.

N= Coeficiente de rugosidad de Manning

S= Pendiente longitudinal del canal

Z= Valor recíproco de la pendiente transversal (1:Z)

Y= Tirante de agua en metros

T= Ancho superficial en metros

P= Perímetro mojado en metros

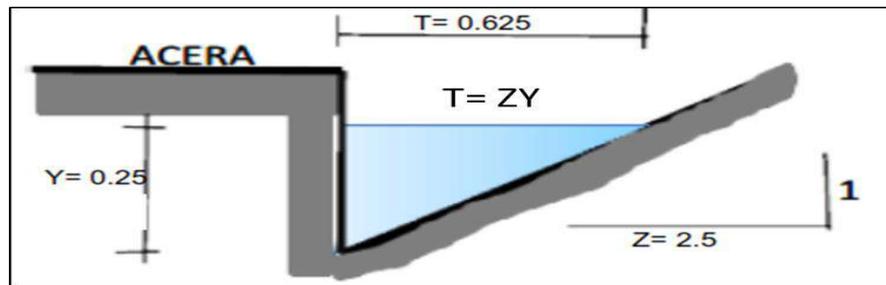


Figura 7 Sección de cuneta triangular
Fuente: Elaboración propia.

Se considera la sección de tipo triangular para nuestro proyecto por ser la más apropiada a nivel constructivo. En el siguiente cuadro se aprecia que las medidas de la sección elegida, aplicando la ecuación de Manning, cumplen para el caudal de diseño.

Cuadro 19

Verificación $Q_s > Q_a$.

CAUDALES CIRCULANTES EN EL PAVIMENTO ($Q_s > Q_a$)											
AREA/ CAUDAL	$Q_a = 0.278 * C * I * A$		TRAMO				$Q_s = 315 \frac{Z}{N} S^{\frac{1}{2}} Y^{\frac{8}{3}} \left(\frac{Z}{1 + \sqrt{1 + Z^2}} \right)^{\frac{2}{3}}$				($Q_s > Q_a$)
	Qa= (m ³ /s)	Qa= (lt./seg)	Longitud m.	Cota Sup.	Cota Inf.	Pend. S (m/m)	n	Y	Z	Qs.= (lt./seg.)	
A1/Q1	0.034	33.60	35.00	941.68	941.17	1.457%	0.012	0.25	2.5	151.488	CUMPLE
A2/Q2	0.109	108.78	100.30	941.68	936.43	5.234%	0.012	0.25	2.5	287.122	CUMPLE
A3/Q3	0.097	97.21	79.70	938.01	936.43	1.982%	0.012	0.25	2.5	176.686	CUMPLE
A4/Q4	0.053	53.11	32.60	940.25	938.01	6.871%	0.012	0.25	2.5	328.972	CUMPLE
A5/Q5	0.092	91.65	60.00	943.17	940.25	4.867%	0.012	0.25	2.5	276.873	CUMPLE
A6/Q6	0.120	119.52	82.70	944.53	943.17	1.644%	0.012	0.25	2.5	160.916	CUMPLE
A7/Q7	0.148	147.69	127.29	944.53	942.67	1.461%	0.012	0.25	2.5	151.696	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

8. CONCLUSIONES

- Se ha trabajado con los registros pluviométricos comprendidos desde el año 1993 hasta el año 2018, los mismos que han sido proporcionados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI.
- Según los modelos probabilísticos utilizados para el análisis estadístico hidrológico de acuerdo al criterio de Smirnov – Kolmogorov, tenemos que la Distribución Normal es la que mejor se ajusta a nuestra serie de datos por tener el delta teórico más bajo el cual es de 0.1403.
- Considerando la vida útil del proyecto de 20 años, se calcula un periodo de retorno (T) de 20 años, tomando en cuenta las recomendaciones del MTC, el cual nos indica los valores de riesgo admisible en las obras de drenaje, el cual para nuestro caso es de 64% y que los periodos de retorno no deben ser inferiores a 10 años.
- Se ha calculado el tiempo de concentración haciendo uso del método del SCS (Soil Conservation Service) el cual nos arroja un tc. igual a 12 minutos.
- Para el cálculo de la intensidad de la lluvia de diseño se trabajó con la ecuación de Dick Peschke y haciendo uso del software Hidroesta 2, con el cual se obtienen los datos para la elaboración de las curvas IDF, obtuvimos como resultado una intensidad $I = 213.46$ mm/h.
- Con los datos hallados anteriormente se calculó el caudal de diseño aplicando el método racional, teniendo en cuenta las áreas tributarias de las microcuencas en la Av. Alfonso Ugarte, por ser la más significativa en nuestra área de estudio.
- Finalmente aplicando la ecuación de Manning para el cálculo de caudal en una sección dada, tenemos como resultado una sección triangular de $Y = 0.25$ m y $T = 0.625$ m. el cual cumple para el caudal de aporte obtenido en por el método racional.

9. RECOMENDACIONES

- Según el presente estudio, se recomienda tomar en cuenta los datos de los registros pluviométricos más cercanos al área de estudio a realizar, el cual nos permitirá tener datos muestrales significativos.

- Se recomienda tomar en cuenta el uso de los modelos probabilísticos para el análisis hidrológico de acuerdo al criterio de Smirnov Kolmogorov.
- Se recomienda tomar en cuenta el uso del Software Hidroesta 2, por ser una herramienta de mucha ayuda para este tipo de trabajo.
- Se recomienda tener en cuenta las teorías relacionadas, así como las normas aplicables al estudio.

ANEXOS:

- Memoria de cálculo diseño de cuneta

MEMORIA DE CÁLCULO DISEÑO DE CUNETA

1) Cálculo de pendientes

RECORRIDOS EN AV. LEONCIO PRADO				
Vía	Cota	Dif. Cotas	L	S
TRAMO N° 1 (A1)				
Km. 0+000	941.170	0.51	35.00	1.457%
Km. 0+035	941.680			
TRAMO N° 2 (A2)				
Km. 0+035	941.680	5.25	100.30	5.234%
Km. 0+135	936.430			
TRAMO N° 3 (A3)				
Km. 0+135	936.430	1.58	79.70	1.982%
Km. 0+215	938.010			
TRAMO N° 4 (A4)				
Km. 0+215	938.010	2.24	32.60	6.871%
Km. 0+248	940.250			
TRAMO N° 5 (A5)				
Km. 0+248	940.250	2.92	60.00	4.867%
Km. 0+308	943.170			
TRAMO N° 6 (A6)				
Km. 0+308	943.170	1.36	82.70	1.644%
Km. 0+390	944.530			
TRAMO N° 7 (A7)				
Km. 0+390	944.530	1.86	127.29	1.461%
Km. 0+518	942.670			
LONGITUD TOTAL (L)			517.59	
PENDIENTE PROMEDIO (S)				3.36%

2) Cálculo de Caudales Método Racional

CAUDALES CIRCULANTES EN EL PAVIMENTO								
AREA/CAUDAL N°	APORTE DE ÁREAS aferentes		TOTAL (Km2) (1+2/10^6)	Coeficiente (C)	Intensidad (mm/h)	Q= 0.278*C*I*A		TRAMO
	Viviendas (m2) (1)	1/2 Vías y Veredas (m2) (2)				0.278*C*I*A (m3/s)	Total caudal (l/seg)	
A1/Q1	453.25	208.99	0.00066	0.855	213.46	0.0336	33.60	Tramo 1
A2/Q2	1,548.02	595.89	0.00214	0.855	213.46	0.1088	108.78	Tramo 2
A3/Q3	1,508.58	407.32	0.00192	0.855	213.46	0.0972	97.21	Tramo 3
A4/Q4	852.93	193.77	0.00105	0.855	213.46	0.0531	53.11	Tramo 4
A5/Q5	1,447.32	358.95	0.00181	0.855	213.46	0.0916	91.65	Tramo 5
A6/Q6	1,838.30	517.45	0.00236	0.855	213.46	0.1195	119.52	Tramo 6
A7/Q7	2,150.10	760.72	0.00291	0.855	213.46	0.1477	147.69	Tramo 7
						CAUDAL MAX. DE DISEÑO	147.69 l/seg	

3) Diseño de Cuneta

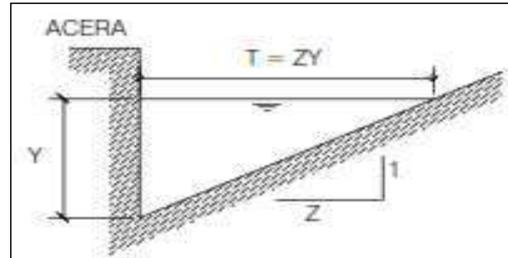
DISEÑO DE CUNETA URBANA TRIANGULAR

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA - 2018"

OS. 060 - DRENAJE PLUVIAL URBANO

DATOS:

n = 0.012 [Tabla 1](#)
 Y = 0.25 m.
 Z = 2.50



DIMENSIONES:

Y = 0.250 m.
 T = 0.625 m.

MANING: OS.060

$$Q = 315 \frac{Z}{N} \frac{1}{S^2} Y^{\frac{8}{3}} \left(\frac{Z}{1 + \sqrt{1 + Z^2}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

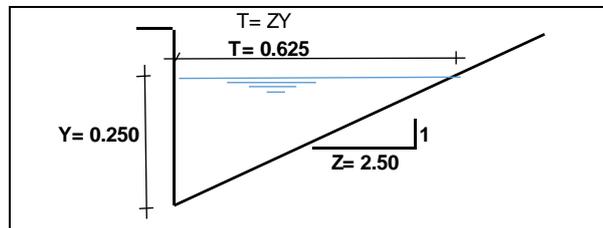
$$A = \frac{1}{2} h^2 (m + Z) \quad P = h (\sqrt{1 + m^2} + \sqrt{1 + Z^2})$$

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Q = Caudal en litros/seg
 n = Coeficiente de rugosidad de Manning
 S = Pendiente Longitudinal del canal.
 Z = Valor reciproco de la pendiente Transversal (1 : z).
 Y = Tirante de agua en metros.
 P = Perimetro mojado en metros.

RESULTADOS:

A = 0.078 m²
 P = 0.923 m
 R = 0.085 m
 V = 1.942 m/seg



Para:	S m/m	Z/n	S^(1/2)	Y^(8/3)	$\left(\frac{Z}{1 + \sqrt{1 + Z^2}} \right)^{\frac{2}{3}}$	Qs. (lt./seg.)	Qs. (m3/s)
	1.461%	208.333	0.121	0.025	0.771	151.696	0.152

CAUDAL "Qa" DE APOORTE:

Metodo Racional

$$Qa = 0.278 * C * I * A$$

C : 0.855 [Tabla 2](#)

I : 213.46

A : 0.00291 Km²

Donde:

Q : Caudal en m³/s
 C : Coeficiente de escurrimiento de la cuenca
 A : Área aportante en Km²
 I : Intensidad de la lluvia de diseño en mm/h

Qa: 0.148 m³/seg ≈ 147.69 lt/seg

Qs: 0.152 m³/seg ≈ 151.70 lt/seg

De acuerdo a la norma Haciendo la comparación de Caudales:

$$Qa < Qs$$

EL DISEÑO ESTA CORRECTO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TESIS

“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA
TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN -
CAJAMARCA - 2018”



AUTOR

WILMER ALBERTO JULCA CORONEL

CHICLAYO – PERÚ

2020

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA
TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA
- 2018"

ÍNDICE

1. ASPECTOS GENERALES

- 1.1. Introducción
- 1.2. Antecedentes
- 1.3. Metodología
- 1.4. Objetivos
- 1.5. Enfoque General del estudio de Impacto Ambiental y Social
- 1.6. Localización y Ámbito de Influencia ambiental
- 1.7. Marco Legal Normativo

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- 2.1. Descripción Técnica del Proyecto

3. LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

- 3.1. Factores Abióticos
 - a. Clima
 - b. Precipitación
 - c. Temperatura media
 - d. Humedad relativa
 - e. Vientos
 - f. Geología y Geomorfología
 - g. Edafología
 - h. Hidrología
 - i. Aguas superficiales
- 3.2. Factores Bióticos
 - a) Flora
 - b) Fauna
 - c) Hidrobiología (Flora y fauna acuática)

4. LÍNEA DE BASE SOCIAL

- 4.1. Estructura poblacional
- 4.2. Aspectos Socio Económico Cultural

5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 Impactos Ambientales negativos

- 5.1.1 Alteración de la calidad de aire
- 5.1.2 Aumento en los niveles de ruido
- 5.1.3 Aumento de las vibraciones
- 5.1.4 Alteración del microclima
- 5.1.5 Alteración del cauce hidrológico
- 5.1.6 Alteración de la calidad del agua
- 5.1.7 Asentamientos de suelos
- 5.1.8 Erosión
- 5.1.9 Salud pública
- 5.1.10 Alteración de la flora
- 5.1.11 Alteración de la fauna
- 5.1.12 Alteraciones en el medio socio económico
- 5.1.13 Accidentes de tránsito

5.2 Impactos ambientales positivos

- 5.2.1 Variación de la PEA
- 5.2.2 Mercado de trabajo
- 5.2.3 Ventajas de localización comercial

6. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

- 6.1. Conservación de la calidad de Aire
- 6.2. Minimización de los niveles de ruido
- 6.3. Minimización de vibraciones
- 6.4. Alternativas para el Mejoramiento del clima
- 6.5. Control de cauce hidrológico y ciclo hidrológico
- 6.6. Mejoramiento de la calidad del agua
- 6.7. Tratamiento de Suelos

- 6.8. Prevención de la erosión
- 6.9. Salud Pública
- 6.10. Restauración del Paisaje
- 6.11. Mitigación de impactos negativos a la fauna
- 6.12. Alteraciones en el Medio Socioeconómico
- 6.13. Prevención de accidentes de tránsito
- 6.14. Manejo de canteras
- 6.15. Uso adecuado de caminos de acceso y desvíos
- 6.16. Desmontaje y limpieza de campamentos
- 6.17. Reacondicionamiento de patios de maquinaria
- 6.18. Rehabilitación de áreas en el derecho de vías
- 6.19. Monitoreo del ecosistema

7. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

- 7.1. Plan de Manejo Ambiental
- 7.2. Estrategias de Aplicación
- 7.3. Características del Plan de Manejo Ambiental
 - 7.3.1. Acciones del Plan de Manejo
 - 7.3.2. Estrategias del Plan de manejo
 - 7.3.3. Plan de Prevención de riesgos
 - 7.3.4. Plan de Contingencias

8. PLAN DE ABANDONO DEL ÁREA

9. PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL

10. VALORACIÓN AMBIENTAL

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. Introducción

La complejidad de los impactos ambientales negativos, implica una continua acción y vigilancia, de todos aquellos aspectos que pueden dañar el ambiente; la circulación vehicular, generadora de ruidos y gases tóxicos afecta permanentemente y en un nivel muy importante a todas las actividades del hombre; las aguas residuales que son vertidas a los cuerpos de agua sin ningún control, inciden en la calidad de vida del hombre y en el deterioro del medio ambiente, entre otros.

Las calles sin pavimentar en el Sector Sargento Lores, afectan directamente a las familias que viven allí y contribuye a aumentar los índices de contaminación ambiental, dañan al patrimonio público y privado, y dificultan el desplazamiento normal de las personas y vehículos. La contaminación del aire debido a las emisiones de partículas suspendidas (PM10), ha dado lugar a una alta incidencia de enfermedades respiratorias.

El propósito del presente trabajo es impulsar el Proyecto de Inversión Pública para dotar de servicios de calidad a los pobladores más necesitados de este lugar, considerándolo esta zona de influencia como prioridad. En este marco se plantea el proyecto "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA - 2018". Como una alternativa para mejorar la accesibilidad y la integración de las vías.

El área de intervención del Proyecto se ubica en las principales calles de la localidad:

CALLE	PROGRESIVA		LONGITUD (M)	CALLE	PROGRESIVA		LONGITUD (M)
	INICIO	FIN			INICIO	FIN	
Calle Emancipacion	0+000	0+299.63	299.63	Calle Andres Avelino Caceres	0+000	0+063.75	63.75
Av. Miguel Grau	0+000	0+376.78	376.78		0+000	0+056.42	56.42
Av. Leoncio Prado	0+000	0+182.82	182.82	Calle Jose Olaya	0+000	0+026.46	26.46
	0+000	0+087.42	87.42		0+000	0+076.68	76.68
	0+000	0+054.89	54.89		0+000	0+088.57	88.57
	0+000	0+061.29	61.29	Calle Fatima	0+000	0+075.31	75.31
	0+000	0+062.8	62.80		0+000	0+092.73	92.73
0+000	0+074.98	74.98	0+000	0+025.	25.00		
Av. Ejercito	0+000	0+179.94	179.94	Calle Tupac Amaru	0+000	0+066.53	66.53
	0+000	0+258.02	258.02		0+000	0+054.82	54.82
Calle Sanchez Carrion	0+000	0+087.82	87.82		0+000	0+066.7	66.70
	0+000	0+056.17	56.17	Calle Cahuide	0+000	0+059.14	59.14
	0+000	0+056.	56.00		0+000	0+054.8	54.80
	0+000	0+056.02	56.02		0+000	0+065.84	65.84
	0+000	0+057.22	57.22	Calle Manco Capac	0+000	0+052.09	52.09
Calle Simon Bolivar	0+000	0+043.2	43.20		0+000	0+055.49	55.49
	0+000	0+056.53	56.53		0+000	0+067.22	67.22
				Calle Aatahualpa	0+000	0+056.09	56.09
					0+000	0+068.87	68.87

Fuente: Elaboración propia

Hacienda un total de 3,224.04 m de longitud total de Pavimento.

La construcción de una vía y demás infraestructuras altera significativamente el ambiente; según estimaciones del World Match Institute, la industria de la construcción utiliza el 40% de arena y piedras, el 25% de la madera virgen, el 16% del agua y el 40% de la energía, dentro del total de los recursos consumidos mundialmente. Estos datos demuestran que los impactos ambientales causados por la industria de la construcción son altos.

En el Perú, la explotación de los recursos naturales utilizados en la industria de la construcción era irracional hasta hace algunos años; es en la década de los años 90, con la promulgación del Código de Medio Ambiente y Recursos Naturales (derogado), donde se inicia una etapa de valoración del medio ambiente natural que llegó a reglamentar los proyectos de desarrollo del país, creando posteriormente el Sistema Nacional de Evaluación Ambiental (SEIA), el cual está orientado a identificar, prevenir, supervisar, controlar y corregir anticipadamente los impactos ambientales negativos derivados de las actividades humanas expresadas por medio de proyectos de inversión pública o privada, actividades domésticas y económicas..

La gestión del diseño y la ejecución de una obra deben realizarse de tal manera que proteja, valore y mejore el medio ambiente, porque el equilibrio ambiental entre las actividades antrópicas ejecutadas por el proyecto vial y el entorno ambiental, implica interrelaciones entre el hombre y su medio donde vive.

1.2. Antecedentes

El proyecto se ubica en la zona urbana del Sector Sargento Lores, del Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca, a una altitud de 938 m.s.n.m.

El proyecto "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA - 2018".

El problema identificado se debe a las deficientes condiciones físicas en las que se encuentran las calles, situación que causa dificultades tanto a peatones como a vehículos que hacen uso de estas vías. El problema se agudiza al iniciar la temporada de lluvias situación que empeora aún más el deterioro de las vías en mención, por la ausencia de un sistema adecuado de drenaje pluvial y que a su vez ponen en peligro la vida y la integridad física de las familias que habitan las viviendas construidas con adobes; viviendas que, de continuar el problema, pueden colapsar en cualquier momento.

Actualmente las Calles de Sargento Lores no cuentan con superficie afirmada en su totalidad y carece de veredas que permitan un tránsito peatonal adecuado. En la épocas más fuertes de lluvias, ponen en peligro la seguridad de las familias que habitan las viviendas construidas de barro y adobe ubicadas a los costados al final de las calles, dado que en consecuencia de la pendiente que presenta la calles y la deficiencia de alcantarillas, las aguas procedentes de las lluvias van a dar a las

viviendas deteriorando aún más los cimientos de estas, creando una situación de alto riesgo que podría tener como consecuencia la pérdida de vidas.

Por lo dispuesto en El Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, (D.L. N° 613) se exigió Estudios de Impacto Ambiental para la ejecución de proyectos que alteren el medio ambiente. El Artículo N° 8 dice: "Todo proyecto o actividad, sea de carácter público o privado que pueda provocar cambios no tolerables al medio ambiente, requieren de un EIA sujeto a la aprobación de la autoridad competente"; si bien este Decreto Ley ya ha sido sustituida por la Ley Nacional del Ambiente, él constituye punto de partida del Ordenamiento Ambiental.

1.3. Metodología

Se ha considerado e incorporado las indicaciones del Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías", editado por la Dirección General de Medio Ambiente del Ministerio de Transportes y Comunicaciones; así como metodologías estructuradas que permiten predecir el comportamiento de los distintos tipos de impactos que pueden presentarse durante la ejecución, servicio y mantenimiento de esta obra.

En su formulación se ha cumplido básicamente con:

Identificar, predecir y cuantificar los impactos ambientales que la obra podría ocasionar en los diversos componentes del medio ambiente; así como los que podrían ser ocasionados por el medio ambiente sobre la obra.

Evaluar la ubicación de campamentos, canteras, movimiento de tierras, botaderos para la eliminación de excedentes de corte, desperdicios; asimismo otros aspectos de tipo topográfico, hidrológico, geológico, etc. que le permita predecir con mayor precisión los impactos que generará en su respectivo entorno ecológico

Preparar un plan de manejo y seguimiento ambiental para evitar y/o mitigar los impactos indirectos y cuantificar los costos del plan, así como los cronogramas que ayuden a un mejor control por parte de la autoridad ambiental.

Preparar un plan de contingencias para afrontar posibles accidentes de trabajo, accidentes de tránsito, derrames de combustible o contaminantes, etc.), de una manera rápida y efectiva, señalando claramente quienes deberán ejecutar la actividad

Los Estudios consideran los costos de las soluciones concretas, con relación a:

- Conservación de Suelos.
- Mantenimiento de cursos de agua; superficiales y subterráneos; y preservación de su calidad.
- Remoción del suelo y explanación en zonas de canteras explotadas; y sembrío de árboles ornamentales y gras entre veredas y sardineles de la pista materia de este proyecto.
- Emisión de partículas (polvo), gases tóxicos y ruidos que afecten a los trabajadores, a las poblaciones circundantes al proyecto y al medio ambiente en general.

- Control de residuos, basuras, aguas servidas, desechos de hidrocarburos, etc.

Deterioro de los otros usos del suelo a lo largo del proyecto o en zonas adyacentes.

Procedimientos adecuados para trabajar las canteras de materiales, estableciendo los tratamientos finales de las áreas utilizadas sea mediante nivelaciones, rellenos u otras medidas necesarias.

Procedimientos adecuados para la utilización de áreas de botaderos de materiales excedentes o de eliminación de desechos. Prever forma de apilamiento y de ser necesario, colocación de cubierta vegetal.

1.4. Objetivos

Los objetivos de la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental, son los siguientes:

a) Objetivo General:

Identificar los impactos potenciales negativos y positivos y plantear las medidas de control durante la fase de construcción, operación y mantenimiento del Proyecto "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA - 2018", así como también en la fase de cierre de canteras.

b) Objetivos Específicos:

Contar con una herramienta técnica administrativa que permita incorporar al proyecto, medidas de mitigación y/o supervisión de los potenciales impactos ambientales negativos y consecuencias indeseadas a partir de la ejecución del proyecto. La misma que requiere:

Evaluar el desarrollo del proyecto propuesto, con criterios ambientales, sociales, técnicos y económicos.

Establecer un programa de seguimiento y monitoreo de aquellos factores ambientales susceptibles de resultar impactados por la construcción, y operación del proyecto, con el fin de verificar la evolución de los mismos en el tiempo.

Descripción de los componentes e identificación de los impactos ambientales y medidas de control que permita cuantificar los costos.

Desarrollar el Plan de Manejo Ambiental

1.5. Enfoque General del Estudio de Impacto Ambiental y Social

Este estudio de impacto ambiental es una herramienta que permitirá orientar el proyecto hacia el logro de sus objetivos, mediante el manejo óptimo del ambiente y lo razonable en lo económico.

Una de las premisas básicas en el desarrollo de este estudio de impacto ambiental, radica en la consideración de la existencia actual de esta calle, en un espacio urbano ya consolidado, por lo que se presenta una evaluación objetiva de la situación actual del servicio que presta esta calle, de los beneficiarios directos y de la situación medioambiental presente o inicial.

El enfoque considera para el desarrollo de la Evaluación del Impacto Ambiental y Social del Proyecto "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA - 2018", la estructura siguiente:

- Evaluación Ambiental Preliminar.
- Procesamiento de la información, antecedentes
- Trabajos de campo.
- Identificación de impactos, medidas de mitigación y formulación del Plan de Manejo Ambiental.

El estado de la situación del medio ambiente se estudia para dos instantes: primero antes del proyecto y segundo después del proyecto, es decir, después de introducir variaciones en el sistema incluyendo las medidas correctoras o de mitigación que se han planteado.

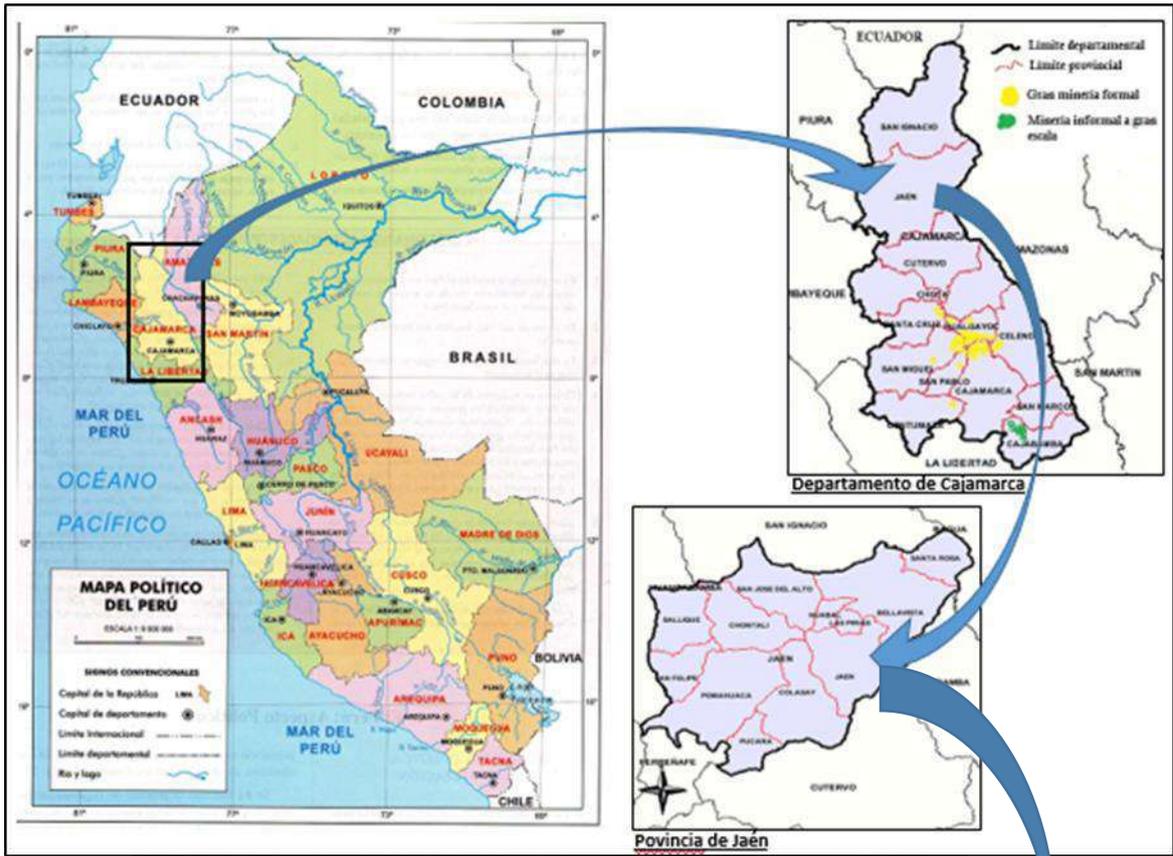
Estado de la situación actual general

El estado actual de la vía no garantiza las condiciones mínimas de servicio ya que se trata de una calle con superficie de rodadura de tierra, en pésimo estado de conservación.

El área de intervención directa del proyecto presenta limitaciones para el tránsito vehicular. En días de lluvia el tránsito es muy dificultoso y casi se anula (superficie de rodadura en tierra y anegamientos).

1.6. Localización y ámbito de Influencia Ambiental

REGIÓN	:	Cajamarca.
PROVINCIA	:	Jaén.
DISTRITO	:	Jaén
LOCALIDAD	:	Sargento Lores
ALTITUD	:	938.00 msnm
REGIÓN	:	Ceja de Selva



Fuente: Google Earth

En esta zona las actividades comerciales son: bodegas, carpinterías y almacenes; ello refleja que la zona de estudio es un área urbana consolidada y parcialmente integrada. En la zona del proyecto, existe el servicio telefónico de telefonía móvil (Telefónica del Perú), Claro, y el servicio de Internet se accede a través de la red móvil.

1.7. Marco Legal Normativo

Las actividades de ingeniería del proyecto, están sustentadas en la Legislación Nacional y Regional. Esta legislación está orientada al control y manejo de los problemas ambientales que se puede generar en el transcurso del proyecto.

a) Constitución Política del Perú

En sus artículos siguientes precisa:

Artículo N° 66: Los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento.

Artículo 67°: El Estado determina la política nacional del ambiente, y promueve el uso sostenible de los recursos naturales.

La Carta Magna, establece que toda persona tiene derecho a la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para la vida.

b) Ley General de Aguas

El Artículo N° 1° establece que las aguas sin excepción alguna, son de propiedad del Estado, y su dominio es inalienable e imprescriptible. No hay propiedad privada de las aguas, ni derechos adquiridos sobre ellas.

El uso justificado y racional del agua, sólo puede ser otorgado en armonía con el interés social y el desarrollo del país.

El Estado formula la política que rige su utilización y preservación.

El Artículo N° 4°, menciona específicamente a las aguas terrestres de los ríos y afluentes; la de los arroyos, torrentes y manantiales, y las que discurren por cauces artificiales (inciso f).

El Título II de la referida ley, prohíbe mediante el artículo 22° (Capítulo II), verter o emitir cualquier residuo sólido, líquido o gaseoso, que pueda alterar la calidad de las aguas y ocasionar daños a la salud humana y poner en peligro los recursos hidrobiológicos de los cauces afectados; así como, alterar el normal desarrollo de la flora y la fauna silvestre.

También, refiere que los afluentes deben ser adecuadamente tratados hasta alcanzar los límites permisibles.

El Artículo 24º (Título II - Capítulo II), reconoce que la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), establece los límites de concentración permisibles de sustancias nocivas, que pueden contener las aguas según el uso a que se destinen.

El Artículo Nº 32º, menciona que el otorgamiento de cualquier uso de aguas está sujeto al cumplimiento de ciertas condiciones concurrentes, entre las más destacadas para fines del proyecto se encuentran los incisos b): Que se compruebe que no se causará contaminación o pérdida de recursos de agua; y el inciso d): Que no se alteren los usos públicos a que se refiere la presente Ley.

c) Ley Forestal y de Fauna Silvestre – D.L. Nº 27308

La Ley Forestal y de Fauna Silvestre, promulgada mediante D.L. Nº 27308, considera áreas necesarias para la protección, conservación y aprovechamiento del recurso forestal y la fauna silvestre y las que tengan especial significación por sus valores históricos, paisajísticos y científicos.

d) Decreto Supremo Nº 37-96 –EM (Norma para el aprovechamiento de canteras)

El Artículo Nº 1º, establece que las canteras de materiales de construcción utilizadas exclusivamente para la construcción, rehabilitación o mantenimiento de obras de infraestructura que desarrollan las entidades del Estado, directamente o por contrata, ubicadas dentro de un radio de 20Km de la obra o dentro de una distancia de hasta 6 Km. medidos a cada lado del eje longitudinal de las obras, se afectará a éstas durante su ejecución y formarán parte integrante de dicha infraestructura; así mismo, el Artículo Nº 2º, establece que previa calificación de la obra del Ministerio de Transporte, Comunicaciones, Vivienda y Construcción informará al Registro Público de Minería el inicio de la ejecución de las obras y la ubicación de éstas.

e) Resolución Ministerial Nº 188-97 – EM/ VMM (Norma para el aprovechamiento de canteras)

Mediante esta Resolución se establece las medidas a tomar para el inicio o reinicio de las actividades de explotación de canteras de materiales de construcción, diseños de tajos, minado de las canteras, abandono de las canteras, acciones al término de uso de las canteras y los plazos y acciones complementarias para el tratamiento de éstas.

f) Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre – Ley Nº 27181

Esta ley que rige para todo el territorio de la República, establece los lineamientos generales, económicos, organizacionales y reglamentarios del tránsito terrestre. El objetivo en materia de transporte y tránsito terrestre se orienta a la satisfacción de las necesidades de los usuarios y al resguardo de sus condiciones de seguridad y salud, así como a la protección del ambiente y la comunidad en conjunto. También promueve a la inversión privada en infraestructura y servicio de transporte.

El Título II determina las competencias, autoridades competentes para darle potestad y dictar los reglamentos que rigen en los distintos niveles de la organización administrativa para implementar los principios rectores y las disposiciones de la presente Ley y su Reglamento, así mismo a la supervisión, detección y la imposición de sanciones por incumplimientos de los dispositivos legales vinculados a transporte y tránsito terrestre.

La Ley N° 27181, establece que es competencia y funciones de las Municipalidades Provinciales “construir, rehabilitar, mantener o mejorar la infraestructura vial que se encuentre bajo su jurisdicción” y en su Artículo 18° conjuntamente con el Decreto Supremo N° 040 – 2001 – MTC – Art. 16°, señala competencias y funciones para las Municipalidades Distritales en lo relacionado al transporte en general y en particular en la regulación del transporte menor, así como para construir, rehabilitar, mantener o mejorar la infraestructura vial que se encuentre bajo su jurisdicción.

g) Decreto Supremo N° 011-93 MTC (Norma para el aprovechamiento de cantera)

Declara que las canteras de minerales no metálicos utilizados exclusivamente para la construcción, rehabilitación o mantenimiento de carreteras que conforman la red vial nacional y que se encuentran ubicadas dentro de una distancia de hasta 3 Km. medidos a cada lado del eje de las carreteras están permanentemente y forman parte de dicha infraestructura vial.

h) Ley N° 26410 - Creación del Consejo Nacional del Ambiente

Mediante Ley N° 26410 se ha creado el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) como organismo descentralizado, con personería jurídica del derecho público interno, con autonomía funcional, económica, financiera, administrativa y técnica, que depende del Presidente de Consejo de Ministros. Es el organismo rector de la política nacional ambiental que tiene finalidad, planificar, promover, coordinar, controlar y velar por el ambiente y patrimonio natural de la Nación; se encuentra integrado por un Órgano Directivo, Ejecutivo y Consultivo.

i) Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada: Decreto Legislativo N° 757 .

El Artículo N° 50, establece que “las autoridades competentes relacionadas con el sector ambiental son los ministerios de cada sector”. Adicionalmente, el Art. N° 51 establece que cada autoridad competente; es decir cada ministerio, determinará las actividades con riesgo ambiental, que puedan exceder los niveles tolerables de contaminación o daño ambiental, en cuyo caso requerirán de un Estudio de Impacto Ambiental antes de desarrollar dichas actividades.

La Inversión Privada en la participación del desarrollo de carreteras es primordial por el hecho de que las prácticas conservacionistas mecánicas, agronómicas y la capacitación requieren de una inversión adecuada a través del tiempo para evitar impactos ambientales negativos.

j) Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.

Mediante Ley N° 27446, se crea el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) el cual es un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de proyectos de inversión pública o privada que impliquen actividades, y construcciones u obras que pueden causar impactos ambientales negativos.

Además, menciona que a partir de la entrada en vigencia del reglamento de la presente Ley, no podrá iniciarse ejecución de proyectos de inversión pública o privada y ninguna autoridad nacional, sectorial, regional ó local podrá aprobarlas, autorizarlas, permitir las, concederlas o habilitarlas si no cuentan previamente con la certificación ambiental contenida en la resolución expedida por la respectiva autoridad competente.

Esta ley es de importancia para salvaguardar las futuras construcciones dentro del ámbito de las cuencas, las grandes edificaciones civiles e industriales que generen efluentes líquidos, smog, ruidos tendrán que ser evaluados y mitigados antes de su construcción. La ley entrará en vigencia una vez que se apruebe la normatividad.

k) Ley de Evaluación del Impacto Ambiental para obras y actividades (Ley N° 26786)

El Artículo N° 1° de esta Ley, modifica el Artículo N° 51° de la Ley Marco para el crecimiento de la inversión privada; señala que el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), deberá ser comunicado por las autoridades sectoriales competentes sobre las actividades a desarrollarse en su sector, que por su riesgo ambiental, pudieran exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambiente, las que obligatoriamente deberán presentar estudios de impacto ambiental previos a su ejecución y sobre los límites máximos permisibles del impacto ambiental acumulado.

Asimismo, establece que la autoridad sectorial competente propondría al CONAM los requisitos para la elaboración de los estudios de Impacto Ambiental y Programas de Adecuación de manejo ambiental; así como, también el trámite para la aprobación y supervisión correspondiente a dichos estudios.

Finalmente, las actividades y límites máximos permisibles del impacto ambiental acumulado; así como, las propuestas señaladas en el párrafo anterior serán aprobados por el Consejo de Ministros mediante decretos supremos, con opinión favorable del órgano rector de la política nacional ambiental CONAM.

Esta Ley establece que en casos de peligro grave o inminente para el medio ambiente, la autoridad sectorial competente podrá disponer la adopción de cualquiera de las siguientes medidas de seguridad por parte del titular de las actividades señaladas en los incisos a) y b) del Artículo modificado.

l) Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales (Ley N° 26821)

Esta Ley norma el régimen de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, estableciendo el marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando un equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente y, el desarrollo integral de la persona humana.

El Artículo N° 29º, establece que las condiciones del aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, por parte del titular de un derecho de aprovechamiento sin perjuicio de lo dispuesto en las leyes especiales, son entre otros: cumplir con los procedimientos de evaluación de impacto ambiental.

m) Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N° 27972)

Esta Ley norma la organización, autonomía, competencias, funciones y recursos de las Municipalidades. En lo que corresponde a las funciones generales y específicas en materia de recursos naturales y medio ambiente, la ley orgánica en referencia señala y faculta a las Municipalidades a aprobar los sistemas de gestión ambiental local y sus instrumentos, en coordinación con el sistema de gestión ambiental nacional y regional.

El Artículo N° 62º, faculta a las Municipalidades, a planificar, ejecutar e impulsar a través de los organismos competentes, el conjunto de acciones destinadas a proporcionar al ciudadano, el ambiente adecuado para la satisfacción de sus necesidades vitales; de vivienda, salubridad, abastecimiento, educación, recreación, transporte y comunicaciones.

En el Capítulo III. Las Rentas Municipales; Artículo N° 69º, numeral 9; está referido a los derechos por la extracción de materiales de construcción ubicados en los álveos y cauces de los ríos, y canteras localizadas en su jurisdicción, conforme a Ley.

n) Código Penal (Decreto Legislativo N° 635)

El Código Penal considera al medio ambiente como un bien jurídico de carácter socioeconómico en el sentido de que abarca todas las condiciones necesarias para el desarrollo de las personas en sus aspectos biológico, psíquico, social y económico.

El Artículo N° 304, se refiere a la protección del medio ambiente, estableciendo que quien contamine vertiendo residuos sólidos, líquidos, gaseosos o de cualquier otra naturaleza por encima de los límites establecidos, y que puedan causar perjuicio o alteraciones en la flora, fauna y recursos hidrobiológicos, será sancionado.

El Artículo N° 313º, estipula, que contraviniendo las disposiciones de la autoridad competente, altera el ambiente natural o el paisaje urbano o rural, o modifica la flora o fauna, mediante la construcción de obras o tala de árboles, que dañan la autonomía de sus elementos, serán sancionados.

Ley General del Ambiente

El Artículo IX sobre el principio de responsabilidad ambiental, señala que el causante de la degradación del ambiente y de sus componentes, sea una persona natural o jurídica, pública o privada, está obligado a adoptar inexcusablemente las medidas para su restauración, rehabilitación o reparación según corresponda o, cuando lo anterior no fuera posible, a compensar en términos ambientales los daños generados, sin perjuicio de otras responsabilidades administrativas, civiles o penales a que hubiera lugar.

El Artículo N° 25 sobre los Estudios de Impacto Ambiental, manifiesta que son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Exige indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluir un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad.

o) Otras normas legales

El presente proyecto se encuentra enmarcado también dentro de las siguientes normas:

Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre (Ley N° 27181 – Art. 18º y 19º).

Reglamento Nacional de Administración de Transporte (Decreto Supremo 040-2001-MTC).

Clasificador de Rutas del País (Decreto Supremo N° 09-95-MTC).

Ley Orgánica de Gobiernos Regionales (Ley N° 27867 modificado por Ley N° 27902).

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Descripción Técnica del Proyecto

El proyecto consiste en el "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA - 2018", para lo cual se utilizará pavimento rígido con carpeta de concreto $f'c=210$ kg/cm², ancho de calzada variable desde 6.00a 7.00 m, para más detalle se adjunta el siguiente cuadro de las metas consideradas más importantes.

Pavimento **20,239.51 m²**

- Tipo: Rígido
- Espesor: 20 cm
- $f'c$ del concreto: 210 kg/cm²
- Ancho de calzada: (Variable: 6.00 m. – 7.00 m.)
- Espesor de sub base: 20 cm.
- Bombeo: 2.0 %

Sardinel Cuneta **5,030.20 ml**

- Sección de sardinel (no incluye base) : 15x35 cm.
- Sección de base: 15x20 cm.
- $f'c$ del concreto: 175 kg/cm²
- Refuerzo en Sardinel: horizontal: 1/4" @ 0.20 , vertical 3/8" @ 0.30

Veredas **7,826.68 m²**

- Espesor: 10 cm
- $f'c$ del concreto: 175 kg/cm²
- Ancho de vereda: 1.20 cm.
- Espesor de relleno con material granular: 10 cm.

Áreas verdes **5,161.37 m²**

- Ancho: Variable (a ambos lados de la vía, entre el sardinel y la vereda)
- Espesor de capa de tierra vegetal: 20 cm.

Tramo Único

. Presenta las siguientes características:

- Velocidad Directriz mínima : 30 km/h
- Ancho de Superficie de Rodadura : 6.00m a 7.00m

- Distancia de Frenado : 45 m., 75 m.
- Distancia de sobrepaso : 175 m., 350 m.
- Bombeo : 2%

3. LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

3.1. Factores Abióticos

a. Clima

La Provincia de Jaén y sus Distritos, se caracterizan por la diversidad de microclimas con Temperaturas absolutas, que oscilan entre 8.5°C y 36°C, registrándose Temperaturas medias y altas en los meses de Octubre a Diciembre.

b. Precipitación

. El promedio anual de precipitaciones pluviales varía desde los 600 a 800 mm.

C. Relieve

El Centro del Sector Sargento Lores, presenta un relieve llano (terreno semi plano).

La topografía del terreno es ondulada y tiene pendientes que llegan hasta 10%.

d. Suelos

Los suelos son de permeabilidad media o rápida y de drenaje bueno.

4. LÍNEA DE BASE SOCIAL

4.1. Estructura Poblacional

El análisis de la población del área de intervención ha permitido estimar la población que se beneficiará con el mejoramiento del área de intervención, la cual asciende a 1,150 habitantes.

4.2. Aspecto Socio económico Cultural

4.2.1.-Vivienda

Según los datos obtenidos en campo (a través de encuestas) el 97% de las viviendas son solo vivienda y el 3% están asociadas a la actividad productiva es decir en estas viviendas funcionan pequeñas bodegas en las que se venden productos de pan llevar.

El 97.5% de las viviendas es habitada por una sola familia y el 2.5% la habitan 2 familias, correspondientes a las formadas por los hijos de los jefes de familia.

El 97% de las viviendas son de adobe (material rústico) y sin ningún criterio técnico, el 1% es material rustico de quincha y el 2% es de material noble.

4.2.2.- Población

El sector Sargento Lores cuenta con una población actual de 1150 habitantes (según cálculos de proyección de población, incluido los sectores aledaños), con una densidad de 4.60 hab/vivienda.

4.2.3.- Educación

El sector Sargento Lores cuenta con instituciones educativas Inicial y primaria.

4.2.4.- Organización social

Las principales organizaciones sociales presentes en el Sector son:

El comité Autodefensa con sedes en la provincia de Jaén.

Comités de Vaso de Leche.

Comedores populares.

4.2.5.- Empleo

El empleo en el sector Sargento Lores, está básicamente vinculado a las actividades de Construcción Civil (85% de la PEA). La mayoría de la PEA (55%) son trabajadores familiares no remunerados (TFNR), les siguen el auto empleados (25%) y finalmente, los trabajadores asalariados. El pago varía entre S/. 40 por día con 3 comidas para un jornalero. Los Proyecto que se ejecuten en la zona promoverán empleo a los pobladores locales en forma rotativa, en el marco de sus actividades de exploración y apoyos locales, como es el mejoramiento de vías, obras de infraestructura comunitaria, etc.

4.2.6.- Comercio

La población de la localidad acude principalmente a mercados ubicados en la ciudad de Jaén. Se comercializa ganado, productos agrícolas y se adquiere ropa, electrodomésticos e implementos como herramientas agropecuarias de comerciantes que proceden por lo general de Chiclayo.

4.2.7.-Propiedad de las parcelas

Propiedad de la tierra

En el sector Sargento Lores, parte de las áreas ocupadas son de propiedad privada y lo restante le pertenece a la Municipalidad Provincial de Jaén. La gran mayoría de los encuestados indica poseer documentos que acreditan la propiedad de la tierra, que cuentan desde certificados de posesión hasta títulos de propiedad.

4.2.8.- Agricultura

En el sector Sargento Lores la producción agrícola está destinada principalmente al autoconsumo (58,4%), se realiza en forma tradicional y no es intensiva, empleando pesticidas e insecticidas, así como abono y fertilizante. Se emplea la yunta para el arado de la tierra y tractores. Los principales productos son plátano, yuca, maíz, etc.

4.2.10.- Otras actividades

Las familias del sector Sargento Lores, también se dedican al comercio, artesanía y otras actividades.

5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de los posibles impactos ambientales que pueden ser productos de las diferentes actividades a realizar en la ejecución de este proyecto, se ha realizado basándose en la metodología Lista de Chequeo (Check List un método ad-hock), combinado con la técnica de Lluvia de Ideas (Brainstorming) y la Matriz de Leopold.

La valoración de los impactos ambientales del Proyecto se realizó sobre la base de criterios de calidad ambiental de los elementos ambientales más relevantes del sitio y clasificándolos de acuerdo al carácter (beneficioso o perjudicial), grado o magnitud de perturbación (significativo, moderado y no significativo), importancia ambiental (baja, media, alta), riesgo de ocurrencia (si existe excepcional gravedad en el impacto), extensión espacial o de área (disminución o aumento de su intensidad en el sitio), área espacial (local, regional o nacional), duración (corto plazo y largo plazo) y reversibilidad (reversible o irreversible) de los impactos y tipo de acción (directo, indirecto o sinérgico).

Definición de códigos de tipos de impactos:

- Carácter del impacto: hace referencia a su consideración positiva o negativa respecto al estado previo de la acción. Representándose: P ó N.
- Grado de perturbación del impacto: se refiere a si el impacto ocasionado es significativo.

- **Importancia Ambiental:** se refiere a la importancia relativa, si es baja, media o alta y se asocia con la calidad del impacto. Representándose: BIA; MIA; AIA.
- **Tipo de Acción:** Se refiere a la acción que ejerce el proyecto sobre el medio ambiente, ya sea directo ó indirecto. Representándose: D; I.
- **Duración del impacto:** se refiere a las características temporales, si el efecto es temporal o permanente. Representándose: CP; LP.
- **Reversibilidad del Impacto:** tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar a la situación anterior a la acción, se habla de impactos reversibles y de impactos terminales o irreversibles. Representándose: Rev; Irr
- **Riesgo de ocurrencia del impacto Ambiental:** mide la probabilidad de ocurrencia, sobre todo de aquellas circunstancias no periódicas, pero de excepcional gravedad. Representándose: NRA; ERA
- **Extensión espacial o de área del Impacto:** informa sobre la disminución de su intensidad en el mosaico espacial,
- **Área Espacial:** tiene en cuenta el alcance del proyecto, ya sea local, regional ó nacional. Representándose: L; R; N.

Fase de construcción del proyecto:

Trabajos preliminares: Movilización y desmovilización de maquinaria y equipos.

Movimiento de tierras: Ubicación y explotación de canteras para material de préstamo y concreto cemento-arena (hidráulico).

Corte de material con tractor y otras excavaciones.

En estas actividades se deforestará el área de extracción de material (canteras), se impactará el ambiente por el ruido de maquinarias y se modificarán cauces, impactándose el sistema de drenaje. Ejecución de excavaciones y eliminación de materiales durante la construcción.

Relleno compactado de material: polvareda durante el colocado, ruido y vibración durante la compactación; y eliminación de material de corte sobrante desde la obra hasta botaderos seleccionados (polvareda y ruido).

Pavimentos: Acumulación de materiales, preparación de mezclas de mortero, entibado de tablas y amarrado de varillas y volúmenes de acero en los bordes de las veredas y el uso de mezcladoras, ocasionaran polvareda y ruido.

Fase de funcionamiento: Incremento de temperatura en el interior de las viviendas las áreas aledañas a la vía, en un promedio de hasta 3°C en el interior de viviendas en períodos de a soleamiento (meses de agosto y septiembre mayormente).

Evaporación de agua de lluvia al inicio de precipitación y después de horas de asoleamiento).

Aumento de accesibilidad, accionamiento de unidades móviles, incremento de flujos de uso doméstico y actividades económicas, ocupación de áreas para actividades económicas y vivienda, incremento del ruido, aumento del smog.

Fase de mantenimiento: accionamiento de unidades móviles, incremento de ruido y smog, traslado de maquinarias y equipos, traslado de material sobrante, etc.

5.1. Impactos Ambientales Negativos

5.1.1. Alteración de la calidad del aire

La carencia de una cultura ambiental ciudadana, así como el desconocimiento de la población sobre los daños que pueden ocasionar las emisiones producidas por el parque automotor, son factores que agudizan el problema de la contaminación atmosférica. A esto se suma el importante aumento del parque automotor en los últimos 15 años, registrándose para los últimos 5 años incrementos en un rango entre 44% y 76%, en las principales ciudades del país.

Se prevé un incremento de emisiones de partículas de polvo y "smog" causado por motos, motocars, camiones y maquinarias pesadas que operaran en mayor cantidad. Los niveles de emisión de "smog" y polvo generados a lo largo de la Av. Freyre, San Antonio, y otras influye directamente sobre la población.

5.1.2. Aumento en los niveles de ruido

El ruido causado por el tráfico depende fundamentalmente de los motores y del contacto de las ruedas con la calzada. Los camiones, motos, motocarros, y buses son los que más ruido causan. El ruido empieza a ser molesto a partir de los 60 decibeles.

La contaminación en un futuro será en:

Etapas de Construcción: Se utilizará maquinaria pesada, tractores, retroexcavadoras, volquetes, camiones, etc. para la ejecución del movimiento de tierras, explotación de canteras y pavimentación. El tránsito sucesivo de estas maquinarias generará ruidos que afectarán a las poblaciones cercanas al eje vial.

Un camión de carga, con su escape intacto, produce un ruido de 80-90 decibeles, nivel que generará problemas a la salud.

El efecto que causa sobre el organismo es: desequilibrio neuro - psíquico, contracción de vasos sanguíneos, elevación de la presión sanguínea, dolencias cardiacas y digestivas, entre otros. Además, cabe mencionar que el ruido constante disminuye la eficiencia del trabajo y afecta la reproducción de los animales (Eichler, 1972. PNUPMA, 1979).

Etapas de Funcionamiento: Los niveles existentes de la calidad de aire en el área de influencia del proyecto, es de alta contaminación en ruidos y humos nocivos; en la zona se presentan ruidos que superan los 120 dB, debido al retiro de silenciadores de motos y mototaxi.

En la última década se ha presentado un incremento de vehículos que no se le brinda la atención técnica debida, esto conlleva a saturar la ciudad con humos nocivos y ruidos molestos.

El tráfico vehicular genera polvos y ruidos, ocasionando molestias a la población cercana. Los vehículos de transporte público, de materias de construcción, motos y motocarros principalmente incrementan los niveles de ruido local. El nivel máximo de ruido que se registra en el área del proyecto es en promedio de 90 dB, siendo el nivel tolerado por el oído humano, 65 dB.

5.1.3. Aumento de las Vibraciones

Las vibraciones son movimientos de baja frecuencia con consecuencias comparables a las de los ruidos, y que provocan daños en edificios, calles e infraestructuras subterráneas, como resultado del aumento del tráfico. Al pase de vehículos pesados se sentirán micro temblores, debido a que las viviendas están cimentadas sobre rellenos no compactados. Esto ocasionará rotura de pisos, veredas, muros y tuberías de desagüe y agua.

5.1.4. Alteración del microclima

Según la UNESCO (1980) menciona que el cambio de topografía de los suelos altera la circulación del aire, de los suelos y estos tienen incidencia (cambio de temperatura, variación en la proporción de radiación solar, entre otros) sobre el microclima del lugar.

El pavimento de concreto tiende a aumentar la temperatura alterando el microclima; así la temperatura en la calle asfaltada se elevaría aproximadamente en 5°C en los días de brillo solar, la cual se radiará al interior de las viviendas, incrementando también la temperatura interior de las mismas en niveles parecidos.

5.1.5. Alteración de cauces hídricos

La modificación de los cauces naturales por la existencia de la avenida, la erosión de suelos e inundación trae consigo la modificación de la calidad del agua por incremento de la sedimentación; esto a la vez altera los ambientes lóticos y lénticos de los cauces naturales. El uso y eliminación de sustancias químicas y desechos de hidrocarburos de las maquinarias de construcción y móviles que circulan para el acarreo de materiales, tendrán incidencia sobre el factor ambiental suelo, vegetación, estética y calidad del agua.

En las inmediaciones del área de intervención directa, por corresponder a una zona ya consolidada, los cauces naturales que existieron han sido totalmente disturbados y contaminados, convirtiéndose en canales naturales para la emisión de desagües domiciliarios y de escorrentía de aguas de lluvia.

5.1.6. Alteración de la calidad del agua

La polución del agua está conectada inherentemente a las actividades humanas; además de servir a los requerimientos básicos de los seres vivos y los procesos industriales. El agua también actúa como un vertedero y un mecanismo de transporte de desechos domésticos mínimos, que la población sin conocimiento del daño, arroja a las caños naturales o alcantarillas.

Durante los trabajos es posible que se presenten roturas de tuberías de acometidas domiciliarias y hasta la tubería de la red secundaria, debido al pase de vehículos y a las actividades mismas de construcción.

Durante el funcionamiento de la vía se espera que todos los moradores de esta calle se abastezcan de agua potable de la red pública; sin embargo, por la cultura de esta gente los pozos no serán clausurados. Como toda el área de la cuenca ya está poblada y las pavimentaciones de calles continuarán, es posible que el nivel de agua en los pozos se deprima y progresivamente dejarán de usarse.

5.1.7. Asentamientos de suelos

Subsidencia o asiento es el movimiento descendente de la superficie del terreno por una mala compactación de suelos porosos, desecación de arcillas entre otros. Según la EMS para asegurar la calidad en la cimentación del pavimento se debe colocar una sub base granular (afirmado de $e=0.20m$).

5.1.8. Erosión

La erosión es el desprendimiento, arrastre y acumulación del suelo y/o fragmentos por la acción hídrica.

Las precipitaciones pluviales al caer sobre terrenos de vegetación rala adyacentes al eje de las trochas de acceso a las canteras arrastran suelos junto con las aguas de escorrentía, depositando los sedimentos en las cunetas excavadas y luego en los cauces naturales donde el flujo de agua disminuye, alterando su productividad primaria.

5.1.09. Alteración de la Flora

Los impactos sobre la flora serán mínimos, puesto que estas tanto la zona de canteras, como el área urbana ya fueron alteradas con la ocupación de la población. No se cuenta con registros de flora anteriores a la ocupación poblacional.

Por otro lado, los materiales de construcción extraídos de canteras generarán alteración de la cubierta vegetal por la apertura de vías y ampliación de la zona de extracción.

5.1.10. Alteración de la fauna

Existe una fauna remanente, mínima, en las zonas circundantes a las canteras, que son alteradas por la extracción de materiales la cual se hará destruyendo la cubierta vegetal que ahora existe y con ella la fauna remanente; así mismo, los ruidos de las maquinarias u otros vehículos que transiten por estos lugares obligan al abandono de mamíferos pequeños, aves, reptiles, anfibios, insectos y otros, que tienen que emigrar a otros lugares. En el área de intervención no existe fauna remanente, (zona urbana consolidada), por lo que no se generarían impactos a la fauna.

5.1.11. Alteración en el Medio Socioeconómico

Los cambios que generará la ejecución del proyecto y uso de esta vía, están equilibrados entre los impactos positivos y negativos. Los impactos ambientales del proyecto tienen incidencia principalmente en el desarrollo socio económico de la población; puesto que brindará puestos de trabajo eventuales en todas las actividades del sector construcción, incluyendo mano de obra directa, así como la correspondiente a producción y comercialización de materiales.

5.1.12. Accidentes de tránsito

Situaciones de accidentes de atropellamiento son probables que ocurran en las vías urbanas (acarreo de material de canteras), debido al incremento de las interacciones entre peatones y transportistas; asimismo, durante la ejecución misma de la obra en

el área de intervención y sus intersecciones. Asimismo, debido a la fluidez del tránsito durante la puesta en servicio del proyecto, el riesgo de accidentes, se podría incrementar significativamente.

5.2. Impactos ambientales positivos

Los Impactos Ambientales Positivos son aquellos que generan beneficios directos a la población y al medio ambiente; estos están directamente relacionados con el desarrollo y el objetivo del proyecto; los principales son:

5.2.1. Variación de la PEA

El "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA - 2018", va a impactar en forma positiva sobre la Población Económicamente Activa de la zona, incrementando las actividades comerciales debido al fácil acceso y a la interconexión entre la población asentada en este sector con el resto de la ciudad.

5.2.4. Crecimiento Urbano e incremento de valor de inmuebles

El valor de los inmuebles se incrementaría hasta en un 60% de su costo sin proyecto, y además servirían como bien de hipoteca, otorgando capacidad financiera a sus propietarios.

6.00 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El objetivo básico del Estudio de Impacto Ambiental del "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA - 2018", es el control de los impactos ambientales negativos durante la construcción y funcionamiento, proponiendo medidas de supervisión y control de los impactos ambientales. Es lógico mencionar que los impactos ambientales positivos se tienen que fortalecer e incrementar de una manera sostenible.

A continuación, se presentan las medidas de control de los impactos negativos descritos en el capítulo anterior, con ello se describen las medidas alternativas a tomarse en cuenta durante las etapas del proyecto.

6.1. Conservación de la calidad del aire

- Establecer un plan de monitoreo durante la construcción y funcionamiento del área de intervención, para el control de emanaciones de smog de vehículos.
- Aplicar la normatividad vigente sobre los niveles de emisión de contaminantes atmosféricos; las instituciones encargadas del control y monitoreo del ambiente,

deberán controlar los límites permisibles de smog que generen los vehículos motorizados

- Desarrollar un Programa de sensibilidad a propietarios y conductores de vehículos a fin de modernizar sus unidades y evitar la contaminación.

6.2. Minimización de los niveles de ruido

- Reducir los niveles de ruido mediante la incorporación de silenciadores a los motores de los vehículos u otro dispositivo de amortiguamiento o aislamiento del ruido.
- Si el nivel de ruido es perjuicio para los trabajadores, es obligatorio emplear tapones u orejeras.
- Para el caso de motocompresores es necesario la aplicación de equipos silenciadores a las máquinas de explotación de canteras.
- En el caso de canteras, aprovechar los obstáculos naturales que se opongan a la propagación del ruido hacia las zonas a proteger.

6.3 Minimización de vibraciones

En las cuadras próximas a las diferentes calles procurar utilizar mallas geosintéticas biaxiales para minimizar la propagación de las ondas de vibraciones hacia el interior de las viviendas. Como actividad previa a los trabajos de movimiento de tierras realizar campañas de sensibilización social, en las que se indicará a los moradores que el material a reemplazar a lo largo del tramo sea usado para levantar el nivel de sus viviendas, garantizándoles proporcionar el personal técnico para la selección, colocación y compactación del relleno sugerido.

6.4 Alternativas para el mejoramiento del clima

- Si bien la alteración climática obedece a problemas globales donde estamos inmersos; la solución compromete a todos y concierne al desarrollo de programas multisectoriales e integrales con la participación activa de la población. El transporte contribuye a las emisiones de gases de invernadero acelerando el cambio climático, y a la destrucción de la capa de ozono.
- La pavimentación del área de intervención utilizando pavimento rígido modificará el microclima a lo largo de la vía, lo cual compromete el nivel de temperatura interior de las viviendas.
- Para mitigar este efecto se está presupuestando la plantación de árboles a ambos lados de la vía; así como el sembrío de gras en las bermas laterales.

- Se recomienda, a fin de contrarrestar los niveles de carbono, desarrollar un programa de reforestación en las áreas de canteras y en las zonas impactadas.

6.5 Control del cauce hidrológico y ciclo hidrológico

- Periódicamente se efectuará limpieza en las cunetas de las trochas de acceso a las canteras. En caso de derrumbes de la vía que afecten el libre recorrido del caudal de los caños colectores se lo habilitará inmediatamente.
- El mantenimiento periódico de alcantarillas, para el paso de cauces naturales de caudales de agua de escorrentía, al menos dos veces durante la ejecución de la obra.
- La construcción de la vía no afectará el caudal de los caños colectores urbanos, para lo cual se encausará temporalmente y en tanto dure la ejecución de la alcantarilla definitiva utilizando tubería de diámetro apropiado.

6.6. Mejoramiento de la calidad del agua

- Implementación de un programa de capacitación a la población con el propósito de minimizar la contaminación de las aguas de los moradores que se abastecen con agua de pozo, así como de las aguas de los cauces de drenaje aún no canalizados.
- Cumplimiento de las normas legales contenidas en ordenanzas y reglamentos de la ley de aguas para su preservación.
- Implementar programas interinstitucionales, de control y monitoreo de la calidad del agua para el consumo humano.
- Evitar el arrojado de aceites, combustibles y otros fluidos a los cauces naturales o suelos, por las personas o los móviles que transitan la vía.

6.7. Tratamiento de suelos

- Es actividad obligatoria el control permanente del grado de compactación de las capas de relleno, en cumplimiento de las normas técnicas pertinentes. En el caso de utilizarse ensayos convencionales, estos deberán ejecutarse como se indiquen en las especificaciones técnicas. En caso de usarse densímetro nuclear deberá tenerse presente que este equipo tenga la calibración correspondiente y la evaluación del Instituto Peruano de Energía Nuclear. En el uso de estos equipos deberá considerarse que nuestros suelos tienen gran porcentaje de óxido de hierro que podrían distorsionar los resultados.

- En la fase siguiente del proyecto, para las zonas húmedas caracterizadas por ser terrenos de mal drenaje, de estimarlo necesario, presupuéstese la construcción de sub - drenes y el mejoramiento de la capacidad de soporte del suelo utilizando geomantas biaxiales, para evitar la saturación hídrica de la sub - rasante y el deterioro de las diferentes capas de pavimento.
- Cumplir con las características físico-mecánicas de los materiales previstos para rellenos. De no encontrarse directamente en canteras estos materiales se lo preparará mediante mezclas debidamente diseñadas y aprobadas.

6.8 Prevención de la erosión

- Se ha previsto sembrío de gras y plantas ornamentales a lo largo de las áreas laterales del área en mención, en parte, también con este objetivo. Los desniveles que se presenten entre sardineles y veredas deberán ser rellenados con material de excavaciones para evitar cualquier tipo de erosión posterior.
- Rellenar áreas de canteras que a causa de la extracción de materiales presenten superficies onduladas o depresiones que almacenen agua o causen erosión.
- El corte del material en canteras quedará en su ángulo de reposo, buscando que los taludes no se erosionen y en prevención de derrumbes. Las cunetas de las trochas de penetración deberán evaluarse y mantenerse buscando conservar su sección y evitar desbordes indeseados.

6.9 Salud Pública

- En la fase de construcción se debe considerar el saneamiento y vigilancia de la salud, el control de infecciones, eliminación de excretas y educación sanitaria en beneficio de los trabajadores foráneos y locales.
- Difundir técnicas de control de contaminantes y salud ambiental dirigida a la población directamente beneficiada por el proyecto.
- Desarrollar un programa multiinstitucional de prevención de accidentes de tránsito dirigido a los conductores y comunidad en general.

6.10. Restauración del Paisaje

- El paisaje circundante a la zona de canteras será restaurado a nivel de explanación y compactación de rellenos, tratando de mantener el drenaje correspondiente y garantizando su estabilidad. Programas posteriores en estas áreas buscarán repoblar de árboles apropiados a estos ecosistemas de arenales.

- Con respecto a la vía, ésta contará con jardines sembradas con grass de aproximadamente 1m de ancho a cada lado y árboles ornamentales, garantizándose que durante la construcción no se derribará ninguno de los árboles existentes.
- Los escombros y desperdicios de la obra, serán depositados en los botaderos, o donde la autoridad correspondiente lo ordene.
- El excedente de tierra removida será mejorada y depositada en las zonas bajas circundantes al eje de la calle, para ser usada por los pobladores.

6.11. Mitigación de Impactos negativos a la Fauna

- La fauna en las inmediaciones de la vía ha sido desplazada por la población humana a lo largo de la ocupación de este sector, quedando el hábitat reducido a pequeñas poblaciones remanentes de batracios, insectos y aves que toleran la presencia humana y la vida urbana.
- Fomentar la siembra de árboles frutales y ornamentales, para crear hábitats de la fauna urbana.
- En la zona de canteras la puesta en marcha de un programa de restauración de paisaje posterior mitigará este impacto. Los propietarios de canteras y los trabajadores de extracción serán sensibilizados mediante dos charlas organizadas por el Ministerio de Energía y Minas - Cajamarca, a solicitud de la autoridad pertinente, asumiendo los costos el ejecutor de la obra.

6.12. Alteraciones en el Medio Socioeconómico

- Utilizar mano de obra no calificada local en el "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA - 2018" bajo un Plan de Manejo Laboral.
- Prever la utilización de dietas de almuerzo en el lugar de la obra, cumpliendo las normas sanitarias correspondientes.

6.13. Prevención de accidentes de tránsito

- Para evitar los accidentes peatonales, el ejecutor de los trabajos, coordinará con la municipalidad correspondiente la ubicación de avisos de prevención en las calles del ámbito del proyecto para alertar a los transeúntes y a los conductores sobre los

peligros y riesgos del tramo señalado. Los lugares como centros educativos, centros asistenciales, cruces de vías, deben estar debidamente señalados.

6.14. Manejo de Canteras

- En las canteras que se estén utilizando permanentemente se efectuará trabajos de disminución de pendientes, (suavización), de taludes para evitar posibles derrumbes; este trabajo se buscará hacerlo en muchas de las veces paralelamente con la extracción del material.
- Generalmente el material que se usa en la construcción se encuentra bajo una capa de material de 0.50m de espesor promedio, que es eliminado en los alrededores de la cantera. Se sugiere usar el volumen de material de cubierta de las canteras de arena para efectuar los rellenos en la obra.
- El manejo de canteras está orientado a recomponer y/o restaurar las condiciones naturales de las canteras a través de la ejecución de trabajos de limpieza y perfilado. Estas áreas no necesitan la ejecución del programa de revegetación debido a que las canteras se encuentran en continua explotación.

6.15. Uso adecuado de caminos de acceso y desvíos

- Las áreas ocupadas por los caminos de acceso a las canteras, deben ser recuperadas, debiendo nivelarse y revegetarse el área afectada que haya sido presupuestada.
- Los caminos de acceso y desvíos deberán quedar clausurados, exceptuando los que sirvan a canteras que serán usadas posteriormente, las que serán claramente delimitadas y señalizadas para evitar que se utilicen otras áreas para el acceso.

6.16. Desmontaje y Limpieza de Campamentos

La rehabilitación del área intervenida debe ejecutarse luego del desmantelamiento de almacenes y campamento. Las principales acciones a llevar a cabo son: eliminación de desechos, clausura de silos y rellenos sanitarios, eliminación de pisos de concreto u otro material utilizado, recuperación de la morfología del área y revegetación, si fuera el caso. Si los almacenes y campamentos en las inmediaciones de la obra son edificaciones privadas, serán devueltas a sus propietarios en las mismas o mejores condiciones de las que se recibieron. Previo al abandono y entrega serán lavadas, desinfectadas y fumigadas.

6.17 Reacondicionamiento de Patios de maquinaria

El reacondicionamiento del área intervenida, será efectuada teniendo en consideración: eliminación de suelos contaminados y su traslado a depósitos de desecho, limpieza de residuos, eliminación de pisos, recuperación de la morfología del área y revegetación del área que ocupa la maquinaria pesadas. Si fuera el caso, almacenar los desechos de aceite en bidones y trasladarlos a lugares seleccionados y cercanos para su disposición final.

Debe tenerse presente que por ningún motivo estos desechos de aceites deben ser vertidos en el suelo, en la pista o en cuerpos de agua.

6.18 Rehabilitación de áreas en el derecho de vías

En obras viales es frecuente utilizar el área lateral o próxima a ella, dentro del derecho de vía, para obtener el material de relleno que requiere la conformación de la plataforma de la vía, fenómeno que podría presentarse en la habilitación de las trochas para el ingreso a canteras. Si como consecuencia de ello, quedan montículos y zanjas de diferente profundidad o especies de surcos dejados por la maquinaria al empujar el material hacia el eje de la vía, su recuperación ambiental de estas áreas consistirá en el reacondicionamiento morfológico del área intervenida, debiendo de rellenar las zanjas o peinar el suelo para eliminar dichos montículos y surcos, dándole al área una pendiente mínima hacia el drenaje natural y a la alcantarilla más próxima. Las tareas de recuperación de estas áreas incluye: el transporte de material, el apisonamiento del área intervenida, eliminación de surcos, el peinado del material y la revegetación.

Todas las obras de rehabilitación de áreas en el derecho de vía deben ser ejecutadas cuando las obras hayan sido totalmente concluidas y antes de su recibo por parte del propietario del proyecto correspondiente.

6.19 Monitoreo del ecosistema.

- Durante la pavimentación y puesta en servicio del área en mención se debe crear un Plan de Manejo, en base a objetivos de producción, bienestar humano, mantenimiento de cantidad y calidad de los recursos, producción eficiente y preservación del medio, buscando la participación de la población y sus instituciones.
- Evaluar la contaminación de las aguas superficiales, aguas subterráneas, alteración del ciclo hidrológico en el ámbito del proyecto.
- Evaluar el incremento del volumen de sedimentación (arenado de la alcantarilla) que se genere; debiéndose medir a mediados y al finalizar cada año. Estas mediciones se efectuarán tomando mediciones topográficas en los buzones de la red.

PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

7.1. Plan de Manejo Ambiental

El Plan de Manejo Ambiental elaborado para el proyecto "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA - 2018", está constituido por un conjunto de acciones o programas que tienen la finalidad de evitar y reducir cualquier efecto adverso significativo que un proyecto en ejecución tiende a producir.

La ejecución del Plan de Manejo Ambiental, tiene como objetivo general el de conservar el ambiente y todo el ámbito geográfico de influencia, tanto en la fase de construcción como en la de operación y mantenimiento.

7.2. Estrategias de Aplicación

Para el éxito de la aplicación del Plan de Manejo Ambiental es necesario el concurso de todos los sectores e instituciones involucradas, y la participación activa de la población.

Con la finalidad de alcanzar las metas de protección ambiental se dará cumplimiento a los requisitos legales vigentes para el ambiente, la salud y la seguridad, con el propósito de salvaguardar la salud de los trabajadores, a través de la promoción de un lugar de trabajo seguro y libre de accidentes.

Reducir al mínimo el impacto de las operaciones en el ambiente, a través de la sensibilización social de protección del ambiente y la prevención de la contaminación.

El Plan de Manejo Ambiental y Asuntos Sociales se ha desarrollado de acuerdo a la normatividad vigente del MTC para la construcción de vías.

7.3. Características del Plan de Manejo Ambiental

El Plan constituye un marco referencial para el desarrollo del área de Influencia, con una visión de desarrollo en el mediano y largo plazo y que contemple los siguientes términos:

- Mejorar la transitabilidad vehicular del "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA - 2018".

- Articular la población asentada en este lugar de la ciudad con la parte restante de la ciudad de Jaén.

- Contribuir a mejorar las condiciones de vida de la población asentada en esta parte del distrito de Jaén.
- Promover el desarrollo socio económico de estos grupos poblacionales.

7.3.1. Acciones del Plan de Manejo

El Plan se iniciará, con una etapa de planificación, inmediatamente después de la firma del contrato con la empresa contratista, y finaliza cuando se dé inicio a las actividades propias del proyecto.

Con el fin de prevenir posibles impactos ambientales, el contratista deberá considerar las siguientes medidas:

- Se deberá comunicar a los representantes de los grupos poblacionales, Municipalidades y población, el inicio de las actividades.
- Prever falsas expectativas de trabajo y la especulación del aumento de precio de los terrenos y viviendas que serán afectadas por la construcción debido al ensanchamiento de la vía en algunos sectores.
- Se realizará antes del inicio de la obra el saneamiento legal de los terrenos afectados con la construcción de la vía, a fin de evitar conflictos y retrasos en la ejecución del proyecto.

7.3.2. Estrategias del Plan de Manejo

a) Participación Institucional

La aplicación de las medidas deberá ser asumida por las instituciones estatales involucradas: Gobierno Regional de Cajamarca, Municipalidad Provincial de Jaén, Dirección Regional de Educación, Dirección Regional de Salud.

b) Participación Ciudadana

En el mediano plazo, a través de la educación del poblador urbano, se conseguirá la concientización que redundará en el cuidado de la obra y del medio ambiente. Mediante campañas de difusión se deberá propiciar la participación de la ciudadanía.

c) Difusión y Capacitación

Con la finalidad de sensibilizar a la población sobre la necesidad de contar con un ambiente saludable, es necesario implementar un Plan de Difusión y Capacitación que dé a conocer la importancia del ambiente en el desarrollo de la vida y los peligros que ocasiona su alteración. Al mismo tiempo difundir la normatividad y

todo lo relacionado al medio ambiente, usando, afiches, programas radiales-televisivos y otros medios de comunicación. Es recomendable que este tipo de programas, que obedecen a cambios en el mediano plazo, sea asumido por las entidades ambientales y autoridades responsables del manejo ambiental.

d) Programa de Educación Ambiental

Este programa está orientado a crear conciencia entre los trabajadores y pobladores en general. Tiene como objetivo hacer conocer la importancia de conservar y mantener los procesos ecológicos del ambiente entre las personas que están directamente involucrados con el "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA - 2018".

7.3.3. PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

7.3.3.1. OBJETIVOS

- ❖ Identificar los posibles riesgos generados a partir del desarrollo del proyecto,
- ❖ Establecer su afectación para elaborar el Plan de Prevención y Contingencia.

7.3.3.2. METODOLOGÍA

Tomando en consideración la razón de este estudio, se utilizará un equipo multidisciplinario conformado por los consultores participantes del estudio ambiental, para determinar los riesgos que se producirían como resultado de la construcción del proyecto.

Para la determinación de éstos se tomarán como base los posibles impactos ambientales identificados y se procederá a establecer qué impactos ambientales podrían propiciar que la construcción del nuevo "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA - 2018" y su operación sean afectados, generando riesgos a la población y al ambiente.

Cuadro: Plan de Prevención de Riesgos

Accidentes Eventuales	Fase en que pueden ocurrir	Medidas de Prevención	Responsable de atender Evento
1. Accidentes de Tránsito por la aglomeración y el paso de vehículos, camiones y equipo pesado de la construcción	Construcción Operación	• Señalización del sitio de construcción y áreas de acceso al lugar.	Municipalidad de Jaén y empresa constructora

<p>2. Casos de Caídas de trabajadores de estructuras en construcción.</p>	<p>Construcción</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación constante del de estructuras y equipos de seguridad usados por los trabajadores (botas, cascos, etc). • Verificar constantemente el estado de andamios, cuerdas o sogas, cables, elevadores, plataformas, etc 	<p>ARP y empresa constructora</p>
<p>3. Derrames de combustible y lubricantes utilizados en los equipos pesados, camiones, vehículos de la construcción.</p>	<p>Construcción</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener el equipo bajo constante supervisión mecánica. • No almacenar grandes cantidades de hidrocarburos en el sitio. 	<p>Municipalidad de Jaén y empresa constructora</p>

7.3.4. Plan de Contingencias

El Plan de Contingencia esquematiza los planes de acción que deben ser implementados si se presentan riesgos que no puedan ser controlados con simples medidas de mitigación.

En el Plan de Prevención de Riesgos se identificaron los riesgos que pudieran ocurrir en las etapas de construcción y operación del "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA - 2018", estableciéndose las medidas para prevenirlos. En este Plan de Contingencia se presentan las medidas a tomar si esos riesgos pudieran ocurrir, la identificación de las entidades responsables de ejecutarlas y de la coordinación respectiva para que se lleven a cabo

De acuerdo a lo expresado, las acciones que pudieran alterar la infraestructura y por consiguiente el desarrollo normal de las actividades; están referidos a:

- Obstrucción de la vía por hundimientos
- Contaminación de las aguas
- Accidentes de tránsito (personales)
- Operación de máquinas, equipos y otros (derrames de combustibles o contaminantes)
- Incendios

- Enfermedades
- Etc.

En tal sentido el contratista ejecutor debe implementar un Plan de Contingencia que incluya los elementos necesarios para mitigar las acciones expuestas anteriormente.

Se deberá contar con equipos de emergencia para la implementación del indicado Plan, y entrar en acción en cuanto se presente la emergencia o urgencia.

En obra deberá permanecer durante las horas de trabajo al menos un técnico de salud y un botiquín dotado de insumos mínimos para curación de heridas.

Cuadro: Plan de Contingencia

Accidentes Eventuales	Fase en que pueden ocurrir	Medidas de Contingencia	Responsable de Implementación DE Medidas
1.Prevenición Accidentes de Tránsito por la aglomeración y el paso de vehículos, camiones y equipo pesado de la construcción	Construcción Operación	<ul style="list-style-type: none"> • La empresa promotora y la constructora deben contratar personal para el control de Vehículos en el área al momento de realizarse las obras de construcción. • Elaborar con antelación y tener a disposición las Señales que se usarán del sitio de construcción y áreas de acceso al lugar. 	Municipalidad de Jaén y Empresa constructora
2. Prevención de Caídas de trabajadores de estructuras en construcción.	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un Programa de Seguridad e Higiene Laboral en coordinación con el Ministerio de Salud, Asociaciones de Trabajadores y Ministerio de Trabajo. • Inspección constante de las áreas susceptibles y vulnerables para ocurrencia de accidentes o eventos de riesgo. 	Ministerio de Salud Empresa constructora

<p>3. Prevención de Derrames de Combustible y lubricantes utilizados en los equipos pesados, camiones, vehículos de la construcción.</p>	<p>Construcción</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un Plan Mensual de mantenimiento preventivo del equipo mecánico. • Establecer un plan de abastecimiento de combustible y lubricantes a través de compra en estaciones de servicio fuera del sitio del proyecto y no almacenarlos en el sitio. 	<p>Municipalidad de Jaén y Empresa constructora</p>
--	---------------------	---	---

8. PLAN DE ABANDONO DEL ÁREA

El Plan de Abandono dicta las medidas que tiene que adoptar la empresa constructora antes del cierre temporal o definitivo de las operaciones. En este sentido, el Plan debe incluir consideraciones para el tratamiento final:

- Infraestructura Civil (depósitos de materiales, camiones etc.)
- Campamentos y almacenes
- Equipo y Maquinaria
- Restauración de las áreas disturbadas.

En cuanto a la restauración de áreas disturbadas, se hará una nivelación del terreno a fin de dejar la superficie adecuada para la aplicación de otras técnicas de restauración.

La nivelación proporciona una base adecuada para la revegetación, entierro de materiales indeseables, reducción de la erosión y compactación, restablecimiento del drenaje natural y mejoramiento de la estética superficial del terreno.

Se identificará las medidas para asegurar la estabilidad de los suelos; concluidas todas las obras, se mantendrá personal que intervendrá en las tareas de abandono de la obra, el cual tendrá como tarea el desmantelamiento de las estructuras construidas para albergar a personas y equipo de construcción, de los almacenes y talleres y a la restitución de las áreas de servicio; asimismo a la restauración del paisaje en el área de canteras hasta el nivel indicado líneas arriba.

Los residuos deberán ser retirados. Los productos biodegradables podrán ser enterrados y los no degradables, serán transportados hasta el relleno sanitario de la ciudad. Los materiales reciclables deberán ser utilizados o donados a las personas que lo soliciten.

Luego de concluidas las obras de abandono, la empresa constructora deberá entregar a las autoridades ambientales competentes un informe detallado sobre las actividades desarrolladas en el periodo de abandono.

Las actividades deberán contar con el aval del supervisor de obra, en caso de que el supervisor encuentre irregularidades, éstas deberán solucionarse para recibir la aprobación respectiva.

9. PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL

El Plan de Monitoreo Ambiental evalúa la aplicación efectiva de las medidas de mitigación para prevenir, controlar o reducir al mínimo los potenciales impactos ambientales negativos que pudieran generarse durante el desarrollo de las distintas actividades previstas por el proyecto.

a) Objetivo General

El Plan de Monitoreo Ambiental tiene como objeto controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de protección y corrección, así como el seguimiento de indicadores vinculados a este trabajo, y la aplicación de medidas correctivas si fuera necesario.

b) Objetivos Específicos

- Controlar y garantizar las medidas de mitigación, protección y prevención proyectadas como parte del presente trabajo en el Plan de Manejo Ambiental y social.
- Realizar un seguimiento periódico de los distintos factores ambientales con el fin de establecer la afectación de los mismos en etapas tempranas, de modo tal que permita la implementación de medidas correctivas que no hayan sido consideradas o modificaciones de las ya establecidas.

c) Parámetros de Monitoreo de los componentes ambientales

Se evaluará periódicamente los niveles de contaminación del aire, suelo y agua, generados por las actividades del proyecto en sus etapas de construcción y funcionamiento.

Las instituciones responsables del control del ambiente de acuerdo a las normas establecidas son: Municipalidad Provincial de Jaén, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Gerencia Regional de RR.NN. y Gestión del Medio Ambiente, la Secretaria Ejecutiva Regional Cajamarca – Cajamarca del CONAM, Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones y la Dirección Regional de

Salud.

El contratista informará a las instituciones responsables del manejo ambiental, sobre cualquier impacto generado en el desarrollo del proyecto. El órgano competente de la Municipalidad Provincial de Jaen deberá evaluar periódicamente los niveles de contaminación del aire, suelo y agua, generados por las actividades del proyecto en sus etapas de construcción y funcionamiento. Durante la etapa de construcción el Supervisor de la Obra colaborará con el Supervisor Ambiental en el proceso de evaluación.

d) Plan de control de la Obra

El contratista presentará informes periódicos sobre: campamentos y el estado del personal, el movimiento de tierras, la generación y calidad de vertidos sólidos y líquidos, el uso de canteras y depósitos de materiales, el uso de fuentes de agua, problemas ambientales en el taller de máquinas, así como los problemas colaterales que puedan suscitarse.

Las actividades antes mencionadas deberán verificarse por el supervisor ambiental quien dará cuenta sobre el cumplimiento de la legislación ambiental e informará a las instituciones correspondientes, a fin de efectuar las acciones correctivas y de esa manera controlar que las actividades que se efectúen en el marco de los trabajos no originen alteraciones ambientales.

Cuadro: Plan de Seguimiento, Vigilancia y Control Ambiental

ACCIONES Y MECANISMOS A EJECUTAR	PERIODO DE EJECUCIÓN			FASE DE EJECUCIÓN		
	Semanal	Mensual	Anual	Planificación	Construcción	Operación
1. Elaborar y ejecutar el Plan de Trabajo para desarrollar el Plan de Monitoreo Ambiental en el sitio del Proyecto (Gestión Ambiental). Este Plan contempla los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none">• Justificación y Objetivos.• Funciones del Personal Responsable.• Logística.• Recursos Disponibles.• Cronograma de Trabajo.			XXX	XXXX	XXXX	XXXX

<ul style="list-style-type: none"> • Formularios de Reportes de Monitoreo. • Sistema de comunicación y coordinación 						
2. Establecer un seguimiento constante del cumplimiento de las medidas de mitigación y prevención de los impactos ambientales negativos descritos el Plan de manejo Ambiental.		XXXX	XXX	XXXX	XXXX	XXXX
3. Mejoramiento de Áreas verdes (paisaje) y en el sitio a través del establecimiento y mantenimiento de jardines con especies ornamentales. Tener personal o empresas especializadas para ejecutar esta acción.		XXXX				XXXX
4. Control de emisiones de partículas de polvo y gases de hidrocarburos.	XXXX	XXXX	XXX		XXXX	
5. Control de erosión hídrica potencial.		XXXX	XXX		XXXX	
6. Recolección y disposición adecuada de desechos sólidos.	XXXX	XXXX	XXX		XXXX	XXXX
7. Recolección y tratamiento óptimo de las aguas residuales	XXXX	XXXX	XXX		XXXX	XXXX
8. Mediciones y Evaluaciones de los niveles de ruido en el sitio del proyecto.			XXX		XXXX	XXXX
9. Identificar y evaluar impactos ambientales reales en el proceso de construcción los cuales no fueron identificados.			XXX		XXXX	
10. Elaborar informes de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.			XXX		XXXX	XXXX

10. VALORACIÓN AMBIENTAL

El costo del Plan de manejo ambiental, calculado para el desarrollo de acciones de mitigación en el proyecto "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA - 2018", está orientado a minimizar los impactos que puedan producirse como consecuencia de las actividades provistas para su ejecución.

A continuación, se presenta una lista de actividades consideradas dentro del Programa de Inversión para la ejecución del Plan de Manejo Ambiental.

MEDIDAS COMPLEMENTARIAS A ADOPTAR DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

El Contratista ejecutor de la obra obligatoriamente debe mantener en obra los siguientes documentos:

- NTP 400.050:1999.- INDECOPI: Norma Técnica Peruana- Manejo de residuos de la actividad de la construcción- Generalidades; publicado por INDECOPI. 1999.
- PNTP 400.053:1999.- INDECOPI: Manejo de residuos de la actividad de la construcción. Reciclaje de concreto de demolición. Publicado por INDECOPI.1999.
- NTP ISO 4050:1998.- INDECOPI: Gestión ambiental- Vocabulario. Publicado por INDECOPI. 1998.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

TESIS

“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA
TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN -
CAJAMARCA - 2018”



CHICLAYO – PERÚ

2020

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

1. OBJETIVO DEL PLAN

En la obra: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA – 2018", se propone; controlar los riesgos de seguridad y salud ocupacional a los que se encuentran expuestos nuestros colaboradores, producto de las actividades a desarrollar durante toda la obra.

OBJETIVOS		INDICADOR	SEGUIMIENTO	META
CAPACITAR EN OBRA SOBRE LOS TEMAS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	Difundir y aplicar las mejores prácticas en Seguridad y Salud Ocupacional	H-H al mes	Mensual	>50
ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Ejecutar el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, según la normativa vigente. Ley N° 29783	Cumplimiento de Programa mensual de actividades según CU-CMASS-O-N-	Mensual	100%
MINIMIZAR PÉRDIDAS	Reducción de la T.F.	Índice de Frecuencia En 1'000,000 H-H	Mensual	< 50
	Reducción de la T.G.	Índice de Gravedad En 1'000,000 H-H	Mensual	< 200
	Reducción del I.A.	Índice de Accidentalidad T.F x T.G.	Mensual	< 20
		1000		

2. DESCRIPCION DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD A IMPLEMENTAR

ALCANCE:

El presente Plan de Seguridad y Salud, se aplica a todo el personal que tenga relación con la ejecución de la obra: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA – 2018"

NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA – 2018".

El proyecto tiene como objetivo central mejorar las adecuadas condiciones para la transitabilidad vehicular y peatonal en las calles principales de la localidad de Choros, para así lograr y alcanzar un mejor desarrollo en el distrito de Choros, en la provincia de Cutervo, región Cajamarca.

ASPECTO LEGAL

El proyecto ha sido formulado teniendo como marco jurídico e institucional vigente las siguientes normas generales:

- Artículo 02º de la CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ (31-10-93), menciona que es derecho de toda persona el gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida y con respeto a los Recursos Naturales.
- Los Artículo 67º y 68º de la CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ, mencionan que el Estado promueve el uso sostenible de los recursos naturales y es éste quien promueve su conservación.
- Artículos 09º, 10º y 11º del capítulo III del CÓDIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES, DL Nº 613 -08/Sep./90.
- Artículos 03º, 28º y 29º de la LEY ORGÁNICA PARA EL APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES, L Nº 26821 – 26/Jun/97.
- LEY DE RECURSOS HIDRICOS, LEY 23889 y sus Reglamentos.
- REGLAMENTO DE ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA DEL AGUA D.S. Nº 057-2000.
- LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. LEY Nº 27446.
- LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE INVERSIÓN PÚBLICA. LEY Nº 27293, SU REGLAMENTO Y DIRECTIVAS VIGENTES.

META FÍSICA

Ejecución pistas y veredas de las calles del sector Sargento Lores - Jaén, obras de arte (cunetas, sardineles, veredas, bocacalles).

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Los bajos rendimientos de transitabilidad de los peatones y vehículos por las calles, sobre todo en las inadecuadas condiciones de vida de la población por las constantes inundaciones en el lugar del proyecto.

Esta situación ha provocado la baja transitabilidad de los peatones y vehículos de la zona. Ante este problema los usuarios solicitan en forma unánime el mejoramiento en el distrito de Choros.

3. RESPONSABILIDADES EN LA IMPLEMENTACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PLAN

Alcalde Distrital

- Aprobar el presente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Ing. Residente

- Liderar el presente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo durante la ejecución de la obra

Ing. De Seguridad ó Supervisor responsable de la Seguridad en obra

- Implementar el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo para la obra.
- Es responsable de elaborar el Programa mensual de actividades de Seguridad y Salud Ocupacional, a desarrollar en la presente obra, debe ser revisado y aprobado por la Residencia.

4. ELEMENTOS DEL PLAN

- Identificación de requisitos legales y contractuales

Se han identificado las siguientes normas que dan cumplimiento y que se tomarán en cuenta durante el desarrollo de la obra: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA – 2018".

Número	Descripción	Fecha
Ley N° 30222	Ley que modifica a la Ley N° 29783	2014
RM 111-2013-MEM/DM	Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad (RESESATE)	2013
DS. 005 – 2012 - TR	Reglamento de ley 29783 Ley de seguridad y Salud en el trabajo	2012
LEY 29783	Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo	2011
RD-073-2010/VIVIENDA /VMCS-DNC	Norma técnica “METRADOS PARA OBRAS DE EDIFICACIÓN Y HABILITACIONES URBANAS”	2010
NTE G.050-2010	Seguridad Durante la Construcción	2010
RM-375-2008-TR	Norma básica de Ergonomía	2008
LEY 28611	Ley General del Ambiente	2009
Norma OHSAS 18001	Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional	2007
RM 037-2006	Código Nacional de Electricidad – Utilización	2006
DS-074-2001-PCM	Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire y su resolución presidencial N° 022-	2001
DS-074-2001-PCM	Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire y su resolución presidencial N°	2001
LEY 27314	Ley General de Residuos Sólidos	2000
DL – 905- 98-INDECI	Sistema Nacional de Defensa Civil	1998

Fuente: Elaboración propia

- Análisis de riesgos, identificación de peligros, evaluación de riesgos y acciones preventivas

Antes del inicio de los trabajos y como parte de la planificación de obra se evaluarán todas las actividades que se ejecutarán durante el desarrollo de la obra, identificando los peligros asociados a cada una de ellas y valorándolos mediante un análisis matricial de las variables PROBABILIDAD y CONSECUENCIA aplicando los procedimientos MQN-CMASS-P-003 para la Seguridad Industrial, y el MQN-CMASS-P-010 para los riesgos de Salud Ocupacional (ANEXO 5), de los cuales se desprenden las tablas de valoración que describen los criterios a aplicar en las evaluaciones de los peligros:

- Probabilidad de la ocurrencia

Probabilidad	Definición
EXCEPCIONAL	Remota posibilidad que ocurra.
BAJA	Exposición esporádica al riesgo donde es posible que el evento peligroso suceda alguna vez.
MEDIA	Exposición frecuente al riesgo donde es posible que el evento peligroso suceda varias veces.
ALTA	Exposición permanente al riesgo donde el evento peligroso es muy probable que suceda

- Gravedad del daño

Gravedad	Definición
LEVE	No afecta o afecta levemente.
MODERADA	Afecta con consecuencias reversibles.
GRAVE	Afecta con consecuencias irreversibles o muerte.
CATASTRÓFICA	Afecta con consecuencias de muertes múltiples.

- Matriz de valoración

GRAVEDAD PROBABILIDAD	LEVE	MODERADA	GRAVE	CATASTRÓFICA
EXCEPCIONAL	1	3	5	7
BAJA	2	6	10	14
MEDIA	3	9	15	21
ALTA	4	12	20	28

PUNTAJE	NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN
1 a 3	Bajo	Significa que el riesgo está controlado. Sin embargo se requieren verificaciones periódicas, como por ejemplo inspecciones para asegurar que se mantienen las medidas de control que posibilitan esta valoración.
4 a 14	Medio	Implica la aplicación de los procedimientos o estándares, ubicados en el anexo 21 ó en la biblioteca del sistema de gestión, con sus correspondientes registros.
15 a 21	Alto	Además de los procedimientos y estándares incluidos en la biblioteca del sistema de gestión, con sus registros, deberán implementarse procedimientos y/o instrucciones de trabajo específicos que establecerán la metodología y medidas de control para las tareas a ser ejecutadas In situ.
28	Extremo	Implica que además de los procedimientos incluidos en la biblioteca y procedimientos y/o instrucciones de trabajo específicos, se establece que, en todos los casos de calificación extrema de riesgo para una tarea, se implemente un Permiso de Trabajo con la aprobación del responsable de la Obra (Residente), Ing. de SST y la Supervisión.

s peligros identificados y registrados en la "Matriz de Identificación de Peligros" se valoran para identificar las "actividades críticas" para las que deberán elaborarse procedimientos de trabajo específicos que servirán de referencia para la capacitación del personal y el monitoreo de actividades.

Las actividades críticas podrán iniciarse, sólo si el procedimiento de trabajo ha sido aprobado por la Residencia de obra, y el personal ha sido capacitado.

Adicionalmente, deben extremarse las medidas de supervisión y control durante el desarrollo de dichas actividades específicas.

- Procedimientos de trabajo para las actividades de Obra con énfasis en las de alto riesgo.

- Definir fecha tentativa de inicio y termino de actividades, maquinarias, equipos requeridos y cantidad de personal involucrado en la operación.
- Análisis de riesgo de la operación AST.

- Elaboración de procedimiento de trabajo específico.
- Instrucción y entrenamiento del personal involucrado (tiempo mínimo 2 horas),
- Verificación del procedimiento IN-SITU.
- Ajuste del procedimiento de trabajo.
- Monitoreo permanente de la operación.

- **Capacitación y sensibilización del personal de Obra – Programa de Capacitación**

INDUCCIÓN DE LA LÍNEA DE MANDO

Finalidad:

Presentar el Plan de Seguridad y Salud, en el Trabajo y establecer las bases para su implementación y cumplimiento en todas las etapas de la obra. Definir responsabilidades respecto al cumplimiento del plan de Seguridad.

Periodicidad: Antes del inicio de la obra. Duración: 1 horas como mínimo

Participantes:

- Ing. Residente (Jefe de Obra).
- Administrador de obra
- Ing. de seguridad
- Ingenieros asistentes de obra (Jefes de Frente).
- Maestro de obra y Capataces.
- Personal administrativo (Almacén, Logística, etc.)

NOTA: La reunión será conducida por el Residente de obra o Jefe de Obra.

- **Plan de respuestas ante emergencias**

❖ CONTINGENCIA MÉDICA

Primeros Auxilios:

Se aplicarán los primeros auxilios in situ, (en la zona de trabajo) haciendo uso del botiquín de emergencias, luego se conducirá al centro de salud más cercana donde se encargarán de aplicar y brindar la asistencia médica básica requerida por el paciente.

Evacuación Médica:

En caso de necesitar mayores atenciones, se procederá a la evacuación de la víctima hacia otro centro médico de Salud con mayor equipamiento, pero previamente se deberá llamar a una ambulancia equipada con

personal médico que garantice la atención al paciente durante el trayecto, el Supervisor de MASS, acompañará en esta evacuación.

Simultáneamente se comunicará al Ing. Residente, a la autoridad de MASS y a la Supervisión de la obra.

Accidente Fatal:

En caso de un evento de esta naturaleza, intervendrá de inmediato el paramédico, quien luego de certificar el hecho, En coordinación con el Ingeniero Residente y el representante de la obra y de la Supervisión, procederán de acuerdo a Ley, comunicando a las Autoridades Judiciales de la Zona y a la Policía Nacional. Se procederá inmediatamente al aislamiento del lugar del accidente, con la señalización correspondiente, no permitiéndose que nadie se acerque ni toque al occiso ni el lugar del accidente hasta la llegada del Juez, quien dispondrá las diligencias legales pertinentes. Llenar el Formulario 1 ó Formulario 2 para los Accidentes Mortales e Incidentes peligrosos según el artículo 112 del DS-005-2012 TR. Reglamento de la Ley 29783.

❖ **CONTINGENCIA ANTE INCENDIOS MOVIMIENTOS SÍSMICOS:**

ACCIONES BÁSICAS:

Para efectos organizativos, se constituyen distintos grupos de trabajo, en adelante denominados: Jefe de Emergencia, Brigadistas, Grupo de ataque etc. cuyos integrantes tendrán a su cargo el desarrollo de las tareas específicas, que se detallan a continuación, con el propósito de evitar daños al personal, maquinaria, equipos, ó a las Instalaciones.

La respuesta a una emergencia se inicia con la estructuración de un Plan y la preparación de la organización para ejecutarlo. Cuando se presenta una emergencia, se llevan a cabo las acciones de control necesarias para detener o suprimir con los mínimos niveles de daños, lesiones y/o pérdidas.

Detección de la emergencia:

- La persona que detecte el incendio debe avisar inmediatamente al Jefe de Emergencia y/o al Jefe de Emergencia suplente.
- El aviso será dado por el sistema de alarma del sitio.
- Debe abstenerse de intervenir toda persona que no haya sido capacitada para actuar contra el fuego y esperar la llegada de la brigada.
- En horario nocturno y/o feriados, portería ó vigilancia de la base

operativa y/o instalación del proyecto serán los responsables de actuar ante la emergencia por lo que debe estar capacitado para dicha actuación.

Al comunicarse con el jefe de Emergencia se debe informar:

- Apellido y nombre.
- Lugar, sector y magnitud del incendio.
- Si existen personas involucradas en el mismo y su estado.
- Clasificar la emergencia de acuerdo a: si es una oficina, pañol, taller u otro lugar.

Que hacer una vez producida la alarma:

- Se reúne al personal de Brigada, en el lugar designado y bajo las órdenes del Jefe de Emergencia.
- El personal que no pertenezca a la Brigada cumplirá estrictamente con el Plan de Evacuación.
- El personal de la brigada que, en su trayecto al lugar de reunión, pase por el lugar del incendio se quedará en el mismo y se hará cargo provisoriamente de la situación siempre que esté capacitado para hacerlo.
- Si existe la necesidad de realizar primeros auxilios, se brindará de acuerdo a la capacitación recibida, y se llamará al Servicio Médico de ser necesario para el traslado y atención.
- El Jefe de Emergencia coordinará los servicios de emergencia internos y/o externos de ser necesarios y será quien determine o no la evacuación del edificio/ base y/o instalación del proyecto.
- El Jefe de Emergencia dará las instrucciones para que empiece a actuar el grupo de Brigadistas, una vez declarado el incendio.
- Además, dará aviso al Ing. de Seguridad, de lo que acontece quién después lo reportará al Residente.

Prueba de la alarma

- Se realizará una prueba de alarma, dirigido por el Jefe de Emergencia, en forma periódica a una hora determinada.

Conclusiones

El personal de la obra cumplirá con el plan de seguridad y salud durante el proceso de la ejecución del proyecto en mención en las siguientes áreas:

- ✓ Elaboración, Implementación y Administración del plan de Seguridad y Salud en el Trabajo
- ✓ Equipos de Protección Individual
- ✓ Señalización Temporal de Seguridad
- ✓ Capacitación en Seguridad y Salud



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN

TESIS

“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA
TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN -
CAJAMARCA - 2018”



AUTOR

WILMER ALBERTO JULCA CORONEL

CHICLAYO – PERÚ

2020

ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN

Proyecto: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA - 2018"

A. GENERALIDADES

Esta señalización debe tener como requisito el de ser homogénea comprensible, suficiente, no excesiva; debe ser establecida con toda seguridad y mucosidad.

En el tramo donde se ejecutan el proyecto en la actualidad no cuentan con señalización de ningún tipo.

El proyecto de señalización se ha desarrollado teniendo en cuenta la ingeniería de tránsito.

B. INGENIERIA DE TRÁNSITO

Es la ciencia que estudia el movimiento de personas o vehículos en un camino, la denominación "camino" incluye las calles de la ciudad.

La ingeniería de tránsito es considerada como la responsable de que exista armonía en todo el campo del sistema geométrico del camino, pues, trata del planeamiento y dispositivos que faciliten el flujo y control del tránsito vehicular, dandi la seguridad y eficiencia que necesiten los caminos.

Para nuestro proyecto se consideró una velocidad directriz de 40 Km/h.

C. REGLAMENTO DE TRÁNSITO

Se establecen normas de los dispositivos de control de tránsito en las urbanas e interurbanas, según características, colocación y alcances de su significado.

Se deben establecer reglas en materia de licencia, responsabilidad de los conductores, peso y dimensiones de los vehículos, accesos obligatorios y equipos de iluminación acústica, de señalización y comportamiento de la circulación, etc.

También se dará importancia a la prioridad del paso, tránsito en un sentido, zonificación de la velocidad, limitación en el tiempo de estacionamiento, control policial en las intersecciones y sanciones relacionadas con accidentes.

D. SEÑALES Y APARATOS DE CONTROL

Tiene por objeto determinar los proyectos, construcción, mantenimiento, conservación y uso de las señales, iluminación y aparatos de control. Estos dispositivos están constituidos por señales, semáforos y marcas en la calzada de acuerdo a las consideraciones del reglamento de dispositivos de control de tránsito para las ciudades.

E. SEÑALES Y APARATOS DE CONTROL

Tiene objeto determinar los proyectos, construcción, mantenimiento, conservación y uso de las señales iluminación y aparatos de control. Estos dispositivos están constituidos por señales, semáforos y marcas en la calzada de acuerdo a las consideraciones del reglamento de dispositivos de control de tránsito para las ciudades.

F. PLANIFICACION VIAL

Es de necesidad la planificación vial de un país y de manera particular las zonas de menos extensión o área, en función de la ingeniería de tránsito, así como investigar el método más conveniente para adaptar el desarrollo de las vías de circulación a las necesidades del tráfico.

G. ADMINISTRACIÓN

Es necesario llevar un control, el cual debe efectuarse en coordinación con las diferentes dependencias que intervienen en materia vial y evaluar las actividades administrativas considerándose: economía, fiscalización, sanciones y relaciones públicas.

SEÑALES, CLASES Y TIPOS

Son aquellas que permiten definir situaciones que por motivo de la velocidad de los móviles, pasarían desapercibidos tanto para los conductores como para los pasajeros y peatones.

Estas situaciones críticas señalizadas a los largo de toda la vía, utilizando postes, soportes, paredes, etc. Evitan una serie de consecuencias trágicas y educan específicamente al conductor, para dar un máximo de seguridad a la circulación.

Las señales son dispositivos de control de tránsito que adoptan una forma y color según la función que desempeñan y que van colocadas a un costado de la calzada sobre la berma; otras van ubicadas en la pared, sujetos a postes que sirven para advertir la presencia de un peligro, proporcionar mayor fluidez a la circulación vehicular e informar sobre la dirección que deben seguir los usuarios de las vías.

Las señales se clasifican en:

A. SEÑALES VERTICALES

Son las que controlan la operatividad de los vehículos e informan a los conductores de todo lo que se relaciona con la vía que recorren.

Estas señales deben ser de fácil interpretación y estar conveniente y eficientemente ubicadas. En tal sentido se tienen tres tipos de señales:

Señales preventivas

Son aquellas que tienen por objeto advertir al usuario de las vías, la existencia o naturaleza de un peligro para prevenir accidentes.

- **Forma**
Tienen forma de un cuadrado con sus esquinas redondeadas, colocadas de tal forma que una de sus diagonales este en posición vertical.
- **Color**
Debe ser el fondo y el borde amarillo; y el símbolo y las letras de color negro.
- **Tamaño**
Las dimensiones de estas señales son de 0.60 X 0.60 m en vías cuya velocidad directriz sea menor de 60 km/h.
- **Ubicación**
Estas señales ubicadas a una distancia que garantice su diferencia, tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones de la vía, así como el tránsito. En zonas rurales no menos de 90 m ni más 180 m. En autopistas a 500 m.
- **Utilización**
 - ✓ **Estas señales se utilizaran en los siguientes casos:**
 - ✓ Para indicar la intersección de 2 o más vías.
 - ✓ Para advertir al conductor sobre las condiciones de la vía y los obstáculos y peligros no previstos y que pueden ser permanentes o temporales.
 - ✓ Para prevenir la presencia de una o varias curvas, pendientes o gradientes que ofrezcan peligro por sus características físicas o por falta de visibilidad para efectuar la maniobra de alcance y adelantamiento a otro vehículo.
 - ✓ También se consideran señales preventivas a los delineadores y guarderías que son los elementos metálicos de señalización, excepcionalmente pueden
 - A continuación se muestra algunas señales preventivas

ZONA DE ESCUELA	ZONA DE PEATONES	PROXIMIDAD DE SEMAFORO	DOS SENTIDOS DE TRANSITO
			
CURVA Y CONTRACURVA (IZQUIERDA DERECHA)	ANIMALES EN LA VIA	PELIGRO	OBRAS
			

Señales reguladoras

Son aquellas que tiene por finalidad indicar al usuario existencia de limitaciones, restricciones o prohibiciones que norman el uso de las vías.

- Señales relativas al derecho de pase
Son las que indican preferencia de paso u orden de detención.
- Señales prohibitivas y restrictivas
Son aquellas que indican a los conductores de los vehículos las limitaciones que se les impone para el uso de las vías.
- Señales de sentido de circulación
Son aquellas que se utilizan en el cruce de las calles de una población para indicar el sentido de circulación.
- **Forma**
Tiene la forma rectangular, colocadas con la mayor dimensión vertical.
- **Tamaño**
De 0.40 m x 0.60 m.

- **Color**

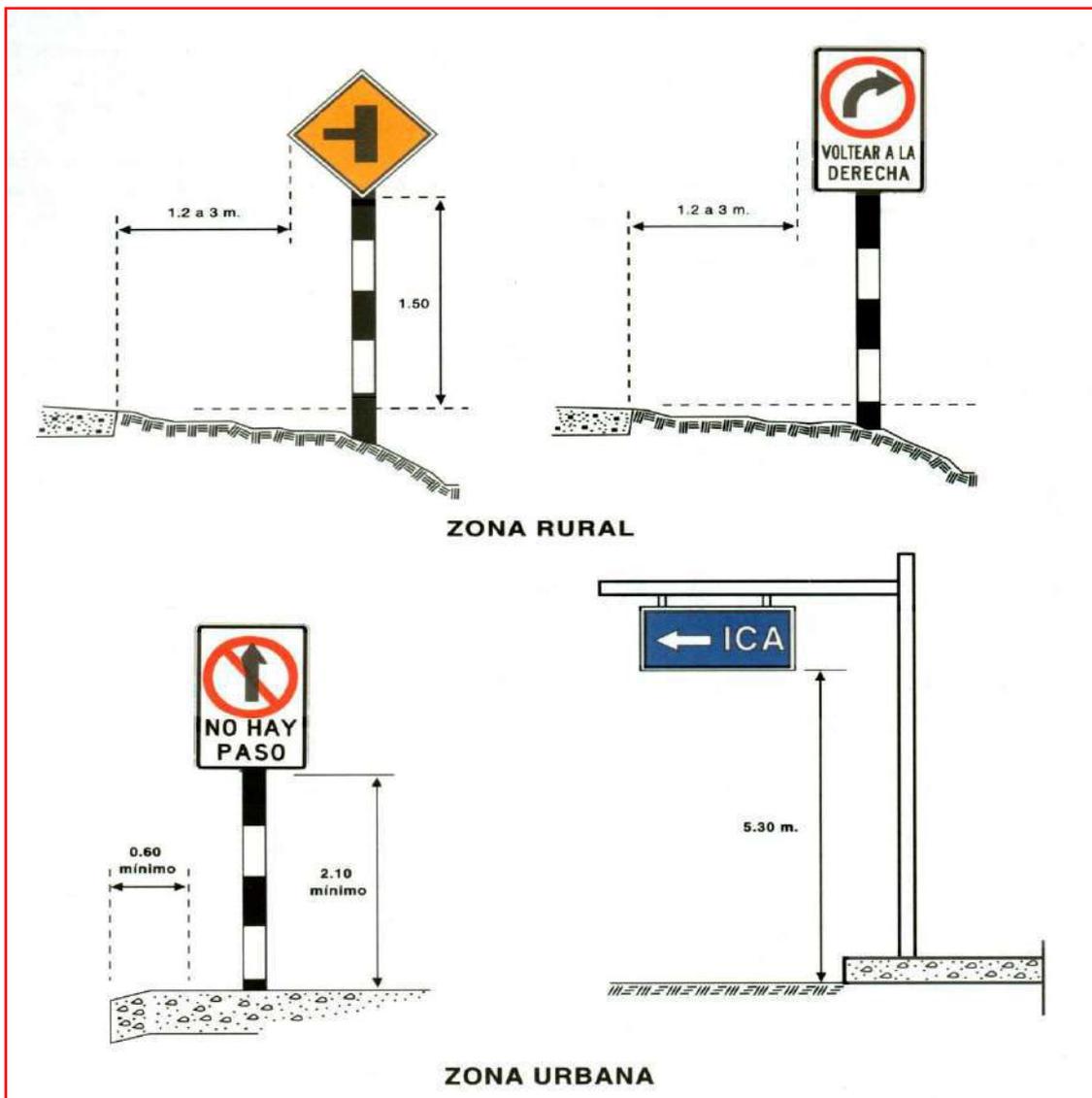
De color blanco con símbolos, letras y ribetes de negro, el círculo será de color rojo, así como la faja que indica prohibición, trazado desde el cuadrante inferior derecho y que intercepta al diámetro horizontal de este a 45°.

UBICACION

En zonas urbanas se colocaran a 0.60 m y 1.00 m del sardinel. En zonas rurales se ubicara de 1.20 m a 3.00 m del borde de la berma.

Estas señales se colocaran en el punto donde comienza o termina la reglamentación a excepción de aquellos que indiquen una dirección prohibida, las cuales estarán ubicadas a una distancia no mayor de 30 m antes del punto considerado.

Estas se colocaran en las intersecciones de vías secundarias con una principal, en la intersección de dos vías principales no controladas por un semáforo.



SEÑALES INFORMATIVAS

Son aquellas que tienen por finalidad guiar al usuario la vía en el curso de un viaje, proporcionándole información adecuada de lugares, rectas, distancias, servicios, etc. O sea de tipo turístico o direccional.

- **Forma**

Son de forma rectangular con la mayor dirección horizontal.

- **Color**

De fondo verde: letras, borde, símbolos de color blanco reflectorizante en caso que se desee ubicar distancias. Para indicar servicios, el fondo será azul y blanco, con los símbolos negros. Para indicar rutas el fondo deberá ser blanco con la orla y símbolo de color negro. Para indicar kilometraje el fondo es blanco y el fondo es negro.

- **Tamaño**

No tienen limitación en el tamaño el cual se ajustara a las necesidades pero se recomienda que no tengan más de tres renglones de leyenda. Los indicadores de rutas, tendrán una dimensión mínima de 0.30 m.

- **Ubicación**

Su ubicación es el lado derecho de las vías correspondiente a la dirección de circulación y frente a ellas. Irán colocadas a una distancia prudencial del punto considerado que estará en función de la velocidad. Se ubicaran a 0.50 m del borde de la pista y a una altura de 1.80 m mitad desde la superficie del suelo.

- **Postes de soporte**

Serán tubos de fierro galvanizado de 2" de diámetro y 3 mm de espesor y llevaran un acabado de pintura.

Alojaran dos pasadores de tubos de $\frac{3}{4}$ " de diámetro, para dar paso a los planos de sujeción, serán de acero galvanizado de $\frac{1}{4}$ " por $\frac{3}{8}$ " según sea la señal a colocar ya sea preventiva, reguladora o informativa.

En la cara anterior de la señal, la arandela será de asbesto; en la parte posterior se utilizaran arandelas metálicas de presión. La tuerca terminal del perno será remachado.

- **Materiales**

Todos los materiales deberán ajustarse a los requisitos en los planos. Todos los accesorios para sujetar (pernos, tuercas, arandelas, etc.), deberán ser de fierro galvanizado.

La pintura de todas las partes del metal expuesto deberá ser con material anticorrosivo.

Se recomienda que todas las señales y letreros sean fabricados con material refractante a la intensidad y calidad.

- **Requisitos para la construcción**

Las señales serán inscritas en planchas de fibra de vidrio con crucetas de platinas de fierro estas incluidas dentro de la plancha de fibra de vidrio para garantizar así la durabilidad del mismo en esta zona costera.

PUESTO DE PRIMEROS AUXILIOS	SERVICIO TELEFONICO	ESTACION DE SERVICIO	PERSONAS CON DISCAPACIDAD	SERVICIO MECANICO
				

B. SEÑALES HORIZONTALES

Las marcas en el pavimento y obstáculos tienen por objeto controlar el movimiento de los vehículos encauzando el tránsito de los mismos y de los peatones.

Estas marcas pueden ser blancas o amarillas; en general el BLANCO se usa en circunstancias donde los vehículos pueden cruzar dichas marcas como el caso frecuente de las líneas centrales en carreteras de dos carriles, calles, etc.

En cambio el AMARILLO sirve para indicar a los vehículos que no pueden cruzar sobre ellas, por ejemplo: las líneas centrales en pavimentos múltiples.

LÍNEAS LONGITUDINALES CONTINUAS

Son aquellas que se emplean para restringir la circulación vehicular de tal manera que no podrán ser cruzados o circular sobre ella.

Estas líneas prohíben que un vehículo adelante a otro, o pase de un carril a otro, en lugares peligrosos como curvas, cruces, etc. Así mismo separa los sentidos de tránsito.

Las líneas continuas son de tres tipos:

- ✓ Línea de borde de pavimento, utilizadas para demarcar el borde de una vía. Facilitan la conducción de los vehículos durante la noche.
- ✓ Línea central, utilizada como línea divisoria de una vía de doble sentido de circulación. Su finalidad es prohibir que un vehículo adelante a otro en lugares tales como: una curva, cuesta, etc.
- ✓ Línea de aproximación a obstáculos, son las líneas continuas que tienen por objeto anticipar y canalizar al vehículo en la presencia de obstáculos.



LÍNEAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS

Son aquellas que se emplean para guiar y facilitar la libre circulación en las vías. Su finalidad es canalizar las diferentes corrientes de tránsito en su canal o carril de circulación.

Pueden ser trazados junto a las líneas continuas, en este caso los vehículos que circulan por el lado de la señal discontinua podrán cruzar ambas líneas únicamente para adelantar al otro.

Son de dos tipos:

- Línea central con carreteras
- Línea separador de carriles (vía expresa, autopista, avenida, etc.)

Estas líneas tienen 10 cm. De ancho y en ciudades miden 2.50 m de largo espaciados a 5.00 m a partir de la línea continua; en carreteras miden 4.50 m de largo, espaciados a 7.50 m.



LÍNEAS TRANSVERSALES CONTINUAS

Son aquellas que se utilizan como indicadores complementarias de parada y sin los cruces peatonales, y toman el nombre de líneas de parada para delimitar las zonas de seguridad. Las líneas de parada son de 0.50 m y se pintan en intersecciones controladas por policías o semáforos a 1.00 m detrás del cruce peatonal; en intersecciones no controladas a 0.50 m de la esquina.

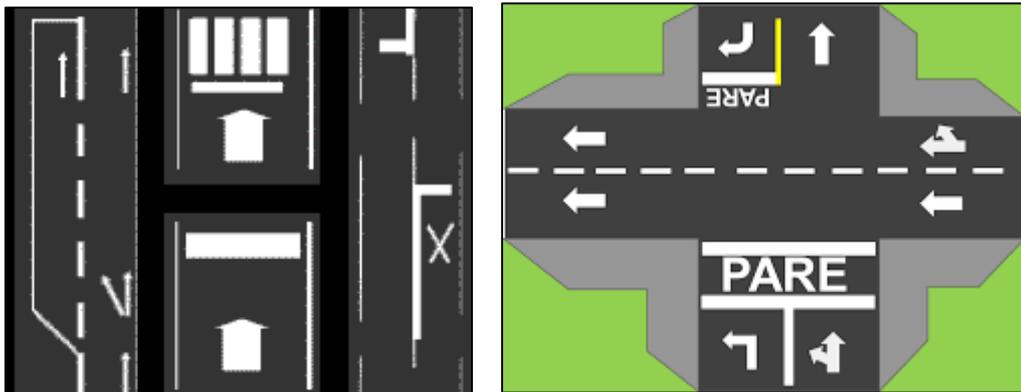
En cruces peatonales se pintan líneas paralelas y miden 2.50 m a 1.50 m de largo por 0.50 m entre ellas (tipo europeo); también existen el americano, formado por líneas paralelas que cruzan la pista de vereda a vereda.

- **Flechas**

Son de color blanco e indican la dirección por donde deben circular los vehículos. Sus dimensiones para vías preferenciales y carreteras es de 4.50 m.

- **Letras**

Son aquellas que se utilizan sobre el pavimento para enfatizar la indicación de una señal preventiva o reguladora existe. Varía de acuerdo a la velocidad que se desarrolla en determinada vía y de acuerdo al ancho del mismo.



Presupuesto

Presupuesto	0401031	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA - 2018			
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA - 2018			
Cliente		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Costo al		01/07/2020
Lugar		CAJAMARCA - JAEN - JAEN			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				20,154.63
01.01	ALMACEN DE OBRA	mes	6.00	2,400.00	14,400.00
01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 4.80x2.40m	und	1.00	1,254.63	1,254.63
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	Glb	1.00	4,500.00	4,500.00
02	PAVIMENTO RIGIDO				2,621,290.58
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				32,788.01
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	20,239.51	1.62	32,788.01
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				555,177.79
02.02.01	CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA	m3	16,057.75	8.73	140,184.16
02.02.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE PRODUCTO DE LOS CORTES Y EXCAVACIONES	m3	19,269.30	18.48	356,096.66
02.02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	m2	20,239.51	2.91	58,896.97
02.03	PAVIMENTO DE CONCRETO				1,837,395.76
02.03.01	CONFORMACION DE BASE GRANULAR E=0.20M	m2	20,239.51	9.65	195,311.27
02.03.02	PAVIMENTO DE CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. E=0.20 MTS.	m2	20,239.51	74.74	1,512,700.98
02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE PAVIMENTO	m2	3,241.07	39.92	129,383.51
02.04	JUNTAS				136,755.12
02.04.01	JUNTAS LONGITUDINAL E= 1 PULG	m	9,505.52	8.30	78,895.82
02.04.02	JUNTAS TRANSVERSAL E= 1 PULG	m	6,971.00	8.30	57,859.30
02.05	SEÑALIZACION				37,922.42
02.05.01	PINTADO DE SIMBOLOS Y MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	1,604.35	16.58	26,600.12
02.05.02	LINEAS DISCONTINUA EN PAVIMENTO	m	1,204.50	9.40	11,322.30
02.06	OTROS				21,251.48
02.06.01	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	20,239.51	0.77	15,584.42
02.06.02	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	m2	20,239.51	0.28	5,667.06
03	CUNETAS				632,758.15
03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				9,531.19
03.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA SARDINELES	m3	150.93	40.05	6,044.75
03.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PRODUCTO DE LOS CORTES Y EXCAVACIONES	m3	188.66	18.48	3,486.44
03.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				574,497.40
03.02.01	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 EN CUNETAS	m3	920.53	396.12	364,640.34
03.02.02	ACERO CORRUGADO Fy=4200 kg/cm2 EN CUNETAS	kg	10,342.01	5.49	56,777.63
03.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN SARDINEL DE CUNETAS	m2	4,024.17	38.04	153,079.43
03.03	SEÑALIZACION				47,283.88
03.03.01	PINTADO DE SARDINELES	m	5,030.20	9.40	47,283.88
03.04	OTROS				1,445.68
03.04.01	JUNTAS DE DILATACION E=3/4"	m	252.30	5.73	1,445.68
04	VEREDAS Y RAMPAS				610,022.37
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				12,679.22
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	7,826.68	1.62	12,679.22
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				100,165.26
04.02.01	CORTE SUPERFICIAL MANUAL HASTA 0.10 m.	m3	782.75	40.05	31,349.14
04.02.02	EXCAVACION DE ZANJAS PARA UÑAS DE VEREDAS Y RAMPAS	m3	164.59	40.05	6,591.83
04.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE PRODUCTO DE LOS CORTES Y EXCAVACIONES	m3	1,184.18	18.48	21,883.65
04.02.04	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE SUB RASANTE	m2	7,826.68	2.81	21,992.97
04.02.05	RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO	m3	426.69	43.00	18,347.67
04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				479,617.88
04.03.01	VEREDAS DE CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 PASTA 1:2 BRUÑADO	m2	7,826.68	42.28	330,912.03
04.03.02	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN UÑAS DE VEREDAS Y RAMPAS	m3	164.59	403.10	66,346.23
04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS Y RAMPAS	m2	1,920.70	42.88	82,359.62
04.04	OTROS				17,560.01
04.04.01	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	7,826.68	1.00	7,826.68
04.04.02	JUNTA DE DILATACION E=3/4 PULG	m	2,192.40	3.44	7,541.86
04.04.03	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	m2	7,826.68	0.28	2,191.47
05	AREAS VERDES				24,549.89

Presupuesto

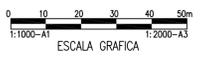
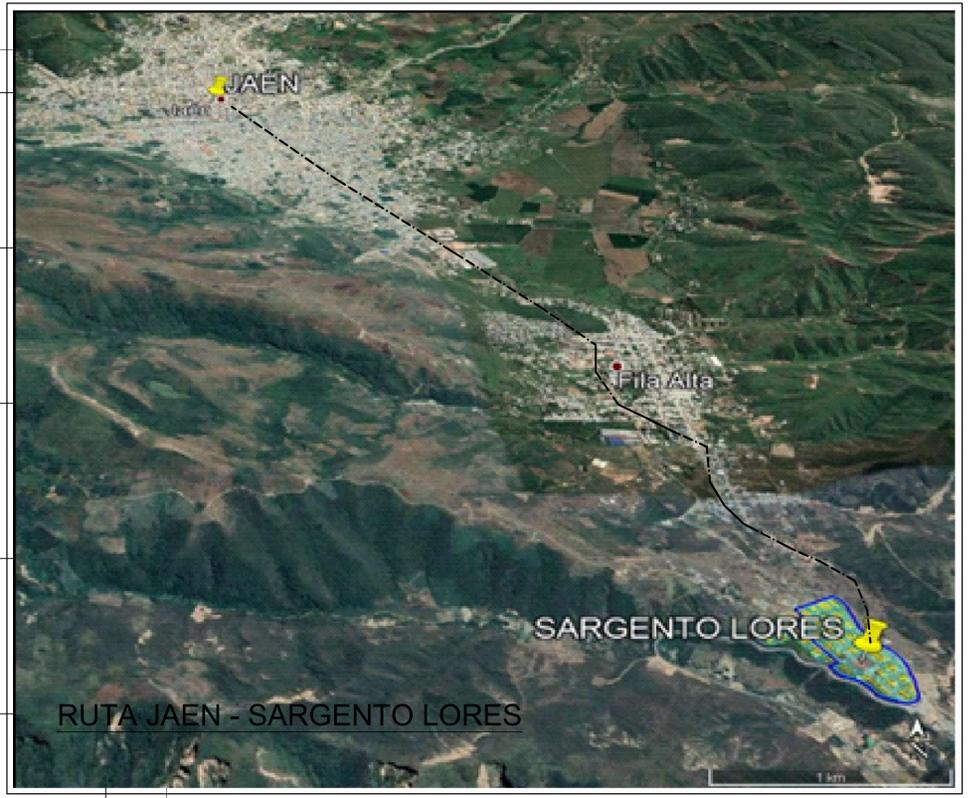
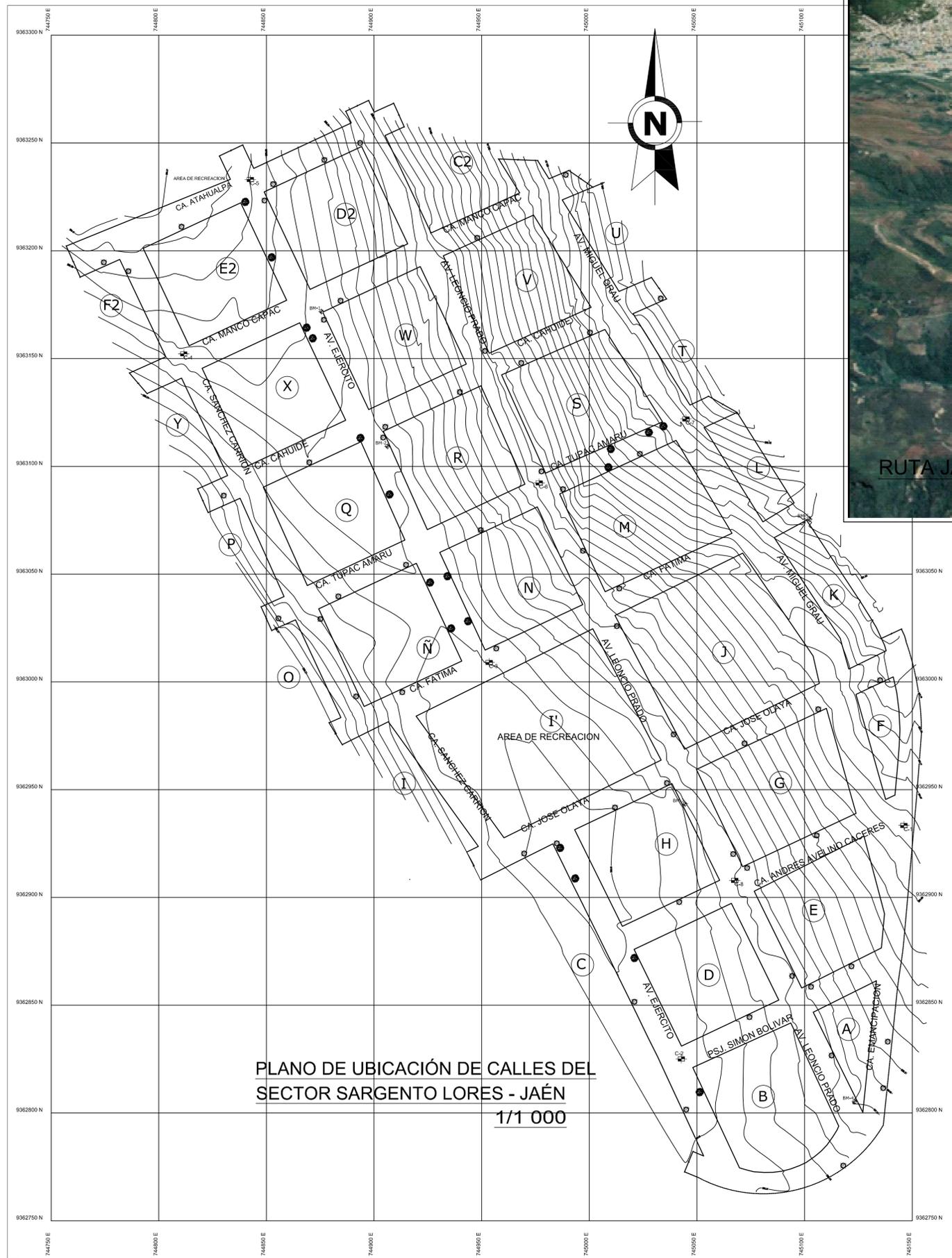
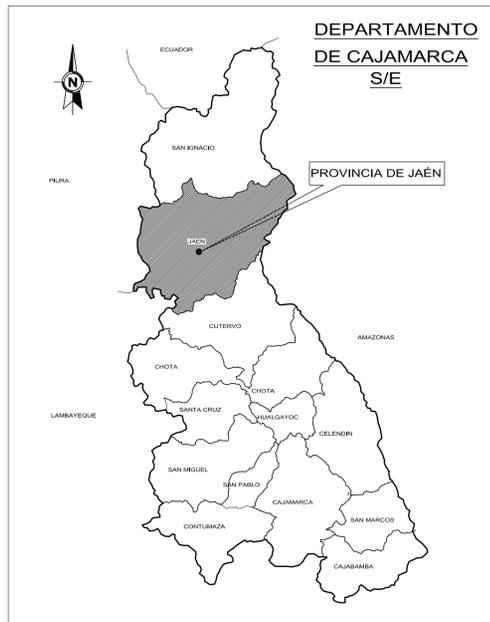
Presupuesto 0401031 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA - 2018
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA - 2018
 Cliente UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Costo al 01/07/2020
 Lugar CAJAMARCA - JAEN - JAEN

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.01	JARDINERIA				24,549.89
05.01.01	COLOCACION DE TIERRA AGRICOLA Y SIEMBRA DE GRASS	m3	516.13	38.25	19,741.97
05.01.03	SIEMBRA DE PLANTAS HORNAMENTALES	und	299.00	16.08	4,807.92
06	SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL				22,844.60
06.01	CHARLAS DE SALUD OCUPACIONAL	día	30.00	150.00	4,500.00
06.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	100.00	162.00	16,200.00
06.03	SEGURIDAD DUARANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	GLB	1.00	2,144.60	2,144.60
07	MITIGACION AMBIENTAL				5,282.40
07.01	RIEGO PERMANENTE EN OBRA	día	120.00	44.02	5,282.40
08	FLETE TERRESTRE				4,500.00
08.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	4,500.00	4,500.00
	COSTO DIRECTO				3,941,402.62
	GASTOS GENERALES 6.58%				259,186.64
	UTILIDAD 5%				197,070.13

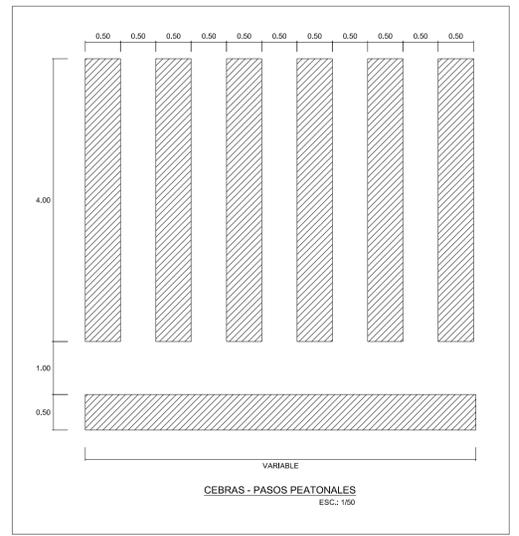
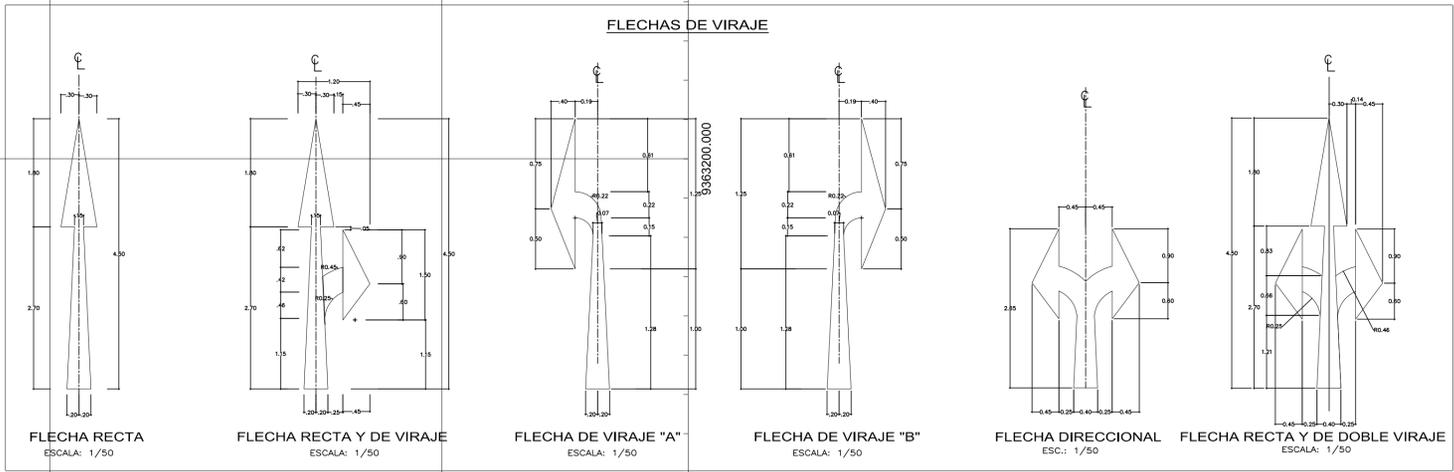
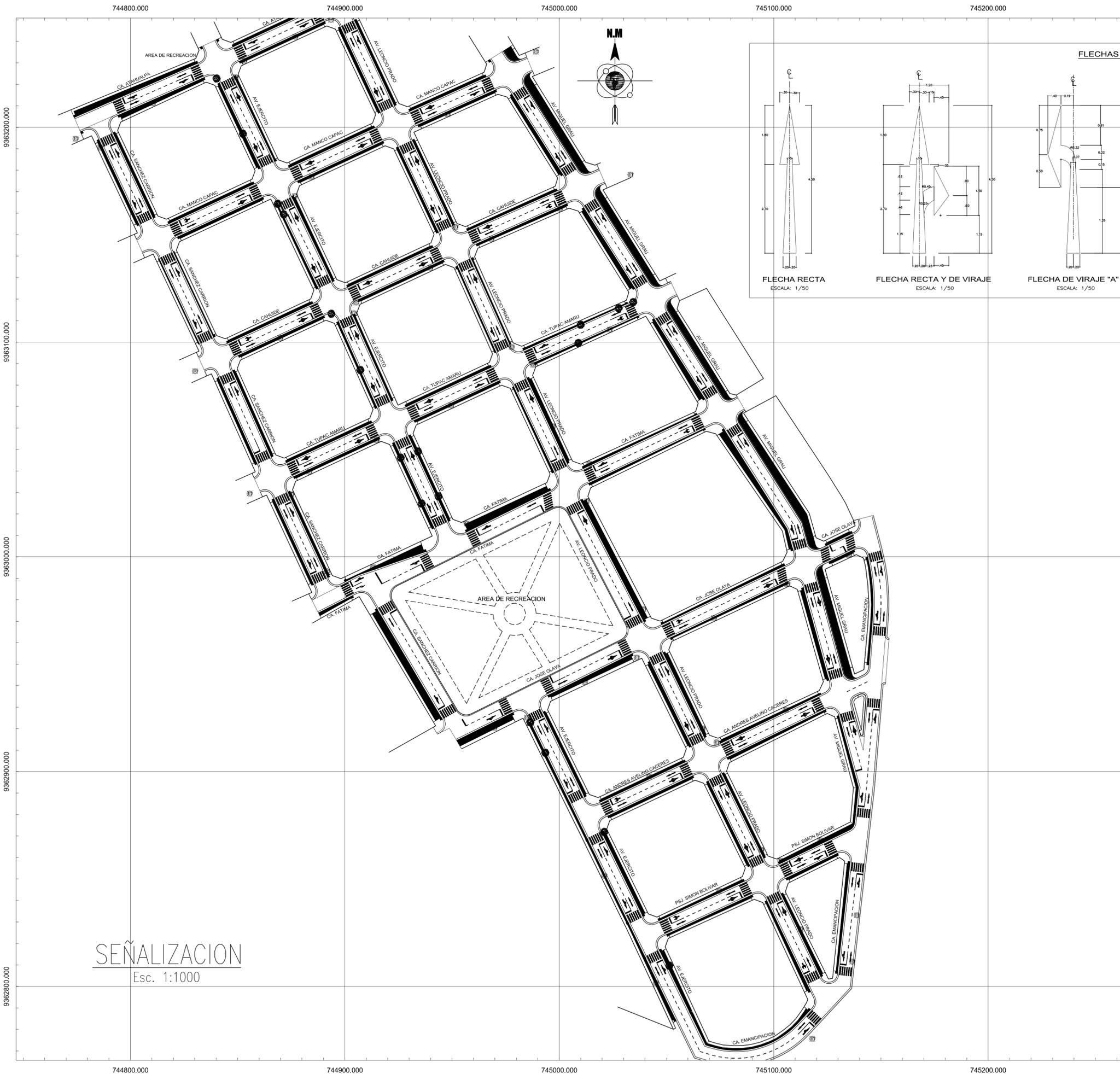
	SUB TOTAL				4,397,659.39
	IGV 18%				791,578.69

	VALOR REFERENCIAL				5,189,238.08
	GASTOS DE SUPERVISION 2.70%				140,109.43
	PRESUPUESTO TOTAL				5,329,347.51

SON : CINCO MILLONES TRESCIENTOS VEINTINUEVE MIL TRESCIENTOS CUARENTISIETE Y 51/100 NUEVOS SOLES



 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA		
PROYECTO : 'DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA - 2018'		
PLANO : UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN		
TESISTA : WILMER ALBERTO JULCA CORONEL	ASESOR : ING. FERNANDO LLATAS VILLANUEVA	LAMINA : U
REGION : CAJAMARCA	PROVINCIA : JAÉN	DISTRITO : JAÉN
CAD : W.J.C.	ESCALA : INDICADA	FECHA : JUNIO 2020

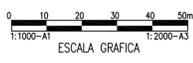


ESPECIFICACIONES TECNICAS

- LA PINTURA A EMPLEARSE EN LA SEÑALIZACION DE TRAFICO HORIZONTAL ESTAN NORMADOS POR INTINTEC
- LA PINTURA DE COLOR BLANCA ,E=0.10 MTS SE DENOMINA "PINTURA BLANCA DE TRAFICO" (ESPECIF. TTP-115F TIPO III)
- LA PINTURA DE COLOR AMARILLA ,E=0.10 MTS SE DENOMINA "PINTURA AMARILLA DE TRAFICO" (ESPECIF. TTP-115F TIPO III)

LEYENDA

DESCRIPCION/LEYENDA	REPR. GRAF.
SEÑALIZACION	
POSTE DE LUZ AT, BT	
ARBOL	



SEÑALIZACION
Esc. 1:1000

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA

PROYECTO : **'DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRANSITABILIDAD DEL SECTOR SARGENTO LORES, JAÉN - CAJAMARCA - 2018'**

PLANO : **SEÑALIZACION**

TESISTA: WILMER ALBERTO JULCA CORONEL	ASESOR: ING. FERNANDO LLATAS VILLANUEVA	LAMINA :
REGION: CAJAMARCA	PROVINCIA: JAÉN	DISTRITO: JAÉN
CAD: W.J.C.	ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO 2020

S

Declaratoria de Originalidad del Autor/ Autores

Yo, **Julca Coronel, Wilmer Alberto** identificado con DNI N° 27749234, egresado de la Facultad de INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL de la Universidad César Vallejo (Sede o campus), CHICLAYO declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulado:

“Diseño de la Infraestructura Vial Urbana para Transitabilidad del sector Sargento Lores, Jaén - Cajamarca - 2018”

es de mi autoría, por lo tanto, declaro que el Trabajo de Investigación / Tesis:

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

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

Chiclayo, 13 de noviembre de 2020.

Apellidos y Nombres del Autor Julca Coronel, Wilmer Alberto	
DNI: 27749234	Firma 
ORCID: 0000-0002-5244-4581	