



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño de la infraestructura vial tramo C.P.s Maranniyoc – Papelpata;
distrito Echarati, provincia La Convención, Cusco – 2020.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTOR:

Vallejos Morante, Giomar Alexis (ORCID: 0000-0003-2377-2030)

ASESOR:

Dr. Coronado Zuloeta, Omar (ORCID: 0000-0002-7757-4649)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO – PERÚ

2021

Dedicatoria

A mi Padre Celestial YHVH en primer lugar, por darme la fuerza para terminar mi carrera profesional. A mis padres, a mi hermana, a mis abuelos y a mi novia Angie por su apoyo constante.

Vallejos Morante, Giomar Alexis

Agradecimiento

A mi Padre Celestial YHVH en primer lugar, a mis padres, Marco y Mirtha por sus consejos, enseñanzas y su confianza en mí, a mi hermana Claudia, mis abuelos Miguel y Ana, a mi novia Angie por su apoyo constante.

Vallejos Morante, Giomar Alexis

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	9
3.2. Variables y operacionalización	9
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	11
3.4 Procedimientos.....	11
3.5 Método de análisis de datos.....	12
3.6 Aspectos éticos	12
II. RESULTADOS	13
V. DISCUSIÓN.....	24
VI. CONCLUSIONES.....	29
VII. RECOMENDACIONES	30
REFERENCIAS.....	31
ANEXOS	38

Índice de tablas

Tabla 1: Ubicación coordenadas de BMS (UTM)	13
Tabla 2: Características de las calicatas.	15
Tabla 3: Características de la cantera.	16
Tabla 4: Cantidad y tipos de vehículos por día.....	16
Tabla 5: Características diseño geométrico.	18
Tabla 6: Espesores del pavimento del proyecto.....	19
Tabla 7: Presupuesto Plan Manejo Ambiental.....	19
Tabla 8: Presupuesto de señalización.....	21
Tabla 9: Presupuesto de señalización.....	22

Índice de figuras

Figura 1. Componentes de la Infraestructura del camino	6
Figura 2. Estructura de un pavimento flexible.....	7
Figura 3. Estructura de un pavimento rígido.....	7
Figura 4: Precipitaciones Máximas por año.....	20

RESUMEN

Este trabajo de investigación determina los estudios y actividades elaborados durante este periodo cronológico del desarrollo de esta tesis denominada “Diseño de la infraestructura vial tramo C.P.s Maranniyoc – Papelpata; distrito Echarati, provincia La Convención, Cusco – 2020” en la que se han realizado los estudios como son: Topográfico, Hidrología y Drenaje, mecánica de Suelos y Canteras, Impacto Ambiental, diseño del pavimento, IMDA, diseño de la carretera que une a los Centros Poblados.

Esta carretera se encuentra en mal estado, presentando fallas y deterioros, falta de mantenimiento, que impiden la accesibilidad vehicular, de este tramo mencionado, por lo que es necesaria contribuir al diseño vial de este tramo.

Teniendo, así como objetivo Diseñar la infraestructura vial para la accesibilidad del tramo C.P.s Maranniyoc – Papelpata; distrito Echarati, provincia La Convención, Cusco – 2020, llegando a las conclusiones que se propone utilizar dos alternativas; uno es llevar a cabo el afirmado correspondiente y segundo es realizar pavimentación flexible en el tramo en estudio para dar mayor accesibilidad y concurrencia a los pueblos que repercuten en el estudio. Llevando a cabo su presupuesto de ambas alternativas.

Palabras Claves: Diseño Geométrico, Granulometría, Pavimento.

ABSTRACT

This research work determines the studies and activities carried out during this chronological period of the development of this thesis called “Design of the road infrastructure section C.P.s Maranniyoc - Papelpata; Echarati district, La Convencion province, Cusco - 2020” in which studies have been carried out such as: Topographic, Hydrology and Drainage, Soil and Quarry mechanics, Environmental Impact, pavement design, IMDA, design of the road that joins the Populated Centers.

This road is in poor condition, showing failures and deterioration, lack of maintenance, which impede vehicular accessibility, of this section mentioned, so it is necessary to contribute to the road design of this section.

Having, as well as an objective, Design the road infrastructure for the accessibility of the Maranniyoc - Papelpata section; Echarati district, La Convencion province, Cusco - 2020, reaching the conclusions that it is proposed to use two alternatives; one is to carry out the corresponding affirmation and the second is to carry out flexible paving in the section under study to give greater accessibility and attendance to the towns that affect the study. Running your budget for both alternatives.

Keywords: Geometric Design, Granulometry, Pavement.

I. INTRODUCCIÓN

Al hablar de realidad problemática en “Infraestructura vial”: A nivel internacional; En EUROPA, las Naciones Unidas (ONU, 2020) mediante informe de estudio, describe que sus infraestructuras de transporte terrestre por carreteras y ferrocarriles, así como sus vías aéreas y marítimas; se encuentran en constante amenaza por agentes climáticos; siendo el Reino Unido, unos de los países mayor afectado por inundaciones y tormentas, en la cual se estima grandes pérdidas económicas que lograrán superar los cincuenta millones de libras esterlinas al 2040 si el Estado no previene estratégicamente su intervención. En AMÉRICA, las Naciones Unidas mediante informe de estudio de su comisión económica (CLA, 2019) describe que ante la demanda de una adecuada transitabilidad vial para el periodo 2016 al 2030; los Gobiernos deberán centrar la inversión económica entre el 2.2% del PBI para el sector infraestructura vial comprendida en su diseño, construcción, operación y mantenimiento; estimándose así, la mejora del sector económico y productividad de sus Estados, en conjunto con un desarrollo social y conservación del medio ambiente. Así mismo, ante el estado situacional de EMERGENCIA SANITARIA generado por la pandemia COVID-19; los Gobiernos han desarrollado lineamientos de buenas prácticas para la mitigación, prevención y contención de sus actividades a nivel general, considerándose al sector construcción como actividad estratégica para superar el desequilibrio económico estatal; en tal sentido, es necesario el cumplimiento de protocolos de seguridad y salud en su proceso de operación de actividades (SCI, 2020). A nivel nacional; en PERÚ se ha establecido el reinicio de las actividades ingenieriles; no obstante, se evidenció que de los 8,796 kilómetros de red vial comprendidos en la región la Libertad (El Comercio, 2019) solamente el 11.8% está pavimentado; por lo que se afirma que el déficit de diseño de infraestructura vial sigue considerándose como una brecha que dificulta el crecimiento social y económico de toda su población. Otro problema a considerar es el tráfico, evidenciándose en la capital Lima (El Correo, 2019) la operatividad de un 80% de vehículos livianos de servicio privado y un 20% correspondiente al sector unidades de transporte público, abarcando este

último el servicio de transporte del 80% de ciudadanos en la capital; por lo que se afirma de acuerdo a informe de especialistas en la materia, que los gobiernos locales a pesar de contar con planes viales, siguen siendo deficiente en establecer solución al problema de tráfico, por lo que se deberá intervenir con énfasis la mejora del sistema de transporte público e infraestructura vial de diseño. En tal sentido, el Gobierno nacional y sus gobiernos descentralizados deberán fortalecer y establecer políticas públicas de desarrollo en su infraestructura vial, ya que a la fecha 2021 se espera un crecimiento del 91.3% de pavimentación vial en el territorio peruano, en relación a los informes publicados por el MTC (RPP Noticias, 2020), describiendo que de los 26,279 kilómetros de vía conformada en la red vial nacional, solo el 76% se encuentra pavimentada. Por consiguiente, A nivel local; los CENTROS POBLADOS MARANNIYOC Y PAPELPATA ubicados en el distrito Echarati, provincia La Convención, región Cusco; presentan un problema para el acceso por la carencia de un eficiente diseño de infraestructura vial, demostrando aproximadamente 5.6 kilómetros del tramo a pavimentar de la carretera bajo una opinión técnica del estudio definitivo de inversión pública; para lo cual se tiene como prioridad unir las localidades que se están estudiando al área de circulación vial rural de producción ganadera, agrícola y vial urbana del distrito de Echarati (MDE, 2020).

Por lo tanto, la presente investigación centra su interrogante de estudio como formulación del problema General ¿Cuál será el óptimo diseño de la infraestructura vial para el tramo entre los centros poblados Maranniyoc y Papelpata; distrito Echarati, provincia La Convención, región Cusco – 2020?; y Específicos ¿Cuáles serán los estudios básicos de ingeniería a elaborar?, ¿Cuáles serán los componentes técnicos a diseñar?, ¿Cuáles serán los componentes económicos a presupuestar?; y ¿Cuáles serán los componentes de tiempo a programar?.

Su desarrollo de investigación se fundamenta en una justificación Teórica, mediante la presentación de una propuesta de documentación técnica de estudio definitivo de inversión pública (OSCE, 2020); Práctica, a través de la

autorización de desarrollo no experimental en conocimiento por la entidad pública municipal (MDE, 2020); Metodológica, en cumplimiento de los lineamientos técnico – normativos ingenieriles de jurisdicción nacional (MTC, 2020); Económica, con delimitación presupuestal bajo los estándares de calidad para el uso razonable de los recursos públicos del Estado Peruano (MEF, 2019); y Ambiental, presentando alternativas de mitigación y conservación del medio ambiente para su planificación de proceso constructivo. (MINAM, 2019).

En relación a la línea de investigación “Diseño de infraestructura vial” (UCV, 2018), se describe como objetivo General, Diseñar la infraestructura vial para el tramo entre los centros poblados Maranniyoc y Papelpata; distrito Echarati, provincia La Convención, región Cusco – 2020; y Específicos Elaborar los estudios básicos de ingeniería (tráfico e impacto vial; topografía; geología, mecánica de suelos, canteras, fuentes de agua, y depósitos de material excedente; hidrología y drenaje; afectaciones prediales; impacto ambiental; seguridad vial; y vulnerabilidad ante riesgos); Diseñar los componentes técnicos (geométrico, estructura de pavimento y drenaje; a través de memorias de cálculo y presentación de planos definitivos); Presupuestar su diseño (especificaciones técnicas, metrados, cotización, desagregados, costos y presupuesto); y Programar sus tiempos (cronograma de obra y cronograma valorizado de obra).

No se presenta hipótesis de investigación debido a que su estudio se orienta a una intervención técnica de solución específica “Diseño de infraestructura vial” considerada metodológicamente como variable independiente (Hernández, 2019 pág. 38).

II. MARCO TEÓRICO

Se describe como antecedentes de investigación: A nivel internacional, en AMÉRICA LATINA mediante publicación de revista técnica de asociación española (Guía de buenas prácticas para la adaptación de las carreteras al clima, 2019) se describió como problema de estudio, que sí la planificación de diseño de carreteras no centra su intervención en análisis históricos de información, es muy probable que no se obtenga resultados óptimos de diseño ante eventualidades naturales simuladas de mayor impacto; por lo que se concluye el generar conocimiento sistematizado y ejemplificado de buenas prácticas de diseño de infraestructura vial y procesos constructivo aplicado a cambios climáticos.

En COLOMBIA, mediante publicación de revista española ingenieril (Evaluation of truck factors for cargo commercial vehicles that circulate on the colombianas primary road network, 2013) centró su problema de estudio en analizar la estimación del tránsito en el diseño estructural de pavimentos; concluyendo mediante procedimientos estadísticos que los valores de Factor Camión C3 y C3-S3 son los que ocasionan más efecto de deterioro al dimensionamiento estructural de la infraestructura vial de estudio.

A nivel nacional, En la región SAN MARTÍN (Leveau, y otros, 2019), con el objetivo de demostrar el grado de influencia de inversión económica del diseño de infraestructura vial en la economía regional al periodo 2007 – 2017; se concluyó estadísticamente, con un coeficiente de correlación Pearson de 0.862, que sí existe una influencia significativa entre el criterio de inversión de infraestructura vial y el aumento de la economía para esta región.

En CAJAMARCA (Arribasplata, 2019), con el objetivo de estudiar el comparativo entre las características de diseño geométrico de carreteras y su contrastación con el manual MTC Diseño geométrico DG-2018 en criterio de seguridad; se concluyó que ante una superficie topográfica accidentada de una vía trocha carrozable de estudio con velocidad de diseño de 20 Km/h; sus dimensiones de alineamiento, pendientes y curvas existentes no cumplen acorde a lineamientos normativos, por lo que la obra ejecutada presenta déficit técnico y altas

posibilidades de generación de accidentes de tránsito; en tal sentido es necesario que la entidad gubernamental local centre en su gestión la necesidad de generar intervención correctiva al área de estudio.

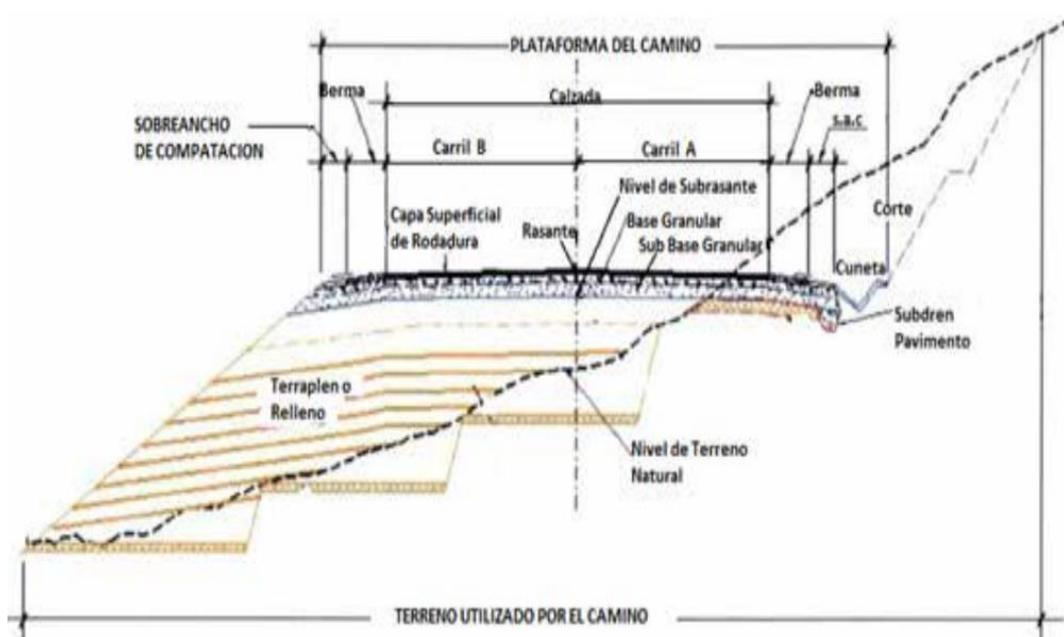
En LAMBAYEQUE (Quenaya, y otros, 2019), centró como objetivo de estudio en diseñar la infraestructura vial del tramo de 7 kilómetros comprendidos entre los centros poblados urbanos Capote y Picsi para fines de propuesta de mejora de transitabilidad; se concluyó la presentación de una propuesta del diseño de infraestructura vial de bajo volumen de tránsito con características de suelo de subrasante pobre para una vía tipo trocha carrozable con presupuesto de 1'885,286.24 soles. A nivel local; en CUSCO (Cruz, 2019), con el fin de realizar el diseño geométrico de la carretera Cusco-Izcuchaca; se concluyó mediante modelamientos de perfil de velocidad de operación, el dimensionamiento de tangentes y curvas con lineamientos de seguridad vial, a través de propuestas de ecuaciones geométricas con obtención de alternativas de trazado de estudio.

Como Teorías relacionadas al tema, bajo la intervención metodológica de variable independiente "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL" el documento manual de glosario (MTC, 2018) define el término INFRAESTRUCTURA VIAL de carreteras en Perú, a toda vía terrestre perteneciente o no al Sistema Nacional de Carreteras SINAC y registro RENAC, clasificándose en redes viales de índole nacional, departamental y vecinal (en referencia al reglamento de jerarquización vial D.S. N° 017-2007-MTC); y el término DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL a la diversas actividades de identificación situacional, estudios básicos y específicos para su diseño geométrico, como diseño de estructuras de pavimentos y drenaje en relación a las disposiciones de los manuales de carreteras MTC; Por consiguiente (MEF, 2015) se entiende como PAVIMENTO al componente de la infraestructura vial construida sobre la sub rasante de la vía, conformada por un paquete estructural de capa de rodadura (ya sea de concreto asfáltico, hidráulico o similares) capaces de resistir y distribuir las cargas de tránsito vehicular a una comodidad de servicio y traslado sobre la misma; la BASE lo compone toda capa de material selecto con capacidad de soporte de california CBR > 80% y la SUB BASE con CBR > 40% (MTC, 2020). Del estudio de TRAFICO debemos

establecer el Índice Medio Diario (IMD), Ejes de carga Equivalente (EAL), ya que se encargara en la estructura y diseño del pavimento en la fase de vida útil. Evaluar los problemas relacionados con el transporte vial.

Engloba los desarrollos de las actividades como el conteo de los vehículos en los para los puntos tanto el de ingreso como el de salida hacia dicha sección de estudio, y la resolución para nuestro índice medio diario anual – IMDA, conforme a todos los lineamientos que estén establecidos en los reglamentos del MTC (MTC, 2020).

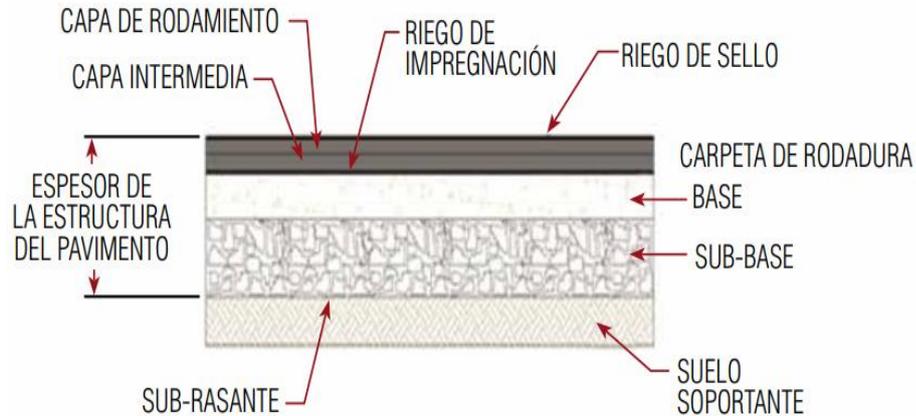
Figura 1. Componentes de la Infraestructura del camino



Fuente: (MTC, 2020)

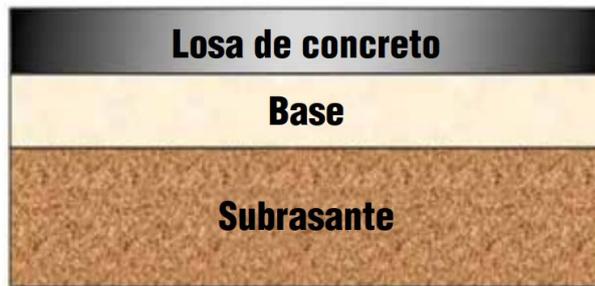
Teniendo se cuenta la estructura de pavimento, su clasificación por selección de tipo de capa de rodadura puede ser PAVIMENTO FLEXIBLE, conformada por capas de Base y Sub base granular de material suelo seleccionado de cantera de afirmado y capa de rodadura constituida por material de concreto de mezcla asfáltica de producción tipo frio o en caliente; y PAVIMENTO RÍGIDO, conformada por una Base granular de afirmado con o sin proceso de estabilización de suelos y capa de rodadura constituida por material concreto de mezcla hidráulica de cemento Portland (MTC, 2020).

Figura 2. Estructura de un pavimento flexible



Fuente: (MEF, 2015)

Figura 3. Estructura de un pavimento rígido



Fuente: (MEF, 2015)

Para el caso de diseño estructural de pavimentos asfálticos (MTC, 2020), el estudio de tráfico es esencial en la determinación del índice de transitabilidad (IMDA) para la obtención del número de ejes equivalentes ESAL de diseño, propuesto por la guía de diseño de pavimentos flexibles AASHTO 1993; se considera fundamental su intervención ya que proporciona los factores de equivalencia destructiva transmitida por las cargas vehiculares a resistir sobre la estructura de pavimento propuesto a diseño. Conjuntamente se deberá realizar el estudio de mecánica de suelos con fines de pavimentación para obtener las características físicas como tipo de suelo, mecánicas de obtención del óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca, para la obtención de su valor de soporte de california, y químicas para determinación de sales solubles totales; las cuales nos permitirán determinar el dimensionamiento de paquete estructural SN

número estructural, que conjuntamente con la valoración de confiabilidad, serviciabilidad y condición de drenaje; nos permitirá determinar los espesores de su estructura constituida.

Indicamos que en la georreferenciación, los puntos de control geográficos mediante coordenadas se determinaran abarcando toda la carretera. Los puntos que hemos escogido se ubicarán en zonas alejadas o que tengan un fácil acceso para que no se vean alterados por las obras, así como por el tráfico de los vehículos y de los peatones. Estos puntos serán estructurados con placas de bronce en concreto en la parte superior, en el cual se va a definir el punto de intersección de las dos líneas. Estas placas de bronce contendrán una leyenda la cual nos permitirá reconocer ese punto. Estos puntos nos van a servir como base para el trabajo de topografía y con los cual van a estar referidos nuestros puntos de control y los puntos de reconsideración a lo largo de toda la vía.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación APLICADA, mediante su estudio especializado en materia de ingeniería vial o de caminos (CONCYTEC, 2018 pág. 2); y Diseño de investigación NO EXPERIMENTAL, al observarse la realidad situacional para fines de diseño sin manipulación deliberada de la variable diseño de infraestructura vial, de estudio. (Hernández, 2019 pág. 185)

3.2. Variables y operacionalización

Teniendo en cuenta que la investigación presenta un enfoque cuantitativo (Hernández, 2019 pág. 185) estableciendo las pautas de comportamiento y prueba de teorías científicas; sólo se estudiará la Variable independiente Diseño de la infraestructura vial, siendo su Definición conceptual, considerando todas las carreteras que estén conformando o no el Sistema Nacional de Carreteras SINAC MTC, y Definición operacional al diseño de infraestructura vial comprendida en actividades descriptivas, de cálculo ingenieril para estructura con representación de planos de diseño, planificación de actividades para proceso constructivo, presupuesto y programación de actividades para fines de ejecución del proyecto de estudio (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

Diseño de pavimento flexible

- **Definición conceptual**

El diseño del pavimento es realizar buenas estructuras para que logren distribuir las cargas del tráfico de tal forma que sea eficaz y también reduzca el costo de vida útil de un futuro pavimento. Con “vida útil” referimos a un periodo estimado que esta estructura pueda servir de forma eficiente, con esto cumplirá la función para la cual fue elaborada. Para ello decimos que los costos adquiridos en nuestro proyecto van a incluir , los de las obras como mantenimiento, construcción y el valor residual, para ello en los costos de usuario tenemos los de retraso en el tráfico, consumo del combustible, accidentes, etc.

Un proceso de evaluación estructural del diseño de pavimento es esencial para asegurar que todas las cargas del tránsito vayan distribuidas de tal manera que estén dentro de las admisibles de material las tensiones desarrolladas. Esto implica que a parte de la elección de nuestros materiales para elaborar las distintas capas el cálculo de el espesor se requerirá la determinación de la rigidez.

Cómo resultados, estas propiedades mecánica del material que se constituirá cada una de las capaz de nuestro pavimento serán valiosas para poder implementar dicha estructura.

- **Definición operacional**

El diseño del pavimento flexible se decidirá a través de la exploración en campo, para así poder conseguir los resultados de los estudios para suelos con la finalidad que conozcamos estas propiedades físicas, mecánicas y químicas del suelo en el Centros Poblados Maranniyoc y Papelpata en Echarati, además se realizará la clasificación del suelo a través de AASTHO Y SUCS y realizaremos el estudio de tráfico tomando en cuenta las estaciones de control para el conteo vehicular y así podremos realizar el registro en los formatos del IMDA para la determinación de la proyección de tráfico que tendremos en el futuro, en lo cual también se realizará el levantamiento topográfico para conocer la superficie de la zona , saber el tipo de terreno y finalmente mediante las metodologías de AASHTO 93 e índice de grupos poder proponer el diseño de pavimento para el pavimento flexible en nuestro estudio tomando como referencias las técnica las normas ASTM y NTP.

- **Indicadores**

-Tráfico; Topografía, canteras, mecánica de suelos, fuentes de agua, y depósitos para material restante; drenaje e hidrología; afectaciones prediales, Impacto ambiental, seguridad vial y vulnerabilidad.

-Diseño geométrico, estructura de pavimento, drenaje; a través de memorias de cálculo y presentación de planos definitivos.

-Especificaciones técnicas, metrados, costos y presupuesto además de la programación de obra.

3.2 Población y muestra

Siendo la investigación de enfoque cuantitativo (Hernández, 2019 pág. 52); la Población de estudio comprende el diseño de infraestructura vial, la Muestra su diseño de infraestructura a nivel de estudio definitivo, su Muestreo la intervención del tramo entre los centros poblados Maranniyoc y Papelpata, y las unidades de análisis el diseño de infraestructura de 5.931 kilómetros de vía a pavimentar bajo los lineamientos de las normativas MTC con particularidad local.

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En relación a la ruta metodológica de investigación cuantitativa (Hernández, 2019 pág. 185) las fuentes de información son obtenidas a través de las Técnicas de Observación, estudios normalizados e información secundaria, con el empleo de instrumentos mecánicos y electrónicos propios de la especialidad ingenieril.

La validez del documento de investigación se desarrolló con el enfoque de contenido de criterio especializado y su confiabilidad a través de su medida de estabilidad de variable de estudio mediante método estadístico (Hernández, 2019 págs. 33-352).

3.4 Procedimientos

En un principio para obtener nuestros resultados se tuvo la necesidad de realizar un estudio de suelo mediante calicatas, un total de 13 con un criterio como investigadores, como el Ministerio de Transportes y Comunicaciones menciona mediante su norma que deben realizar solo dos calicatas para cada km para carreteras de bajo volumen con un IMDA de 281 veh/día. De esta manera se procedió con la perforación del suelo a dimensiones de 1m de ancho x 1m de largo y hasta una profundidad de 1.50m es así que permitió la observación directa del suelo y determinar los tipos de estratos que conforman el suelo de los Centros Poblados Maranniyoc y Papelpata en Echarati y la no existencia de nivel freático. Expuesto lo antes dicho, una vez que realicemos las calicatas se procederá a tomar todas las muestras las cuales han sido llevadas al laboratorio de Estudio de

Suelos y Pavimentos MSP Mecánica de Suelos y Pavimentos E.I.R.L. para realizar los ensayos correspondientes con la única finalidad que es conocer las propiedades Físico-Mecánicas del suelo de los Centros Poblados Maranniyoc y Papelpata en Echarati. Por otro lado, se procedió a determinar el tránsito vehicular, mediante el conteo vehicular semanal en campo a través de estaciones para poder registrar los vehículos que transitan en el tramo de los Centros Poblados Maranniyoc y Papelpata en Echarati, con la finalidad de obtener el IMDA (Índice Medio Diario), para que podamos tomarlo como referencia y calcular el volumen del tráfico futuro de acuerdo al diseño de pavimento flexible propuesto para esta zona en estudio.

El diseño infraestructura vial tipo pavimento flexible se desarrolló en el cumplimiento normalizado de la guía de diseño AASHTO 93 (American Association of State Highway and Transportation Officials, 2001).

3.5 Método de análisis de datos

En el análisis de los datos consideramos el desarrollo de métodos computarizados de enfoque ingenieril, basado en memorias de cálculo normalizado con las normativas nacionales (MTC, 2020).

3.6 Aspectos éticos

La investigación presenta sustento Ético mediante el cumplimiento de los lineamientos universitarios: Ley Universitaria 30220 (SUNEDU, 2014 pág. 1), publicación de informes de investigación (RENATI, 2020), Guía de Elaboración de Productos Observables (UCV, 2020 págs. 20-33), Código de ética en investigación. (UCV, 2019); y el Código de Ética del Colegio de Ingenieros del Perú. (CIP, 2019).

4 RESULTADOS

Estudio topográfico.

En este estudio se efectúa en planta el diseño de la nueva Carretera, en ella se obtendrá el plano que va a definir el tipo de terreno, en el cual se va a efectuar el diseño de la carretera, en las cuales se mostrarán las curvas de nivel, perfiles y secciones. Para poder realizar el levantamiento taquimétrico se está elaborando con la metodología de la Poligonal abierta en la cual el punto inicial con el punto final no son los mismos, porque se trata de una carretera

Tabla 1: Coordenadas de BMS (UTM)

DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE	COTA
BM-01	758694.46	8586637.33	947.71
BM-02	758548.64	8586372.15	998.15
BM-03	758772.14	8586441.05	1037.97
BM-04	758956.06	8586425.86	1085.51
BM-05	759007.67	8586287.16	1199.94
BM-06	758841.05	8586198.75	1213.46
BM-07	759186.40	8585984.68	1266.55
BM-08	759173.47	8585754.08	1356.23
BM-09	759279.76	8585600.29	1412.46
BM-10	759554.62	8585784.03	1447.84
BM-11	759709.14	8585584.28	1462.3
BM-12	759685.45	8585515.31	1565.53
BM-13	759760.33	8585378.74	1574.26
BM-14	759833.16	8585219.89	1607.21
BM-15	759669.86	8585130.02	1602.56

Fuente: Elaboración propia

Estudio de mecánica de suelos, canteras y fuentes de agua.

Para este estudio en el que se efectuaron un total de 13 (trece) calicatas en la cual se consideró una distancia de aproximadamente 500 metros, para la elaboración de estas calicatas me he basado en cumplir con todos los puntos establecidos en las normas S.T.M. y en la clasificación según lo indicado en la norma A.S.H.T.O obteniendo los resultados que a continuación se muestran:

Tabla 2: Resumen de calicatas

Punto de investigación	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09	C-10	C-11	C-12	C-13
PROGRESIVA	0+100	0+500	1+000	1+500	2+000	2+500	3+000	3+500	4+000	4+500	5+000	5+500	5+931
PROFUNDIDAD	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50
Límite líquido (LL)%	42.65	43.62	43.21	42.91	43.5	34.20	34.86	35.05	34.97	36.69	36.20	35.91	35.74
Límite plástico (LP)%	25.56	26.32	26.32	26.04	25.84	22.38	22.81	22.94	21.89	24.39	24.03	24.13	23.80
Índice plástico (IP)	17.09	17.30	16.89	16.87	17.66	11.82	12.05	12.11	13.08	12.30	12.17	11.78	11.94
Pasa N° 40 %	91.62	91.85	91.23	91.36	91.79	52.1	52.22	52.3	52.53	39.47	39.70	39.16	39.1
Pasa N° 200 %	86.03	86.36	85.45	85.66	86.35	31.96	32.27	32.17	32.5	27.13	27.30	26.87	26.83
Contenido de humedad %	17.75	18.1	17.32	17.82	18.46	12.31	12.45	12.68	13.56	12.58	12.26	11.89	12.06
SUCS	CL	CL	CL	CL	CL	SC	SC	SC	SC	GC	GC	GC	GC
AASTHO	A-7-6 (11)	A-7-6 (12)	A-7-6 (11)	A-7-6 (11)	A-7-6 (12)	A-2-6 (1)	A-2-6 (1)	A-2-6 (1)	A-2-6 (1)	A-2-6 (0)	A-2-6 (0)	A-2-6 (0)	A-2-6 (0)
CBR (95%)	6.60	6.90	6.20	6.70	6.85	9.50	11.20	12.70	14.30	15.60	16.70	16.30	16.60
CBR (100%)	11.40	11.60	12.60	11.20	11.90	14.70	19.20	19.80	24.90	26.10	28.00	27.30	27.80

Fuente: Elaboración propia.

En este estudio he decidido utilizar como abastecimiento de material a una de las canteras como es “Sector del Cusco”, esta cantera se encuentra ubicada en el distrito de Echerati, este material se utilizará con el fin de poder realizar las distintas capas como lo son: la base y sub base granular.

Tabla 3: Características de la cantera.

CANTERA	ACCESO	ESTADO DEL ACCESO	LADO	USOS	PROPIETARIOS
Sector del Cusco	Si	Regular	Derecho	Base y sub base granular	Libre disponibilidad

Fuente: Elaboración propia.

Estudio de tráfico.

En este estudio he decidido realizar el cálculo del índice medio diario anual (I.M.D.A.), para lo cual se procedió a identificar la Estación Maranniyoc-Papeltapa iniciando en la progresiva 0+00 km, para el punto inicial de la vía en proyección, la cual se ha dado inicio al conteo durante 24 horas por siete días de los vehículos, iniciando el conteo el día lunes 05 de setiembre y concluyendo el día domingo 11 de setiembre con lo cual se obtuvo el IMDA de 281.00 Veh./día.

Tabla 4: Cantidad y tipos de vehículos por día.

TIPO DE VEHICULO	IMDA 2020	IMDA 2039
AUTO	180	207
STATION WAGON	25	29
PICK UP	15	17
PANEL	8	9
RURAL COMBI	0	0

MICRO	0	0
BUS 2E	0	0
BUS >=3 E	0	0
CAMION 2E	8	18
CAMION 3E	0	0
CAMION 4E	0	0
SEMITRAYLER 2S1/2S2	0	0
SEMITRAYLER 2S3	0	0
SEMITRAYLER 3S1/3S2	0	0
SEMITRAYLER >= 3S3	0	0
TRAYLER 2T2	0	0
TRAYLER 2T3	0	0
TRAYLER 3T2	0	0
TRAYLER >=3T3	0	0
IMD (VEH/DÍA)	236	281

Fuente: Elaboración propia.

Diseño geométrico.

Para la presente tesis se decidió que el Diseño Geométrico sea estructurado teniendo en cuenta las medidas que están ya instauradas en el manual de diseño de carreteras D.G-2018, para el cual se utilizará el Software AutoCAD Civil 3D, con el que determinó una longitud de 5+931.07 km, teniendo como resultado el tipo de terreno el cual es identificado como una vía de TERCERA CLASE con 2 carriles y un ancho de calzada de 6.00m, el sobrancho va determinado a las variaciones de las curvas, y con ello también se determinó una velocidad de diseño de 30 km/h, con la cual se ha trabajado con un radio mínimo de 25m, bombeo 2.50% y una pendiente máxima del 10.0%

Tabla 5: Características diseño geométrico

DESCRIPCIÓN	VALOR
IMD	281 Veh./día
Clasificación Vial	Tercera Clase
Longitud Total	5.931.07 Km
Orografía tipo	T 4
Ancho de Calzada	6.00 m
Vehículo de Diseño	C 2E
Velocidad Directriz	30 km/h
Ancho de Berma	0.50 m c/lado
Bombeo de Calzada	2.5%
Radio Mínimo	25 m
Pendiente Máxima	10.0 %
Pendiente Mínima	0.5 %
K mín. Convexo	1.9
K min Cóncavo	6
Longitud Mínima	50 m
De la Curva Vertical	
Peralte máximo	8.0% - 12%
Talud de Corte	Variable H:V
Talud de relleno	1.5:1 H:V

Superficie de rodadura	de	Carpeta asfáltica
Tipo de cuneta		Triangular

Fuente: Elaboración propia

Diseño del pavimento.

En este estudio para poder realizar la cuantificación de las distintas capas que van a conformar dicha parte de la estructura del pavimento, se ha determinado que se utilice el método AASHTO, para lo cual se considerará el resultado de un CBR de 11.24 al 95% de terreno y el tipo de vehículo para poder determinar el número total de los ejes equivalentes.

Tabla 6: Espesores del pavimento

D1	D2	D3
5.0 cm	15.0cm	15.0cm
SNR(Requerido)	1.95	Debe cumplir SNR(Resultado)>SNR(Requerido)
SNR (Resultado)	4.31	Si cumple

Fuente: Elaboración propia

Estudio de afectaciones prediales.

En este estudio de las afectaciones prediales, se determina que no compete dicho desarrollo en mi investigación a raíz que la intervención del proyecto se efectuará sobre una vía existente, debido a que no va afectar a ninguna propiedad porque cuanta con el ancho adecuado y con los márgenes que se han requerido los cuales son establecidos por el MANUAL DE CARRETERAAS: DISEÑO GEOMÉTRICO” DG-2018.

Estudio de impacto ambiental.

Este es el estudio el cual nos va a permitir definir acciones que nos conlleve a el único fin que es poder hacer perdurarla naturaleza de la zona y el medio social de donde se desarrollará mi proyecto, así al mismo tiempo poder conocer las características de interacción las cuales son realizadas entre los factores del medio ambiente y todas las actividades del proyecto en mención con la única finalidad que es la de mitigar, prevenir, realizar impactos positivos o negativos que se generan a través del medio ambiente, determinado así los impactos socio ambientales que causa el desarrollo de nuestra vía.

La matriz será anexada con los estudios básicos, para poder llegar a conocer el impacto ambiental que se desarrollará al realizar la ejecución de este proyecto. Llegando a obtener mayores resultados en los impactos negativos que en los impactos positivos. Concluyendo que para poder nosotros poder disminuir estos impactos negativos se está considerando realizar la reforestación de área de botaderos y taludes.

Este estudio abarca todas las partidas del programa de medidas de corrección, prevención, mitigación y también el manejo de los residuos sólidos y peligrosos las cuales vienen ya con sus partidas, en las cuales se detallarán todos los cotos para realizar actividades de prevención y mitigación del impacto ambiental.

Tabla 7: Presupuesto Plan Manejo Ambiental.

CODIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL
7	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
7.1	INSTALACION DE DEPOSITO DE BASURA	(und)	5.00
7.2	EXCAVACION P/MICRO RELLENO SANITARIO	(m3)	4.00

Fuente: Elaboración propia.

Estudio hidrológico y drenaje.

Cómo ya es conocido la presencia de agua ya sea con las más mínimas cantidades para el tráfico representa peligro y para la estructura que compone el pavimento. Los arrastres de Sólidos pueden llegar a obstruir diferentes o todas las estructuras de las cunetas. Si el agua llega a filtrar mediante la superficie de la estructura del pavimento llegará a afectarla disminuyendo su consistencia y como mayor consecuencia logrará deteriorar la estructura de esta vía carrozable, para lo cual se tendrá que reparar, y esto siempre va acarrear costos adicionales, en su mayoría muy costosas.

Se determina que las transiciones de agua o de las mismas escorrentías las cuales no tengan una obra correcta de drenaje que las pueda cursar y las direccionen debidamente a estos flujos de agua, podrían ocasionar deterioros en la carretera, también se puede inundar formándose así charcos acumulados en los alrededores de la carretera en esta área. Estos efectos podrían ser de una erosión de la calzada y/o de los asentamientos de la plataforma.

Figura 4: Precipitaciones Máximas por año.

ESTACION	ALTITUD	COORDENADAS GEOGRAFICAS		PRECIPITACION ANUAL(mm)	AJUSTADA
		LATITUD (°C)	LONGITUD (°C)		
PERAYOC	3365.00	13 ° 31' 16"	71 ° 57' 53"	792.29	704.13
KAYRA	3219.00	13 ° 33' 24"	71 ° 52' 30"	660.41	722.16
ECHARATI	667.00	12°47'	72°40'	1966.99	1771.25
QUILLABAMBA	990.00	12°51'21"	72°41' 30"	1234.39	1414.23
CIRIALO	900.00	12 ° 43' 1"	73 ° 11' 1"	1489.65	1493.18

Fuente: Elaboración propia.

Estudio de señalización.

Mediante el estudio realizado se determinaron los elementos del control y los dispositivos para la señalización necesaria, las cuales nos permitirán dar una forma de seguridad eficaz tanto en el desplazamiento de los vehículos como el de los peatones, así disminuirémos todo tipo de accidentes.

Para el estudio de esta carretera se llegó a determinar que el ancho de la calzada sería aproximadamente de 6.00 m, lo cual llegará a dificultar el libre tránsito vehicular para ambos carriles, ya que no se cuenta con los elementos de señales en todo su recorrido, esto contribuirá a que se produzcan mayores accidentes en esta carretera.

Esta vía según su clasificación presentará una topografía escarpada, en su mayoría en los diseños geométricos las longitudes de una curva presentan radios mínimos, estos resultados nos permiten llegar a la conclusión que debemos de que una establecer una adecuada señalización en los lugares con mayor visibilidad.

Tabla 8: Presupuesto de señalización.

PARTIDA	UNIDAD	METRADO	TOTAL
Excavación manual	m3	2.50	2.50
Encofrado y desencofrado	m2	9.00	9.00
Concreto $f'c=175$ kg/cm ²	m3.	2.30	2.30
Acero Corrugado $f'y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg.	25.60	25.60
Paneles (Incluye estructura de soporte)	.und	4.00	4.00
Pintado de Sardineles	m2	17.20	17.20

Fuente: Elaboración propia.

Estudio de vulnerabilidad y riesgos.

En este estudio para poder determinar todo lo que implique peligro a las cuales el proyecto este expuesto o pueda estarlo, se ha recopilado toda la data que está incluida en los mapas temáticos del INDECI y la Comisión Multisectorial Para la Reducción de Riesgos de Desastre (CMRRD), para ello se realizaron diferentes inspecciones en la zona donde se compondrá las obras de este proyecto, realizándose un mapa de riesgo del área proyectada. Sismos: para el Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, tenemos que el distrito de Echarati se localiza en la Zona 3; zona la cual está considerada de nivel sísmico. Por lo cual las construcciones deberán cumplir con los parámetros antisísmico en relación a la reglamentación que aún está vigente (Norma E030 y Norma E060).

En costo y presupuesto:

Tabla 9: Presupuesto de señalización

Código	Descripción				Parcial (S/.)
A	COSTO DIRECTO				3,494,515.71
			(CD)	S/.	3,494,515.71
B	COSTO DIRECTO				3,494,515.71
C	GASTOS GENERALES	8.10%			282,952.96
D	GASTOS DE SUPERVISION	4.11%			155,362.27
E	GASTOS DE LIQUIDACION DE OBRA	0.60%			20,849.24

F	ELB. TECNICO	EXP.	1.87%			65,438.54
G	PRESUPUESTO TOTAL					4,019,118.72

Fuente: Elaboración propia.

V. DISCUSIÓN

5.1 Estudio topográfico.

Para realizar este estudio del presente proyecto "Diseño de la Infraestructura Vial tramo C.P.s Maranniyoc – Papelpata, Distrito Echarati, Provincia La Convención, Cusco – 2020" con los resultados de la planimetría y altimetría del área del proyecto, se obtendrán todas las características de la vía, los cuales nos servirán para poder diseñar la carretera y también así poder manejar los volúmenes de tierra, para poder obtener el resultado de costos y la ejecución del presente proyecto. Obtenemos un relieve escarpado, pendientes transversales al eje de la vía con márgenes superiores al 100% y longitudinal excedente a 8 %.

5.2 Estudio de mecánica de suelos, canteras y fuentes de agua.

Para efectuar este estudio del terreno donde está ubicado el proyecto en mención, se hicieron 13 (trece) calicatas a cielo abierto a una profundidad de 1.50 m, a 500 metro aproximadamente de distancia cada uno, en todas ellas se extrajo muestras adulteradas para realizar los ensayos respectivos en el laboratorio de Suelos MSP MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

5.3 Estudio de tráfico.

Quenaya, en su tesis de pregrado titulado "Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo C.P.U. Capote km 0+000 al C.P.R. Pancal km 7+000, Picsi, Lambayeque. 2018" nos menciona al manual para poder realizar el Diseño de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito, debemos utilizar parámetros de diseño los cuales deben ser necesarios para el único fin de que este proyecto sea sostenible y rentable; para lo cual se tuvo como resultado se obtuvo una vía en la cual se detalla su bajo volumen de tránsito con un suelo de una subrasante escaso entonces se programó diseñar una trocha carrozable con un presupuesto de S/. 1'885,286.24, con la cual se obtuvo mucha mejora para todos los pobladores involucrados en dicho proyecto con respecto a su calidad de vida.

Sin embargo, es necesario establecer el volumen de tráfico para la vía en mención, el cual obtuvo un IMDA de 236 vehículos diarios, para lo cual se ha efectuado un trabajo de siete días por veinticuatro horas, el tránsito fue proyectado para el año 2040 con un IMDA de 281 vehículos diarios, como resultado será la vía que conecte a estos caseríos.

5.4 Diseño geométrico.

Se llegó a concluir que la velocidad de diseño es de 20 Km/h, se procedió a analizar todas las características geométricas, para lo cual se observó que la longitud de tramos en tangente no llega al 80%, también que el largo de la curva horizontal no obedece en 100 %, la pendiente no cumple en 30%, el largo de la curva vertical no cumple en 2%, el ancho de berma y calzada no cumple en 64%, sobre ancho no cumple en 35% el peralte no cumple en 25% y el ancho de cuneta no cumple en un 100%.; entonces llegamos a determinar que no se llega a cumplir a totalidad con todas las especificaciones técnicas complementariamente con las DG-2018; con lo cual se llega a la conclusión que la vía no reúne las características que se necesitan para poder hacer más fácil la movilización de los pobladores.

En la vía que está en estudio existen algunas irregularidades, las cuales con un ancho determinado para la calzada es de 6.00 metros, las curvas sinuosas con radios que no sobrepasan los 30 m y con sus pendientes pronunciadas.

Para este nuevo diseño geométrico debemos asegurar la correcta transitabilidad, en las que se deben respetar las características geométricas propias para un vehículo de diseño tipo Camión 2E, para las dimensiones mínimas las cuales están indicadas en la norma "Diseño geométrico de carreteras DG-2018", Arribasplata (2018).

5.5 Diseño del pavimento.

Se observa que se han realizado ecuaciones (modelos) para que además de la calibración de las ecuaciones se permita estimar el perfil de velocidad de operación, con lo cual se estudió la velocidad de rectas y curvas; estas ecuaciones son aplicables al estudio de la seguridad vial, tanto en nuevos trazados, antes de adoptar las soluciones definitivas, evaluando de esta forma el

trazado de las carreteras en servicio; consiguiéndose una herramienta para la evaluación de uno de los factores concurrentes, como es la infraestructura. Hemos determinado el tamaño adecuado de las capas que implementa la estructura del pavimento flexible el cual fue propuesto para la carretera, son valores relativos por ello podríamos realizar diferentes combinaciones siempre y cuando se respeten las dimensiones mínimas y lleguemos a cumplir con el SN (1.95), Cruz (2017).

5.6 Estudio de afectaciones prediales.

En este estudio no se dio el caso porque este proyecto se está realizando sobre una vía ya existente, por ello no será afectada ninguna propiedad ya que esta vía cuenta con los márgenes y el ancho requeridos tal y cual nos indica el MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO” DG-2018.

5.7 Estudio de impacto ambiental.

Se determina por matrices de identificación, de Leopold y cromática, el cual tendrá un impacto positivo para generar empleos, aumentar el turismo, disminuir los tiempo que se toman para un viaje y los impactos negativos que se producen en su mayoría durante la realización del presente proyecto como el ruido el cual es transmitido por las maquinas en ejecución, en el aire esta material particulado, la tala de árboles en la faja del derecho de vía y en el suelo por combustibles de las máquinas. Entonces llegamos a la conclusión de considerar la reforestación de taludes y área de botaderos haciéndole frente a los impactos negativos.

5.8 Estudio hidrológico y drenaje.

La información meteorológica proporcionada por SENAMHI, de la estación del Distrito de Echarati nos ayudarán en el cálculo de máximas precipitaciones lo cual ayudará en el cálculo del diseño de las obras de drenaje. La topografía es escarpada, como también la existencia de pasos de agua naturales por la vía, y presencia de fuertes lluvia en la zona, nos permite el diseño de alcantarillas y cunetas en el tramo de la vía, para asegurar un buen drenaje de la misma.

5.9 Estudio de señalización.

En este proyecto se va a considerar la instalación de señales tanto verticales como horizontales, estas mismas nos permitirán una mejor transitabilidad por la

vía, al mismo tiempo la reducción de los accidentes de tránsito e identificar los cruces de la vía existente.

Las dimensiones para las señalizaciones propuestas se basan a una norma del Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para las carreteras y calles, lo cual nos garantiza la mejor visibilidad de los peatones y conductores.

5.10 Estudio de vulnerabilidad y riesgos.

Los mayores riesgo que se han presentado en el área del proyecto en estos últimos años son las causadas por inundaciones provocadas por muy fuertes lluvias las cuales se presentan en toda la zona, para ello se tuvo en cuenta un porcentaje de bombeo de calzada, lo cual sería suficiente para que puedan ser evacuadas las aguas hacia todos los terrenos que se encuentren adyacentes a la vía. Los problemas de deslizamientos no han sido considerados, pero debemos tomar en cuenta principalmente algunos problemas como el de la erosión en las capas de la vía.

VI. CONCLUSIONES

1. Se estableció la situación actual de la vía en la cual se logró una longitud de 5+931.07 km como ancho de calzada variable y se evidenció la presencia por las constantes lluvias de baches y erosiones.
Los estudios básicos que se realizaron fueron: el levantamiento topográfico el cual nos dio como resultado el tipo de orografía tipo cuatro, se presentaron pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, por ello se exigió el máximo de movimiento de tierras, por esta razón se presentan diversos obstáculos en su trazo.
2. Para el estudio de mecánica de suelos de mi proyecto, se realizaron 13 (trece) calicatas a cielo abierto, con lo cual se obtuvo un promedio de 95% de 11.24% de CBR; para el estudio de tráfico se tuvo que realizar por 7 días continuos durante 24 horas diarias, con lo cual se obtuvo un IMDA de 281 vehículos, el estudio hidrológico y las obras de arte los cuales fueron realizados con los datos captados de las cartas pluviométricas del (SENAMHI) haciendo una proyección de cunetas de sección triangular de 0.50 x 0.90m para toda la longitud de la vía con un total de 11 alcantarillas, en el estudio de impacto ambiental, se obtuvieron diferentes impactos negativos para ello se podrán prevenir y mitigar a través de las reforestaciones de taludes y botados. Si sumamos el impacto positivo llegamos a la conclusión de que genera muchos beneficios para los pobladores y el mejoramiento de calidad de vida.
3. El trazo geométrico de la carretera fue elaborado, poniendo como prioridad las normativas de la D.G. - 2018, para lo cual se determinó una carretera de tercera clase, su velocidad de diseño de 30 km/h lo más recomendable y con lo cual también buscamos reducir costos, radio mínimo 25m con pendiente máxima de 10.00 % y la mínima de 0,50 % para poder obtener un buen drenaje en la carretera.
4. El presupuesto final para la elaboración del proyecto es S/. 4,019,118.72 soles (Presupuesto Total), y tiene un tiempo finalización de 150 días calendarios.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se debe realizar la construcción de la vía teniendo en cuenta las normas y especificaciones técnicas de diseños los cuales están ya determinados en el (MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMETRICO DG-2018), las cuales han sido consideradas para poder desarrollar la presente tesis.
2. Se debe respetar el punto en el cual inicia y termina el proyecto, con el objetivo de la finalidad de permitir la conectividad de los diferentes caseríos y a su vez estos mismos con la ciudad para poder cumplir con su principal labor como es el ganadero y agrícola de estos centros poblados (Maranniyoc y Papelpata) sin afectar el medio ambiente y los predios existentes.
3. Se aconseja que los resultados alcanzados en el laboratorio se deben respetar, así mismo para la sustracción de los materiales de calidad en las canteras ya existentes para que permitan abastecer con los materiales suficientes para la ejecución del proyecto. También, todos los equipos que sean usados con la finalidad de controlar y dar seguimiento de los impactos deberán ser calibrados y de preferencia deberán ser los mismos que los que se han utilizado para el proceso de la recopilación de datos.
4. Se recomienda no cambiar cantidad y las dimensiones para cada una de las capas del pavimento; no debiendo ser alteradas las pendientes longitudinales, con lo cual evitaremos excesos en el movimiento de tierras, el terreno Natural (sub rasante) se deberá compactar constantemente hasta conseguir el 95% de compactación que se requiere, comparada de su curva densidad húmeda, obtenida en el laboratorio de acuerdo a las Normas AASHTO T – 180 D.

REFERENCIAS

- Alvarado y Martínez. (2017). *Propuesta para la actualización*. tesis, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Lima. Recuperado el 13 de julio de 2018, de <http://hdl.handle.net/10757/622668>
- América televisión. (13 de mayo de 2018). <https://www.americatv.com.pe/noticias/actualidad/amazonas-transito-restringido-carretera-limpieza-derrumbes-n321785>. Recuperado el 24 de julio de 2018, de <https://www.americatv.com.pe/noticias/actualidad/amazonas-transito-restringido-carretera-limpieza-derrumbes-n321785>: <https://www.americatv.com.pe/noticias/actualidad/amazonas-transito-restringido-carretera-limpieza-derrumbes-n321785>
- Antolí., N. (2014). El Plan de Accesibilidad: un marco de ordenación de las actuaciones públicas para la eliminación de barreras. En N. Antolí., & 1. e. 2002 (Ed.), *El Plan de Accesibilidad: un marco de ordenación de las actuaciones públicas para la eliminación de barreras* (pág. 341). barcelona: Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSERSO).
- Becerra. (2012). <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>. En Becerra, *Temas de pavimentos de concreto*. Perú, Perú. Recuperado el 13 de julio de 2018, de <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>: <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>
- Becerra, S. M. (2012). Tópicos de Pavimentos de Concreto. En Becerra, *Temas de pavimentos de concreto*. Perú, Perú. Recuperado el 13 de julio de 2018, de <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>: <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>
- Brazales, H. D. (2016). *Estimación de costos de construcción por kilómetro de vía, considerando las variables propias de cada región*. Tesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador. Recuperado el 2 de julio de 2018, de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11071/tesis%20Dieg>

o%20Brazales%20DEFINITIVA%2012-02-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cajaruro, M. D. (2018). "Mejoramiento del camino vecinal Nranjitos, La Libertad, El Triunfo, El Tesoro, Madre de Dios, Cruce Sirumbache, Distrito de Cajaruro, Utcubamba, Amazonas". Cajaruro, Utcubamba, Region Amazonas.

Càrdenas. (2017). "*DISEÑO DE LA CARRETERA DE PAMPA LAGUNAS – JOLLUCO, DISTRITO DE CASCAS – PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*". tesis, Universidad Cesar Vallejo, La Libertad, Trujillo. Recuperado el 11 de julio de 2018, de file:///C:/Users/Rusbel/Downloads/cardenas_sb%20(2).pdf

Chura, Z. F. (2014). *Mejoramiento de la Infraestructura Vial a nivel de Pavimento Flexible d e la Avenida Simón Bolívar de la Ciudad de ARAPA – Provincia de Azángaro - Puno*. Tesis, Puno. Recuperado el 21 de 06 de 2018, de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1951/Chura_Zea_Fredy_Aurelio.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Clarín. (20 de Marzo de 2016). Rutas Argentinas: revelan que el 40% está en pésimo estado. *Clarín*, 14. Recuperado el 23 de julio de 2018, de https://www.clarin.com/sociedad/rutas-argentinas-revelan-pesimo_0_4J4r4n8ag.html: https://www.clarin.com/sociedad/rutas-argentinas-revelan-pesimo_0_4J4r4n8ag.html

Colegio de Ingenieros del Perú. (2018). <http://www.cip.org.pe/>. Recuperado el 01 de julio de 2018, de <http://cdlima.org.pe/wp-content/uploads/2018/04/C%C3%93DIGO-DE-%C3%89TICA-REVISI%C3%93N-2018.pdf>

Colegio del Ingenieros del Perú. (2018). *Codigo de Etica del Colegio de Ingenieros del Perú*. Recuperado el 29 de 07 de 2018, de <http://cdlima.org.pe/wp-content/uploads/2018/04/C%C3%93DIGO-DE-%C3%89TICA-REVISI%C3%93N-2018.pdf>

Comercio. (13 de marzo de 2017). ¿cuál es la situación de las carreteras del país? *Comercio*, 17. Recuperado el 23 de julio de 2018, de <https://elcomercio.pe/peru/semana-santa-situacion-carreteras-pais-414246>

Cornejo y Velasquez. (2009). <https://civilgeeks.com/2014/07/06/comparacion-de-diseno-de-pavimento-rigido-por-los-metodos-pca-y-aashto-1993/>. Obtenido de <https://civilgeeks.com/2014/07/06/comparacion-de-diseno-de-pavimento-rigido-por-los-metodos-pca-y-aashto-1993/>: <https://civilgeeks.com/2014/07/06/comparacion-de-diseno-de-pavimento-rigido-por-los-metodos-pca-y-aashto-1993/>

Cruzado, A. M., & Tenorio, C. A. (02 de Junio de 2018). (R. N. Sanchez Vega, Entrevistador)

Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones. (11 de marzo de 2017). *Asociación de Transportistas de diversos Distritos de Rodríguez de Mendoza hicieron una protesta por el mal estado de las carreteras*. Recuperado el 12 de julio de 2018, de Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones de Amazonas.

Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones. (11 de marzo de 2017). <http://www.drtcamazonas.gob.pe/asociacion-de-transportistas-de-diversos-districtos-de-rodriguez-de-mendoza-hicieron-una-protesta-por-mal-estado-de-carreteras/>. Recuperado el 12 de julio de 2018, de <http://www.drtcamazonas.gob.pe/asociacion-de-transportistas-de-diversos-districtos-de-rodriguez-de-mendoza-hicieron-una-protesta-por-mal-estado-de-carreteras/>.

El País. (23 de Mayo de 2018). Infraestructura: puente y vía para el desarrollo. (E. Pais, Ed.) *América Latina y el Caribe necesita multiplicar su inversión en edificaciones para suplir el retraso y las deficiencias actuales*. Recuperado el 20 de junio de 2018, de https://elpais.com/elpais/2018/05/18/planeta_futuro/1526649693_551565.html

Esfera Radio. (27 de Octubre de 2016). *Avanza asfaltado de carretera a Lonya Grande*. Recuperado el 25 de junio de 2018, de Avanza asfaltado de carretera a Lonya Grande: <http://www.esferaradio.net/noticias/avanza-asfaltado-de-carretera-a-lonya-grande/>

Eurorap. (14 de marzo de 2018). *Cómo afecta el mal estado de las carreteras en nuestra seguridad*. *EuroRAP*, 32. Recuperado el 23 de julio de 2018, de <https://www.20minutos.es/noticia/3287701/0/infraestructura-mal-estado-seguridad-vial/>

Fernandez, C. G. (19 de junio de 2018). Utcubamba, Perú.

Garcia. (2015). *Propuesta de mejoramiento de la seguridad vial de una carretera de elevada accidentabilidad utilizando tecnologías ITS*. Tesis, Universidad Autónoma de Mexico, Mexico. Recuperado el 11 de julio de 2018, de <http://eds.a.ebscohost.com/eds/results?vid=0&sid=aceee56a-5282-44d9-ba63-19f218cf73e8%40sessionmgr4006&bquery=Construcci%25c3%25b3n%2Bde%2Bla%2Bcimentaci%25c3%25b3n%2Bdel%2Bdistribuidor%2BZaragoza-Textcoco%252c%2Btramo%2BA%2By%2BC%252c&bdata=Jmxhbmc9ZXMmdH>

Hernandez, Fernandez y Baptista. (2014). Metodología de la Investigación. En *Metodología de la Investigación* (pág. 634). Mexico: McGrawHill. Recuperado el 27 de julio de 2018, de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

Hernandez, Fernández y Baptista. (2014). Metodología de la Investigación. En *Metodología de la Investigación* (pág. 634). Mexico: McGrawHill. Recuperado el 26 de julio de 2018, de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México: McGrawHill. Recuperado el 20 de junio de 2018, de file:///C:/Users/Stany/Downloads/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20-sampieri-%206ta%20EDICION%20(1).pdf
- Innovación en Ingeniería. (19 de Julio de 2016). Diseño de la carretera San Bartolo, Maraypata, Agua Santa, Distrito de Santo Tomas- Poviancia de Luya - Amazonas. *Revista de Investigacion de Estudiantes de Ingenieria*, 1(1), 6. Recuperado el 25 de Junio de 2018, de <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INNOVACION/article/view/884/690>
- Jesús, H. G. (2011). ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS. En H. G. Jesús, & E. d. Arqitetura (Ed.), *ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS* (pág. 272). Madrid: 1a edición junio 2011. Recuperado el 25 de 07 de 2018
- Jesús, H. G. (2012). ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS. En H. G. Jesús, & E. d. Arqitetura (Ed.), *ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS* (pág. 272). Madrid: 1a edición junio 2012. Recuperado el 25 de 07 de 2018
- Koenig, L. A., Zehnpfennig, Z. M., & Luis, F. P. (2012). *Fundamentos de Topografía*. Paraná, Brasil: Engenharia Cartográfica e de Agrimensura Universidade Federal do Paraná. Recuperado el 14 de julio de 2018, de file:///C:/Users/Natalí/Downloads/FUNDAMENTOS%20DE%20TOPOGRAFIA%20(1).pdf
- La Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial. (31 de Julio de 2018). http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com_content&view=article&id=5507&Itemid=12. Recuperado el 28 de Jilio de 2018, de http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com_content&view=article&id=5507&Itemid=12: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:52bPZyl_pHUJ:www.barranquilla.gov.co/transito/index.php%3Foption%3Dcom_content%26v

iew%3Darticle%26id%3D5507%26Itemid%3D12+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe

LeyN°30276. (13 de 11 de 2014). *Ley N° 30276 de 13 de noviembre de 2014, que modifica la Ley de Derecho de Autor (Decreto Legislativo N° 822 de 23 de abril de 1996)*. Recuperado el 27 de 07 de 2018, de Ley N° 30276 de 13 de noviembre de 2014, que modifica la Ley de Derecho de Autor (Decreto Legislativo N° 822 de 23 de abril de 1996): <http://www.wipo.int/wipolex/es/details.jsp?id=15464>

M. Miranda, A. V. (08 de enero de 2017). *El 60% de los caminos en Chile no está pavimentado y regiones VIII y IX lideran déficit*. (La tercera) Recuperado el 20 de junio de 2018, de El 60% de los caminos en Chile no está pavimentado y regiones VIII y IX lideran déficit: <http://www2.latercera.com/noticia/60-los-caminos-chile-no-esta-pavimentado-regiones-viii-ix-lideran-deficit/>

Metrados para Obras de Edificaciones. (2015). *Norma Técnica* (Segunda ed.). Lima, Perú: Macro. Recuperado el 13 de julio de 2018

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (Enero de 2018). *Glosario de términos*. Obtenido de Glosario de Términos de uso frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4032.pdf

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG*. Lima. Recuperado el 05 de Agosto de 2018, de <https://es.slideshare.net/castilloaroni/manual-de-carreteras-diseo-geomtrico-dg2018>

Ministerio de Trasportes y Comunicaciones. (2018). http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/12636.pdf. Recuperado el 31 de julio de 2018, de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/12636.pdf: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/12636.pdf

Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento. (2018). <http://www3.vivienda.gob.pe/oggrh/Documentos/Personal/RSG-024-2018-VIVIENDA-SG%20-%20PDP%202018%20MVCS.pdf>. Recuperado el 31 de julio de 2018, de <http://www3.vivienda.gob.pe/oggrh/Documentos/Personal/RSG-024-2018-VIVIENDA-SG%20-%20PDP%202018%20MVCS.pdf>: <http://www3.vivienda.gob.pe/oggrh/Documentos/Personal/RSG-024-2018-VIVIENDA-SG%20-%20PDP%202018%20MVCS.pdf>

Miñano. (2017). *“Diseño de la Carretera Cruce Huamanmarca – Loma Linda, Distrito de Mache, Provincia Otuzco, Departamento La Libertad”*. tesis, Universidad Cesar Vallejo, La Libertad, Trujillo. Recuperado el 3 de julio de 2018, de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/11742/mi%C3%B1ano_am.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Miñano, A. M. (2017). *Diseño de la Carretera Cruce Huamanmarca – Loma Linda, Distrito de Mache, Provincia Otuzco, Departamento La Libertad*. Tesis, Universidad Cesar Vallejo, Trujillo. Recuperado el 13 de julio de 2018

Universidad César Vallejo. (2017). <https://www.ucv.edu.pe>. Recuperado el 01 de julio de 2018, de <https://www.ucv.edu.pe/datafiles/C%C3%93DIGO%20DE%20%C3%89TICA.pdf>

Recuperado el 04 de 05 de 2018, de http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2544/1/RE_MAEST_ING_GIOVANA.ZARATE_MODELO.DE.GESTION.DE.CONSERVACION.VIAL.PARA.REDUCIR.COSTOS_DATOS.PDF

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Escala
Diseño de la infraestructura vial	OE1: Estudios básicos de ingeniería	Tráfico; Topografía, Mecánica de suelos, canteras, fuentes de agua, y depósitos de material excedente; Hidrología y drenaje; afectaciones prediales, Impacto ambiental, seguridad vial y vulnerabilidad	Razón
	OE2: Componentes técnicos de diseño	Diseño geométrico, estructura de pavimento, drenaje; a través de memorias de cálculo y presentación de planos definitivos	Razón
	OE3: Presupuesto	Especificaciones técnicas, metrados, costos y presupuesto	Razón
	OE4: Programación	Programación de obra	Razón

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2: Instrumentos de recolección de datos

DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN ACTUAL

1. ANTECEDENTES

Actualmente la zona de influencia dispone de un camino de 5 +690 km. aproximadamente, en la cual enlaza las comunidades de la comunidad Maranniyoc - Papelpata; dicho camino de herradura tiene una topografía predominantemente accidentada y ondulada a la vez, con presencia de excesivas pendientes que originan constantes derrumbes, existen tramos del camino cubiertas de considerable vegetación, en tiempo de lluvias la vía se hace casi intransitable por la presencia de abundante lodo que no permite una adecuada transitabilidad.

El excedente de producción agropecuaria, así como los productos pecuarios, son transportados hacia los mercados de consumo, mediante unidades de transporte, de manera muy limitada, ya que estas no llegan a recorrer toda la carretera, dado que esta se encuentra en inadecuadas condiciones de transitabilidad, teniendo los agricultores, asentados en el área de influencia del proyecto tener que trasladar sus productos a lomo de bestias, por ellos mismos a hombro, o personal que contratan para esta labor, lo cual su comercialización y a su vez generar ingresos económicos para satisfacer sus necesidades básicas.

Las Comunidades beneficiarias, desarrollan la producción de cultivos agrícolas y pecuarios en forma limitada, puesto que el traslado de los mismos hacia los mercados de consumo se torna dificultoso por las condiciones precarias de la trocha, originando pérdidas económicas para los agricultores, ya que los productos agrícolas pierden su calidad y el ganado para la venta de carne pierde significativamente su peso. Estas Comunidades beneficiarias, tienen como actividades principales la agricultura y la producción pecuaria en pequeña escala la crianza de animales menores. Dentro de la actividad agrícola desarrollan los siguientes cultivos: Café, Caco, yuca, achiote, plátano, maíz, frijol de palo y cítricos, entre otros cultivos característicos de la zona. En la actividad pecuaria se dedican a la crianza de cabezas de ganado de las razas como: Holssen, Brown Suice, etc.; además se dedican a la crianza de porcinos, cuyes y aves de corral.

La población que se encuentra en el área de influencia del proyecto, desde su asentamiento en la zona, ha venido buscando medios y formas de transporte adecuados, por intermedio de los cuales pueda movilizarse hacia otras zonas, especialmente para trasladar sus productos hacia los mercados de Quillabamba y Cusco, para obtener recursos para su alimentación y subsistencia. Es por ello que inicialmente se transportaban a pie desde los sectores del área de influencia del proyecto. Por ello, los pobladores de estas zonas, vienen solicitando reiteradamente el mejoramiento y rehabilitación de la infraestructura vial, de tal manera que se garantice la transitabilidad en forma segura y con costos de operación y mantenimientos bajos.

2. UBICACION

El Proyecto se encuentra localizado entre las comunidades de Maranniyoc y Papelpata Alto.

2.1 Ubicación Política :

Centro poblado : Echarati
 Distrito : Echarati
 Provincia : La Convención
 Departamento : Cusco

2.2 Ubicación Geográfica: Coordenadas UTM

Tabla 1: La medición se realizó con GPS y ESTACION TOTAL

COORDENADAS	UTM WGS 84		GEOGRAFICAS	
	DE	A	DE	A
Norte y/o Longitud	8586571.681	8588408.297	72°37'1.00"	72°37'1.56"
Este y/o Latitud	758720.571	758720.571	12°46'29.48"	12°45'29.74"
ALTURA (msnm)	958	1613	958	1613

Fuente: Elaboración propia.

3. ACCESO AL ÁREA DEL PROYECTO

La accesibilidad a la zona del Proyecto, es posible por la carretera principal a Echarati a la altura del Poblado de Maranniyoc en el Distrito de Echarati, Provincia La Convención, Departamento de Cusco. Se ingresa por la Comunidad mencionada, que a la fecha se encuentra en pésimo estado de conservación que se encuentra hasta llegar a la Comunidad de Papelpata Alto donde termina el punto de la carretera proyectada.

Desde la Ciudad de Cusco capital del Departamento de Cusco, a la zona en estudio se puede acceder de la siguiente manera:

Tabla 1: ACCESO AL AREA DEL ESTUDIO

ORIGEN	DESTINO	LONGITUD (KM.)	TIEMPO DE VIAJE	SUPERFICIE DE VIA	ESTADO DE VIA
Cusco	Quillabamba	230.00	7.00 hrs.	Asfal/Afirmado	Regular
Quillabamba	Maranniyoc	26.00	0.45 hrs.	Afirmado	Regular

Fuente: Acopio de información de MTC y propio.

ANEXO 3: ESTUDIO TOPOGRÁFICO

1. DESCRIPCIÓN

En el presente informe de estudio topográfico para el proyecto de investigación titulado: **“Diseño de la Infraestructura Vial tramo C.P.s Maranniyoc – Papelpata, Distrito Echarati, Provincia La Convención, cusco – 2020”**; comprende el desarrollo de las actividades de levantamiento topográfico para la elaboración del plano topográfico de la zona de estudio, de acuerdo a los lineamientos establecidos en las normativas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

2. OBJETIVO

Elaborar el plano topográfico para el diseño geométrico de la carretera de estudio.

3. ANTECEDENTES

Se realizó el trabajo de reconocimiento de la zona de estudio para determinar la metodología de trabajo según las actividades de levantamiento topográfico, estableciendo el sistema de posicionamiento geodésico, puntos de control BM, ancho de vía pública, ubicación de las obras de arte, pendientes máximas, entre otros, realizando los trazos respectivos a lo largo de la vía a intervenir.

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La localización de una ruta entre dos puntos, uno inicial y otro terminal, establecidos como condición previa, para un proyecto de carretera, implica encontrar una franja de terreno cuyas características topográficas y factibilidad de uso, permita asentar en ella una carretera de condiciones operativas determinadas anteriormente. Para el caso del trazo de una carretera existente, se deberá considerar el mejoramiento del alineamiento en planta en el caso que sea factible, mejorando las características del diseño (tratando en lo mejor posible evitar curvas con radios mínimos), así como también se deberá realizar el ensanchamiento de la sección trasversal, según lo refleje la demanda proyectada, después de hacer el respectivo análisis de tráfico.

Debido a que la zona del proyecto se encuentra en un territorio accidentado, el trazo resulta controlado por las inclinaciones del terreno. En estos casos, además de vencer los accidentes importantes, el trazo se enfrenta a la necesidad de salvar la diferencia de alturas en los tramos en que se requiere ascender o descender para pasar por puntos obligados de la ruta.

Levantamiento de una franja amplia del terreno o de la carretera a mejorar, en la cual se ha realizado utilizando equipos topográficos precisos y modernos (Estación Total). A medida que se avanzó con el levantamiento topográfico, se ha colocado BMs, en puntos clave para su utilización posterior. El trazo del eje se realizó en el gabinete sobre los planos de topografía o los modelos digitales producto del levantamiento. En este caso, se ha automatizado la medición, los registros, la elaboración de planos y el cómputo del movimiento de tierras mediante la organización de bases de datos y la digitalización de los planos del diseño en el software AUTOCAD CIVIL 3D 2018. El diseño Geométrico de la carretera se realizó en gabinete, dónde se logró estudiar con facilidad las mejoras del trazo existente y/o sus modificaciones.

El replanteo del trazo y su monumentación puede realizarse en cualquier oportunidad posterior, por ello, durante la etapa del levantamiento topográfico, se han monumentado convenientemente las referencias terrestres en puntos estratégicos.

5. SISTEMA DE UNIDADES

En el presente trabajo topográfico se aplicó el sistema métrico decimal. Las medidas angulares se expresan en grados, minutos y segundos sexagesimales. Las medidas de longitud se expresan en kilómetros (km); metros (m); centímetros (cm) o milímetros (mm), según corresponda.

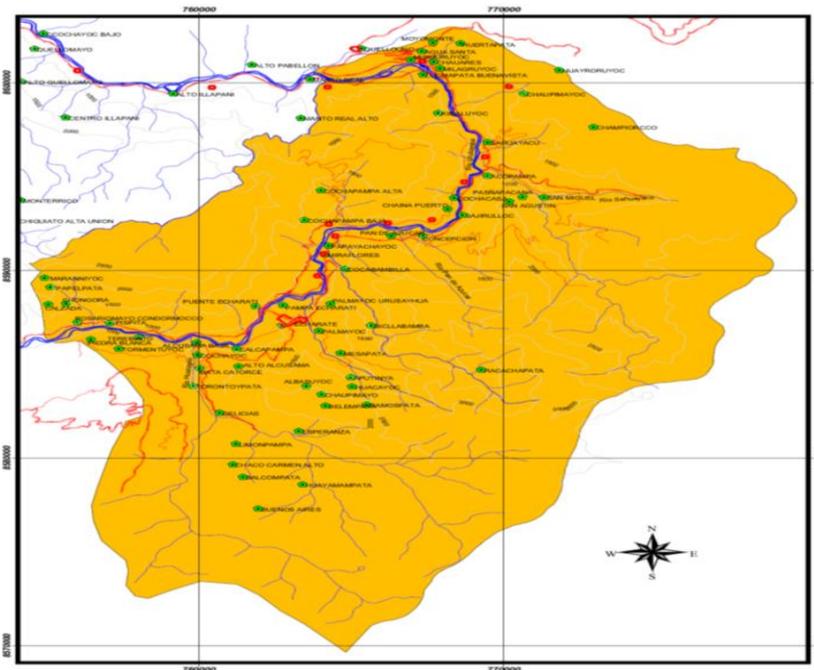
6. SISTEMA DE POSICIONAMIENTO

El sistema de referencia será único para cada proyecto y todos los trabajos topográficos necesarios para ese proyecto estarán referidos a ese sistema. El sistema de referencia será plano, triortogonal, dos de sus ejes representan un plano horizontal (un eje en la dirección sur-norte y el otro en la dirección oeste-este, según la cuadrícula UTM de IGN para el sitio del levantamiento) en el cual se proyectan ortogonalmente todos los detalles del

terreno ya sean naturales o artificiales. El tercer eje corresponde a la elevación, cuya representación del terreno se hará tanto por curvas de nivel, como por perfiles y secciones transversales. Por lo tanto, el sistema de coordenadas del levantamiento no es el UTM, sino un sistema de coordenadas planas ligado, en vértices de coordenadas UTM, lo cual permitirá la transformación para una adecuada georreferenciación. Las cotas o elevaciones se referirán al nivel medio del mar.

Para efectos de la georreferenciación del presente proyecto, se localiza geográficamente en la localización Coordenadas UTM, Zona 18 en la Franja L: N:8593943 E:768434 Z=916 msnm

Figura1: Mapa geopolítico de la Zonal Echarate



Fuente: Elaboración propia.

Para enlazarse a la Red Geodésica Horizontal del IGN, bastará enlazarse a una estación si la estación del IGN es del orden B o superior y a dos estaciones en el caso que las estaciones del IGN pertenezcan al orden C para el enlace vertical a la Red Vertical del IGN, se requiere enlazarse a dos estaciones del IGN como mínimo. Para carreteras de bajo volumen de tránsito se considera deseable contar con puntos de georeferenciación con coordenadas UTM, enlazados al Sistema Nacional del IGN, distanciados

entre si no más de 10 km y próximos al eje de la carretera a una distancia no mayor de 500 m.

Para el caso de nuestro proyecto es pequeño y no cuenta con referencias cercanas, debido a que éste se ubica en una zona muy alejada de las estaciones del Sistema Nacional del IGN, se ha visto por conveniencia utilizar un sistema arbitrario de coordenadas para los PI, PC y PT, así como el azimut de la tangente, lo cual permite alcanzar precisión en el diseño y en los replanteos del proyecto, sobre el terreno, evitando la acumulación de errores.

7. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

La georreferenciación, se establecerá puntos de control geográficos mediante coordenadas UTM a lo largo de la carretera. Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos o accesibles que no sean afectados tanto por las obras, así como también por el tráfico vehicular y peatonal. Los puntos serán monumentados en concreto con una placa de bronce en su parte superior en el que se definirá el punto por la intersección de dos líneas. Las placas de bronce tendrán una leyenda que permita reconocer el punto. Esos puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a su vez a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo de la vía. Para el caso del presente proyecto, como se mencionó anteriormente, no se ha considerado puntos de control, debido a la magnitud que presenta el proyecto, por lo cual se ha trabajado con un sistema arbitrario de coordenadas.

Las secciones transversales del terreno natural estarán referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m en tramos en tangente y de 10 m en tramos de curvas. En caso de quiebres, en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre. Se asignarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan detallarse los taludes de corte y relleno más las obras de drenaje hasta los límites que se requieran. Además, las secciones deben

extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc. Ya que, por estar cercanas al trazo de la vía, podría ser afectada por las obras de la carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas. Para el presente proyecto se ha hecho el levantamiento topográfico, según el acceso a los costados de la vía, de manera detallada para luego replantearla en gabinete.

Se establecerán estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural. Estas estacas de talud estarán ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y, en ellas, se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición. Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera, durante el replanteo previo a la construcción de la carretera. Para la construcción de la carretera a línea del eje, será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m en tangente y de 10 m en curvas de radio menor a 100 m. El estacado se establecerá cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar y conservar adecuadamente los puntos de referencia o BMs.

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno. Se considera lo siguiente:

- Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje.
- Ubicación de los puntos de los elementos de ingreso y salida de la estructura.
- Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se colocará una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza. También se efectuarán secciones transversales de toda el área de la cantera referida a la línea de base. Estas secciones se tomarán antes del inicio de la limpieza y explotación, para que después de dar por concluida la obra hayan sido cumplidas las disposiciones de conservación de medio ambiente sobre el tratamiento de canteras.

Para la ejecución del presente trabajo se contó con la participación de la siguiente brigada conformada por:

- 01 ingeniero especialista en topografía
- 01 operador topógrafo (tesista)
- 01 asistente de operador topógrafo
- 02 auxiliares de topografía capacitados

Los equipos empleados son:

- 01 estación Total marca Topcon GTS236 con aproximación de + 5 segundos.
- 02 Prismas
- Winchas
- 01 GPS marca Garmin
- 02 movilidad (moto lineal) para el transporte del personal y equipos

Los materiales utilizados en la realización de este trabajo fueron los siguientes:

- Libretas de Campo
- Hoja de cálculo topográfico
- Estacas de fierro de $\frac{1}{2}$ - Estaciones Topográficas
- BM – puntos colocados anteriormente.
- 04 equipos de protección personal, para la actividad de campo

Los Equipos de informática utilizados en la realización de este trabajo fueron los siguientes:

- Computadora CORE i7
- Hoja de cálculo topográfico
- Programa de Civil 3D 2018

8. MONUMENTACIÓN BM

Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se efectúen durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos, se ejecutarán en forma constante a fin de permitir el replanteo de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra en cualquier momento.

9. CONTROL VERTICAL

De acuerdo con el análisis de los puntos de control vertical, se han podido ubicar en el terreno los siguientes BM's.

Tabla 1: Coordenadas BM's

DESCRIPCION	ESTE	NORTE	COTA
BM-01	758694.46	8586637.33	947.71
BM-02	758548.64	8586372.15	998.15
BM-03	758772.14	8586441.05	1037.97
BM-04	758956.06	8586425.86	1085.51
BM-05	759007.67	8586287.16	1199.94
BM-06	758841.05	8586198.75	1213.46
BM-07	759186.40	8585984.68	1266.55
BM-08	759173.47	8585754.08	1356.23
BM-09	759279.76	8585600.29	1412.46

BM-10	759554.62	8585784.03	1447.84
BM-11	759709.14	8585584.28	1462.3
BM-12	759685.45	8585515.31	1565.53
BM-13	759760.33	8585378.74	1574.26
BM-14	759833.16	8585219.89	1607.21
BM-15	759669.86	8585130.02	1602.56

Fuente: Elaboración Propia.

El trabajo de gabinete consistió en el cálculo por medio del programa Excel de las coordenadas absolutas y relativas

Cálculo de distancias horizontales. Estos cálculos se realizaron con el sistema taquimétrico más usual cuya fórmula es:

$$D = KE \times \cos^2(a)$$

Cálculo de distancia vertical. Tan igual que en el caso anterior la fórmula es:

$$V = K \sin(a) \times \cos(a)$$

Donde:

D: Distancia horizontal

E: Distancia inclinada

A: Angulo de inclinación

V: Distancia vertical

K: factor de lectura

10. PLANO TOPOGRÁFICO

Se ha elaborado el plano de ubicación y localización, así como el plano topográfico clave, en la cual su contenido y base de datos de coordenadas servirá como herramienta para el diseño geométrico solicitado en el proyecto de investigación.

11. CONCLUSIONES

- Se realizó el levantamiento topográfico de 5.931 km de trazo de carretera en condiciones geométricas actuales a la vía de estudio, revisando el cumplimiento de las máximas pendientes y proyección de obras de arte; establecidas para su posterior diseño de acuerdo a la normativa DG – 2018 del MTC.
- La superficie del terreno es escarpada de acuerdo a la DG – 2018, pendientes longitudinales mayor al 8% y pendientes transversales mayor 100 % a lo largo de la vía.
- Se ha monumento in situ los puntos de control establecidos en el plano topográfico levantado.

ANEXO 4: ESTUDIO DE SUELO

1.0 GENERALIDADES

1.1. OBJETO DEL ESTUDIO

Se ha efectuado el presente estudio de suelos en el Proyecto de tesis “**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC – PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO – 2020**”, con la finalidad de conocer las características geomecánicas y su comportamiento como base de sustentación de los suelos naturales para soporte de tráfico.

2.0. INVESTIGACIÓN 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 trece (13) calicatas a cielo abierto; distribuidas de tal manera que cubran toda el área de estudio y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos.

En esta fase se han efectuado de cada calicata toma de muestras por cada estrato, para sus ensayos pertinentes en el laboratorio y muestras para las pruebas de C.B.R. (Razón Soporte California), con la finalidad de realizar el diseño de la estructura del pavimento.

La profundidad alcanzada en las 13 calicatas es de 1.50 mts. El registro de exploración se presenta en el Anexo.

3.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

Las pruebas efectuadas son las siguientes:

- | | |
|--|------------------|
| ❖ Análisis granulométrico por tamizado | NTP 339.128:1998 |
| ❖ Límites de Atterberg | NTP 339.129:1998 |
| ❖ Clasificación de Suelos | NTP 339.134:1998 |
| ❖ Humedad Natural | NTP 339.127:1998 |
| ❖ Proctor Modificado | NTP 339.141:1999 |
| ❖ California Bearing Ratio (CBR) | NTP 339.145:1999 |

4.0 INTERPRETACION DE RESULTADOS

CALICATA N° 01 – PROGRESIVA 0+100

Entre los niveles de 0.00 – 1.50 m de profundidad, se encontró un material conformado por arcillas inorgánicas, de color marrón oscuro de consistencia semi dura de mediana plasticidad. Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo CL. Con una humedad natural de 17.75%. Identificado en el sistema AASHTO, como A-7-6 (11).

CALICATA N° 02 – PROGRESIVA 0+500

Entre los niveles de 0.00 – 1.50 m de profundidad, se encontró un material conformado por arcillas inorgánicas, de color marrón oscuro de consistencia semi dura de mediana plasticidad. Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo **CL**. Con una humedad natural de 18.10%. Identificado en el sistema AASHTO, como A-7-6 (12).

CALICATA N° 03 – PROGRESIVA 1+000

Entre los niveles de 0.00 – 1.50 m de profundidad, se encontró un material conformado por arcillas inorgánicas, de color marrón oscuro de consistencia semi dura de mediana plasticidad. Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo **CL**. Con una humedad natural de 17.32%. Identificado en el sistema AASHTO, como A-7-6 (11).

CALICATA N° 04 – PROGRESIVA 1+500

Entre los niveles de 0.00 – 1.50 m de profundidad, se encontró un material conformado por arcillas inorgánicas, de color marrón oscuro de consistencia semi dura de mediana plasticidad. Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo **CL**. Con una humedad natural de 17.82%. Identificado en el sistema AASHTO, como A-7-6 (11).

CALICATA N° 05 – PROGRESIVA 2+000

Entre los niveles de 0.00 – 1.50 m de profundidad, se encontró un material conformado por arcillas inorgánicas, de color marrón oscuro de consistencia semi

dura de mediana plasticidad. Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo **CL**. Con una humedad natural de 18.46%. Identificado en el sistema AASHTO, como A-7-6 (12).

CALICATA N° 06 – PROGRESIVA 2+500

Entre los niveles de 0.00 – 1.50 m de profundidad, se encontró un material conformado por arenas arcillosas, mezcla de arena y arcillas de color beige oscuro de consistencia semi suelta de mediana a baja plasticidad. Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo **SC**. Con una humedad natural de 12.31%. Identificado en el sistema AASHTO, como A-2-6 (1).

CALICATA N° 07 – PROGRESIVA 3+000

Entre los niveles de 0.00 – 1.50 m de profundidad, se encontró un material conformado por arenas arcillosas, mezcla de arena y arcillas de color beige oscuro de consistencia semi suelta de mediana a baja plasticidad. Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo **SC**. Con una humedad natural de 12.45%. Identificado en el sistema AASHTO, como A-2-6 (1).

CALICATA N° 08 – PROGRESIVA 3+500

Entre los niveles de 0.00 – 1.50 m de profundidad, se encontró un material conformado por arenas arcillosas, mezcla de arena y arcillas de color beige oscuro de consistencia semi suelta de mediana a baja plasticidad. Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo **SC**. Con una humedad natural de 12.68%. Identificado en el sistema AASHTO, como A-2-6 (1).

CALICATA N° 09 – PROGRESIVA 4+000

Entre los niveles de 0.00 – 1.50 m de profundidad, se encontró un material conformado por arenas arcillosas, mezcla de arena y arcillas de color beige oscuro de consistencia semi suelta de mediana a baja plasticidad. Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo

SC. Con una humedad natural de 13.56%. Identificado en el sistema AASHTO, como A-2-6 (1).

CALICATA N° 10 – PROGRESIVA 4+500

Entre los niveles de 0.00 – 1.50 m de profundidad, se encontró un material conformado por gravas arcillosas, mezcla de gravas y arcillas de color beige oscuro de consistencia semi dura de mediana a baja plasticidad. Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo

GC. Con una humedad natural de 12.58%. Identificado en el sistema AASHTO, como A-2-6 (0).

CALICATA N° 11 – PROGRESIVA 5+000

Entre los niveles de 0.00 – 1.50 m de profundidad, se encontró un material conformado por gravas arcillosas, mezcla de gravas y arcillas de color beige oscuro de consistencia semi dura de mediana a baja plasticidad. Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo

GC. Con una humedad natural de 12.26%. Identificado en el sistema AASHTO, como A-2-6 (0).

CALICATA N° 12 – PROGRESIVA 5+500

Entre los niveles de 0.00 – 1.50 m de profundidad, se encontró un material conformado por gravas arcillosas, mezcla de gravas y arcillas de color beige oscuro de consistencia semi dura de mediana a baja plasticidad. Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo

GC. Con una humedad natural de 11.89%. Identificado en el sistema AASHTO, como A-2-6 (0).

CALICATA N° 13 – PROGRESIVA 5+931

Entre los niveles de 0.00 – 1.50 m de profundidad, se encontró un material conformado por gravas arcillosas, mezcla de gravas y arcillas de color beige oscuro de consistencia semi dura de mediana a baja plasticidad. Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo

GC.

Tabla 1: Resumen de calicatas

Punto de investigación	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09	C-10	C-11	C-12	C-13
PROGRESIVA	0+000	0+500	1+000	1+500	2+000	2+500	3+000	3+500	4+000	4+500	5+000	5+500	5+931
PROFUNDIDAD	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50
Límite líquido (LL)%	42.65	43.62	43.21	42.91	43.5	34.20	34.86	35.05	34.97	36.69	36.20	35.91	35.74
Límite plástico (LP)%	25.56	26.32	26.32	26.04	25.84	22.38	22.81	22.94	21.89	24.39	24.03	24.13	23.80
Índice plástico (IP)	17.09	17.30	16.89	16.87	17.66	11.82	12.05	12.11	13.08	12.30	12.17	11.78	11.94
Pasa N° 40 %	91.62	91.85	91.23	91.36	91.79	52.1	52.22	52.3	52.53	39.47	39.70	39.16	39.1
Pasa N° 200 %	86.03	86.36	85.45	85.66	86.35	31.96	32.27	32.17	32.5	27.13	27.30	26.87	26.83
Contenido de humedad %	17.75	18.1	17.32	17.82	18.46	12.31	12.45	12.68	13.56	12.58	12.26	11.89	12.06
SUCS	CL	CL	CL	CL	CL	SC	SC	SC	SC	GC	GC	GC	GC
AASTHO	A-7-6 (11)	A-7-6 (12)	A-7-6 (11)	A-7-6 (11)	A-7-6 (12)	A-2-6 (1)	A-2-6 (1)	A-2-6 (1)	A-2-6 (1)	A-2-6 (0)	A-2-6 (0)	A-2-6 (0)	A-2-6 (0)
CBR (95%)	6.60	6.90	6.20	6.70	6.85	9.50	11.20	12.70	14.30	15.60	16.70	16.30	16.60
CBR (100%)	11.40	11.60	12.60	11.20	11.90	14.70	19.20	19.80	24.90	26.10	28.00	27.30	27.80

Fuente: Elaboración propia

5.0 DETERMINACIÓN DEL C.B.R DEL PAVIMENTO AL 95%

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: C.B.R

CALICATA	PROFUNDIDAD	C.B.R. (95%)
C – 1	1.50	6.60
C – 2	1.50	6.90
C – 3	1.50	6.20
C – 4	1.50	6.70
C – 5	1.50	6.85
C – 6	1.50	9.50
C – 7	1.50	11.20
C – 8	1.50	12.70
C – 9	1.50	14.30
C – 10	1.50	15.60
C – 11	1.50	16.70
C – 12	1.50	16.30
C – 13	1.50	16.60

Fuente:Elaboración propia

. El C.B.R promedio a considerar será de 11.24 al 95%

6.0 NIVEL FREÁTICO

No Se encontró el nivel freático en las calicatas efectuadas para el proyecto.

7.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

1. Se ha realizado el estudio de Mecánica de Suelos en el proyecto denominado **“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC – PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO – 2020”**.
2. Los suelos que conforman el terreno natural se encuentran identificados en el sistema AASHTO como: A-7-6 (11), A-7-6 (12), A-2-6 (1), A-2-6 (0), y clasificado en el sistema SUCS como suelos CL, SC y GC.
3. La exploración se ha efectuado con apertura de trece (13) calicatas a cielo abierto hasta la profundidad de 1.50 m.
4. Durante el proceso de excavación, no se encontró el nivel freático en las calicatas efectuadas.
5. Se recomienda un buen Drenaje, como finalidad de alejar las aguas del camino y así evitar daños en el pavimento.
6. El terreno Natural (sub rasante), deberá ser compactada energicamente hasta obtener el 95% de compactación, comparada de su curva densidad – húmeda, obtenida en el laboratorio de acuerdo a las Normas AASHTO T – 180 D.

ANEXO 5: ESTUDIO DE TRÁFICO

DESCRIPCIÓN

En el presente informe de estudio de tránsito para el proyecto de investigación titulado: “Diseño de la infraestructura vial tramo C.P.S Maranniyoc – Papelpata; distrito Echarati, Provincia la Convención, Cusco – 2020”; comprende el desarrollo de las actividades de conteo vehicular en los puntos de ingreso/salida hacia el tramo de estudio, y la determinación del índice medio diario anual - IMDA, de acuerdo a los lineamientos establecidos en las normativas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

OBJETIVO

Determinar el Índice Medio Diario (IMD), Ejes de carga Equivalente (EAL), la cual servirá para diseño del pavimento y periodo de vida útil. Evaluar los problemas relacionados con el transporte vial.

ANTECEDENTES

Se realizó los trabajos de reconocimiento de la zona de estudio para determinar la estación de control de conteo vehicular, a través de fichas formatos establecidos en las normativas del MTC, en intervalos de tiempo de cada hora durante las 24 horas consecutiva en un tiempo de siete días.

CONTEO VEHICULAR

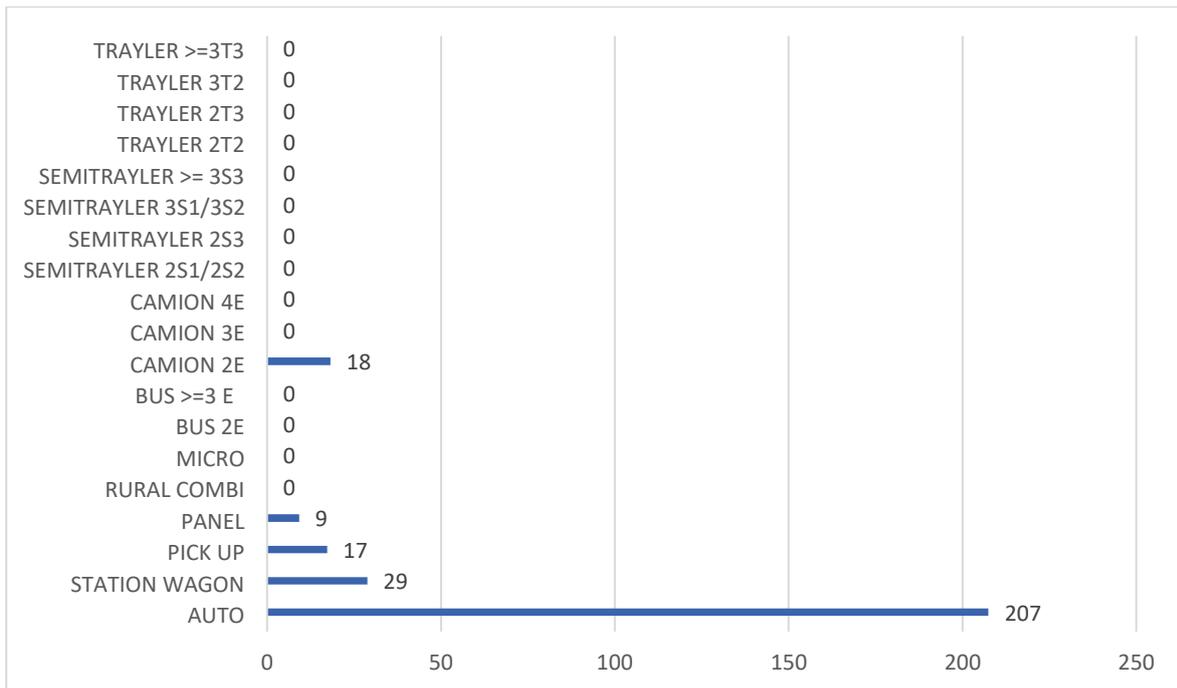
Las actividades de conteo vehicular se realizaron entre los días lunes 10 de setiembre al domingo 16 del 2020, de acuerdo a las normativas establecidas por el MTC, obteniéndose un total de 1756 vehículos contabilizados en la semana de estudio del tramo evaluado, de las cuales el sexto y séptimo día (sábado y domingo) se contabilizó el mayor conteo vehicular, debido a que se produce actividad comercial en la localidad, así mismo durante la semana las horas de mayor tránsito son de 05:00 a 09:00 am. Se optó por elegir el conteo vehicular con mayor tránsito para el diseño del pavimento de la carretera en estudio, puesto que generará condiciones más desfavorables para la misma.

Tabla 1: Resumen de conteo vehicular por días.

TIPO DE VEHICULO	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	T. SEM
AUTO	164	182	196	187	190	195	232	1346
STATION WAGON	30	26	30	28	32	22	16	184
PICK UP	17	14	11	10	13	27	21	113
PANEL	0	3	5	6	5	23	16	58
RURAL COMBI	0	0	0	0	0	0	0	0
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS >=3 E	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	5	7	4	6	4	13	16	55
CAMION 3E	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 4E	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER 3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER >= 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER >=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD (VEH/DÍA)	216	232	246	237	244	280	301	1756

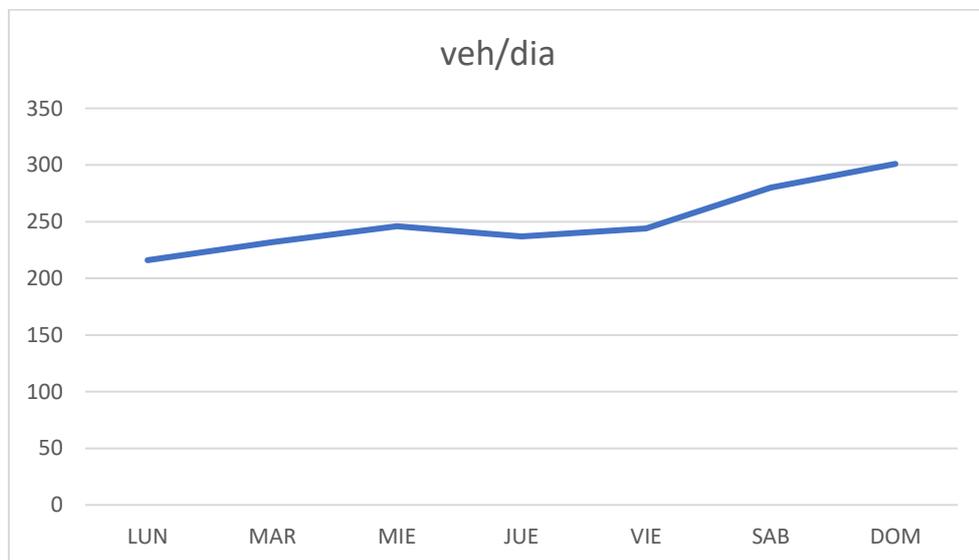
Fuente: Elaboración propia.

Figura 1: Resumen de conteo vehicular por días.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1: Día de mayor conteo vehicular.



Fuente: Elaboración propia.

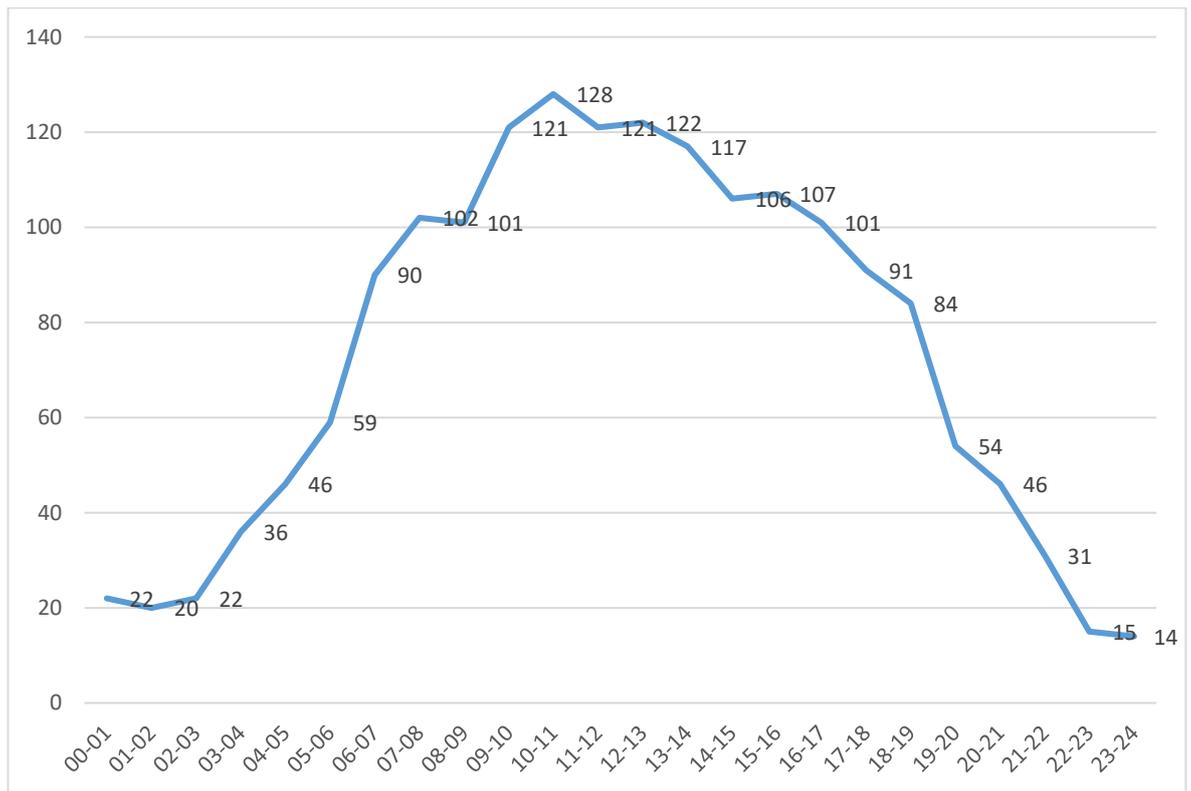
Tabla 2: Resumen de conteo vehicular por horas.

N°	Hora	Sentido	Conteo vehicular	
1	00-01	E	10	22
		S	12	
2	01-02	E	11	20
		S	9	
3	02-03	E	11	22
		S	11	
4	03-04	E	18	36
		S	18	
5	04-05	E	19	46
		S	27	
6	05-06	E	27	59
		S	32	
7	06-07	E	45	90
		S	45	
8	07-08	E	52	102
		S	50	
9	08-09	E	49	101
		S	52	
10	09-10	E	57	121
		S	64	
11	10-11	E	68	128
		S	60	
12	11-12	E	67	121
		S	54	
13	12-13	E	60	122
		S	62	
14	13-14	E	56	117
		S	7	
15	14-15	E	52	106
		S	54	
16	15-16	E	58	107
		S	49	
17	16-17	E	51	101
		S	50	
18	17-18	E	42	91
		S	49	

19	18-19	E	43	84
		S	41	
20	19-20	E	28	54
		S	26	
21	20-21	E	29	46
		S	17	
22	21-22	E	17	31
		S	14	
23	22-23	E	7	15
		S	8	
24	23-24	E	7	14
		S	7	
Conteo vehicular total			1756	1756

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3: Horas de mayor conteo vehicular.



Fuente: Elaboración propia.

ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)

Tabla 3: Resumen IMDA

TIPO DE VEHICULO	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	T. SEM	IMDs	FC	IMDA
AUTO	164	182	196	187	190	195	232	1346	192.29	0.938638958	180
STATION WAGON	30	26	30	28	32	22	16	184	26.29	0.938638958	25
PICK UP	17	14	11	10	13	27	21	113	16.14	0.938638958	15
PANEL	0	3	5	6	5	23	16	58	8.29	0.938638958	8
RURAL COMBI	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.938638958	0
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.938638958	0
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.938638958	0
BUS >=3 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.938638958	0
CAMION 2E	5	7	4	6	4	13	16	55	7.86	0.965504089	8
CAMION 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.965504089	0
CAMION 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.965504089	0
SEMITRAYLER 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.965504089	0
SEMITRAYLER 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.965504089	0
SEMITRAYLER 3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.965504089	0
SEMITRAYLER >= 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.965504089	0
TRAYLER 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.965504089	0
TRAYLER 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.965504089	0
TRAYLER 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.965504089	0
TRAYLER >=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.965504089	0
IMD (VEH/DÍA)	216	232	246	237	244	280	301	1756	250.86	To	236

Fuente: Elaboración propia

Formulas empleadas:

$$IMD_s = \sum \frac{Vi}{7}$$

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

Para el Factor de corrección por unidad de peaje tanto para vehículos ligeros como para pesados, se consideró el peaje de “Aguas calientes”.

Del cuadro anterior, el valor calculado del IMDA es de 236 veh/día; por lo que, en relación a la normativa del MTC, manual de diseño geométrico de carreteras DG. 2018, de acuerdo a su demanda la carretera se clasifica como carretera de tercera clase (IMDA menor a 400 veh/día pero mayor a 200 veh/día), cuyas características para diseño son: Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4.00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar. Considerando el Manual para el Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito, según su jurisdicción es una carretera de bajo volumen de tránsito, clasificándose según su servicio como camino BVT- T1.

Por lo tanto, la norma DG - 2018, nuestro diseño de estructura vial según el estudio de tránsito vehicular arrojó un cálculo IMDA inferior de los 200 veh/día, lo que indica que está dentro de los parámetros de una trocha carrozable, a la fecha del conteo vehicular.

DEMANDA DE PROYECCIÓN VEHICULAR.

Tabla 4: Proyección del IMDA

PROYECCION POR VEHICULO A 10 AÑOS		
2020 – 2039		
TIPO DE VEHICULO	IMDA 2020	IMDA 2039
AUTO	180	207
STATION WAGON	25	29
PICK UP	15	17
PANEL	8	9
RURAL COMBI	0	0
MICRO	0	0
BUS 2E	0	0
BUS >=3 E	0	0
CAMION 2E	8	18
CAMION 3E	0	0
CAMION 4E	0	0
SEMITRAYLER 2S1/2S2	0	0
SEMITRAYLER 2S3	0	0
SEMITRAYLER 3S1/3S2	0	0
SEMITRAYLER >= 3S3	0	0
TRAYLER 2T2	0	0
TRAYLER 2T3	0	0
TRAYLER 3T2	0	0
TRAYLER >=3T3	0	0
IMD (VEH/DÍA)	236	281

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo del número de ejes equivalentes ESAL se lleva a cabo el diseño del espesor de afirmado, proyectándose el IMDA a un horizonte de diseño de 20 años, de acuerdo a lo establecido en el MTC; siendo el IMD proyectado es de 281 veh/día.

FACTOR DE CRECIMIENTO ANUAL

Tabla 5: Tasa de crecimiento anual.

Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros		Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados	
	TC		PBI
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%
Callao	1.56%	Cusco.	4.43%
Cusco.	0.75%	Huancavelica.	2.33%
Huancavelica.	0.83%	Huánuco.	3.85%
Huánuco.	0.91%	Ica.	3.54%
Ica.	1.15%	Junín.	3.90%
Junín.	0.77%	La Libertad	2.83%
La Libertad	1.26%	Lambayeque.	3.45%
Lambayeque.	0.97%	Callao	3.41%
Lima Provincia	1.45%	Lima Provincia	3.07%
Lima.	1.45%	Lima.	3.69%
Loreto.	1.30%	Loreto.	1.29%
Madre de Dios	2.58%	Madre de Dios	1.98%
Moquegua	1.08%	Moquegua	0.27%
Pasco.	0.84%	Pasco.	0.36%
Piura.	0.87%	Piura.	3.23%
Puno.	0.92%	Puno.	3.21%
San Martín.	1.49%	San Martín.	3.84%
Tacna.	1.50%	Tacna.	2.88%
Tumbes.	1.58%	Tumbes.	2.60%
Ucayali	1.51%	Ucayali	2.77%

Fuente: Oficina de Programación Multianual de Inversiones, MTC (2017).

Para el cálculo del factor de crecimiento anual se toma la siguiente fórmula:

$$FCA = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Donde:

r: Tasa anual de crecimiento.

N: periodo de diseño.

Dando como resultado, un factor de crecimiento anual para vehículos ligeros de 21.4912 y para vehículos pesados, 31.1424.

CÁLCULO DE ESAL

Tabla 6: Cálculo de ESAL.

TIPO DE VEHICULOS	IMDA AL 2029	CARGA DE VEH.EJE	EJE EQUIVALENTE (8.2 TN)	FCA	DIAS DEL AÑO	FACTOR DE DIRECCIONAL	FACTOR CARRIL	ESAL
AUTO, CAMIONETAS Y COMBIS	263	1	0.00053	21.491	365.000	0.500	1	543.174
	263	1	0.00053	21.491	365.000	0.500	1	543.174
MICRO C2	0	7	1.26537	21.491	365.000	0.500	1	0.000
	0	11	3.23829	21.491	365.000	0.500	1	0.000
BUS B2	0	7	1.26537	21.491	365.000	0.500	1	0.000
	0	11	3.23829	21.491	365.000	0.500	1	0.000
BUS B3	0	7	1.26537	21.491	365.000	0.500	1	0.000
	0	16	1.36594	21.491	365.000	0.500	1	0.000
CAMION C2	18	7	1.26537	31.142	365.000	0.500	1	131099.723
	18	11	3.23829	31.142	365.000	0.500	1	335506.306
CAMION C3	0	7	1.26537	31.142	365.000	0.500	1	0.000
	0	18	2.01921	31.142	365.000	0.500	1	0.000
CAMION C4	0	7	1.26537	31.142	365.000	0.500	1	0.000
	0	23	1.50818	31.142	365.000	0.500	1	0.000
T2S2	0	7	1.26537	31.142	365.000	0.500	1	0.000

	0	11	3.23829	31.142	365.000	0.500	1	0.000
	0	18	2.01921	31.142	365.000	0.500	1	0.000
T2S1/2S3	0	7	1.26537	31.142	365.000	0.500	1	0.000
	0	11	3.23829	31.142	365.000	0.500	1	0.000
	0	25	1.70603	31.142	365.000	0.500	1	0.000
ESAL								467692.378

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

- Los IMD Anuales hallados son de aproximadamente 236 veh/día.
- El IMDA calculado a un periodo de 20 años de diseño es de 281veh/día, el cual clasifica al tramo como carretera de tercera clase de acuerdo a la normativa DG-2018 del MTC.
- El ESAL es de 467 692.38, la cual formará parte de evaluación para determinar el EAL de diseño para determinar el diseño del espesor de afirmado, adjunto a los valores de serviciabilidad.
- El ámbito de señalamiento debe contar con todos los elementos requeridos para una rápida identificación por parte de los usuarios y así dirigirse a su área local.

ANEXO 6: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1. OBJETIVO DEL ESTUDIO

En el presente informe de estudio de impacto y mitigación ambiental para el proyecto de investigación titulado permite conocer las características de interacción entre las actividades del proyecto y los factores ambientales con el fin de prever, mitigar y/o realzar los impactos positivos y/o negativos que generan en el medio ambiente, promoviendo el ecosistema local saludable, seguridad y crecimiento económico. El programa de trabajo realizado consistió en: reconocimiento de la zona de estudio, impactos observados y su mitigación conforme a sus conclusiones y recomendaciones de acuerdo a los lineamientos establecidos en las normativas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las acciones propias del proyecto que tendrían implicaciones ambientales, principalmente en el área de influencia directa e indirecta.
- Identificar y prevenir los impactos positivos y negativos que originaría las actividades de la ejecución para la operación en este Proyecto.
- Proponer las medidas adecuadas que permiten mitigar o desaparecer los impactos negativos y potenciar los positivos mediante un Plan de Manejo Ambiental.
- Establecer un conjunto de medidas preventivas, de mitigación o correctivas para mejorar y mantener la calidad ambiental en el área de influencia del proyecto.
- Lograr la conservación del medio ambiente durante las etapas de diseño estructural vial, a través del cuidado y conservación de los recursos naturales frágiles, evitando la afectación de la biodiversidad de los ecosistemas de la zona de influencia del proyecto.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto “Diseño de la infraestructura vial tramo C.P.s Maranniyoc – Papelpata; distrito Echarati, provincia La convención, Cusco – 2020”; contempla la ejecución de la meta:

- Construcción de una carretera de 5.931 Km. Con asfalto de 6.0m de ancho de plataforma y 0.05m de espesor de carpeta asfáltica.

- Construcción de 11 alcantarilla.

Clima

En el área de estudio, así como en sus alrededores presenta un clima cálido lluvioso en los meses de noviembre a marzo, y cálido seco de abril a octubre. Las condiciones climáticas son variables. Por ejemplo, las temperaturas varían entre los 32 °C y 15 °C durante el día, de acuerdo a la altura de cada localidad

Con respecto a su precipitación se tiene que en las subcuencas del área de proyecto, debido a diferencias de latitud y altitud así como a la ubicación de la zona con respecto al frente húmedo de la selva, se presenta variaciones en las tasas de precipitación, sin embargo de manera general podemos afirmar que el régimen estacional de precipitación es bimodal, es decir, se presentan dos estaciones, un periodo húmedo o de lluvias comprendido entre octubre y abril y un periodo seco entre mayo y setiembre.

Marco Legal.

El marco legal en el cual se circunscribe una Evaluación de Impacto Ambiental, está relacionado por un conjunto de normas generales y específicas del medio ambiente. La preocupación por los efectos de determinadas obras y actividades industriales pueden provocar cambios en el entorno, los movimientos ecologistas y científicos han influido en la labor del legislador y de todos los poderes públicos al verse obligados a incorporar en el programa normativo, reglas encaminadas a prevenir y disminuir los efectos nocivos de las actividades, en este contexto se debe mencionar:

- Constitución Política del Perú.
- Código de Medio Ambiente y los Recursos Naturales DL 613 (07 SET 90).
- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales L26821 (07 JUN 97).
- Consejo Nacional del Ambiente (CONAM).
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada.
- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades (Ley N° 26786).
- Código Civil.
- Ley Orgánica del Sector: Transportes y Comunicaciones.

- Normas para el aprovechamiento de canteras, Decreto Supremo N° 37-97-EM.
- Ley de Residuos Sólidos, Ley N° 27314.

Descripción General

Construcción de una carretera de 5.931 Km. Con asfalto de 6.0m de ancho con una plataforma de 0.15m de espesor, con obras de drenaje, beneficiando directamente al sector de: Maranniyoc-Papelpata. Se construirán 11 alcantarillas

También se ha considerado el diseño de señalización horizontal y vertical, con la finalidad de garantizar la transitabilidad por la carretera.

Beneficiados

La zona de influencia se encuentra conformada por un total de 185 habitantes, dedicados exclusivamente a la producción agropecuaria. Las Comunidades beneficiarias, desarrollan la producción de cultivos agrícolas y pecuarios en forma limitada, puesto que el traslado de los mismos hacia los mercados de consumo se torna dificultoso por las condiciones precarias de la trocha, originando pérdidas económicas para los agricultores, ya que los productos agrícolas pierden su calidad y el ganado para la venta de carne pierde significativamente su peso.

Valor referencial

El Presupuesto de obra asciende a: S/. 4,019,118.72 Soles.

Tabla 1: Presupuesto de obra.

COSTO DIRECTO		3,494,515.71
GASTOS GENERALES	8.10%	282,952.96
GASTOS DE SUPERVISION	4.11%	155,362.27
ELAB. DE EXPEDIENTE TECNICO	1.87%	65,438.54
LIQUIDACION DE OBRA	0.60%	20,849.24
PRESUPUESTO TOTAL		4,019,118.72

Fuente: Elaboración propia.

Plazo de ejecución

Los trabajos programados en el presente Informe Técnico “Diseño de la infraestructura vial tramo C.P.S Maranniyoc – Papelpata; Distrito Echarati, Provincia La Convención, Cusco – 2020”; se ejecutarán en un plazo máximo de 150 días calendario.

Seguridad en obra

Se está contemplando la adquisición de los EPPs dentro del costo Directo, donde es responsabilidad del residente de la actividad que todo el personal durante la jornada laboral utilice los EPPs para la seguridad del mismo personal ante cualquier accidente de trabajo y de esta manera minimizar el riesgo o peligro físico del personal encargado de dirigir y desarrollar las metas programadas.

Cuaderno de Obra

Es el documento de registro de acontecimientos y de formulación de consultas oficial para el control de la actividad, el ingeniero residente y el supervisor son las únicas personas autorizadas para escribir en el cuaderno de obra. El objeto del cuaderno de obra es dejar constancia de los hechos relevantes que suceden durante la ejecución de la actividad, es conveniente que el cuaderno de obra sea revisado diariamente por el ingeniero supervisor y que se evite dejar períodos sin anotaciones. El original del cuaderno de obra debe permanecer en la actividad (siempre y cuando se otorguen las garantías de seguridad suficientes) bajo custodia del residente.

Estudios de impacto ambiental

En el estudio de impacto ambiental para el presente proyecto de investigación, nos permite conocer las características de interacción entre las actividades del proyecto y los factores ambientales con el fin de prever, mitigar o realzar los impactos tanto positivos como negativos que generan en el medio ambiente, promoviendo el ecosistema local saludable, seguridad y crecimiento económico. Su objetivo del programa de trabajo realizado consistió en: Reconocimiento de la zona de estudio, impactos observados y su mitigación conforme a sus conclusiones y recomendaciones de acuerdo a los lineamientos establecidos en las normativas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Estudios hidrológicos

En el estudio hidrológico e hidráulico para el presente proyecto de investigación; comprende el desarrollo de las actividades de exploración, muestreo, análisis de las aguas superficiales y pluviales comprendidas en la cuenca hidrológica del área de estudio, de acuerdo con los lineamientos establecidos en las normativas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

El objetivo del estudio es determinar los parámetros geomorfológicos de las cuencas o micro cuencas que tiene influencia directa sobre la vía en estudio.

Estimar los caudales de diseño, según la normatividad actual para diferentes periodos de retorno.

Evaluar las características hidrológicas y geomorfológicas de las microcuencas que interceptan la vía proyectada.

Proponer nuevas obras de drenaje y protección, que sean requeridas para el normal funcionamiento de la carretera.

4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Flora

La vegetación de los bosques está supeditada a múltiples factores que moldean las adaptaciones de las plantas, favorecen el crecimiento y desarrollo de comunidades típicas y de formaciones vegetales impresionantes por su alta diversidad, todo ello se asocia a un clima con gradientes de precipitación y humedad alta, los cuales favorecen la presencia de una alta diversidad florística. Respecto al uso del suelo con fines agrícolas, tenemos que el 80.40% de las áreas cultivadas corresponden a cultivos permanentes mientras que el restante 19.60% es dedicado a cultivos transitorios. Entre los vegetales que se encontraron en la comunidad de Maranniyoc – Papelpata, tenemos el siguiente cuadro:

Figura 1: Flora de la Comunidad de Maranniyoc - Papelpata

Nº	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
1	ANNONACEAE	<i>Rollinia sp.</i>	Annona
2	ANNONACEAE	<i>Guatteria elata</i>	Carahuasca
3	ANNONACEAE	<i>Annona muricata</i>	Masasamba
4	ANNONACEAE	<i>Duquetia sp.</i>	Tortugacaspi
5	APOCYNACEAE	<i>Aspidosroma excelsum</i>	Remocaspi
6	ARALIACEAE	<i>Didymopanax</i>	Aceite caspi
7	ASTERACEAE	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca
8	ASTERACEAE	<i>Hipchoeris radicata</i>	Leche leche
9	BOMBACACEAE	<i>Quararibea wittii</i>	Sapote
10	CARICACEAE	<i>Jacaratia digitata</i>	Papaya caspi
11	CYATHEACEAE	<i>Cyathea bradei</i>	Sano -sano
12	DIOSCORECEAE	<i>Dioscorea perenensis</i>	Zarsaparrilla
13	EPHEDRACEAE	<i>Ephedra americana</i>	Pinqo pinqo
14	EQUISETACEAE	<i>Equisetum sp.</i>	Cola de caballo
15	EQUISETACEAE	<i>Phyllanthus niruri</i>	Chanca piedra
16	EUPHORBIACEAE	<i>Micrandra spruceana</i>	Shiringa masha
17	EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia trigona</i>	Leche leche
18	FABACEAE	<i>Desmodium vargasii</i>	Runa manayupa
19	FABACEAE	<i>Inga cinnamomea</i>	Shimbillo
20	LAMIACEAE	<i>Melissa officinalis</i>	Toronjil
21	LAURACEAE	<i>Persea americana</i>	Palta
22	LAURACEAE	<i>Nectandra longifolia</i>	Moena
23	MELIACEAE	<i>Cedrela sp.</i>	Atoc cedro
24	MELIACEAE	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba
25	MIMOSACEAE	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Tornillo
26	MIRTACEAE	<i>Psidium quajava</i>	Guayaba
27	MYRISTICACEAE	<i>Virola albidiflora</i>	Cumala
28	MORACEAE	<i>Pourouma cecropiaefolia</i>	Uvilla
29	MORACEAE	<i>Ficus sp.</i>	Matapalo
30	MORACEAE	<i>Ficus citrifolia</i>	Higueron
31	PIPERACEAE	<i>Piper aduncun</i>	Matico
32	RUBIACEAE	<i>Uncaria tomentosa</i>	Uña de gato
33	RUBIACEAE	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Capirona
34	RUBIACEAE	<i>Calycophyllum multiflorum</i>	Palo blanco
35	TILIACEAE	<i>Triunfetta grandiflora</i>	Rata rata
36	VERBENACEAE	<i>Verbena sp.</i>	Verbena

Fuente: Municipalidad de Echarati.

Fauna

Dentro de la zona de estudio no se ha observado poblaciones significativas de fauna silvestre, salvo en la formación de bosques circundantes fuera del entorno del proyecto, en parte el área de influencia directa circunda de vegetación que de alguna manera existe hábitat de animales pequeños como las lagartijas, saltamontes, mariposas, etc. Y aves como los tordos, gorriones, picaflores y otros de paso temporal, sin embargo, cabe recalcar que la zona de estudio anteriormente ya ha sido intervenida de allí que no reúne las condiciones apropiadas para habitar fauna silvestre. Sin embargo, estas pueden sufrir impactos como consecuencia del roce y remoción, contaminación atmosférica ambiental por la quema de materiales tóxicos como: jebes, plásticos, etc.

Figura 2: Fauna de la Comunidad de Maranniyoc – Papelpata

Nº	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
1	Acciptridae	<i>Buteo polysoma</i>	Aguilucho común
2	Agoutidae	<i>Agouti paca</i>	Samani
3	Cevidae	<i>Mazama sp.</i>	Venado
4	Columbidae	<i>Streptopelia risoria</i>	Tórtola collariza domestica
5	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión
6	Fringillidae	<i>Carduelis olivácea</i>	Jilguero
7	Thraupidae	<i>Tangara viridicollis</i>	Tangara
8	Psittacidae	<i>Aratinga mitrata</i>	loro común
9	Tropiduridae	<i>Stenocercus chrysopygus</i>	Lagartija
10	Trochilidae	<i>Leucipus chionogaster</i>	Picaflor
11	Trochilidae	<i>Eutoxeres condamini</i>	Picaflor
12	Tyrannidae	<i>Tyranus melancholicus</i>	Picaflor

Fuente: Municipalidad de Echarati.

Conservación del medio ambiente.

Considerada como protección ambiental de forma muy especial, al procederse a la selección de todos los lugares para referirse a las distintas maneras que existen para minimizar o impedir los daños que pueden producir las diferentes actividades que se ejecutaran en la construcción, conservando así los factores industriales, agrícola, urbana comercial, ente otros. El proyecto comprende básicamente en las actividades de mejoramiento las cuales contempla los trabajos de obras preliminares, movimiento de tierras, estabilización de suelos, colocación de afirmado, obras de arte y señalizaciones.

Emplazamiento de los campamentos depósitos y vivienda.

Principalmente, se debe garantizar que los campamentos son elementos necesarios para garantizar una suficiente atención a la designación del lugar y a la planificación del terreno. Para ubicar a los campamentos evitaremos en lo más mínimo ubicarlos cerca de zonas pobladas o de cultivo. De no existir otra alternativa, se tomará medidas adecuadas para impedir la liberación de gases tóxicos desde la planta asfáltica, además se deberá efectuar el tratamiento de los desechos líquidos antes de su liberación, incluido el de las aguas residuales del lavado de maquinaria y equipos.

Ubicación y desmantelamiento de campamentos.

Todos los campamentos, depósitos y demás edificios de uso temporal, serán emplazados en zonas limpias de las franjas marginales de la obra. Cuando la obra se culmine, todos los campamentos, depósitos y edificios construidos deberán ser retirados, todos los lugares de su desplazamiento serán restaurados a su forma original para adquirir un aspecto limpio concordante con el paisaje debiendo el contratista efectuar dichos trabajos para su exclusiva cuenta. Le corresponde tener una alta capacidad para gestionar las actividades.

Ubicación de trochas y abandono de los mismos.

La construcción y pavimentación de los caminos deberán confinarse en zonas limpias a menos que el ingeniero supervisor autorice por escrito el empleo de otro procedimiento. Todos los caminos y huellas deberán abandonarse de inmediato cuando se haya culminado con el proceso de la construcción. El terreno natural alterado deberá restaurarse a su condición original dentro de lo posible por el contratista, realizando los diferentes préstamos y utilidad de las

canteras al excavarse, para que de esta manera no se permita el estancamiento o inundaciones por el agua.

Restauración del Ambiente Alterado.

Es obligación de la empresa contratista eliminar los desechos, materiales sobrantes, escombros y otros de cualquier naturaleza que fueran indicados por el ingeniero supervisor. La ejecución de este trabajo será progresiva y debe ser terminado antes de que el contratista se retire de la obra.

Cuadro de doble entrada sobre el chequeo del impacto ambiental.

Comienza el análisis de estudio ambiental a través de una matriz de identificación de impactos. La evaluación de los impactos potenciales consiste en la comparación cualitativa del comportamiento predicho de los impactos identificados durante la etapa de predicción, con criterios de calidad ambiental o normas técnicas ambientales. El objetivo de la evaluación es determinar la significancia de los impactos potenciales para definir la necesidad de mitigación que eviten, reduzcan, controlen, compensen o incentiven estos impactos.

Matriz de impacto ambiental.

Se realiza un análisis general basado en el método de matriz causa – efecto, derivadas de la matriz de Leopold, con resultados cuantitativos en cuanto a determinar el número de impactos positivos y negativos en la construcción de la carretera. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Figura 3: Representación de las actividades y factores ambientales.

Significancia						Naturaleza	Intensidad (I)				Área de Influencia (AI)			Plazo de Manifestación (PZ)			Permanencia del Efecto (PE)		Reversibilidad (R)		Sinergia (S)		Acumulación (AC)		Relación Causa-Efecto (RCE)		Regularidad de Manifestación (RM)				Recuperabilidad (RE)		IMPORTANCIA						
	Nº	Impactos Ambientales y Sociales					(positivo ó negativo)	Baja (2)	Media (4)	Alta (8)	Muy alta (12)	Puntual (2)	Local (4)	Regional (8)	Largo Plazo (1)	Mediano Plazo (2)	Inmediato (4)	Fugaz (1)	Temporal (2)	Permanente (4)	Corto plazo (1)	Mediano plazo (2)	Irreversible (4)	Sin sinergismo (1)	Sinérgico (2)	Muy sinérgico (4)	Simple (1)	Acumulativo (2)	Indirecto (1)	Directo (4)	Irregular (1)	Periódico (2)	Continuo (4)	Recuperable (1)	Mitigable (2)	Irrecuperable (4)	Índice de Importancia (IM)	Nivel de Importancia	
		1	MEDIO FISICO	Alteración de la calidad del aire	Negativo			4			4				2			1									2			2		4	1					2	
2	Incremento de los niveles de ruido	Negativo			8		4				2			1									2			1		4	1					2		26	Importancia baja		
3	Generación de zonas susceptibles a procesos de erosión pluvial e hídrica	Negativo		2			4				2				2							2	1				2	1			2			1		19	Importancia muy baja		
4	Compactación de suelos	Negativo		2			4				2				2							2	1				2	4		2			2		23	Importancia muy baja			
5	Contaminación de suelos	Negativo			4		2				2				2							2		2		1		1		1			1		18	Importancia muy baja			
6	Alteración de la calidad de agua superficial	Negativo		2			4				2				2							2		2		1		1		1			2		19	Importancia muy baja			
7	MEDIO BIOTICO	Afectación de la fauna	Negativo	4		2					4			2							2	1			1		4		2				2		24	Importancia muy baja			
8		Afectación y pérdida de la cobertura vegetal	Negativo	2			2				4				4							4		2		1		4			4		2		29	Importancia baja			
9		Afectación del paisaje	Negativo		4		4				4				2							4		2		1		4	1				2		28	Importancia baja			
10	MEDIO SOCIOECONOMICO	Molestias a la población por generación de ruido, gases de combustión y polvo.	Negativo		8		4				4				2						2	1			1		4		2				2		30	Importancia baja			
11		Compras locales	Positivo		4		4				4				2							2			1		1		2				2		24	Importancia muy baja			
12		Desarrollo de expectativas laborales	Positivo			12		4			4				2							2				2		4			4		2		38	Importancia moderada			
13		Migración temporal de personas foráneas	Positivo		8		4				4				2							2				2		4		2			2		32	Importancia baja			
14		Mejor calidad de vida de la Comunidad	Positivo			12		4			4				4							4		2		2		4			4		2		42	Importancia moderada			
15	Incentivar el deporte en niños, jóvenes y adultos	Positivo		8		4				4				4							2		2		2		4			4		4		38	Importancia moderada				

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de los impactos ambientales.

En la matriz se observa los posibles impactos por fases de habilitación del terreno y reconstrucción de la carretera tramo de las localidades beneficiadas, se han conjugado acciones propias del proyecto, distribuyendo las etapas de planificación, construcción y operación.

Etapas de planificación

Esta etapa, es la base que sustenta todo el proyecto de igual forma se dotan métodos y una serie de acciones para obtener una buena ejecución de obra. Del mismo modo, se asegura que no es necesario desarrollar una metodología específica para la identificación y evaluación de impactos ambientales, debido a que no se prevén la aparición de más de cuatro impactos significativos, tal como se describen a continuación:

- Riesgos de enfermedades. En el transcurso de la ejecución a partir de los trabajos previos a la construcción de la carretera, iniciando por el tramo de estudio no se descarta la posibilidad de que aparezcan algunos casos de enfermedades propias de la zona entre el personal encargado de los trabajos previos.
- Riesgos de conflictos sociales. En el transcurso del avance de la carretera se verán afectadas las zonas de cultivo, por ello existe la posibilidad de que este hecho cause conflictos sociales entre sus propietarios y los responsables de la construcción del proyecto. Del mismo modo, dichos conflictos podrían retrasar el inicio de las actividades constructivas.
- Riesgo de afectación de suelos. Este impacto está referido a la posibilidad de afectación del suelo en caso de no adoptarse las medidas o parámetros correspondientes para de esta manera poder evitarlo; es decir, existe una alta probabilidad de la pérdida de suelo en el área asignada a trabajar, por esta razón deben existir limitaciones, durante la implementación de estas instalaciones auxiliares. Otra de las actividades que podría causar alteración sobre el suelo, aunque en menor medida que la anterior, es el desbroce y limpieza del terreno.

Etapas de construcción.

De acuerdo a las tipologías físicas, biológicas y socioeconómicas del área; considerando las actividades a desarrollar en el Proyecto, se ha ejecutado la caracterización y evaluación de los posibles impactos ambientales que pueden presentarse durante los trabajos de ejecución de la carretera en estudio.

De los campamentos. Los campamentos quedaran alejados de las zonas pobladas, con el fin de evitar problemas sociales en los mismos. El diseño de construcción de campamentos tendrá máximo cuidado de evitar tener que realizar cortes y rellenos, así como remoción de vegetación, hasta donde esto sea posible. En ningún caso los campamentos quedarán ubicadas aguas arriba de las fuentes y abastecimientos de agua de núcleos poblados, por lo riesgos sanitarios que estos implican. Todos los campamentos contarán con pozos sépticos, técnicamente diseñados.

- Riesgos de accidentes. Durante la fase constructiva del proyecto la mayor figura de vehículos, máquinas, trabajadores y transeúntes, podría incrementar el riesgo de accidentes, en desmedro de la integridad física de las personas. Aumento de extracción de material. Al realizar el roce o desbroce del área de ensanche, nivelado, conformación de la rasante, carga, descarga, transporte de materiales, explotación de canteras, depósitos de material excedente, etc. Se generará el incremento de emisión de material particulado y gases contaminantes, los mismos que pueden afectar a los trabajadores y pobladores asentados en las márgenes de la vía.
- Riesgo de contaminación de los cursos de agua natural. La desinformación de algunos trabajadores sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales puede dar lugar a que éstos viertan residuos de pintura, concreto, cal, petróleo, etc. De esta manera se generaría un incremento de contaminación en áreas hidrológicas. Se evitará la captación de aguas en fuentes susceptibles de secarse o que presenten conflictos con los usos por parte de las comunidades locales, para así evitar un enfrentamiento entre ambos.

- Riesgo de afectación de terrenos de cultivo. Se pueden generar afectación a los terrenos de los cultivos de las áreas agrícolas ubicadas en los alrededores de las localidades a causa de la emisión de material particulado durante la construcción de la carretera.
- Generación de Empleo. La contratación de mano de obra por parte de la empresa contratista para la realización de los trabajos de rehabilitación y mejoramiento de la carretera otorgará empleo a las personas de las localidades cercanas, contribuirá a la disminución de la tasa de desempleo existente. Del mismo modo, al aumentar la capacidad adquisitiva de aquellos trabajadores, se verá el aumento de demanda tanto en bienes como en servicios, generando indirectamente otros puestos de trabajo y transfiriendo el crecimiento económico a diferencia de otros factores.
- Incremento de los niveles sonoros. Las actividades consideradas en la construcción de la carretera generarán emisiones de ruidos, como consecuencia del desplazamiento, funcionamiento de las maquinarias, procesos de transporte, remoción de materiales, ampliación de la rasante, carga y descarga de materiales, etc.

Cabe recalcar que existe mucha probabilidad de provocar efectos negativos sobre la salud humana si los niveles sonoros sobrepasan el umbral de los 80 decibelios (dB), siendo los más perjudicados el personal de obra al ser los más expuestos por estar tan cerca de las maquinarias o lugares donde se produce un nivel auditivo muy alto.

- Alteración medioambiental por mala disposición de materiales excedentes. Generalmente la existencia de materiales excedentes para los trabajos de construcción, causan un desequilibrio al entorno de ello, por no ser colocados de una manera adecuada en los respectivos depósitos de material excedente. Es muy común que se coloque el material excedente al lado de la vía, obstruyendo estos el paso de las cunetas y ser arrastrados a otros lugares, provocando estancamientos, emisión de polvo en temporadas de baja precipitación, obstrucción en las vías de acceso, entre otros.

- Riesgo por inestabilidad de taludes. A lo largo del proyecto es probable la existencia de zonas con riesgo de inestabilidad de taludes, las mismas que pueden afectar el normal flujo vehicular de la carretera.
- Los taludes de corte y relleno con una altura menor de tres metros, serán alisados, generalmente redondeados para suavizar la topografía y evitar deslizamientos. Para taludes de rellenos altos, (con relación horizontal de entre 1.5/1 a 2/1) se harán plataformas. La anchura de las plataformas debe ser la suficiente para permitir la operación adecuada de los equipos de compactación y nivelación.

Etapas de operación

En la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se generarán en esta etapa, se ha utilizado la Matriz tipo Leopold previéndose la ocurrencia de los siguientes impactos ambientales:

- Riesgo de seguridad vial. Después de los trabajos de construcción, las mejores condiciones de la carretera pueden inducir a los conductores a incrementar la velocidad de sus vehículos, principalmente los vehículos menores como las motocicletas, vehículos muy empleados en las zonas beneficiadas, pudiendo causar accidentes de tránsito (colisiones y/o atropellos) en la población local.
- Interrupción al tránsito vehicular. A causa de los peligros naturales que están relacionados con fenómenos de origen climático debido a la presencia de períodos de lluvias puede existir posibles interrupciones al tránsito, para lo cual establecemos soluciones mediante, alcantarillas, cunetas, etc.
- Posible expansión urbana no planificada. Luego del proceso de la construcción de la carretera no se descarta la posibilidad que se pueda generar un crecimiento urbano irregular en las entradas y salidas tanto en las localidades beneficiarias, aprovechando las mejores condiciones viales. Del mismo modo, este fenómeno puede generar la ocupación de la faja de derecho de vía. En la actualidad, este problema viene afectando gran parte de los principales ejes viales del país.
- Mejora de transporte. La rehabilitación de la carretera permitirá brindar a los usuarios un mejor servicio en el transporte terrestre, disminuyendo los

costos y tiempos de viaje, facilitando el flujo turístico y la comercialización de productos en general, tanto a nivel local como regional.

- Riesgo de erosión de taludes. El talud lateral de la carretera puede tener problemas de socavación y erosión por acción de la quebrada, pudiendo afectar la estabilidad de la vía y poner en riesgo la integridad física de sus usuarios.

Programa de contingencia.

El Programa de Contingencias para los trabajos del mejoramiento de la carretera a nivel de pavimento, pueden ocasionar situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos ambientales, y/o desastres naturales que se podrían producir durante la ejecución y operación de la obra vial e interferir con el normal desarrollo del Proyecto. Al encontrarse el área de influencia del proyecto, sujeta a la probable ocurrencia de eventos asociados a fenómenos de orden natural, vinculados a la geodinámica externa de la región como son: deslizamientos, derrumbes, inundaciones, procesos erosivos, así como, a eventos de geodinámica interna (sismos), las acciones que se recomiendan, deberán ser cumplidas en forma conjunta por el personal de las entidades involucradas en la ejecución del proyecto.

5. CONCLUSIONES

- El componente económico será beneficiado porque existirá crecimiento en la producción, habilitación vehicular, mayor turismo y generación de empleo.
- El componente cultural en la etapa de construcción, será afectado específicamente por la actividad de extracción de agregados de cantera y movimiento de tierras.
- El componente suelo se verá afectado por las actividades realizadas en la construcción.
- El componente aire se verá afectado por los gases y compuestos químicos expulsados por las mismas maquinarias utilizadas en obra, también se generará un efecto del flujo vehicular al incrementar los

niveles de inmisión o tiempo.

- El ruido a través de las bocinas genera una contaminación sonora.
- El componente agua será afectado, ya que en el proceso constructivo en la actividad de excavación profunda para cimentaciones se interrumpe el drenaje subterráneo.
- El componente flora y fauna serán seriamente afectados por las actividades de construcción, reduciéndose los efectos en la etapa de operación y mantenimiento.
- El componente social se verá beneficiado porque se genera inmigración por demanda de nuevos servicios, aumento de turismo.
- En la construcción del proyecto, el ejecutor a través de su Unidad de Contingencias, será el responsable de realizar las acciones que enfrentaran los diferentes casos que puedan aparecer.
- Por los resultados extraídos de campo el proyecto es ambientalmente viable.
- Se tendrá un incremento de empleos dada por la empresa encargada del proyecto generando posteriormente ingresos y una mejora en la calidad de vida.
- Así como se conservará también se protegerán los suelos, la flora y fauna local contribuyendo al desarrollo sostenible del lugar y de sus ecosistemas.
- Se tiene una seguridad por las obras construidas ante posibles inundaciones de las quebradas adyacentes o derrumbes de los cerros.
- En la etapa de operación la Unidad de Contingencias estará conformada por el personal encargado de la operación y mantenimiento, conformado por los integrantes de la entidad pública.
- El área a intervenir se caracteriza por estar constituida por suelos con pendientes pronunciadas, ya que presenta una topografía accidentada con un clima lluvioso y rocoso.

6. RECOMENDACIONES

- En áreas que han sufrido degradación realizar actividades de reforestación o recuperación de paisaje.
- Para la habilitación de campamentos, en la medida de las posibilidades se debe usar áreas degradadas.
- Los cambios de aceites de la maquinaria deberán ser cuidadosos, disponiéndose el aceite de desecho en contenedores, para su reciclaje; por ningún motivo dichos aceites serán vertidos en cuerpos de agua, evitando así una contaminación a este componente.
- En las voladuras o extracción de los materiales de canteras se recomienda emplear máquinas excavadoras, para evitar la variación exagerada de la geomorfología y la contaminación ambiental.
- Los excedentes de materiales a ser depositados serán extendidos en capas sucesivas, de manera de alterar lo menos posible la topografía del lugar.
- Si las características del lugar lo permiten deberán ser cubiertos con tierra vegetal para favorecer la revegetación con el fin de minimizar el impacto al paisaje.
- Es necesario mostrar una participación voluntaria por parte de la población, para continuar con el proceso de la infraestructura de la construcción vial promoviendo de esta manera la cultura ambiental efectiva.
- El monitoreo y la vigilancia ambiental permitirá brindar reportes de riesgos de desastres o puntos críticos, para así evitar la ocurrencia de estos desastres, un motivo más para capacitar a la población, a través de defensa civil, municipios, etc.
- Las medidas de mitigación deben ser coordinadas directamente con Defensa Civil, con las autoridades locales y otras instituciones que pudieran colaborar.
- Evitar que desperdicios, restos de cemento, limos, arcilla, concreto fresco, restos de asfalto, residuos de tala y rocería lleguen a cursos de agua.
- Evitar que la cantidad de explosivos utilizada pueda desestabilizar taludes y causar problemas de derrumbes o caídas.

Figura 4: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	IMPACTO AMBIENTAL												
TESIS	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC – PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO – 2020"												
TESISTA	VALLEJOS MORANTE GIOMAR ALEXIS												
FECHA	nov-20												
ACTIVIDADES AMBIENTALES	KILOMETROS												
CONTAMINANTES.	0+000	0+500	1+000	1+1500	2+000	2+500	3+000	3+500	4+000	4+500	5+000	5+500	5+931
Desborde	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Movimiento de tierra.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Transporte de material	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Material para el pavimento flexible	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Disposiciones de materiales excedentes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Alcantarillas		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Actividades de mantenimiento de la carretera.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Generación de empleo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Espacio de canteras y botaderos.		X		X			X						
Mejoras las condiciones de vida de las persona.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Corte en roca.			X		X			X		X		X	
Relleno compactado para la plataforma.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Perfil y compactación de la subrasante.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
FACTORES AMBIENTALES.													
FACTOR MEDIO ABIOTICO													
Aire (polvo, ruido, emisiones de gas)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Agua (freatica, parametros químicos)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Suelo (cambio de uso)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
FACTOR MEDIO BIOTICO													
Flora	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Fauna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MEDIO SOCIO ECONOMICO.													
Empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Salud	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Paisaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Efectos barrera													
CLIMA.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Temperaturas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lluvias	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Radiación													
POBLACIONAL													
Interacion social	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Transporte de material	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 7: ESTUDIO DE HIDROLÓGICO

1.-GENERALIDADES

El estudio hidrológico consiste en apreciaciones sobre el balance hídrico, así como su evaluación de los caudales de ríos y quebrada con fines de construcción de puentes, pontones, alcantarillas de cruce y evacuación de drenaje de las cunetas laterales en los caminos.

La precipitación pluvial incide definitivamente en el caudal por lo que los problemas latentes se centran en las inundaciones, desbordes y sus consecuencias en las carreteras y puentes, etc.

En toda la obra vial probablemente el Estudio de Drenaje de la carretera, tanto superficial como el subterráneo, constituye uno de los aspectos de vital importancia que se debe desarrollar en un Estudio Definitivo de Ingeniería, puesto que el buen funcionamiento del camino y duración del pavimento está en función del comportamiento de las obras de drenaje.

Este informe tiene como finalidad analizar las variables hidrometeorológicas de las sub cuencas de los cursos de agua que cruza el “Diseño de la infraestructura vial tramo C.P.s Maranniyoc – Papelpata distrito Echarati, provincia la Convención, Cusco – 2020” y diseñar las obras de drenaje requeridas para obtener un buen comportamiento hidráulico y consecuentemente una buena conservación de la carretera.

Con la hidrología y la estadística, se analizan los datos de las precipitaciones a partir de los registros meteorológicos de estaciones cercanas a la zona del proyecto, los cuales serán evaluados para determinar la consistencia y confiabilidad de los registros. Con los datos ya confiables se proceden a determinar parámetros importantes tales como la escorrentía, tiempo de concentración e intensidades máximas, parámetros necesarios para generar los caudales máximos probables que servirán para los diseños de las obras de arte respectivas.

El estudio de los aspectos hidrológicos tiene como propósito, determinar el máximo caudal de avenida en las quebradas, su tirante y área hidráulica, capacidad de socavación en el lecho y de erosión en las márgenes; con la finalidad de recomendar los parámetros para definir la longitud de las estructuras de obra de arte, su altura sobre el lecho y la profundidad de socavación en el cauce en el caso de proyectarse pilares como estructuras de soporte.

En resumen, el objetivo principal es la determinación de los caudales probables de escurrimiento por efecto de las lluvias para el diseño de las obras de arte.

Las etapas del análisis hidrológico que incluyen este estudio son

-Recopilación de datos

-Tratamiento de la información Hidrometeorológica

-Generación de caudales.

2.-UBICACIÓN DEL ESTUDIO

2.1.- Ubicación Geográfica

Tabla 1: La zona del estudio se encuentra entre las siguientes coordenadas UTM:

COORDENADAS	UTM WGS 84		GEOGRAFICAS	
	DE	A	DE	A
Norte y/o Longitud	8586571.681	8588408.297	72°37'1.00"	72°37'1.56"
Este y/o Latitud	758720.571	758720.571	12°46'29.48"	12°45'29.74"
ALTURA (msnm)	958	1613	958	1613

Fuente: Elaboración propia

2.2.- Ubicación Política

Región : Cusco

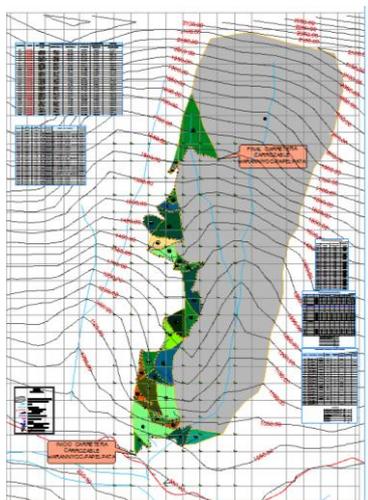
Departamento : Cusco

Provincia : La Convención

Distrito : Echarati

Sector : ECHARATI-MARANIYOC PAPELPATA

3.-DESCRIPCION DE LOS SECTORES EN ESTUDIO



El desarrollo del “Diseño de la infraestructura vial tramo C.P.s Maranniyoc – Papelpata distrito Echarati, provincia la Convención, Cusco – 2020”, Distrito de Echarati Provincia la Convención-Cusco, cruza relieves topográficos variados con quebradas y cursos de agua temporales que interceptan el eje de la carretera. Desde su inicio la carretera se desarrolla por una topografía variable de ondulada a accidentada con cobertura forestal típica de selva alta, la vía cruza

quebradas bien definidas, de las cuales las más importantes son las que se ubican en las progresivas 00+430, 05+540,

El clima del área de estudio corresponde al piso ecológico bosque muy húmedo tropical pre Montañoso tropical, característica de la región de Selva Alta comprendida entre los 751 y 1469 m.s.n.m.

Para el presente estudio hidrológico el desarrollo del “Diseño de la infraestructura vial tramo C.P.s Maranniyoc – Papelpata distrito Echarati, provincia la Convención, Cusco – 2020” se ha dividido el área de influencia hidrológica en 31 Sectores (desde el sector C1 al C31), de los cuales la más importante es el sector C5, por ser los más grandes en área.

La altura media del área hidrológica que afecta al “Diseño de la infraestructura vial tramo C.P.s Maranniyoc – Papelpata distrito Echarati, provincia la Convención, Cusco – 2020” hallada en los cálculos que se muestran más adelante es $H_m = 1487.97$ m.s.n.m.

El recurso hídrico en la zona de estudio, proviene fundamentalmente de las lluvias, principalmente son de origen convectivo, siendo más abundante que en la zona andina, pero con el mismo régimen; es decir una época de altas precipitaciones de Diciembre a Marzo y otra de baja de Abril a Noviembre, este régimen climático permite mantener una abundante e importante cobertura vegetal y fauna variada propia de ecosistemas de ceja de selva y selva alta, principal receptor de estas precipitaciones y que mantiene ríos y riachuelos de régimen permanentes de características caudalosas y torrentosas, propio de una topografía altamente accidentada con fuertes pendientes.

Los cursos de agua y/o quebradas son irregulares con elevados caudales y transporte de sólidos como consecuencias de los terrenos suaves y fuertes precipitaciones pluviales. La carretera cruza una cantidad de pequeñas quebradas que durante el periodo de invierno conducen caudales significativos con transporte de empalizadas y acarrear materiales sólidos, de manera que se ha dado dimensiones apropiadas a las estructuras de cruce o paso para evitar las obstrucciones.

Los regímenes pluviométricos, varían de lluvioso a muy lluvioso con precipitación anual media de 1122.41 mm. (Dato hallado regionalizando los datos pluviométricos, siendo enero el mes más lluvioso y el de agosto el de menor precipitación.

La temperatura media anual es caracterizada como semi-cálidas y que oscila entre 20 y 30 grados centígrados.

4.-CONCEPTOS BÁSICOS EN HIDROLOGÍA

Precipitación

La precipitación es toda forma de humedad que originándose en las nubes llega hasta la superficie terrestre en forma de lluvias, granizadas, nevadas, etc.

Temperatura Atmosférica

La temperatura es una propiedad o variable física que sirve para medir la cantidad de energía interna del aire, o mide el calor sensible. La temperatura del aire se mide a dos (2) metros de altura sobre el suelo por acuerdo internacional. Se puede registrar con un termógrafo, o se puede medir con un termómetro de máxima o mínima, para obtener las temperaturas máximas, que ocurren hacia el mediodía y las temperaturas mínimas que ocurren antes de que salga el Sol. Ambos valores al promediarlos, dan la temperatura promedio del día.

Temperatura Máxima Mensual

La marcha anual de la temperatura máxima es casi constante durante el año. La temperatura máxima absoluta para el área de estudio es de 34.60° (Estación Meteorológica de Quillabamba).

Temperatura Máxima Media Mensual

La distribución espacial y temporal permanece casi constante. La temperatura máxima media anual para el área varía de 25.90 a 21.20°C (Estación Meteorológica de Quillabamba).

Temperatura Mínima Mensual

La temperatura mínima absoluta registrada en el área es de 14.00 °C (Estación Meteorológica de Maranura).

Precipitación

Las lluvias como es sabido provienen de diversos tipos de nubes sean nimbostrato, cúmulos y cúmulo nimbos. Al ser medidos las precipitaciones mediante los pluviómetros y registrados con los pluviógrafos se puede tener

diversas magnitudes como la precipitación acumulada diarias, mensual y anual, intensidad e intensidad máxima.

Precipitación Máxima diaria.

La estimación de las descargas máximas de los ríos y quebradas que cruzan los proyectos de estructuras de drenaje, alcantarillas o pontones es necesario emplear un análisis estadístico de precipitaciones extremas.

5.-INFORMACIÓN BÁSICA UTILIZADA PARA LA GENERACION DE CAUDALES

5.1.- Información Cartográfica

La información cartográfica se obtuvo de la carta nacional, laminas 25q, 26p y 26q.

5.2.- Información Hidrometeorológica

La información utilizada en el análisis hidrológico para el presente estudio, ha sido obtenida de la recopilación de documentos correspondientes a las siguientes Instituciones:

- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)
- Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.

5.3.- Red Hidrometeorológica Utilizada

Con la finalidad de determinar las variables hidrológicas se ha recopilado información existente de precipitación pluvial que permite calcular los parámetros hidráulicos requeridos para dar las dimensiones de las obras de arte.

Se consideran 05 estaciones, las que se encuentran en la zona circundante, para efectuar un análisis de la hidrología local. Dicha red está conformada por las siguientes estaciones:

Tabla 2: Coordenadas Geográficas

ESTACION	ALTITUD	COORDENADAS GEOGRAFICAS		PRECIPITACION ANUAL(mm)
		LATITUD (°C)	LONGITUD (°C)	
PERAYOC	3365.00	13 ° 31´ 16"	71 ° 57´ 53"	792.29
KAYRA	3219.00	13 ° 33´ 24"	71 ° 52´ 30"	660.41
ECHARATI	667.00	12°47´	72°40´	1966.99
QUILLABAMBA	990.00	12°51´21"	72°41´ 30"	1234.39
CIRIALO	900.00	12 ° 43´ 1"	73 ° 11´ 1"	1489.65

Fuente: Elaboración propia

6.-ESTUDIO DE HIDROLOGIA

6.1.-Características Fisiográficas de las Cuencas

Las características principales de una cuenca son: Área topográfica, perímetro, altitud media, pendiente, a lo que es necesario asociar las características del cauce principal como son su longitud y su pendiente.

A.- Superficie o Área Topográfica (A)

Se refiere al área proyectada sobre un plano horizontal, medida dentro de los límites de cada cuenca siguiendo la línea de Divortium Acuarium; determinada en cartas nacionales de escala 1:25000 digitalizada en AUTOCAD CIVIL 3D.

Las cuencas atendiendo a su tamaño, pueden clasificarse en cuencas grandes, intermedias y cuencas pequeñas. Sin embargo, no existen criterios definitivos al respecto.

Tabla 3: Tipos de cuencas

Tamaño de la Cuenca (km²)	Descripción
<250	Pequeña
250-2500	Intermedia
2500-5000	Grande
>5000	Muy Grande

Fuente: Elaboración propia

La forma de la cuenca se caracteriza con el índice de compacidad o de gravelius (K_c), y es la relación entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de igual área que la cuenca, dicha relación nos dará luces sobre la escorrentía y la forma del hidrograma resultante de una determinada lluvia caída sobre la cuenca. Las cuencas de forma alargada, reducen las probabilidades de que sean cubiertas en su totalidad por una tormenta, lo que afecta el tipo de respuesta que se presenta en el río y se clasifica según el cuadro siguiente:

$$K_c = \frac{\text{PERIMETRO.CUENCA}}{\text{PERIMETRO.CIRCULO.IGUAL.AREA}} \qquad K_c = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}}$$

Tabla 4: Forma de cuenca

Kc	Forma de la cuenca	Tendencia Crecidas
1.0 a 1.25	Casi redondeada a oval - redondeada	Alta
1.26 a 1.5	oval - redondeada a oval - alargada	Media
1.51 a 1.75	oval - alargada a alargada	Baja

Fuente: Elaboración propia

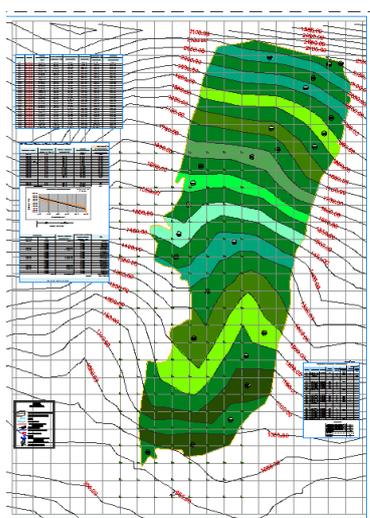
En el cuadro anterior se muestra el área de todas las cuencas que afectan a la “Diseño de la infraestructura vial tramo C.P.s Maranniyoc – Papelpata distrito Echarati, provincia la Convención, Cusco – 2020”.

B.- Perímetro (P)

Es el contorno que delimita el área de la de influencia o es la longitud de la línea de divortium Acuarium.

El perímetro total del área en estudio es $P = 7.56$ Km. Cuyo valor fue hallado en el plano digitalizado en AUTOCAD CIVIL 3D donde se hallaron las áreas de todos los Sub-sectores.

C.- Altitud Media de Toda la Cuenca (Hm)



En el **cuadro 02 Anexos-Hidrológicos** se muestra el cálculo de la altitud media que ha sido calculada numéricamente a partir de la digitalización de las curvas de nivel.

D.-Pendiente Media de la Cuenca o Pendiente Superficial (PMS)

La pendiente de una cuenca, es un parámetro importante en el estudio de toda la cuenca, tiene una relación importante y compleja con la infiltración, la escorrentía superficial, la humedad del suelo, y la contribución del agua subterránea a la escorrentía. Es uno de los factores que controla el tiempo de

escurrimiento y concentración de la lluvia en los canales de drenaje, y tiene una importancia directa en la relación a la magnitud de las crecidas.

Para el cálculo de la pendiente media de las micro cuencas, se utilizara el criterio del rectángulo equivalente, el cual tiene la siguiente formula.

$$L_{mayor} = \frac{Kc * \sqrt{A}}{1.12} \left(1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{Kc} \right)^2} \right)$$

E.- Longitud del Cauce (L)

Determinada en el mismo plano donde se halló el área topográfica de las cuencas, en el **cuadro N° 05-Anexos Hidrológicos** se muestran las longitudes de los cauces principales de todas las cuencas que afectan al “Diseño de la infraestructura vial tramo C.P.s Maranniyoc – Papelpata distrito Echarati, provincia la Convención, Cusco – 2020”

F.- Pendiente Media del Cauce (S)

Determinada por la siguiente expresión:

$$S = \frac{PH - PI}{L} \dots\dots\dots \text{en (\%)}$$

Dónde:

PH: Punto Hidráulicamente Más Alto (Elevación máxima del cauce en m)

PI: Punto de Interés (Cota del punto donde se ubicarán las obras de drenaje en m)

L: Longitud del Cauce

En el cuadro de anexos Hidrológicos se muestran las pendientes medias de los cauces principales de todas las cuencas que afectan al “Diseño de la

infraestructura vial tramo C.P.s Maranniyoc – Papelpata distrito Echarati, provincia la Convención, Cusco – 2020”

6.2.- Regionalización de Datos Pluviométricos.

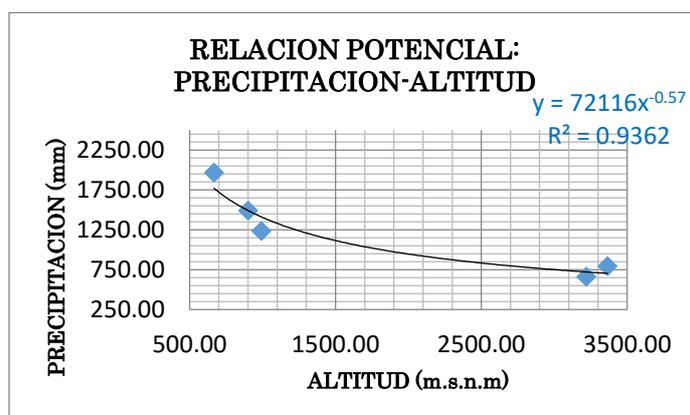
Tabla 5: Precipitaciones Máximas por año.

ESTACION	ALTITUD	COORDENADAS GEOGRAFICAS		PRECIPITACION ANUAL(mm)	AJUSTADA
		LATITUD (°C)	LONGITUD (°C)		
PERAYOC	3365.00	13 ° 31´ 16"	71 ° 57´ 53"	792.29	704.13
KAYRA	3219.00	13 ° 33´ 24"	71 ° 52´ 30"	660.41	722.16
ECHARATI	667.00	12°47´	72°40´	1966.99	1771.25
QUILLABAMBA	990.00	12°51´21"	72°41´ 30"	1234.39	1414.23
CIRIALO	900.00	12 ° 43´ 1"	73 ° 11´ 1"	1489.65	1493.18

Fuente: Elaboración propia.

Utilizando las estaciones que se muestran arriba y graficando se obtiene el siguiente grafico donde se halla la ecuación de la curva de ajuste.

Figura 1: Precipitaciones



Fuente: Elaboración propia

La curva de ajuste es la siguiente

$$\text{Precipitación} = 72116(\text{Altura})^{-0.570}$$

Reemplazando el valor de la altura media de la cuenca $H_m = 1484.97 \text{ m.s.n.m}$ se obtiene un valor para la precipitación media anual igual a 1122.41 mm.

6.3.-Periodo de Retorno

La selección del caudal de diseño para el cual debe proyectarse un drenaje superficial, está relacionada con la probabilidad o riesgo que ese caudal sea excedido durante el período para el cual se diseña la carretera. En general, se aceptan riesgos más altos cuando los daños probables que se produzcan, en caso de que discurra un caudal mayor al de diseño, sean menores y los riesgos aceptables deberán ser muy pequeños cuando los daños probables sean mayores.

El riesgo o probabilidad de excedencia de una caudal en un intervalo de años, está relacionado con la frecuencia histórica de su aparición o con el período de retorno.

En el cuadro siguiente cuadro se muestran los valores del riesgo de excedencia, del caudal de diseño, durante la vida útil del elemento de drenaje para diversos períodos de retorno.

RIESGO DE EXCEDENCIA (%) DURANTE LA VIDA UTIL PARA DIVERSOS PERIODOS DE RETORNO

Tabla 5: Periodos de retorno

Período retorno (años)	Años de vida util				
	10	20	25	50	100
10	65.13%	87.84%	92.82%	99.48%	99.99%
15	49.84%	74.84%	82.18%	96.82%	99.90%
20	40.13%	64.15%	72.26%	92.31%	99.41%
25	33.52%	55.80%	63.96%	87.01%	98.31%
50	18.29%	33.24%	39.65%	63.58%	86.74%
100	9.56%	18.21%	22.22%	39.50%	63.40%

500	1.98%	3.92%	4.88%	9.30%	18.14%
1000	1.00%	1.98%	2.47%	4.88%	9.52%
10000	0.10%	0.20%	0.25%	0.50%	0.75%

Fuente: Elaboración propia

Manual Para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito

Se recomienda adoptar períodos de retorno no inferiores a 10 años para las cunetas y para las alcantarillas de alivio. Para las alcantarillas de paso, el período de retorno aconsejable es de 50 años. Para los pontones y puentes, el período de retorno no será menor a 100 años. Cuando sea previsible que se produzcan daños catastróficos en caso de que se excedan los caudales de diseño, el período de retorno podrá ser hasta de 500 años o más. En el cuadro que se muestra a continuación se indica períodos de retorno aconsejables, según el tipo de obra de drenaje.

PERÍODOS DE RETORNO PARA DISEÑO DE OBRAS DE DRENAJE EN CARRETERAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO

Tabla 6 : Periodos de retorno para bajo volumen de tránsito

TIPO DE OBRA	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS
Puente y pontones	100(mínimo)
Alcantarillas de paso y badenes	50
Alcantarilla de alivio	10-20
Drenaje de la plataforma	10

Fuente: Elaboración propia

Para el presente estudio elegimos el valor de T = 50 años

6.4.-Tiempo de Concentración (Tc)

El tiempo de concentración es un parámetro que nos servirá para calcular los caudales máximos y está definido como el tiempo que requiere una partícula o gota de agua para llegar del punto más alejado al punto de interés, es decir cuando el periodo de tiempo de precipitación sea igual al tiempo de concentración ya que en ese momento todos los puntos de la cuenca estarán contribuyendo al caudal en forma simultánea.

Los factores que determinan el tiempo de concentración son la pendiente del terreno, características del suelo, la vegetación, el estado de saturación del suelo y las características de las precipitaciones máximas.

Para determinar el tiempo de concentración se usaron las siguientes formulas

A.- Formula de Kirpich

$$t_c = 0.01947.L^{0.77}.S^{-0.385}$$

L: Longitud del canal desde aguas arriba hasta la salida, m.

S: pendiente promedio de la cuenca

C.- Formula de SCS

$$t_c = \frac{0.0136.L^{0.8}\left(\frac{1000}{CN} - 9\right)^{0.7}}{S^{0.5}}$$

L: Longitud hidraulica de la cuenca, m.

S: pendiente promedio de la cuenca (m/m)

CN: Numero de Curva SCS

B.- Formula de California Culverts

$$t_c = 0.0195\left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

L: Longitud curso mas largo, m.

H: Diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida

D.- Formula del MTC

$$Tc = 0.3 * \left(\frac{L}{S^{1/4}}\right)^{3/4} * 60$$

L: Longitud hidraulica de la cuenca, Km.

S: pendiente promedio de la cuenca (m/m)

empíricas:

En el **cuadro N° 20 Anexos Hidrológicos** se muestra los valores del tiempo de concentración hallados con las diferentes fórmulas, cabe destacar que para hallar la intensidad máxima se ha utilizado el promedio de todos los valores hallados con las cuatro formulas.

6.5.-Intensidades de Precipitación

El parámetro fundamental para la obtención de los caudales de diseño es la intensidad de la precipitación, la cual varía de un punto a otro según las

condiciones geográficas y meteorológicas de la zona y varía en cada punto según la duración de la precipitación.

Se considera definida la intensidad de lluvia en un punto cuando se conozcan para cada periodo de recurrencia la variación de la intensidad en función al tiempo de duración de la precipitación.

La intensidad es el volumen de agua precipitada en un periodo dado. Su cálculo parte de las lecturas de los pluviogramas para de inmediato graficar el histograma que determina dicha intensidad.

La intensidad es definida, como la cantidad de agua caída por unidad de tiempo, de acuerdo a esto se tiene:

$$I = \frac{P}{t}$$

Dónde:

I : Intensidad en mm/h

P : Precipitación en altura de agua en mm

t : Tiempo en horas

La intensidad de la precipitación varía en cada instante durante el curso de una misma tormenta, de acuerdo a las características de esta. Es absolutamente indispensable cuando se hace el análisis de tormentas, determinar estas variaciones porque de ellas dependen muchas de las condiciones; que hay que fijar para las obras de ingeniería hidráulica, para las que se hacen principalmente en esta clase de estudios. Para el presente estudio se han utilizado los datos de intensidad de la estación Base de Quillabamba. En los cálculos se ha utilizado el método de la distribución Log Normal 3 Parámetros por tener mejor ajuste, dicho cálculo se hizo con la ayuda del software HidroEsta. Ver los cálculos el Cuadro N° 18 en la parte de Anexos Hidrológicos.

Para resolver racionalmente los problemas de drenaje es necesario determinar las intensidades máximas de lluvias en un intervalo de tiempo t igual al tiempo de

concentración (Tc) de la cuenca, con una frecuencia determinada para un periodo de retorno de 100 años.

Cálculo de la Precipitación Máxima

En nuestro país, debido a la escasa cantidad de información pluviográfica con que se cuenta, difícilmente pueden elaborarse estas curvas. Ordinariamente solo se cuenta con lluvias máximas en

24 horas, por lo que el valor de la Intensidad de la precipitación pluvial máxima generalmente se estima a partir de la precipitación máxima en 24 horas, multiplicada por un coeficiente de duración; en la Tabla N° 04 se muestran coeficientes de duración, entre 1 hora y 48 horas, los mismos que podrán usarse, con criterio y cautela para el cálculo de la intensidad, cuando no se disponga de mejor información.

Para el caso de duraciones de tormenta menores a 1 hora, o no se cuente con registros pluviográficos que permitan obtener las intensidades máximas, estas pueden ser calculadas mediante la metodología de Dick Peschke (Guevara, 1991) que relaciona la duración de la tormenta con la precipitación máxima en 24 horas. La expresión es la siguiente:

$$P_d = P_{24h} \left(\frac{d}{1440} \right)^{0.25}$$

La intensidad se halla dividiendo Pd entre la duración, y multiplicada por 60.

6.6. Escorrentía

La escorrentía superficial generada por la precipitación causa problemas a la vía cuando existen laderas que drenan sobre la carretera. La cuantificación de esta escorrentía nos permite dimensionar adecuadamente las estructuras de drenaje de la vía. En suma se trata de reducir al máximo la cantidad de agua que llega a las diferentes partes del pavimento y en segundo lugar dar salida expedita al agua cuyo acceso al camino sea inevitable.

Las formas cómo llega el agua al camino son:

Tabla 7 : Coeficientes de escorrentía método racional

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		> 50%	> 20%	> 5%	> 1%	< 1%
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba, grama	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Fuente: Elaboración propia

Coeficiente de Escurrimiento (Ce)

El valor del coeficiente de escurrimiento se establecerá de acuerdo a las características hidrológicas y geomorfológicas de las quebradas cuyos cursos interceptan el alineamiento de la carretera en estudio. En virtud a ello, los coeficientes de escurrimiento variarán según dichas características.

6.7.-Generación de Caudales Máximos

La generación de caudales máximos parte de determinar el área y pendiente de la cuenca, los cuales son afectados por las intensidades de precipitaciones máximas considerando su duración en función al tiempo de concentración de la cuenca, y un periodo de retorno de 50 años para nuestro caso.

El objetivo de la generación es la determinación de las máximas avenidas en un punto determinado. Estos datos nos servirán para el dimensionamiento de las obras de drenaje.

Para el cálculo de las máximas avenidas se consideraron los siguientes métodos:

-Formula Racional

-Formula Racional Modificado

Formula Racional

Estima el caudal máximo a partir de la precipitación, abarcando todas las abstracciones en un solo coeficiente c (coef. escurrimiento) estimado sobre la base de las características de la cuenca. Muy usado para cuencas, $A < 10 \text{ Km}^2$. Considerar que la duración de P es igual a t_c .

La descarga máxima de diseño, según esta metodología, se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$Q = 0.278 * C * I * A$$

Dónde:

Q: Caudal en m^3/seg .

C: Coeficiente de Escurrimiento (ver tabla N° 08)

I: Intensidad Máxima de la lluvia mm/hr.

A: Área de la cuenca en (km²).

En el cuadro que se muestra a continuación se dan los valores hallados de los caudales máximos para todos los Sectores que forman el área de estudio tales valores se han hallado con la Formula Racional.

Tabla 8: CALCULO DEL CAUDAL POR LA FORMULA RACIONAL

CALCULO DEL CAUDAL POR LA FORMULA RACIONAL						
	Coefficiente de escorrentia	Intencidad (mm/h) T=50años	Area microcuenca(Km²)	Caudales Q =(m³/s)	Q FINAL (m³/s)	Cuadro
Codigo	0.150	259.64	0.00	0.05	0.05	NOMBRE DE LA CUENCA
C-1	0.200	173.28	0.03	0.28	0.28	sin nombre
C-2	0.250	26.70	0.01	0.02	0.02	sin nombre
C-3	0.150	153.18	0.01	0.07	0.07	sin nombre
C-4	0.200	26.46	1.43	2.10	2.10	sin nombre
C-5	0.150	333.60	0.00	0.05	0.05	sin nombre
C-6	0.150	435.48	0.01	0.09	0.09	sin nombre
C-7	0.200	235.12	0.02	0.27	0.27	sin nombre
C-8	0.200	215.95	0.02	0.23	0.23	sin nombre

C-9	0.150	328.46	0.00	0.04	0.04	sin nombre
C-10	0.200	281.05	0.00	0.07	0.07	sin nombre
C-11	0.200	204.25	0.01	0.10	0.10	sin nombre
C-12	0.150	238.88	0.01	0.05	0.36	sin nombre
C-13	0.200	149.62	0.02	0.17	0.17	sin nombre
C-14	0.150	153.43	0.01	0.07	0.07	sin nombre
C-15	0.150	148.79	0.01	0.07	0.07	sin nombre
C-16	0.150	146.07	0.01	0.06	0.06	sin nombre
C-17	0.150	102.08	0.02	0.08	0.08	sin nombre
C-18	0.150	163.07	0.00	0.03	0.03	sin nombre
C-19	0.150	138.62	0.00	0.01	0.01	sin nombre
C-20	0.200	185.57	0.00	0.03	0.03	sin nombre
C-21	0.200	132.65	0.01	0.06	0.06	sin nombre

C-22	0.200	256.59	0.01	0.14	0.14	sin nombre
C-23	0.200	310.18	0.02	0.38	0.38	sin nombre
C-24	0.200	270.37	0.01	0.11	0.11	sin nombre
C-25	0.150	252.78	0.01	0.06	0.06	sin nombre
C-26	0.200	321.58	0.00	0.05	0.05	sin nombre
C-27	0.200	202.99	0.00	0.01	0.01	sin nombre
C-28	0.000	389.95	0.00	0.00	0.00	sin nombre
C-29	0.050	233.09	0.00	0.01	0.01	sin nombre
C-30	0.000	116.83	0.04	0.00	0.00	sin nombre
C-31						sin nombre

Fuente: Elaboración propia

Formula Racional Modificado.

$$Q = 0.278 \times C_e \times I \times A \times K$$

Q= Caudal en m3/seg.

C_e=Factor de escorrentia

I =Intensidad Máxima de la lluvia mm/hr.

A=Area drenaje en km²

K=Coeficiente de Uniformidad

B.3 Coeficiente de simultaneidad (K_A)

$$K_A = 1 - (\log_{10} A/15)$$

A=Area de la Cuenca (Km²)

B.4 Precipitacion maxima corregida (P)

$$P = k_A P_d$$

K_A=factor reductor

P_d=precipitacion maxima diaria (mm)

B.5 Intensidad de Precipitacion (I)

$$I = \left(\frac{P}{24}\right) * \left(11\right)^{\frac{28^{0.1} - T_c^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

P=Precipitacion Maxima Corregida (mm)

T_c=Tiempo de Concentracion

B.1 Tiempo de concentracion

$$T_c = 0.3(L / S^{0.25})^{0.76}$$

L=longitud del cauce mayor (Km)

S= pendiente promedio del cauce mayor(m/m)

B.2 Coeficiente de Uniformidad

$$K = 1 + \frac{T_c^{1.25}}{T_c^{1.25} + 14}$$

T_c=Tiempo de concentracion (horas)

B.6 Coeficiente de escorrenca C

$$C = \frac{(P_d - P_o) * (P_d + 23 * P_o)}{(P_d + 11 * P_o)^2}$$

P_d=Precipitacion Maxima Diaria (mm)

P_o=Umbral de escorrentia

$$\left(\frac{5000}{CN}\right) - 50$$

CN=Numero de curva

P_o= 14.94 ::para el proyecto

C= 0.1540 ::para el proyecto

En el cuadro que se muestra a continuación se dan los valores hallados de los caudales máximos para todos los Sectores que forman el área de estudio tales valores se han hallado con la Formula Racional Modificado.

Tabla 9: CALCULO DEL CAUDAL POR LA FORMULA RACIONAL MODIFICADO

CALCULO DEL CAUDAL POR LA FORMULA RACIONAL MODIFICADO						
Codigo cuenca	Tiempo Concentr. T _c	Coeficiente de Uniformidad K	coeficiente simultanei (K _A)	Precipit. Max. Correg. P	Intencidad Precipitac.	CAUDAL (m3/s)
C-1	0.032	1.00	4.51	122.55	329.77	0.053
C-2	0.059	1.00	3.72	101.14	207.04	0.204
C-3	0.650	1.04	4.22	114.69	67.87	0.022

C-4	0.062	1.00	4.15	112.73	225.25	0.083
C-5	0.655	1.04	2.02	54.96	32.39	1.658
C-6	0.025	1.00	4.62	125.50	373.96	0.047
C-7	0.019	1.00	4.46	121.34	406.59	0.072
C-8	0.040	1.00	3.86	105.03	254.24	0.180
C-9	0.045	1.00	3.89	105.76	244.64	0.163
C-10	0.025	1.00	4.70	127.76	378.77	0.039
C-11	0.031	1.00	4.55	123.76	335.83	0.049
C-12	0.044	1.00	4.24	115.24	267.84	0.080
C-13	0.037	1.00	4.45	121.06	303.10	0.055
C-14	0.064	1.00	3.88	105.45	207.13	0.142
C-15	0.064	1.00	4.13	112.40	221.95	0.084
C-16	0.063	1.00	4.10	111.43	221.29	0.091
C-17	0.059	1.00	4.21	114.53	233.37	0.074
C-18	0.102	1.00	3.90	106.00	167.52	0.110
C-19	0.055	1.00	4.60	125.19	264.50	0.034
C-20	0.060	1.00	5.06	137.53	279.64	0.013
C-21	0.049	1.00	4.72	128.25	284.94	0.028
C-22	0.076	1.00	4.24	115.41	209.62	0.062
C-23	0.036	1.00	4.18	113.65	290.03	0.099
C-24	0.030	1.00	3.83	104.21	288.18	0.219

C-25	0.033	1.00	4.31	117.27	309.70	0.078
C-26	0.033	1.00	4.44	120.59	319.22	0.061
C-27	0.025	1.00	4.77	129.68	384.26	0.034
C-28	0.041	1.00	5.25	142.83	342.82	0.010
C-29	0.020	1.00	5.11	138.95	455.34	0.018
C-30	0.041	1.00	4.72	128.32	310.02	0.031
C-31	0.099	1.00	3.53	96.08	154.28	0.234

Fuente: Elaboración propia

Para el dimensionamiento, calculo y diseño de las obras de arte, se obtendrá con el caudal mayor obtenido mediante los dos métodos anteriores:

Tabla 10: CAUDAL FINAL DE DISEÑO

CAUDAL FINAL DE DISEÑO			
Codigo cuenca	Q (m3/s) Met. Racional	Q (m3/s) Met. Racional Mod.	Q (m3/s) de Diseño
C-1	0.05	0.053	0.053
C-2	0.28	0.204	0.275
C-3	0.02	0.022	0.022
C-4	0.07	0.083	0.083
C-5	2.10	1.658	2.101
C-6	0.05	0.047	0.051
C-7	0.09	0.072	0.094
C-8	0.27	0.180	0.269

C-9	0.23	0.163	0.232
C-10	0.04	0.039	0.041
C-11	0.07	0.049	0.066
C-12	0.10	0.080	0.098
C-13	0.36	0.055	0.359
C-14	0.17	0.142	0.165
C-15	0.07	0.084	0.084
C-16	0.07	0.091	0.091
C-17	0.06	0.074	0.074
C-18	0.08	0.110	0.110
C-19	0.03	0.034	0.034
C-20	0.01	0.013	0.013
C-21	0.03	0.028	0.030
C-22	0.06	0.062	0.063
C-23	0.14	0.099	0.141
C-24	0.38	0.219	0.380
C-25	0.11	0.078	0.110
C-26	0.06	0.061	0.061
C-27	0.05	0.034	0.046
C-28	0.01	0.010	0.010
C-29	0.00	0.018	0.018
C-30	0.01	0.031	0.031
C-31	0.00	0.234	0.234

Fuente: Elaboración propia

7.-HIDRAULICA

7.1.-OBRAS DE DRENAJE

Para el diseño de las obras de drenaje se ha tenido en consideración cinco (5) tipos de obras: cunetas laterales de sección triangular, alcantarillas de cruce, badenes y puentes.

7.1 CUNETAS

Las cunetas son canales longitudinales que van al costado de la vía, y sirven para recoger y eliminar el agua que cae sobre la superficie de la calzada hacia las alcantarillas. Se les da formas muy diversas y dimensiones variables, dependiendo de la naturaleza de la superficie de rodadura, y sobre todo de los datos pluviométricos que se tengan de la zona.

Las cunetas deben tener desagües en puntos adecuados del trazado, dependiendo de la ubicación de éstos y de la capacidad de conducción del caudal de las cunetas, mientras más caudal conduzca la cuneta mayor será la distancia entre puntos de desagüe.

Las cunetas son imprescindibles en todas las secciones en corte. En la Normas Peruanas se especifica que las cunetas serán de sección triangular, fijándose sus dimensiones de acuerdo con las condiciones climáticas.

DISEÑO DE CUNETAS

Longitudinalmente, las cunetas no sobrepasarán las gradientes que provoquen la erosión por la acción de las aguas superficiales.

En base al **MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS** se adopta para la cuneta las siguientes dimensiones:

Profundidad = 0.50 m (zona lluviosa)

Ancho = 1.00 m

Rebose = 0.05 m

Determinación de la longitud máxima

1.- Cálculo de la capacidad de la cuneta.- La capacidad real de la cuneta se hallara con la fórmula de Continuidad.

$$Q = V * A$$

Para determinar la velocidad (m/s) se tiene la fórmula de MANNING:

$$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Reemplazando se tiene:

$$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Donde:

Q = Descarga (m³/s)

A = Área de la sección hidráulica en m²

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

S = Pendiente de la cuneta (%)

R = Radio hidráulico en m (R = A / P)

P = Perímetro mojado en m

Para adoptar los valores de "n" Coeficiente de rugosidad, se tomará de acuerdo a la tabla siguiente:

Coeficiente De Rugosidad

Tipo de material	N
Mampostería de piedra	0.017
Cemento bien acabado	0.010

Concreto ordinario	0.013
Canales naturales de tierra	0.025
Con vegetación y piedras	0.035
Tierra lisa	0.018

Los valores obtenidos para la velocidad deberán estar entre los parámetros límites mostrados en la siguiente tabla

VELOCIDADES LIMITES (en tierra)	
Velocidad de erosión	1.60 m/s
Velocidad de sedimentación	0.60 m/s

Cálculo de la Longitud Máxima

Esta longitud es la máxima en el cual el agua que escurre del talud y de la superficie de la vía no rebasa la cuneta.

$$L \text{ máx.} = A / b$$

Donde:

L_{max} = Longitud máxima de la cuneta (m)

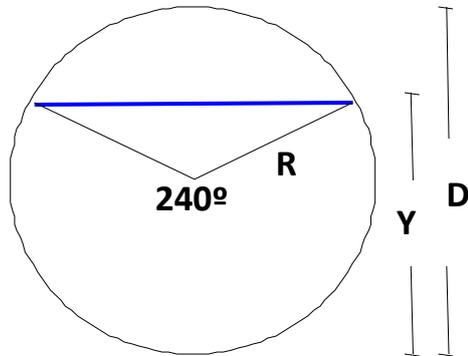
A = Área tributaria (m²)

b = Ancho de influencia (mínimo 50 m)

7.2 ALCANTARILLAS

Teniendo en consideración las condiciones topográficas y demanda de tránsito de vehículos durante el proceso de construcción de la carretera, se ha tomado como opción más apropiada, por la rapidez de montaje, la construcción de alcantarillas perfiladas de PVC con relación a las alcantarilla de concreto.

Así mismo el comportamiento estructural flexible del PVC le da ciertas ventajas sobre las estructuras rígidas en los terrenos blandos y erosionables que se presenta en el área del proyecto.



DISEÑO DE ALCANTARILLAS

Las alcantarillas son estructuras transversales de forma diversa que permiten el cruce de aguas por debajo de la vía, son diseñadas de tal manera que tengan capacidad suficiente para desalojar rápidamente el agua que llegue a ellas. Por otra parte, las alcantarillas deben de resistir el peso de los rellenos y las cargas que producen el tránsito vehicular.

Diseño hidráulico para alcantarillas

Consiste en calcular el área necesaria de la alcantarilla que podrá dar paso al volumen de agua que se concentrará en la entrada de la misma; para el diseño se plantea el siguiente procedimiento:

Determinación del caudal máximo

El caudal máximo para las distintas alcantarillas se determinará a partir de los caudales obtenidos con la fórmula de Mac-Math.

Cálculo del área hidráulica

Se deberá tener presente para el cálculo del área hidráulica de las alcantarillas, añadir al caudal máximo calculado los caudales de las cunetas que desembocan en la misma. Se utilizó la fórmula de Manning.

Formula de Manning

Después de determinar los caudales, se fija el tamaño de la estructura mediante las ecuaciones de Manning y continuidad considerando un borde libre de 0.30 m.

Ecuación de Manning:

$$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \dots\dots\dots(1)$$

Ecuación de continuidad:

$$Q = V * A \dots\dots\dots(2)$$

Donde:

R = Radio Hidráulico

Q = Caudal en m³ / s

S = Pendiente en m/m

DETERMINACION DEL CAUDAL MAXIMO EN ALCANTARILLAS DE ALIVIO

El caudal máximo de las alcantarillas de alivio se obtiene del cálculo de la longitud máxima de las cunetas, en la cual el caudal está en función del área de la cuneta optada. Este caudal se determinó reemplazando la fórmula de Manning en la fórmula de continuidad obteniendo la siguiente formula:

$$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Donde:

Q = Descarga (m³/s)

A = Área de la sección hidráulica de la cuneta en m²

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

S = Pendiente de la cuneta (%)

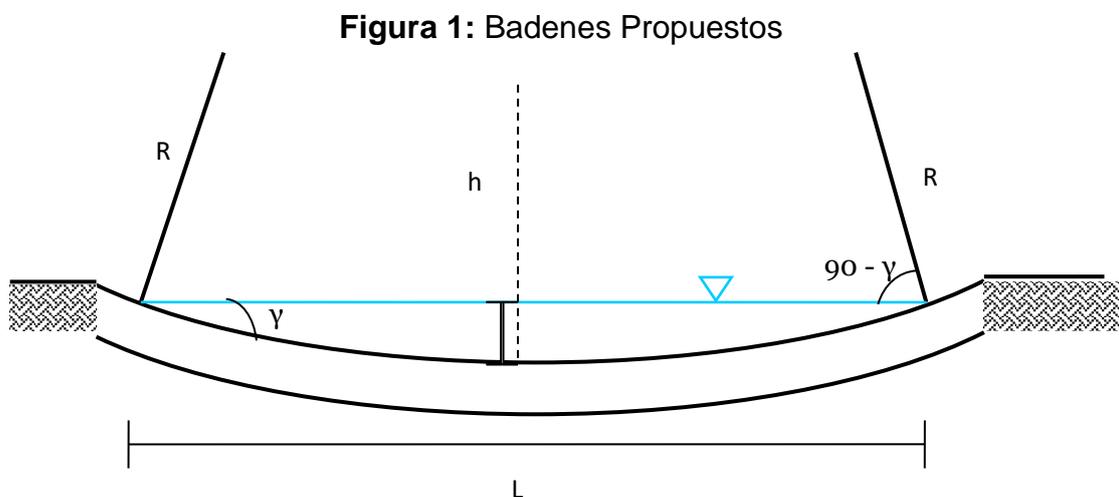
R = Radio hidráulico en m ($R = A / P$)

P = Perímetro mojado en m.

La determinación de los caudales para cada alcantarilla se muestra en los cuadros adjuntos.

7.3 BADENES

Debido a que los suelos y taludes de las quebradas presentan inestabilidad, probablemente por consecuencia de la deforestación, durante el periodo de lluvia las quebradas descargan las aguas con transporte de sólidos de variado tamaño generando deslaves y huaycos. Las estructuras existentes en las ubicaciones de estas quebradas han colapsado, unos por enterramiento, otras han sido arrastradas por los huaycos. Con la finalidad de facilitar el paso de los huaycos y facilitar los trabajos de mantenimiento de limpieza se ha considerado la construcción de badenes de concreto reforzado. A continuación se muestra la sección de los badenes propuestos.



Fuente: Elaboración propia

El presente estudio prevé un aproximado de 1 a 2 obras de arte por Sector entre alcantarillas de alivio, alcantarillas de paso, badenes.

SOLUCIONES ADOPTADAS

- En las quebradas grandes se ha proyectado la construcción de alcantarillas abovedadas de dimensiones tales que permite el paso de avenidas, incluyendo el tránsito de empalizadas.
- En las zonas de huaycos y deslaves se ha diseñado obras de badenes de concreto reforzado, para facilitar el paso de los huaycos y las labores de limpieza y rehabilitación.
- Las particularidades de los taludes inferiores conformados por materiales suaves susceptibles de fácil erosión, se ha proyectado canalizar las aguas de descargas de las alcantarillas con canales de mampostería desde el cabezal de salida hasta un nivel que permita dar seguridad contra la erosión.
- Debido a la topografía, accidentada o erosionada, en las salidas de las alcantarillas hemos proyectado muros de concreto reforzado complementados con estructura de encauce de evacuación en caída de cascada o rápida.
- La construcción de las alcantarillas mayores debe realizarse en periodo de estiaje, meses de mayo a octubre.

CONCLUSIONES.

- Los caudales máximos estimados por métodos estadísticos, al estar dependiendo de la información existente, pueden arrojar resultados, muchas veces subestimados.
- Las estructuras de drenaje son necesarias, las condiciones topográficas e hidrológicas de la zona de proyecto condicionan la preservación de la vía haciendo necesaria la ubicación de estas obras de arte.
- Existe fuerte erosión en los taludes inferiores fundamentalmente en las entregas de las alcantarillas, erosión que se ha tomar en cuenta para el diseño de estas obras de arte.

ANEXO 8: DISEÑO DE PAVIMENTO

1. Generalidades

En el presente informe de diseño de pavimentos para el proyecto de investigación titulado **“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC – PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO – 2020”**, comprende el desarrollo de las actividades análisis de los resultados de suelos con fines de pavimentación, selección del tipo de vía y diseño del paquete estructural del pavimento de acuerdo a los lineamientos establecidos en la normativa del Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

El pavimento es la capa o conjunto de capas de materiales apropiados, comprendidos entre la superficie de la subrasante (capa superior de las explanaciones) y la superficie de rodadura, cuyas principales funciones son las de proporcionar una superficie uniforme, de forma y textura apropiados, resistentes a la acción del tránsito, a la del intemperismo y de otros agentes perjudiciales, así como transmitir adecuadamente al terreno de fundación, los esfuerzos producidos por las cargas impuestas por el tránsito fluido de los vehículos, con la comodidad, seguridad y economía previstos por el proyecto. La estructuración de un pavimento, o disposición de las diversas partes que los constituyen, así como las características de los materiales empleados en su construcción, ofrecen una gran variedad de posibilidades, de tal suerte que puede estar formado por una sola capa o de varias, y a su vez, dichas capas pueden ser de materiales naturales seleccionados, procesados o sometidos a algún tipo de tratamiento o estabilización. La superficie de rodadura propiamente dicha puede ser una carpeta asfáltica, un tratamiento superficial o la superficie de una capa de material granular con resistencia al desgaste.

La actual tecnología de pavimento contempla una gama muy diversa de secciones estructurales, las cuales están en función de los distintos factores que intervienen en la performance de una vía, condiciones de drenaje, recursos disponibles, etc. Debe elegirse la solución más apropiada, de acuerdo a las facilidades y experiencias locales y a las condiciones específicas de cada caso, lo cual es una tarea que requiere de un balance técnico-económico de todas las

alternativas. Debido a su amplia difusión, a la experiencia acumulada y a las connotaciones económicas que implica su uso, los pavimentos flexibles de capas granulares comprenden casi la generalidad de vías que forman la red vial nacional. Para la estructuración de este tipo de pavimentos juegan papel importante, en la mayoría de métodos de diseño, dos parámetros: La capacidad de soporte del suelo de subrasante y el volumen de tráfico al que estará sujeto la vía.

2. Estudio de mecánica de suelos con fines de pavimentación

La exploración e investigación del suelo es muy importante tanto para la determinación de las características del suelo, como para el correcto diseño de la estructura del pavimento. Si la información registrada y las muestras enviadas al laboratorio no son representativas, los resultados de las pruebas aún con exigencias de precisión, no tendrán mayor sentido para los fines propuestos. La AASHTO para la investigación y muestreo de suelos y rocas recomienda la aplicación de la norma t 86-90 que equivale a la ASTM D420-69. se aplicará para todos los efectos el procedimiento establecido en las normas MTC E101, MTC E102, MTC E103 Y MTC E104, que recoge los mencionados alcances de AASHTO y ASTM.

Para la exploración de suelos primero deberá efectuarse un reconocimiento del terreno y como resultado de ello un programa de exploración e investigación de campo a lo largo de la vía y en las zonas de préstamo, para de esta manera identificar los diferentes tipos de suelo que puedan presentarse. El reconocimiento del terreno permitirá identificar los cortes naturales y/o artificiales, definir los principales estratos de suelos superficiales, delimitar las zonas en las cuales los suelos presentan características similares, asimismo identificar las zonas de riesgo o poco recomendables para emplazar el trazo de la vía. El programa de exploración e investigación de campo incluirá la ejecución de calicatas o pozos exploratorios, cuyo espaciamiento dependerá fundamentalmente de las características de los materiales subyacentes en el trazo de la vía generalmente están espaciadas entre 250 m y 2,000 m, pero pueden estar más próximas dependiendo de puntos singulares, como en los casos de:

- Cambio en la topografía de la zona en estudio;
- Por la naturaleza de los suelos o cuando los suelos se presentan en forma errática o irregular
- Delimitar las zonas en que se detecten suelos que se consideren pobres o inadecuados;
- Zonas que soportarán terraplenes o rellenos de altura mayor a 5.0m;
- Zonas donde la rasante se ubica muy próxima al terreno natural ($h < 0.6$ m);
- en zonas de corte, se ubicarán los puntos de cambio de corte a terraplén o de Terraplén a corte, para conocer el material a nivel de subrasante.

De las calicatas o pozos exploratorios deberán obtenerse de cada estrato muestras representativas en número y cantidades suficientes de suelo o de roca, o de ambos, de cada material que sea importante para el diseño y la construcción. el tamaño y tipo de la muestra requerida depende de los ensayos que se vayan a efectuar y del porcentaje de partículas gruesas en la muestra, y del equipo de ensayo a ser usado. Con las muestras obtenidas en la forma descrita, se efectuarán ensayos en laboratorio y finalmente con los datos obtenidos se pasará a la fase de gabinete, para consignar en forma gráfica y escrita los resultados obtenidos, asimismo se determinará un perfil estratigráfico de los suelos (eje y bordes), debidamente acotado en un espesor no menor a 1.50 m, teniendo como nivel superior la línea de subrasante del diseño geométrico vial y debajo de ella, espesores y tipos de suelos del terraplén y los del terreno natural, con indicación de sus propiedades o características y los parámetros básicos para el diseño de pavimentos. para obtener el perfil estratigráfico en zonas donde existirán cortes cerrados, se efectuarán métodos geofísicos de prospección que permitan determinar la naturaleza y características de los suelos y/o roca subyacente (según norma MTC E101).

Características del terreno de fundación

Con el objeto de determinar las características físico-mecánicas de los materiales de la subrasante se llevarán a cabo investigaciones mediante la ejecución de pozos exploratorios o calicatas de 1.5 m de profundidad mínima; el número mínimo de calicatas por kilómetro. Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y

en forma alternada, dentro de la faja que cubre el ancho de la calzada, a distancias aproximadamente iguales; para luego, sí se considera necesario, densificar la exploración en puntos singulares del trazo de la vía.

Figura 1: Número de Calicatas para Exploración de Suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 4 calicatas x km 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km 	

Fuente: Manual MTC Suelos y Pavimentos

Así mismo se extraerán muestras representativas de la subrasante para realizar ensayos de Módulos de resiliencia (Mr) o ensayos de CBR para correlacionarlos con ecuaciones de Mr, la cantidad de ensayos dependerá del tipo de carretera.

Figura 2: Número de Ensayos Mr y CB

Tipo de Carretera	N° Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 1 km se realizará un CBR
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 1.5 km se realizará un CBR
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 2 km se realizará un CBR
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 3 km se realizará un CBR

Fuente: Manual MTC Suelos y Pavimentos

Descripción de los suelos

Los suelos encontrados serán descritos y clasificados de acuerdo a metodología para construcción de vías, la clasificación se efectuará obligatoriamente por AASHTO y SUCS, se utilizarán los signos convencionales de los cuadros siguientes:

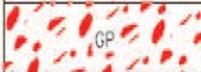
Figura 3: Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación AASHTO

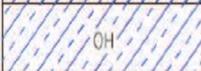
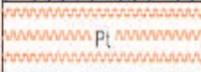
Simbología	Clasificación	Simbología	Clasificación
	A-1-a		A-5
	A-1-b		A-6
	A-3		A-7-5
	A-2-4		A-7-6
	A-2-5		MATERIA ORGANICA
	A-2-6		ROCA SANA
	A-2-7		ROCA DESINTEGRADA
	A-4		

Fuente: Simbología AASHTO

Fuente: MTC

**Figura 4: Signos Convencionales para Perfil de Calicatas –
Clasificación SUCS**

	Gravas bien mezcladas arena, grava con poco o nada de material fino, variación en tamaños granulares.		Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy baja.
	Grava mal graduada, mezcla de arena-grava con poco nada de material fino.		Arenas arcillosas, mezclas de arena-arcillosa.
	Gravas limosas mezclas de grava arena limosa.		Limas orgánicas y arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas o limas arcillosas con ligera plasticidad.
	Gravas arcillosas, mezclas de grava-arena-arcilla grava con material fino cantidad apreciable de material fino.		Arcillas inorgánicas de plasticidad baja o mediana, arcillas gravas, arcillas arenosas, arenas limosas, arcillas negras.
	Arena bien graduada, arenas con grava, poco o nada de material fino. Arenas limosas poco o nada, amplia variación en tamaño granular y cantidades de partículas en tamaño intermedios.		Limas orgánicas y arcillas limosas orgánicas, baja plasticidad.
	Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino. Un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas intermedias.		Limo inorgánicas sueltas finas granosas o limosas, micáceas o diatomáceas, limas elásticas.

	Arcillas inorgánicas de elevada plasticidad, arcillas grasosas.
	Arcillas orgánicas de mediana o elevada plasticidad, limas orgánicas.
	Turba, suelos considerablemente orgánicos.

Fuente: MTC

Factores que condicionan el diseño de espesores

Propiedades fundamentales de los suelos

Las propiedades fundamentales a tomar en cuenta son:

1. **Granulometría:** representa la distribución de los tamaños que posee el agregado mediante el tamizado según especificaciones técnicas (Ensayo MTC EM 107). A partir de la cual se puede estimar, con mayor o menor aproximación, las demás propiedades que pudieran interesar.
2. **La Plasticidad:** es la propiedad de estabilidad que representa los suelos hasta cierto límite de humedad sin disgregarse, por tanto, la plasticidad de un suelo depende, no de los elementos gruesos que contiene, sino únicamente de sus elementos finos. El análisis granulométrico no permite apreciar esta característica, por lo que es necesario determinar los Límites de Atterberg.

3. Equivalente de Arena: Es la proporción relativa del contenido de polvo fino nocivo o material arcilloso en los suelos o agregados finos (ensayo MTC EM 114). Es el ensayo que da resultados parecidos a los obtenidos mediante la determinación de los límites de Atterberg, aunque menos preciso. Tiene la ventaja de ser muy rápido y fácil de efectuar.
4. Humedad Natural: Otra característica importante de los suelos es su humedad natural; puesto que la resistencia de los suelos de subrasante, en especial de los finos, se encuentra directamente asociada con las condiciones de humedad y densidad que estos suelos presenten.
5. Ensayos CBR: (ensayo MTC EM 132), una vez que se haya clasificado los suelos por el sistema AASHTO y SUCS, para caminos contemplados en este manual, se elaborará un perfil estratigráfico para cada sector homogéneo o tramo en estudio, a partir del cual se determinará el programa de ensayos para establecer el CBR que es el valor soporte o resistencia del suelo, que estará referido al 95% de la MDS (Máxima Densidad Seca) y a una penetración de carga de 2.54 mm.

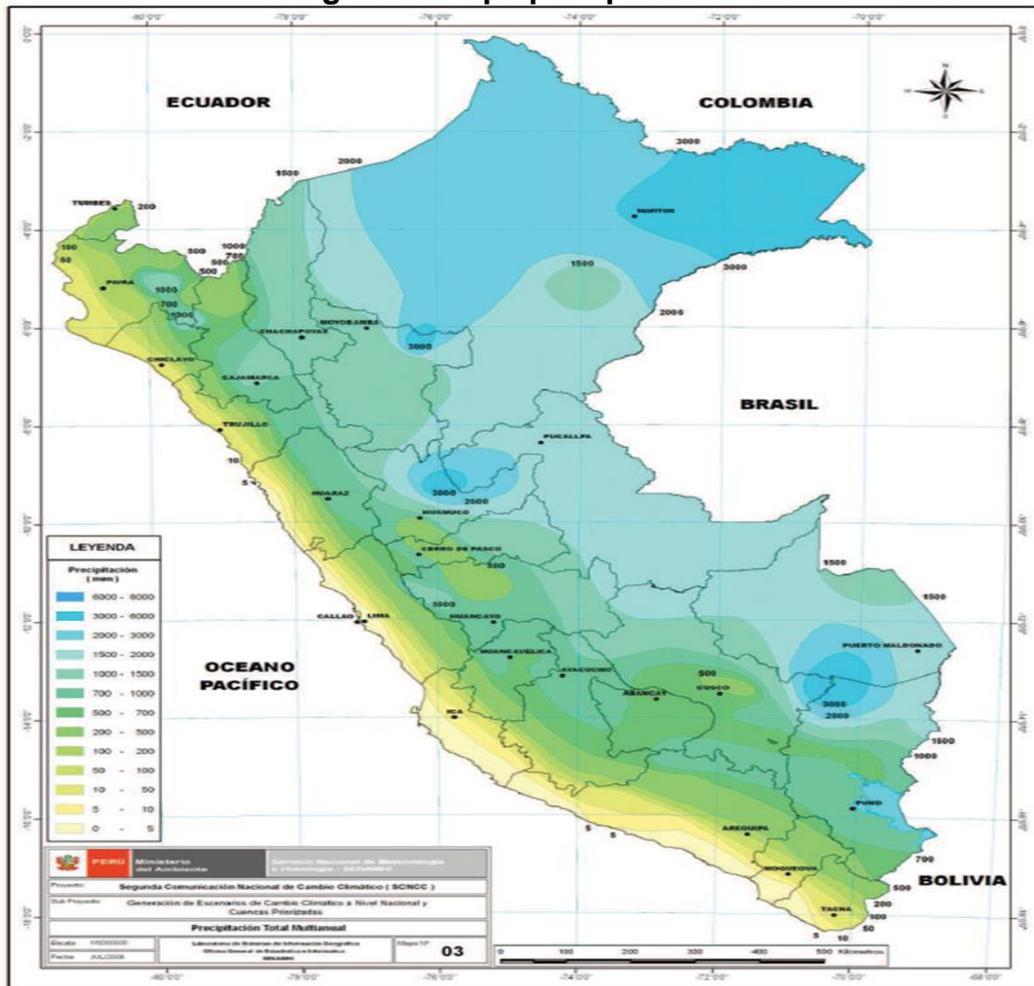
El clima

Para el efecto de diseñar las carreteras con la eficiencia necesaria en términos de funcionalidad y de economía, se requiere contar con información suficiente por dos necesidades principales: la estabilidad del pavimento y la estabilidad de los terraplenes y de la plataforma en general.

En el Perú la gestión vial se viene trabajando con información climática nacional producida por el SENAMHI. En general la información requerida por la metodología de diseño tradicional, en cuanto a temperaturas por regiones y/o cuencas y valles, está relativamente bien cubierta; no así en lo relativo a las necesidades más puntuales que se requieren para precisar mejor el diseño de las capacidades de los drenajes y defensas en diversos tramos específicos en los que se presentan requerimientos puntuales frecuentes que deterioran más significativamente la infraestructura vial impidiendo su uso por algunos días y/o meses mientras se reconstruye el sector vial afectado; como podría ser el caso típico de la subregión costera del Norte. Sin embargo, esta necesidad viene

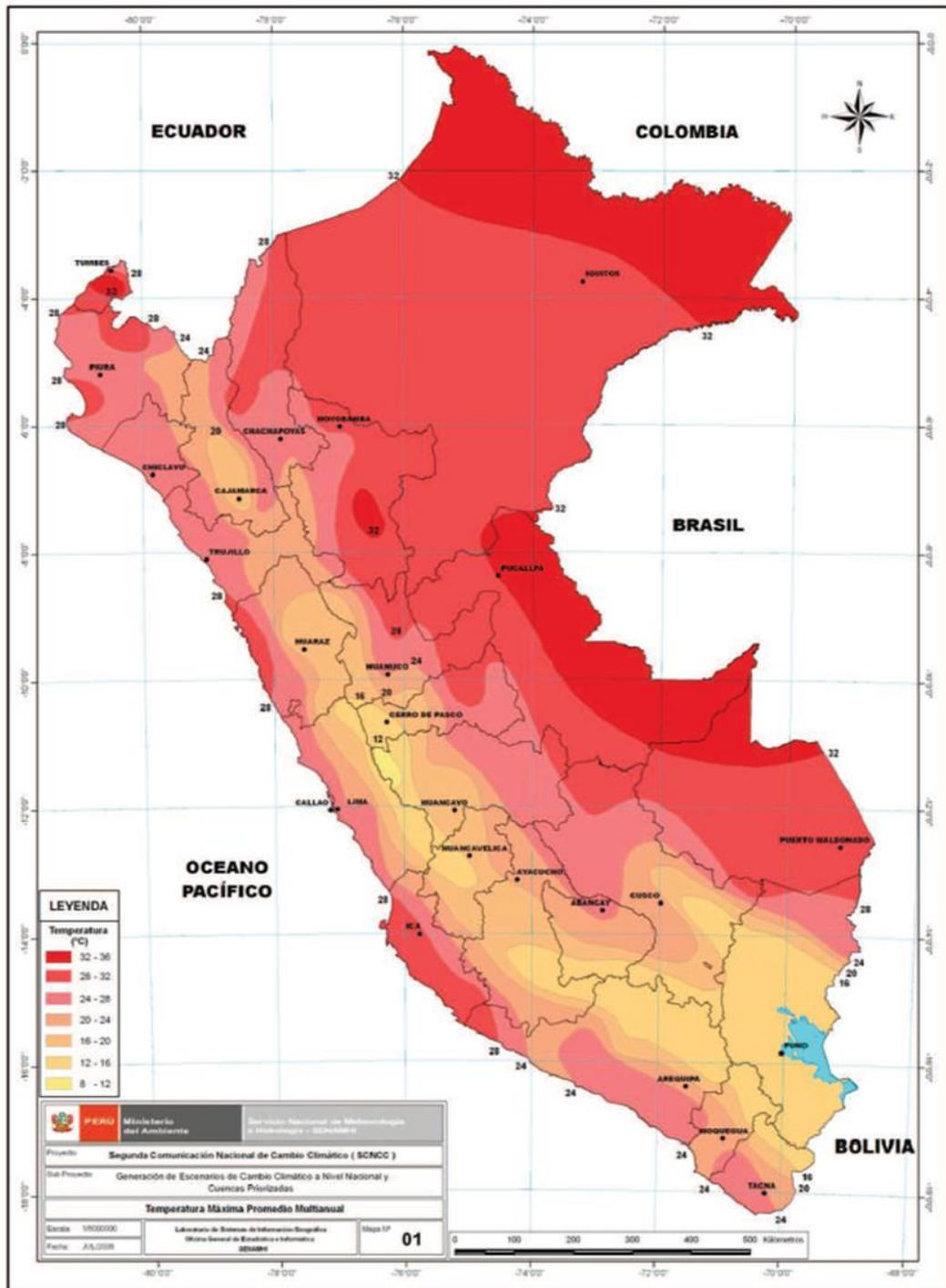
siendo más conocida e identificable con el mejoramiento y el perfeccionamiento del sistema de conservación vial que se utiliza en las concesiones viales y contratos de conservación vial que viene practicándose en el Perú, en las que el MTC y el SENAMHI deberán coordinar más los requerimientos de información. Para el futuro la utilización de las nuevas metodologías de la gestión vial, orientadas hacia el análisis más sofisticado de los materiales que se utilizan en la construcción vial con el objetivo de lograr pavimentos con horizontes de vida a 50 años, requerirá como lo indica AASHTO de la implantación de una sistematización rigurosa de la información del clima, así como del tráfico para cada tramo vial. Este esfuerzo técnico y económico deberá planificarse cuidadosamente para su implantación progresiva desde lo antes posible por el MTC en coordinación con el SENAMHI.

Figura 5: Mapa precipitación total multianual



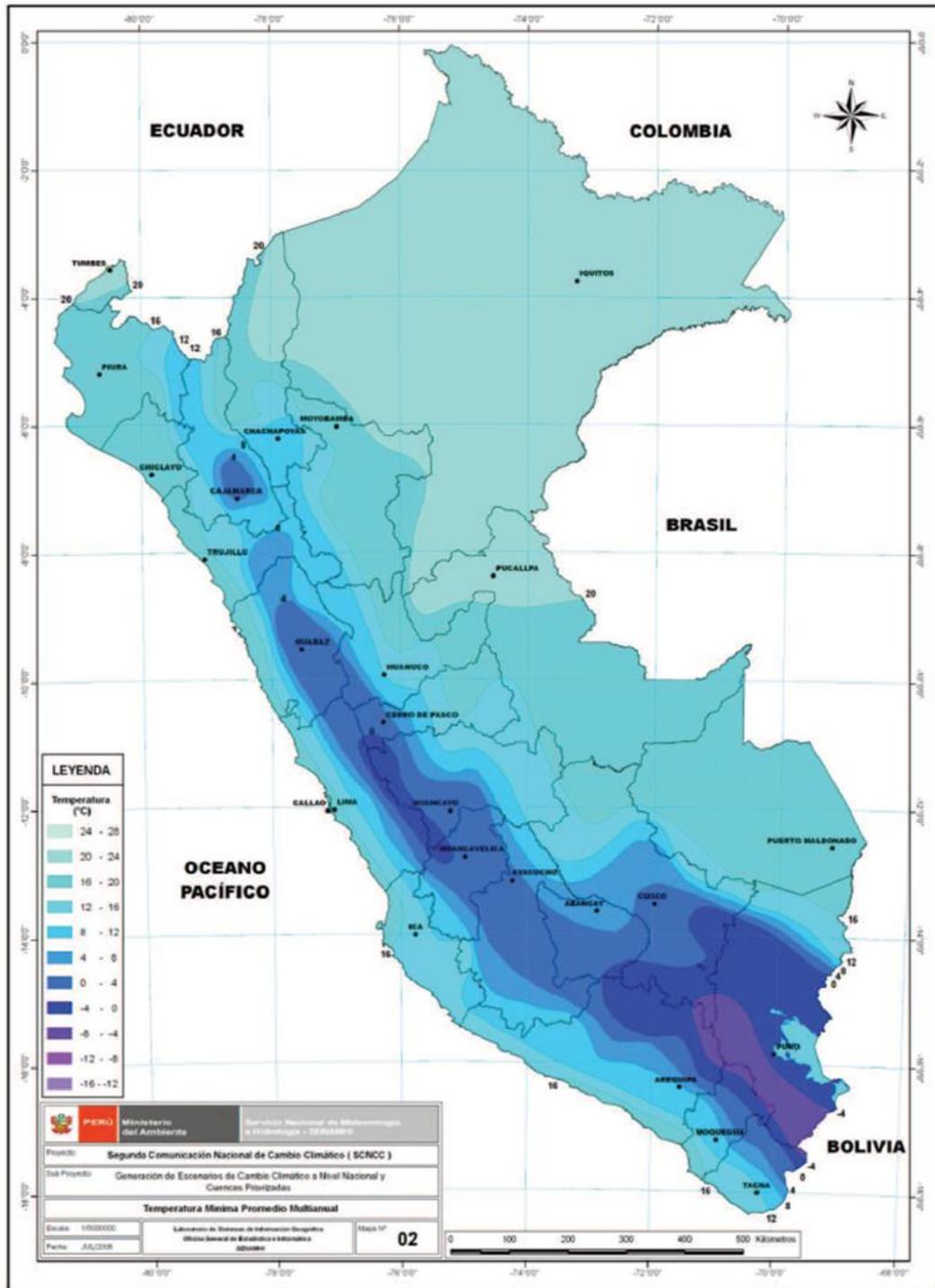
Fuente: SENAMHI – Mapa de Precipitación Total Multianual

Figura 6: Mapa temperatura máxima promedio multianual



Fuente: NAMHI – Mapa de Temperatura Máxima Promedio Anual

Figura 7: Mapa temperatura mínima promedio multianual



Fuente: SENAMHI – Mapa de Temperatura Mínima Promedio MultiAnual.

El tráfico (tránsito)

Las conclusiones del estudio de tráfico indican que los volúmenes mayores de tránsito se producirán en los meses de verano. Mientras que en el resto del año se tendrá un tráfico mínimo. Esta mutación justifica la adopción de valores conservativos para diseño, los cuales pueden definirse en base a métodos aproximados. El criterio que se empleará entonces será el diseñar el pavimento adoptando un valor límite de tráfico que pueda soportar la vía, cuya determinación se expone a continuación. La carga y el volumen de tráfico juegan un rol importante en el diseño estructural de pavimentos, particularmente cuando tanto la carga como el número de repeticiones son altos. Sin embargo, cuando ambos factores tienden hacia valores mínimos su importancia como parámetro de diseño es relativa. Por ello, es raramente justificable realizar un complejo y preciso análisis de tráfico para caminos de bajo volumen, con menos de 500 vehículos por día. No obstante, siempre es recomendable tratar de establecer datos realistas, para cada caso específico, sobre todo si el tráfico proyectado es mayormente pesado. Por otro lado, es común la carencia de un registro sistemático de datos en caminos de bajo volumen, que permitan efectuar un análisis de tráfico hemos encontrado en promedio que en realidad los requerimientos de espesores de diseño para pavimentos tienen una variación poco sensible, para valores bajos de repeticiones del eje de carga equivalente, se aplicará para fines del análisis del tráfico, un método aproximado. Será necesario determinar el tráfico proyectado, para el periodo de diseño, es decir calcular las proyecciones del tráfico, teniendo en cuenta las tasas de crecimiento del tráfico, basado a la vez la tasa de crecimiento de la población, y de la actividad económica del área de influencia servida; según la siguiente fórmula:

$$T_n = T_o(1 + i)^{n-1}$$

En la que:

T_n = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día.

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

n = Años del período de diseño.

I = Tasa anual de crecimiento del tránsito que se define en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico.

Desde el punto de vista del diseño de la capa de rodadura sólo tienen interés los vehículos pesados (buses y camiones), considerando como tales aquellos cuyo peso bruto excede de 2.5 ton. El resto de los vehículos que puedan circular con un peso inferior (motocicletas, automóviles y camionetas) provocan un efecto mínimo sobre la capa de rodadura, por lo que no se tienen en cuenta en su cálculo.

Para la obtención de la clase de tráfico que circula para el tramo en estudio, se realizará lo siguiente:

- a) Identificación de “sub tramos homogéneos” de la demanda.
- b) Conteos de tráfico en ubicaciones acordadas con la Entidad y por un período mínimo de 07 días (Inc. un fin de semana), de una semana que haya sido de circulación normal. Los conteos serán volumétricos y clasificados por tipo de vehículo.
- c) El Estudio podrá ser complementado con información, de variaciones mensuales, proveniente de estaciones de conteo y/o pesaje del MTC, cercanas al tramo en estudio, que sea representativo de la variación de tránsito del proyecto.
- d) Con los datos obtenidos se determinará el número de vehículos (IMDA) y la cantidad de pesados (buses + camiones) para el carril de diseño, suficientes para definir la clase tipo de tráfico. No obstante, será necesario obtener el Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes (ESAL) para el periodo de diseño.
- e) El concepto de ESAL corresponde a la unidad normalizada por la AASHTO que representa el deterioro que causa en la capa de rodadura un eje simple cargado con 8,16 toneladas. Para el cálculo de los factores destructivos por eje equivalente calculados se toma en cuenta el criterio simplificado de la metodología AASHTO, aplicando las siguientes relaciones:

6. Diseño de pavimento

Figura 8: Índice Medio Diario Anual IMDA

TIPO DE	CLASE	Nº DE	DISTRIBUCIÓN
Autos	AP	207	73.8%
Camioneta Pick Up y	AC	55	19.7%
Micro	MC		0.0%
Bus 2E	B2E		0.0%
Bus 3E	B3E		0.0%
Camión 2E	C2E	18	6.5%
Camión 3E	C3E		0.0%
Camión 4E	C4E		0.0%
TOTAL (IMD)		281	100.0%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al estudio de tránsito la vía de estudio presenta un IMDA calculado a un periodo de 20 años de diseño de 281 veh/día, el cual clasifica a la carretera en tercera clase de acuerdo a la normativa DG-2018 del MTC. Siendo el vehículo de mayor carga de tránsito es el camión C2E, sin embargo, el vehículo con mayor limitación de acceso es el camión de 2 ejes C2E

Así mismo, se determinó de acuerdo a una evaluación técnica – económica, la aplicación de pavimento flexible mediante la metodología de diseño AASHTO 93, en la cual al estudio de tránsito la máxima carga de diseño vehicular es la de tipo camión C2, reajustando los valores de IMD a 281 veh/día, la cual bajo el diseño de una sola vía de dos carriles se considera el 100% de diseño, determinándose el número promedio de cada tipo de vehículo esperado en el carril de diseño en el primer año de 65,700 vehículos, con factor de crecimiento de 0.75 % para vehículos de pasajeros y 4.4 % de vehículos de carga, se calculó el EAL de diseño, determinándose un total de 467692.38 con los datos de Factor de Carga Equivalente por Tipo de Vehículo.

Figura 9: ESAL de diseño

TIPO DE VEHICULOS	IMDA AL 2029	CARGA DE VEHEJE	EJE EQUIVALENTE	FCA	DIAS DEL AÑO	FACTOR DE DIRECCIONAL	FACTOR CARRIL	ESAL
AUTO, CAMIONETAS Y COMBIS	263	1	0.00053	21.491	365.000	0.500	1	543.174
	263	1	0.00053	21.491	365.000	0.500	1	543.174
MICRO C2	0	7	1.26537	21.491	365.000	0.500	1	0.000
	0	11	3.23829	21.491	365.000	0.500	1	0.000
BUS B2	0	7	1.26537	21.491	365.000	0.500	1	0.000
	0	11	3.23829	21.491	365.000	0.500	1	0.000
BUS B3	0	7	1.26537	21.491	365.000	0.500	1	0.000
	0	16	1.36594	21.491	365.000	0.500	1	0.000
CAMION C2	18	7	1.26537	31.142	365.000	0.500	1	131099.723
	18	11	3.23829	31.142	365.000	0.500	1	335506.306
CAMION C3	0	7	1.26537	31.142	365.000	0.500	1	0.000
	0	18	2.01921	31.142	365.000	0.500	1	0.000
CAMION C4	0	7	1.26537	31.142	365.000	0.500	1	0.000
	0	23	1.50818	31.142	365.000	0.500	1	0.000
T2S2	0	7	1.26537	31.142	365.000	0.500	1	0.000
	0	11	3.23829	31.142	365.000	0.500	1	0.000
	0	18	2.01921	31.142	365.000	0.500	1	0.000
T2S1/2S3	0	7	1.26537	31.142	365.000	0.500	1	0.000
	0	11	3.23829	31.142	365.000	0.500	1	0.000
	0	25	1.70603	31.142	365.000	0.500	1	0.000
ESAL								467692.38

Fuente: Elaboración propia

Como nuestro ESAL de diseño es de 4.6×10^5 le corresponde un valor del 75% de análisis de ensayo de CBR de acuerdo al ESAL equivalente, determinándose valores de CBR en cada punto investigado, 13 en total, de la cuales se ha seleccionado el promedio de valores cada kilómetro de estudio, valores CBR comprendidos entre los 11.24% al 95% de la MDS de diseño de pavimentos, concluyendo con la determinación de dos CBR de diseño: 11.24% teniendo dos diseños de pavimento, debido a la gran diferencia de resultados, pudiendo hacer mucho más económico el proyecto.

Para determinar el diseño de la estructura del pavimento flexible por el método AASHTO 93, se ha establecido un periodo de diseño de 20 años, rejunando el número de ejes equivalente ESAL a 4.60×10^5 , determinándose valores de módulo resiliente por cada elemento de la estructura del pavimento, siendo $M_r = 16860.00$ PSI para el valor de la subrasante de diseño.

Figura 10: Determinación del Módulo resiliente por capas del pavimento (I)

CAPA	SUB-RASANTE	SUB-BASE	BASE
CBR	6.9 %	40.0 %	80.0 %
MR (psi)	10,350.00	60,000.00	120,000.00

Fuente: Elaboración propia

Determinándose así los valores de confiabilidad al 70% de $Z_t = 0.524$, desviación estándar de 0.45, serviciabilidad inicial de 4.2 y final de 2.0, módulo resiliente de 16860 PSI, W18 de 467692.4 obteniéndose como resultado el número estructural de diseño SN igual a 1.95 cuyo resultado es determinado de la interacciones de los valores antes mencionados en la tabla de determinación del SN estructural proporcionado por AASHTO 93, y también por su adecuación al programa computarizado Ecuación AASHTO 93 proporcionado por la empresa Ingepav

Figura 11: Determinación del SN estructural (I)

Fuente: Programa Ingepav

En tal sentido, se determinó los espesores de diseño de la estructura del pavimento, guiándose en la Norma de Suelos y Pavimentos, la cual, según las características de nuestro diseño, sugiere los siguientes espesores para la estructura del pavimento: 5 cm de carpeta asfáltica, 15 cm de Base granular y 15 cm de Subbase granular, siendo en total 35 cm de espesor de estructura de pavimento.

Figura 12: Cálculo de espesores de la estructura del pavimento de diseño

ALTERNATIVA	SNreq	SNresul	D1(cm)	D2(cm)	D3(cm)
1	2.34	5.10	6.00	20.00	15.00
2	2.34	4.31	5.00	15.00	15.00

Fuente: Elaboración propia

Figura 13: Estructura del pavimento de diseño (I)

CAPAS	Espesor Asumido (Cm.)
Carpeta Asfáltica	5.00
Base Granular	15.00
Sub Base Granular	15.00
TOTAL	35.00

Fuente: Elaboración propia

7. Conclusiones

- Se determinó de acuerdo a una evaluación técnica – económica, la aplicación de pavimento flexible mediante la metodología de diseño AASHTO 93, en la cual al estudio de tránsito la máxima carga de diseño vehicular es la de tipo camión C2E
- El diseño de la estructura del pavimento flexible por el método AASHTO 93, se ha establecido en un periodo de diseño de 20 años, rejunando el número de ejes equivalente ESAL a 4.600×10^5 , determinándose valores de módulo resiliente por cada elemento de la estructura del pavimento, siendo $M_r = 16860$ para el valor de la subrasante de diseño.
- Los valores de confiabilidad al 70% de $Z_t = 0.524$, desviación estándar de 0.45, serviciabilidad inicial de 4.2 y final de 2.0, módulo resiliente de

16860 PSI, W18 de 467692.4, se obtuvo como resultado el número estructural de diseño SN igual a 1.95.

- Se determinó los espesores de diseño de la estructura del pavimento, teniendo lo siguiente:
 - * 5 cm de carpeta asfáltica, 15 cm de Base granular y 15 cm de Subbase granular debido al tipo de CBR que tenemos (11.24%) y con las cargas que va a soportar nuestro pavimento, siendo en total 35 cm de espesor de estructura de pavimento.

ANEXO 9: METRADOS

PLANILLA DE METRADO								
PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC – PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO – 2020 "								
Partida: <u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>								
Item	Descripción	Und.	Cant.	Largo	Ancho	Altura	Area	Parcial
01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.01.00	SUMIN. Y COLOC. DE CARTEL DE OBRA 2.40m * 3.60m	Und						1.00
	Cartel de Obra	Und	1					1.00
01.02.00	CONSTRUC. DE CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	1					454.00
	Oficina	m2		5.00	4.00			20.00
	Almacen	m2		3.00	6.00			18.00
	Comedor	m2		4.00	6.00			24.00
	Cocina	m2		4.00	4.00			16.00
	Dormitorio	m2		10.00	6.00			60.00
	Baños Portatiles	m2		4.00	4.00			16.00
	Area Destinada Para Equipo pesado.	m2		20.00	15.00			300.00
01.03.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO	glb						1.00
	Tractor s/orugas 140-160 HP (con ripper)		1					
	Exacavadora s/Orugas 140-160 HP (con ripper)		1					
	Cargador Frontal 160-195 HP CAP. = 3.5 Y3		1					
	Motoniveladora 125 HP		1					
	Rodillo liso Autop.. 101-135 HP 10-12 TN		1					
	Compresora Neumatica 375 PCM 130 HP, Incluye 04		1					
	Martillos Neumaticos de 29 KG.							
	Equipos Menores (02 Mezcladora Concreto Trompo 8 HP 9							
	P3, 01 Vibrador de 4 HP CAP.=1.25", 01 Compactador		1					
	Vibra. Tipo Plancha 4 HP)							
01.04.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO AUTOPROPULSADO	und						1.00
	Camion Volquete 6x4 330HP (15 M3)		1					
	Camion Cisterna 4X2 165HP		1					
01.05.00	TRAZO Y REPLANTEO DE EJE	km						5.93
	Trazo y replanteo de eje			5.931				5.93
01.06.00	ROCE Y LIMPIEZA	Ha						11.75
	Via			5,931	15			88,965.00
	Botadero 1						9,500.0	9,500.00
	Botadero 2						11,500.0	11,500.00
	Botadero 3						7,500.0	7,500.00
01.07.00	TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE DE OBRA	km						5.93
	Trazo y replanteo de eje			5.931				5.93
01.08.00	RAYADO DE TALUD	km						5.93
	Rayado de Talud			5.931				5.93
01.09.00	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	und						1.00
	Mantenimiento de Transito			1.000				1.00
01.10.00	HABILITACION DE CANTERA DE AGREGADOS	und						1.00
	Habilitacion de Cantera de Agregados			1.000				1.00

PLANILLA DE METRADO

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC – PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO – 2020 "

Partida: **MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Item	Descripción	Und.	Cant.	Largo	Ancho	Altura	Area/Vol.	Parcial
02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.01.00	CORTE EN ROCA FIJA	m3						610.28
	km 00 al km 01		1				0.00	0.00
	km 01 al km 02		1				0.00	0.00
	km 02 al km 03		1				0.00	0.00
	km 03 al km 04		1				0.00	0.00
	km 04 al km 05		1				0.00	0.00
	km 05 al Al Final		1				610.28	610.28
	Restar volumen total de cunetas en roca fija (b=1.05m, h=0.5m)		-1	0.000			0.26	0.00
02.02.00	CORTE EN ROCA SUELTA	m3						24,590.42
	km 00 al km 01		1				3,224.65	3,224.65
	km 01 al km 02		1				10,491.90	10,491.90
	km 02 al km 03		1				6,397.60	6,397.60
	km 03 al km 04		1				3,948.35	3,948.35
	km 04 al km 05		1				911.35	911.35
	km 05 al Al Final		1				0.00	0.00
	Restar volumen total de cunetas en roca suelta (b=1.125m, h=0.5m)		-1	1,460.000			0.26	-383.43
02.03.00	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3						101,384.07
	km 00 al km 01		1				16,363.65	16,363.65
	km 01 al km 02		1				28,825.25	28,825.25
	km 02 al km 03		1				8,504.10	8,504.10
	km 03 al km 04		1				10,274.05	10,274.05
	km 04 al km 05		1				20,178.35	20,178.35
	km 05 al Al Final		1				18,412.88	18,412.88
	Restar volumen total de cunetas en material suelto (b=1.25m, h=0.5m)		-1	4,471.067			0.26	-1,174.21
02.04.00	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3						2,404.25
	km 00 al km 01		1				694.83	694.83
	km 01 al km 02		1				139.55	139.55
	km 02 al km 03		1				9.83	9.83
	km 03 al km 04		1				14.38	14.38
	km 04 al km 05		1				45.65	45.65
	km 05 al Al Final		1				1,500.03	1,500.03
02.05.00	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3						155,600.96
	Eliminacion total a botadero (ver caluclo DMT)		1				155,600.96	155,600.96

PLANILLA DE METRADO
PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC – PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO – 2020 "

Partida: **OBRAS DE ARTE Y DRENAJE (BADENES-RESUMEN)**

ITEM	DESCIPCION	Und	Cant	Larg	Anch	Alto	factor	Cant. Parcial	Pre Sub	Sub Total	TOTAL
04.03.00	BADEN DE CONCRETO										
04.03.01	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO	M2									358.58
04.03.02	EXCAV. MANUAL EN TERRENO COMPACTO	M3									200.17
04.03.03	REFINE Y COMPACTADO	M2									358.58
04.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3									240.21
04.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2									216.55
04.03.06	CONCRETO Fc=210 Kg/cm2	M3									51.66
04.03.07	CONCRETO CICLOPEO Fc=175 Kg/cm2 + 30% P.M.	M3									63.28
04.03.08	MAMPOSTERIA DE CONCRETO FC=175 KG/CM2 + 60 % P.	M3									90.69
04.03.09	EMPEDRADO E=0.20M	M3									32.71
04.03.10	JUNTA ASFALTICA E=1"	M									175.26

PLANILLA DE METRADO
PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC – PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO – 2020 "

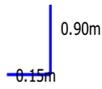
Partida: **OBRAS DE ARTE Y DRENAJE (ALIVIADEROS)**

ITEM	DESCIPCION	Und	Cant	Larg	Anch	Alto	Cant. Parcial	Sub Total	TOTAL
04.04.00	ALIVIADEROS								
04.04.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	15						303.75
	Aliviadero y Cuneta de transicion		1	13.5	1.5		20.25	303.75	
04.04.02	EXCAVACION MANUAL	M3	15						111.38
	Aliviadero y Cuneta de transicion		1	12	1.5	0.25	7.425	111.375	
	Dentellon inicio y final		2	0.6	1.5	1	1.8		
	Dentellon intermedios		3	0.5	1.5	0.5	1.125		
04.04.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	15						133.65
	Aliviadero y Cuneta de transicion		1	12	1.5	0.25	7.425	133.65	
	Dentellon inicio y final		2	0.6	1.5	1	1.8		
	Dentellon intermedios		3	0.5	1.5	0.5	1.125		
04.04.04	MAMPOSTERIA DE ALIVIADEROS	M2	15						156.38
	Aliviadero y Cuneta de transicion		1	12	2.5	0.25	10.425	156.375	
	Dentellon inicio y final		2	0.6	1.5	1	7.5		
	Dentellon intermedios		3	0.5	1.5	0.5	1.8		
04.04.05	EMPEDRADO	M3	15						13.50
	Empedrado salida		1	1.5	2	0.3	0.9	13.5	

PLANILLA DE METRADO

**PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC – PAPELPATA,
DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO – 2020 "**

Partida: **SEÑALIZACION (ACERO SEÑALES INFORMATIVAS)**

UBICACIÓN	CANTIDAD	DISEÑO DE FIERRO	CANTIDAD		LONGITUD ml.			TOTAL EN Kg.					TOTAL EN KG	
			Ø	ELEM	TOTAL	POR DISEÑO	TOTAL	1/4"	3/8"	5/8"	3/4"	1"		
Cimentacion	4.00		3/8"	4	16	1.05	16.8		9.3912					
Estribos	4.00		3/8"	2	8	1.00	8		4.472					
SUB TOTAL								0	13.863	0	0	0	13.86	

METRADO ACERO HITOS KILOMETRICOS

UBICACIÓN	CANTIDAD	DISEÑO DE FIERRO	CANTIDAD		LONGITUD ml.			TOTAL EN Kg.					TOTAL EN KG	
			Ø	ELEM	TOTAL	POR DISEÑO	TOTAL	1/4"	3/8"	5/8"	3/4"	1"		
Cimentacion	7.00		3/8"	3	21	1.00	21		11.739					
SUB TOTAL								0	11.739	0	0	0	11.74	

PLANILLA DE METRADO

**PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S
MARANNIYOC – PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA**

Partida: **PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD**

Cuenca	Obra de arte	Progresiva	Diametro (Pulg)	Diametro Comercial (Pulg)	Tipo de alcantarilla	longitud del baden (m)
C-1	Alcantarilla 01	00+113.00	14	36	II	
C-2	Baden 01	00+180.00	32			10.5
C-3	Alcantarilla 02	00+320.00	13	36	II	
C-4	Baden 02	00+340.00	32			8.5
C-5	Alcantarilla 03	00+460.00	8	36	I	
C-6	Baden 03	00+530.00	32			10.5
C-7	Aliviadero 01	00+668.00	10			
C-8	Aliviadero 02	00+845.00	15			
C-9	Aliviadero 03	01+085.00	15			
C-10	Aliviadero 04	01+300.00	8			
C-11	Alcantarilla 04	01+580.00	8	36	I	
C-12	Aliviadero 05	01+780.00	9			
C-13	Alcantarilla 05	01+933.00	9	36	I	
C-14	Aliviadero 06	02+120.00	13			
C-15	Alcantarilla 06	02+386.00	16	36	I	
C-16	Aliviadero 07	02+605.00	11			
C-17	Alcantarilla 07	02+857.00	9	36	II	
C-18	Alcantarilla 08	02+975.00	11	36	II	
C-19	Aliviadero 08	03+365.00	7			
C-20	Aliviadero 09	03+560.00	6			
C-21	Alcantarilla 09	03+750.00	11	36	I	
C-22	Aliviadero 12	04+170.00	13			
C-23	Alcantarilla 10	04+370.00	11	36	I	
C-24	Aliviadero 13	04+700.00	9			
C-25	Aliviadero 14	04+865.00	7			
C-26	Aliviadero 15	04+960.00	6			
C-27	Aliviadero 16	05+180.00	7			
C-28	Aliviadero 17	05+295.00	9			
C-29	Baden 03	00+530.00	32			8.5
C-30	Alcantarilla 11	05+540.00	14	36	II	

RESUMEN DE RESISTENCIA DEL CONCRETO

ALCANTARILLA	11
BADENES	4
ALIVIADEROS	15
PUNTES	0
TOTAL	30

ANEXO 10: PRESUPUESTO DE OBRA

<i>Presupuesto</i>							
<i>Tesis</i>	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC – PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO – 2020						
<i>Sub Presupuesto</i>	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC – PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO – 2020						
<i>Ubicacion</i>	ECHARATI - LA CONVENCION - CUSCO						
<i>Item</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Metrado</i>	<i>Precio</i>	<i>Parcial</i>	<i>Subtotal</i>	<i>Total</i>
01	TRABAJOS PRELIMINARES						195,032.39
01.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CARTEL DE OBRA DE 2.40m x 3.60m	und	1.00	1,163.28	1,163.28		
01.02	CONSTRUCCIÓN DEL CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	454.00	96.72	43,910.88		
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO	GLB	1.00	39,500.00	39,500.00		
01.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOPROPULSADO	und	1.00	18,428.98	18,428.98		
01.05	TRAZO Y REPLANTEO DE EJE	KM	5.93	1,532.46	9,087.49		
01.06	ROCE Y LIMPIEZA	HA	11.75	4,126.58	48,487.32		
01.07	TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE DE OBRA	KM	5.93	1,770.56	10,499.42		
01.08	RAYADO DE TALUD	KM	5.93	1,298.12	7,697.85		
01.09	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	und	1.00	9,204.07	9,204.07		
01.10	HABILITACION DE CANTERAS DE AGREGADOS	und	1.00	7,053.10	7,053.10		
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS						1,848,171.71
02.01	CORTE ROCA FIJA (PERF. Y DISP.)	m3	610.28	26.27	16,032.06		
02.02	CORTE EN ROCA SUELTA (DESQUINCHE - EXCAVACION - PERFORACION)	m3	24,590.42	10.66	262,133.88		
02.03	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	101,384.07	2.30	233,183.36		
02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	2,404.25	15.62	37,554.39		
02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	155,600.96	8.35	1,299,268.02		
03	SUB RASANTE Y AFIRMADO						567,976.31
03.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA PLATAFORMA A NIVEL DE SUBRASANTE	m2	23,944.00	10.87	260,271.28		
03.02	EXTRACCION Y APILAMIENTO	m3	3,558.60	7.35	26,155.71		
03.03	ZARANDEO	m3	4,270.32	9.28	39,628.57		
03.04	CARGUIO	m3	4,270.32	3.40	14,519.09		
03.05	TRANSPORTE DE MATERIAL	m3	4,270.32	32.36	138,187.56		
03.06	EXTENDIDO Y COMPACTADO PARA AFIRMADO (e = 0.15m)	m3	3,558.60	25.07	89,214.10		
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE						470,704.27
04.01	CUNETAS					34,317.68	
04.01.01	CONSTRUCCION DE CUNETAS LATERALES EN MATERIAL COMPACTO	m	4,471.07	2.97	13,279.08		
04.01.02	CONSTRUCCION DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	m	1,460.00	14.41	21,038.60		
04.02	ALCANTARILLADO TUBERIA PERFILADA PVC					204,441.41	
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS	m2	272.84	6.32	1,724.35		
04.02.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	457.21	27.88	12,747.01		
04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	297.69	8.35	2,485.71		
04.02.04	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO C/COMPACTACIÓN	m2	309.02	5.54	1,711.97		
04.02.05	COLOCACIÓN DE CAMA DE APOYO	m3	21.45	18.15	389.32		
04.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	365.21	40.21	14,685.09		
04.02.07	FALSA ZAPATA CONCRETO $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2 + 60\%$ P.G.	m3	26.50	546.46	14,481.19		
04.02.08	ACERO CORRUGADO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	1,758.92	5.17	9,093.62		

04.02.09	CONCRETO $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	m3	28.16	531.62	14,970.42		
04.02.10	CONCRETO $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$	m3	37.87	491.57	18,615.76		
04.02.11	MAMPOSTERIA DE CONCRETO $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2 +$ 60% P.M.	m3	130.69	605.52	79,135.41		
04.02.12	SUMINISTRO, COLOCADO Y ARMADO ALCANTARILLA PERFILADA PVC TIPO I Y TIPO II	m	59.40	520.79	30,934.93		
04.02.13	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO	m3	187.69	18.47	3,466.63		
04.03	BADEN DE CONCRETO					131,113.01	
04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS	m2	358.58	6.32	2,266.23		
04.03.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	200.17	27.88	5,580.74		
04.03.03	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO C/COMPACTACIÓN	m2	358.58	5.54	1,986.53		
04.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	240.22	8.35	2,005.84		
04.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	216.55	40.21	8,707.48		
04.03.06	CONCRETO $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	m3	51.66	531.62	27,463.49		
04.03.07	CONCRETO $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.G.}$	m3	63.28	538.67	34,087.04		
04.03.08	MAMPOSTERIA DE CONCRETO $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2 +$ 60% P.M.	m2	90.69	518.56	47,028.21		
04.03.09	JUNTAS ASFALTICA	m	175.26	11.34	1,987.45		
04.04	ALIVIADEROS					100,832.17	
04.04.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS	m2	303.75	6.32	1,919.70		
04.04.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	111.38	27.88	3,105.27		
04.04.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	133.65	8.35	1,115.98		
04.04.04	MAMPOSTERIA DE CONCRETO $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2 +$ 60% P.M.	m3	156.38	605.52	94,691.22		
05	MUROS DE CONTENCIÓN						360,103.58
05.01	ROCE Y LIMPIEZA	m2	550.00	0.58	319.00		
05.02	TRAZO Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS	m2	550.00	6.32	3,476.00		
05.03	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	1,507.00	27.88	42,015.16		
05.04	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO	m3	808.50	18.47	14,933.00		
05.05	CONCRETO $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.G.}$	m3	411.75	538.67	221,797.37		
05.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1,850.33	40.21	74,401.77		
05.07	JUNTA DE CONSTRUCCIÓN	m	74.00	11.34	839.16		
05.08	TUBERÍA DE DRENAJE DE 2"	m	148.00	15.69	2,322.12		
06	SEÑALIZACION						3,138.53
06.01	EXCAVACION MANUAL	m3	2.50	27.88	69.70		
06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	9.00	40.21	361.89		
06.03	CONCRETO $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$	m3	2.30	491.57	1,130.61		
06.04	ACERO CORRUGADO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	25.60	5.17	132.35		
06.05	PANELES (INCLUYE ESTRUCTURA DE SOPORTE)	und	4.00	307.16	1,228.64		
06.06	PINTADO DE SEÑALES	m2	17.20	12.52	215.34		
07	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL						713.68
07.01	INSTALACION DE DEPOSITO DE BASURA	und	5.00	120.00	600.00		
07.02	EXCAVACION P/MICRO RELLENO SANITARIO	m3	4.00	28.42	113.68		
08	FLETE						42,315.14
08.01	TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA (CUSCO-ECHARATE-MARANNIYOC)	kg	346,439.39	0.10	34,643.94		
08.02	TRANSPORTE DE EXPLOSIVOS A PIE DE OBRA	kg	7,037.80	1.09	7,671.20		
09	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DE OBRA						6,360.10
09.01	PRUEBA DE DISEÑO DE MEZCLAS	und	3.00	400.02	1,200.06		
09.02	PRUEBA DE RESISTENCIA DE CONCRETO	und	30.00	30.00	900.00		
09.03	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	und	59.00	60.00	3,540.00		
09.04	PLACA RECORDATORIA	und	1.00	720.04	720.04		
	COSTO DIRECTO						3,494,515.71

ANEXO 11: CERTIFICADOS DE LABORATORIO



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

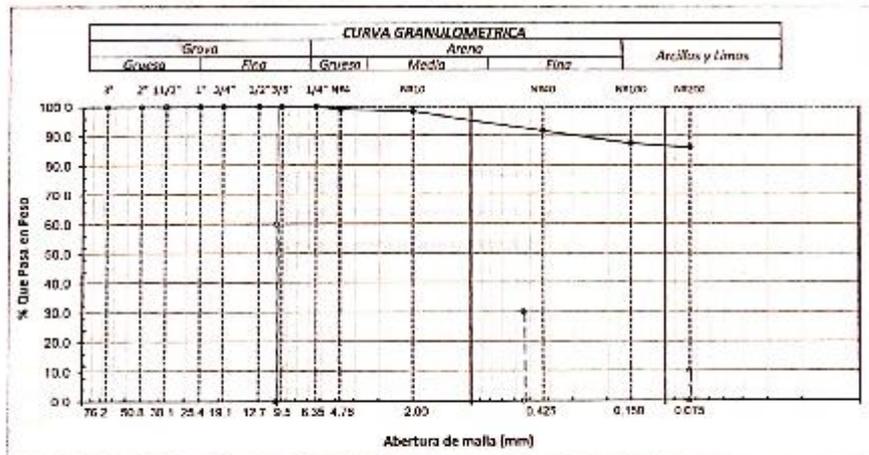
- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : GOMAR ALEXIS VALLIDES MCRANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020.
 UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCION, OPTO. CUSCO
 LUGAR : Km. 00+100
 FECHA : JUL. 2020
 CALICATA N° : C - 1 MUESTRA N°: M - 1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	N° RETENIDO PARCIAL	N° RETENIDO ACUMULADO	N° QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pulg)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 172.5 g.
2"	50.800					LIMITE LIQUIDO : 42.63 %
1 1/2"	38.100					LIMITE PLASTICO : 25.56 %
1"	25.400					INDICE PLASTICIDAD : 17.09 %
3/4"	19.050					CLASF. AASHTO : A-7-6 (11)
1/2"	12.700					CLASF. SUCS : CL
3/8"	9.525					DESCRIPCION DEL SUELO :
1/4"	6.350				100.00	Arilla de baja plasticidad
N#4	4.750	1.74	0.87	0.87	99.13	
N#10	2.000	1.80	0.90	1.77	98.23	
N#20	0.840	2.00	1.00	2.77	97.23	
N#40	0.425	11.22	5.61	8.38	91.62	
N#60	0.300	4.52	2.26	10.64	89.36	
N#100	0.150	3.80	1.00	12.54	87.46	MODULO DE FINEZA
N#200	0.075	2.86	1.43	13.97	86.03	Coef. Uniformidad
< N# 200	FONDO	172.06	86.03	100.00	0.00	Coef. Curvatura



Observaciones:

MSP
 JUAN VALLIDES MCRANTE
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Pizarro Cortés
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40569

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

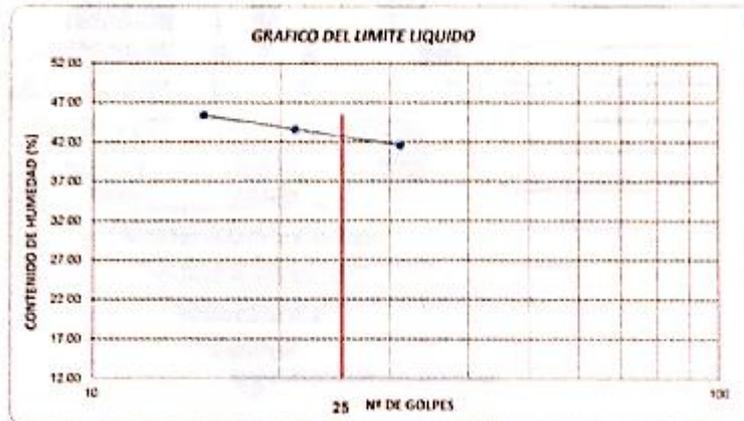
- Estudios de Suelos - Concreto - Asfalto
- Levantamientos Topográficos - Autocad - Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00060612 - REGISTRO OSCE N° BO 579278

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S. MARANNIYOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020.
 UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCION, DPTO. CUSCO
 LUGAR : Km. 00+100
 FECHA : JUL. 2020
 CALICATA N° : C - 1 MUESTRA N°: M - 1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	005	012	009	001	---	---
N° de tarro						
N° de golpes	15	21	31	---	---	---
Tarro + suelo húmeda	52.40	57.35	62.07	32.25	---	---
Tarro + suelo seco	41.54	45.85	50.12	29.40	---	---
Agua	10.94	11.5	11.95	2.85	---	---
Peso del tarro	17.41	19.44	21.35	18.25	---	---
Peso del suelo seco	24.13	26.41	28.77	11.15	---	---
Porcentaje de humedad	45.34	43.54	41.54	25.50	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	42.65
Límite Plástico	25.50
Índice de Plasticidad	17.09

MUESTRA:	C - 1 - M - 1
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6 (11)

Observaciones:

MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejos Cuzcos
 JEFE DE LABORATORIO

[Signature]
 Manuel Hugo Pucán Carreño
 N° IDENTIFICACION CIVIL
 Registro CIP N° 40660

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM 8994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

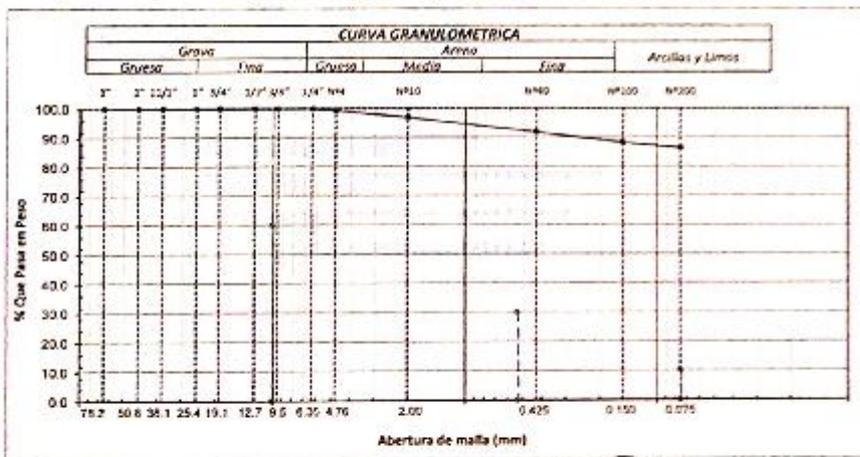
- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00059612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 319.128)

SOLICITANTE : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S. MARANINYOZ - PAPELPATA, DISTRITO ECHAZA, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020.
 UBICACION : DIST. ECHAZA, PROV. LA CONVENCION, DPTO. CUSCO
 LUGAR : Km. 00+500
 FECHA : JUL 2020
 CALICATA N° : C - 2 MUESTRA N° : M - 1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL : 205.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 172.7 g
2"	50.800					LIMITES LIQUIDO : 43.62 %
1 1/2"	38.100					LIMITES PLASTICO : 26.32 %
1"	25.400					INDICE PLASTICIDAD : 17.30 %
3/4"	19.050					CLASIF. ARENTO : A-7.4 (12)
1/2"	12.700					CLASIF. SILTOS : CL
3/8"	9.525					DESCRIPCION DEL SUELO :
1/4"	6.350				100.00	Arcilla de baja plasticidad
N#4	4.750	1.48	0.74	0.74	99.26	
N#10	2.000	5.00	2.50	3.24	96.76	
N#20	0.840	2.60	1.30	4.54	95.46	
N#40	0.425	7.22	3.61	8.15	91.85	
N#50	0.300	4.06	2.03	10.18	89.82	
N#100	0.150	3.20	1.60	11.78	88.22	MODULO DE FINEZA
N#200	0.075	3.72	1.86	13.64	86.36	Coef. Uniformidad
< N# 200	FONDO	172.72	86.36	100.00	0.00	Coef. Curvatura



Observaciones:

MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Pulican Carrero
 Manuel Hugo Pulican Carrero
 INGENIERO CIVIL
 Excedido CIP N° 40660

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994557914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

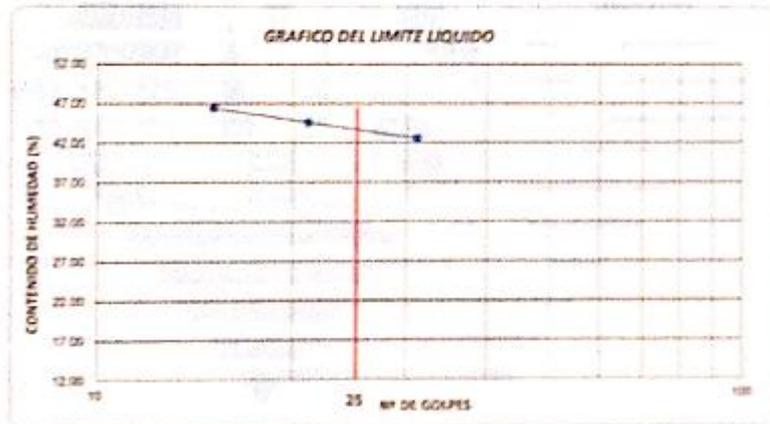
- Estudios de Suelos - Concreto - Asfalto
- Levantamientos Topográficos - Asfalto - Obras Cívicas

REGISTRO INDECOPI N° 60666612 - REGISTRO OSCE N° 80 579278

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.121)

SOLICITANTE : GOMAR ALEXIS VALLEJO MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P. S MARAMAYOC - PAPILATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020
 UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, OPTO. CUSCO
 LUGAR : Km. 00+500
 FECHA : JUL 2020
 CALICATA N° : C - 2 MUESTRA N°: M - 1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	010	015	018	011	—	—
N° de tarro	010	015	018	011	—	—
N° de golpes	15	21	31	—	—	—
Tarro + suelo húmedo	58.22	62.26	67.37	58.12	—	—
Tarro + suelo seco	45.85	49.37	54.06	35.09	—	—
Agua	12.37	12.89	13.31	1.03	—	—
Peso del tarro	19.17	20.41	22.74	23.58	—	—
Peso del suelo seco	26.68	28.96	31.32	11.51	—	—
Porcentaje de humedad	45.36	44.51	42.50	26.32	—	—



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	43.62
Límite Plástico	26.32
Índice de Plasticidad	17.30

MUESTRA:	C - 2 - M - 1
Clasificación SU3	CL
Clasificación AASHTO	A - 7 - 4 (CL)

Observaciones:

MP RESACA DE SUELO Y PAVIMENTO DEL
 Juan Carlos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

[Firma]
 Víctor Hugo Dávalos Cortés
 INGENIERO CIVIL
 Registro COP N° 40669



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

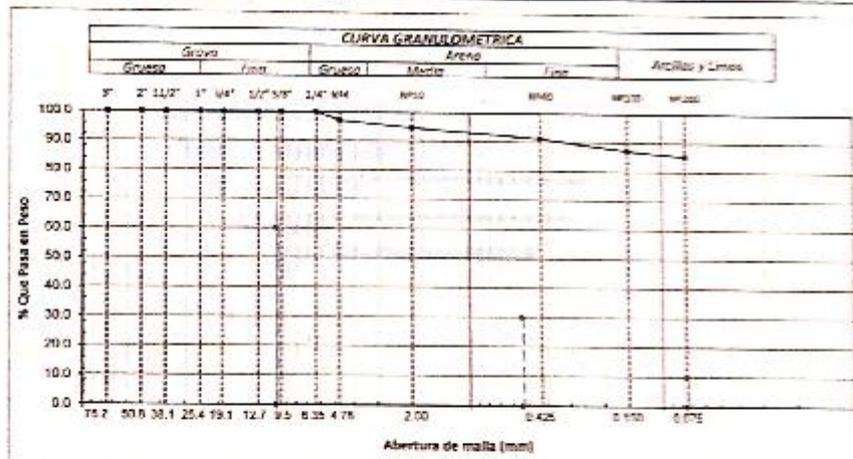
- Estudios de Suelos
- Levantamientos Topográficos
- Concreto
- Asfalto
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00059612 - REGISTRO OSCE N° 50 579278

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 399.128)

SOLICITANTE : GOMAR ALEXIS VALLIOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANINYO - PAREPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
 UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
 LUGAR : Km. 01+000
 FECHA : JUL. 2020
 CALCATA N° : C-3 MUESTRA N° : M-3 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

ABERTURA MALLA (Pul)	(mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.200					PESO TOTAL 188.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO 170.5 g
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO 69.21 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO 28.25 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD 41.96 %
1/2"	12.700					CLAS. AADPTO A-3-4 (SU)
3/8"	9.525					CLAS. SUCS CL
1/4"	6.350					
N#4	4.750	5.70	2.85	2.85	97.15	DESCRIPCIÓN DEL SUELO Arcilla de baja plasticidad
N#10	2.000	5.00	2.50	5.35	94.65	
N#20	0.840	2.60	1.30	6.65	93.35	
N#40	0.425	4.24	2.12	8.77	91.23	
N#60	0.300	4.44	2.22	10.99	89.01	
N#100	0.150	1.40	1.70	12.69	87.31	MODULO DE RESIST.
N#200	0.075	1.72	1.86	14.55	85.45	Coeff. Uniformidad
<N# 200	FONDO	170.50	85.45	100.00	0.00	Coeff. Curvatura



Observaciones:

MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallios Cornez
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Pulcan Carrata
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40569

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

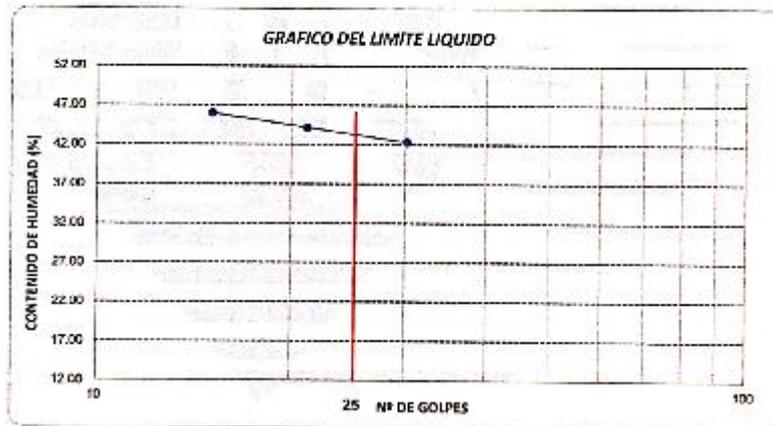
- Estudios de Suelos
- Levantamientos Topográficos
- Concreto
- Autocad
- Asfalto
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIVOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020.
 UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCION, DPTO. CUSCO
 LUGAR : Km. 01+000
 FECHA : JUL 2020
 CALICATA N° : C - 3 MUESTRA N°: M - 1 PROFUNDIDAD : D.D. - 1.50 m

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	003	019	027	001	—	—
N° de tarro						
N° de golpes	15	21	30	—	—	—
Tarro + suelo húmedo	65.65	61.74	63.2	41.21	—	—
Tarro + suelo seco	43.75	49.31	50.29	38.39	—	—
Agua	11.9	12.43	12.91	4.82	—	—
Peso del tarro	17.84	21.12	19.74	18.03	—	—
Peso del suelo seco	25.91	28.19	30.55	38.36	—	—
Porcentaje de humedad	45.93	44.09	42.26	25.25	—	—



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	43.21
Límite Plástico	25.25
Índice de Plasticidad	17.96

MUESTRA:	C - 3 - M - 1
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6 (11)

Observaciones:

Mecánica de Suelos y Pavimentos S.R.L.
 Juan Vallejos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Pácan Carneño
 Manuel Hugo Pácan Carneño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chidayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

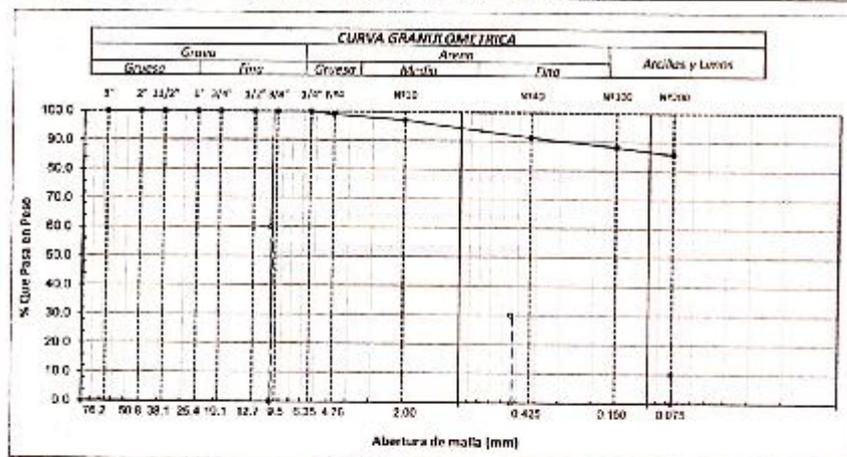
- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC - FAPELATA, DISTRITO ECHAMATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020
 UBICACION : DIST. ECHAMATI, PROV. LA CONVENCION, DPTO. CUSCO
 LUGAR : Km. 01-500
 FECHA : JUL 2020
 CALICATA N° : C - 4 MUESTRA N° : M - 1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	N RETENIDO PARCIAL	N RETENIDO ACUMULADO	N QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pulg)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 171.3 g
2"	50.800					LIMITE LIQUIDO : 42.91 %
1 1/2"	38.100					LIMITE PLASTICO : 26.04 %
1"	25.400					INDICE PLASTICIDAD : 16.87 %
3/4"	19.050					CLASIF. AASHTO : A-7-6 (11)
1/2"	12.700					CLASIF. SUCS : CL
3/8"	9.525					DESCRIPCION DEL SUELO :
1/4"	6.350				100.00	Arcilla de baja plasticidad
N#4	4.750	1.80	0.00	0.90	99.10	
N#10	2.000	4.20	2.30	3.00	97.00	
N#20	0.840	2.50	3.30	4.90	95.70	
N#40	0.425	0.68	4.34	8.64	91.35	
N#60	0.300	2.62	3.31	9.95	90.05	
N#100	0.150	3.60	3.80	11.75	88.25	MODULO DE FINEZA
N#200	0.075	5.18	2.59	14.34	85.66	Coeff. Uniformidad
< N# 200	FONDO	171.32	85.65	100.00	0.00	Coeff. Curvatura



Observaciones:

Mec. de SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejos Cordero
 JEFE DE LABORATORIO

[Signature]
 Manuel Hugo Pizcan Carreña
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669 *

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° 90 579278

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : GOMAR ALEXIS VALLE LOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S. MAZANINOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
 UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, OPTO. CUSCO
 LUGAR : Km. 02+000
 FECHA : JUL. 2020
 CALICATA N° : C - 5 MUESTRA N°: M - 1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	104	111	121	135	---	---
N° de tarro	104	111	121	135	---	---
N° de golpes	15	21	31	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	49.88	54.36	59.02	57.04	---	---
Tarro + suelo seco	39.50	43.59	47.74	33.34	---	---
Agua	10.18	10.77	11.28	3.70	---	---
Peso del tarro	17.52	19.33	21.12	19.02	---	---
Peso del suelo seco	21.99	24.26	26.62	34.32	---	---
Porcentaje de humedad	46.22	44.39	42.37	25.94	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	43.50
Límite Plástico	25.84
Índice de Plasticidad	17.66

MUESTRA:	C-5-M-1
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6 (12)

Observaciones:

Juan Valdivia
 Juan Valdivia Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Pulican Carreño
 Manuel Hugo Pulican Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registrado CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

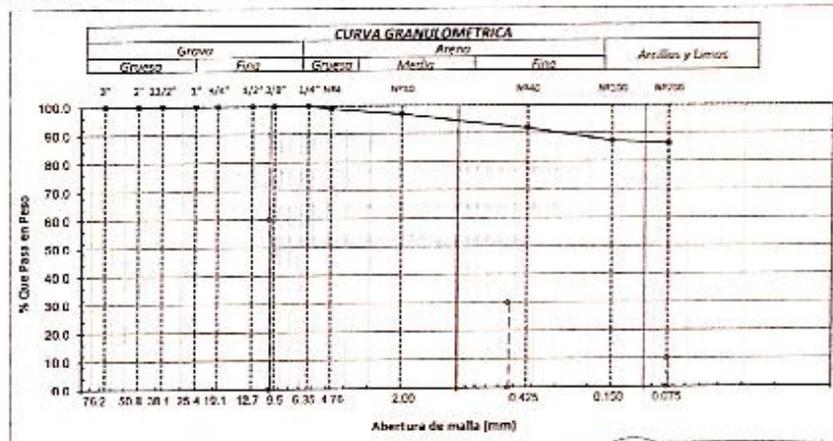
- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° 50 579278

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC - PAPELFATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
 UBICACION : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
 LUGAR : Km. 02+000
 FECHA : JUL 2020
 CALICATA N° : C - 5 MUESTRA N°: M - 1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

ABERTURA MALLA (Pul)	(mm)	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
		RETENIDO	PARCIAL		
3"	76.200				PESO TOTAL : 200.0 g
2 1/2"	63.500				PESO LAVADO : 172.7 g
2"	50.800				LIMITE LIQUIDO : 43.56 %
1 1/2"	38.100				LIMITE PLASTICO : 25.84 %
1"	25.400				INDICE PLASTICIDAD : 17.56 %
3/4"	19.050				CLASF. AASHTO : A-7.6 (17)
1/2"	12.700				CLASF. UCS : C
3/8"	9.525				DESCRIPCION DEL SUELO : Arcilla de baja plasticidad
1/4"	6.350			100.00	
N#4	4.750	2.10	1.05	98.95	
N#10	2.000	4.20	2.10	96.85	
N#20	0.840	3.92	1.96	94.89	
N#40	0.425	6.20	3.10	91.79	
N#60	0.300	3.20	1.60	90.19	
N#100	0.150	5.80	2.90	87.29	MODULO DE FINEZA
N#200	0.075	1.88	0.94	80.15	Coef. Uniformidad
< N#200	FONDO	172.70	86.35	100.00	Coef. Curvatura



Observaciones:

Mecánica de Suelos y Pavimentos S.R.L.
 Juan Vallejos Morante
 JEFE DE LABORATORIO

[Signature]
 Maniel Hugo Páican Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40569

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

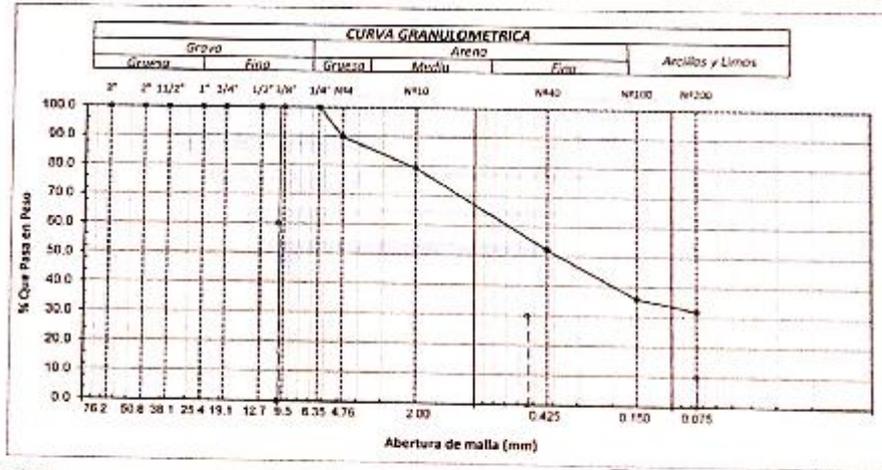
- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CP.S MARANNIYOC - PAFELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
 UBICACIÓN : DISTR. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
 LUGAR : Km. 071500
 FECHA : JUL. 2020
 CANTATA N° : C - 6 MUESTRA N° : M - 1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO		
3"	75.200					PESO TOTAL : 200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 61.9 g
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 34.20 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 22.38 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 11.82 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-2-4 (1)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : SC
1/4"	6.350				100.00	DESCRIPCION DEL SUELO :
N#4	4.750	20.30	10.15	10.15	89.85	Arena arcillosa
N#10	2.000	20.80	10.40	20.55	79.45	
N#20	0.840	26.40	13.20	33.75	66.25	
N#40	0.425	28.30	14.15	47.90	52.10	
N#75	0.300	20.60	10.30	58.20	41.80	
N#100	0.150	11.66	5.83	64.03	35.97	MODULO DE FINEZA
N#200	0.075	8.02	4.01	68.04	31.96	Coef. Uniformidad
< N# 200	FONDO	63.92	31.96	100.00	0.00	Coef. Curvatura



Observaciones:

M.S.P. MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Juan Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

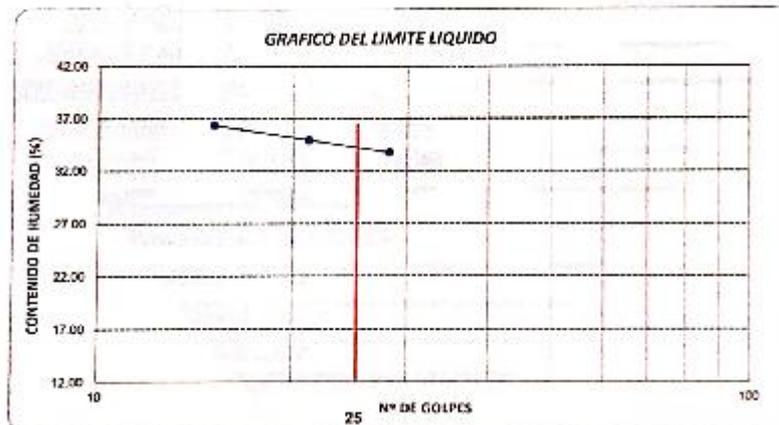
- Estudios de Suelos
- Levantamientos Topográficos
- Concreto
- Autocad
- Asfalto
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : GIGMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
 UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
 LUGAR : Km. 02+500
 FECHA : JUL 2020
 CALICATA N° : C - 6 MUESTRA N°: M - 1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	109	108	119	115	---	---
N° de tarro	109	108	119	115	---	---
N° de golpes	15	21	28	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	80.58	51.38	56.13	35.58	---	---
Tarro + suelo seco	42.55	42.89	47.13	32.34	---	---
Agua	8.01	8.49	9	3.24	---	---
Peso del tarro	20.51	18.57	20.45	17.86	---	---
Peso del suelo seco	22.04	24.32	26.68	14.48	---	---
Porcentaje de humedad	36.34	34.91	33.73	22.38	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	34.20
Límite Plástico	22.38
Índice de Plasticidad	11.82

MUESTRA: C - 6 - M - 1	
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-6 (1)

Observaciones:

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

[Firma]
 Manuel Hugo Páez Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40569

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanica-desuelos.com



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

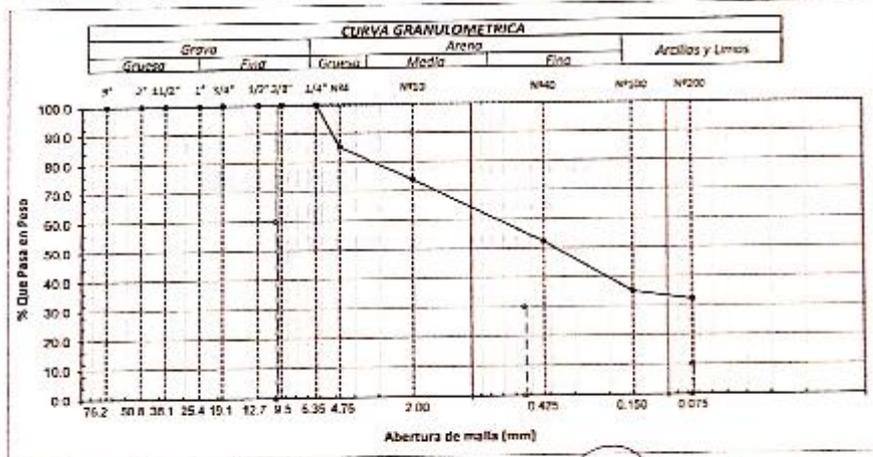
- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : GIGOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020.
 UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCION, DPTD. CUSCO
 LUGAR : Km. 03+000
 FECHA : JUL 2020
 CALICATA N° : C - 7 MUESTRA N° : M - 1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

ABERTURA MALLA		PESO		% RETENIDO		% QUE PASA		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pulg)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO				
3"	76.200							PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500							PESO LAVADO : 64.5 g.
2"	50.800							LÍMITE LÍQUIDO : 34.86 %
1 1/2"	38.100							LÍMITE PLÁSTICO : 22.81 %
1"	25.400							ÍNDICE PLÁSTICIDAD : 12.05 %
3/4"	19.050							CLASIF. AASHTO : A-2.6 (1)
1/2"	12.700							CLASIF. SUCS : SC
3/8"	9.525							DESCRIPCIÓN DEL SUELO :
1/4"	6.350					100.00		Arena arcillosa
N#4	4.760	29.26	14.63	14.63	85.37			
N#10	2.000	21.00	11.50	26.13	73.87			
N#20	0.840	21.10	11.55	37.68	62.32			
N#40	0.425	20.20	10.10	47.78	52.22			
N#60	0.300	19.24	9.62	57.40	42.60			
N#100	0.150	15.10	7.55	64.95	35.05			MÓDULO DE FINEZA
N#200	0.075	5.56	2.78	67.73	32.27			Coef. Uniformidad
< N# 200	FONDO	64.54	32.27	100.00	0.00			Coef. Curvatura



Observaciones:

Juan Callejas Cordero
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Pulican Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chidlayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

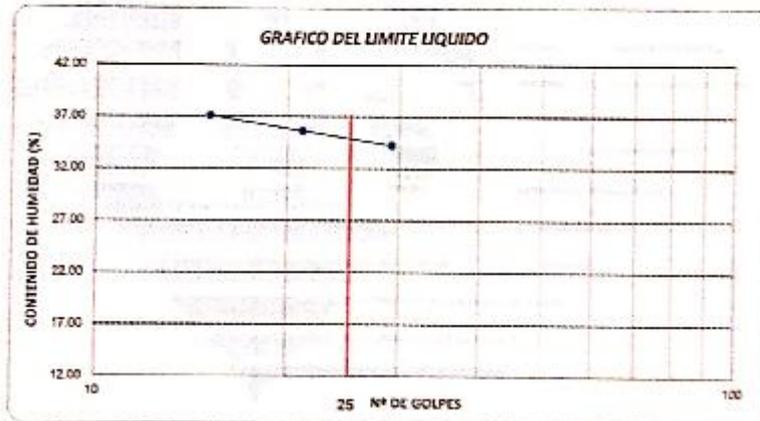
- Estudios de Suelos - Concreto - Asfalto
- Levantamientos Topográficos - Autocad - Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : GIOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S. MARANNIYOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020
UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
LUGAR : Km. 03+000
FECHA : JUL 2020
CALCATA N° : C-7 **MUESTRA N°:** M-1 **PROFUNDIDAD:** 0.00 - 1.50 m

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	122	131	130	128	---
N° de tarro	122	131	130	128	---
N° de golpes	15	21	29	---	---
Tarro + suelo húmedo	55.31	81.79	82.28	38.02	---
Tarro + suelo seco	44.94	51.02	51.11	34.58	---
Agua	10.37	10.77	11.17	3.44	---
Peso del tarro	16.95	20.75	18.48	19.50	---
Peso del suelo seco	27.99	30.27	32.63	15.08	---
Porcentaje de humedad	37.05	35.58	34.23	22.81	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	34.58
Límite Plástico	22.81
Índice de Plasticidad	12.05

MUESTRA:	C-7-M-1
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-6 (1)

Observaciones:

Mecanica de Suelos y Pavimentos S.R.L.
Juan Vallejos Cornejo
JEFE DE LABORATORIO

(Firma)
Manuel Hugo Rucán Cornejo
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 40869

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chidayo
RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

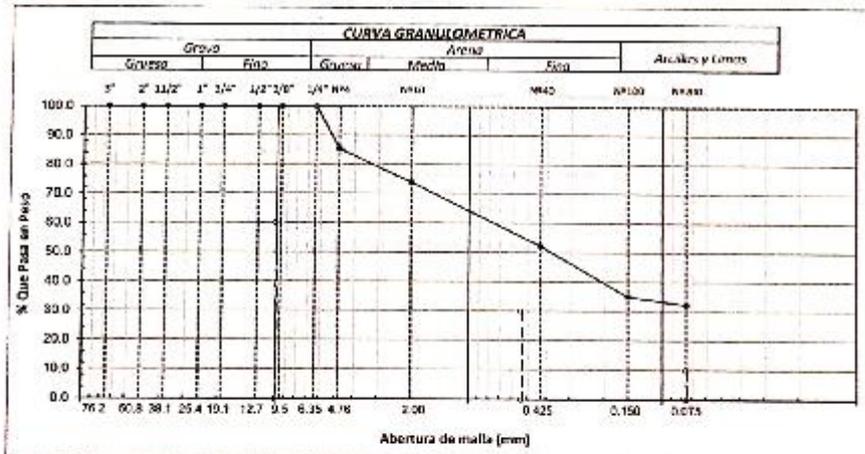
- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00068612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : GIDMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020
 UBICACIÓN : DISTR. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
 LUGAR : Km 03+500
 FECHA : JUL 2020
 CALCATA N° : C - 8 MUESTRA N° : M - 1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 94.5 g.
2"	50.800					LIMITE LIQUIDO : 35.05 %
1 1/2"	38.100					LIMITE PLASTICO : 22.94 %
1"	25.400					INDICE PLASTICIDAD : 12.11 %
3/4"	19.050					CLASIF. AASHTO : A-2-4 (1)
1/2"	12.700					CLASIF. SUCS : SC
3/8"	9.525					DESCRIPCION DEL SUELO : Arena arcillosa
1/4"	6.350				100.00	
N#4	4.750	29.36	14.68	14.68	85.37	
N#10	2.000	23.00	11.50	26.13	73.87	
N#20	0.840	23.10	11.55	37.68	62.32	
N#40	0.425	20.20	10.10	47.78	52.22	
N#60	0.300	19.24	9.62	57.40	42.60	
N#100	0.150	15.10	7.55	64.95	35.05	MODULO DE FINEZA
N#200	0.075	5.56	2.78	67.73	32.27	Coeff. Uniformidad
< N# 200	FONDO	64.54	32.27	100.00	0.00	Coeff. Curvatura



Observaciones:

MSP
 Juan Vallejos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

[Firma]
 Juan Hugo Pulican Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chidayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

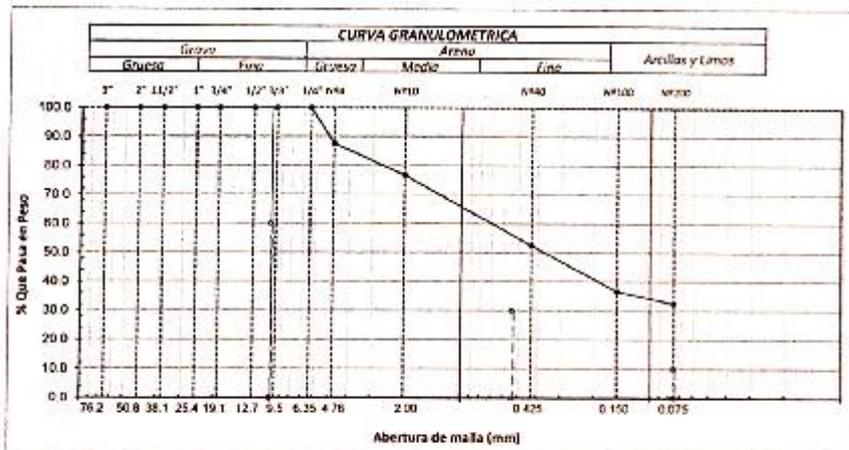
- Estudios de Suelos
- Levantamientos Topográficos
- Concreto
- Autocad
- Asfalto
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00060612 - REGISTRO OSCE N° SO 579276

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020.
 UBICACION : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCION, DPTO. CUSCO
 LUGAR : Km. 04+000
 FECHA : JUL. 2020
 CALCATA N° : C - 9 MUESTRA N° : M - 1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 65.0 g
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 84.97 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 21.89 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 13.08 %
1/2"	12.700					CLASIF. AASHTO : A-2-6(II)
3/8"	9.525					CLASIF. SUCS : SC
1/4"	6.350				100.00	DESCRIPCION DEL SUELO :
N#4	4.750	24.68	12.34	17.34	87.66	Arena arcillosa
N#10	2.000	21.80	10.90	23.24	76.76	
N#20	0.840	20.40	10.20	33.44	66.56	
N#40	0.425	28.06	14.03	47.47	52.53	
N#60	0.300	15.18	7.59	55.06	44.94	
N#100	0.150	16.40	8.20	63.26	36.74	MODULO DE FINEZA
N#200	0.075	8.48	4.24	67.50	32.50	Coef. Uniformidad
< N# 200	FCNDO	65.00	32.50	100.00	0.00	Coef. Curvatura



Observaciones:

MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Pucan Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chidayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
LUGAR : Km. 04+000
FECHA : JUL 2020
CALICATA N° : C - 9 **MUESTRA N°:** M - 1 **PROFUNDIDAD:** 0.00 - 1.50 m

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	046	048	052	055	---	---
N° de tarro						
N° de golpes	15	21	30	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	53.42	58.68	54.25	32.97	---	---
Tarro + suelo seco	43.85	48.68	53.88	30.21	---	---
Agua	9.57	10.01	10.39	2.76	---	---
Peso del tarro	18.10	20.65	23.47	17.80	---	---
Peso del suelo seco	25.75	28.03	30.39	12.61	---	---
Porcentaje de humedad	37.17	35.71	34.19	21.89	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	34.97
Límite Plástico	21.89
Índice de Plasticidad	13.08

MUESTRA:	C - 9 - M - 1
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-6(1)

Observaciones: _____

MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Rolando Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Pulcan Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

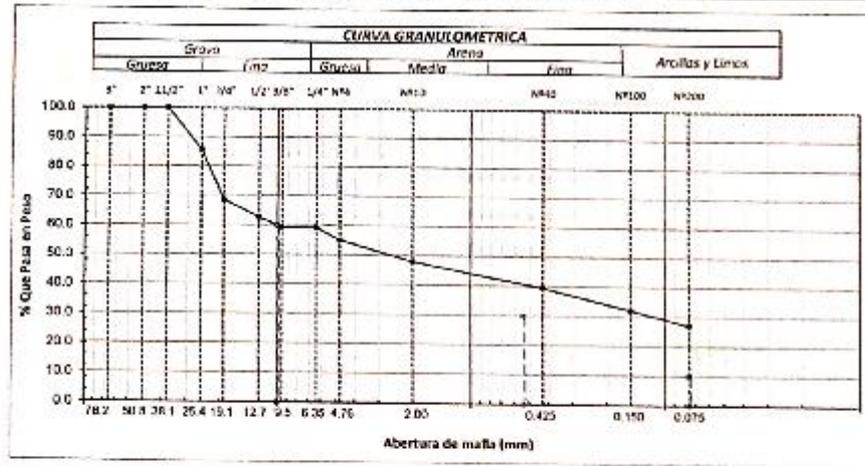
- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020.
 UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCION, DPTO. CUSCO
 LUGAR : Km. 04-500
 FECHA : JUL 2020
 CALICATA N° : C - 10 MUESTRA N° : M - 1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pulg)	(mm)					
2"	76.200					PESO TOTAL : 1000.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 271.3 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100				100.00	LIMITE LIQUIDO : 36.69 %
1"	25.400	143.20	14.32	14.32	85.68	LIMITE PLASTICO : 24.39 %
3/4"	19.050	171.78	17.18	31.50	68.50	INDICE PLASTICIDAD : 12.30 %
1/2"	12.700	57.80	5.78	37.28	62.72	CLASF. AASHITO : A-3-6 (0)
3/8"	9.525	34.84	3.48	40.76	59.24	CLASF. SUCS : GC
1/4"	6.350	0.01	0.00	40.76	59.24	DESCRIPCION DEL SUELO : Grava arcillosa con arena
N#4	4.750	41.48	4.15	44.91	55.09	
N#10	2.000	71.90	7.19	52.10	47.90	
N#20	0.840	36.50	3.65	55.75	44.25	
N#40	0.425	47.80	4.78	60.53	39.47	
N#50	0.300	28.10	2.81	63.34	36.66	
N#100	0.150	45.30	4.53	67.85	32.15	MODULO DE FINEZA
N#200	0.075	90.20	9.02	72.87	27.13	Coef. Uniformidad
< N# 200	FONDO	271.30	27.13	100.00	0.00	Coef. Curvatura



Observaciones:

MSP
 Juan Vallejos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

[Firma]
 Manuel Miguel Escobar-Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicasuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Levantamientos Topográficos
- Concreto
- Autocad
- Asfalto
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

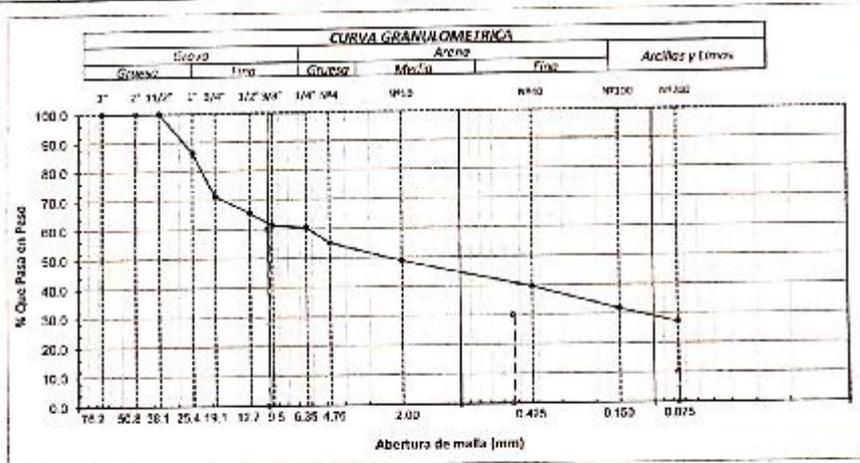
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO
 UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCION, DPTO. CUSCO
 LUGAR : Km. 05+000
 FECHA : JUL 2020
 CALICATA N° : C - 11

MUESTRA N°: M - 1

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

ABERTURA MALLA		PESO		% RETENIDO		% RETENIDO ACUMULADO		% QUE PASA		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pulg)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	PARCIAL	ACUMULADO	ACUMULADO	ACUMULADO	PASA		
3"	76.200									PESO TOTAL : 1000.0 g
2 1/2"	63.500									PESO LAVADO : 273.0 g
2"	50.800									
1 1/2"	38.100							100.00		LIMITE LIQUIDO : 36.69 %
1"	25.400	133.20	13.52	13.52	23.52	23.52	23.52	86.48		LIMITE PLASTICO : 24.39 %
3/4"	19.050	150.60	15.06	15.06	28.58	28.58	28.58	71.42		INDICE PLASTICIDAD : 12.00 %
1/2"	12.700	57.20	5.72	5.72	34.30	34.30	34.30	65.70		CLASE AASHTO : A-2-G (0)
3/8"	9.525	43.80	4.38	4.38	38.68	38.68	38.68	61.32		CLASE SUCS : GC
1/4"	6.350	9.30	0.93	0.93	39.61	39.61	39.61	60.39		DESCRIPCION DEL SUELO : Grava arcillosa con arena
N#4	4.750	52.00	5.20	5.20	44.81	44.81	44.81	55.19		
N#10	2.000	63.50	6.35	6.35	51.16	51.16	51.16	48.84		
N#20	0.840	43.60	4.36	4.36	55.52	55.52	55.52	44.48		
N#40	0.425	47.80	4.78	4.78	60.30	60.30	60.30	39.70		
N#50	0.300	43.00	4.30	4.30	64.60	64.60	64.60	35.40		
N#100	0.150	35.10	3.51	3.51	68.20	68.20	68.20	31.80		MODULO DE FINZA
N#200	0.075	49.00	4.90	4.90	72.70	72.70	72.70	27.30		Coef. Uniformidad
< N° 200	FCMCO	273.00	27.30	100.00	0.00					Coef. Curvatura



Observaciones:

M.S.P. MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejos Corcoz
 JEFE DE LABORATORIO

[Signature]
 Manuel Hugo Pizcan Corrolo
 INGENIERO CIVIL
 Registro CLP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chidayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanica-desuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

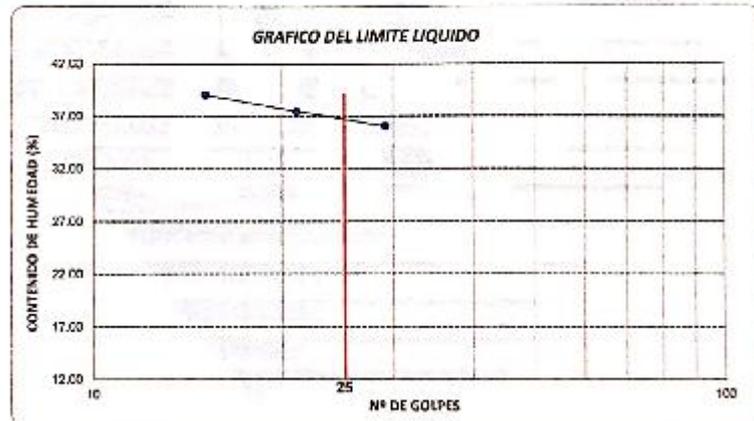
- Estudios de Suelos - Concreto - Asfalto
- Levantamientos Topográficos - Autocad - Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : GIOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S. MARANÑAYOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020.
 UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCION, DPTO. CUSCO
 LUGAR : Km. 05+000
 FECHA : JUL. 2020
 CALICATA N° : C - 11 MUESTRA N°: M - 1 PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 m

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	156	174	170	166	---	---
N° de tarro	156	174	170	166	---	---
N° de golpes	15	21	29	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	53.84	59.00	64.61	38.42	---	---
Tarro + suelo seco	43.81	48.51	53.87	34.39	---	---
Agua	10.03	10.49	10.94	4.03	---	---
Peso del tarro	18.09	20.51	23.31	17.87	---	---
Peso del suelo seco	25.72	28	30.38	16.52	---	---
Porcentaje de humedad	39.00	37.46	36.03	24.39	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	36.69
Límite Plástico	24.39
Índice de Plasticidad	12.30

MUESTRA:	C - 11 - M - 1
Clasificación SUCS	GC
Clasificación AASHTO	A-2-6 (0)

Observaciones:

Juan Vallejos Morante
 Juan Vallejos Morante
 JEFE DE LABORATORIO

Hugo Pulcán Carreño
 Hugo Pulcán Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chidayo
 RPM #094597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

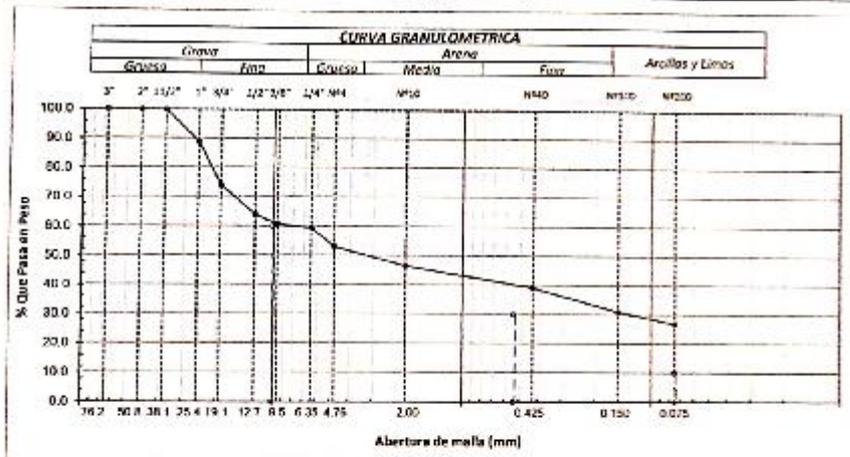
REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 578278

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.5 MARANNIYOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
 UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
 LUGAR : Km. 05+500
 FECHA : JUL. 2020
 CALICATA N° : C-12 MUESTRA N°: M-1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	N° RETENIDO PARCIAL	N° RETENIDO ACUMULADO	N° QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL : 1990.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 268.7 g
2"	50.800					
1 1/2"	38.100				100.00	LÍMITE LÍQUIDO : 35.91 %
1"	25.400	111.90	11.19	11.19	88.81	LÍMITE PLÁSTICO : 24.13 %
3/4"	19.050	148.80	14.88	26.07	73.93	ÍNDICE PLÁSTICIDAD : 11.78 %
1/2"	12.700	99.80	9.98	36.05	63.95	CLASIF. AASHTO : A-2-6 (U)
3/8"	9.525	32.90	3.28	39.33	60.67	CLASIF. SUCS : GC
1/4"	6.350	12.80	1.28	40.61	59.39	DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Grava arenosa con arena
Nº4	4.750	61.10	6.31	46.92	53.08	
Nº10	2.000	65.80	6.58	53.50	46.50	
Nº20	0.840	35.60	3.56	57.06	42.94	
Nº40	0.425	37.80	3.78	60.84	39.16	
Nº60	0.300	36.80	3.68	64.52	35.48	
Nº100	0.150	45.10	4.51	69.01	30.99	MODULO DE FINEZA
Nº200	0.075	41.00	4.10	73.13	26.87	Coef. Uniformidad
< Nº 200	FONDO	268.70	26.87	100.00	0.00	Coef. Curvatura



Observaciones:

MSP MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejos Cortés
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Paican Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

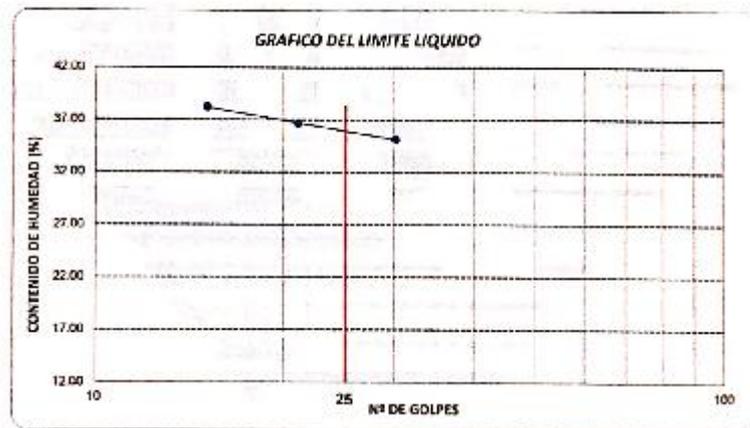
- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 399.129)

SOLICITANTE : GIDMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S. MARANNIYOC - PAPELPATA, DISTRITO ELCHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020
 UBICACIÓN : DIST. ELCHARATI, PROV. LA CONVENCION, DPTO. CUSCO
 LUGAR : Km. 05+500
 FECHA : JUL 2020
 CALICATA N° : C - 12 MUESTRA N°: M - 1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	171	173	175	180	---	---
N° de tarro	171	173	175	180	---	---
N° de golpes	15	21	30	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	50.77	58.25	60.96	36.2	---	---
Tarro + suelo seco	41.38	48.4	50.69	32.72	---	---
Agua	9.39	9.85	10.27	3.48	---	---
Peso del tarro	16.78	19.52	21.45	18.30	---	---
Peso del suelo seco	24.6	28.88	29.24	14.42	---	---
Porcentaje de humedad	38.17	38.64	35.12	24.13	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	35.91
Límite Plástico	24.13
Índice de Plasticidad	11.78

MUESTRA:	C - 12 - M - 1
Clasificación SUCS	GC
Clasificación AASHTO	A-2-6 (0)

Observaciones:

MSP, MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

[Signature]
 Marcel Hugo Pulican Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40660

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

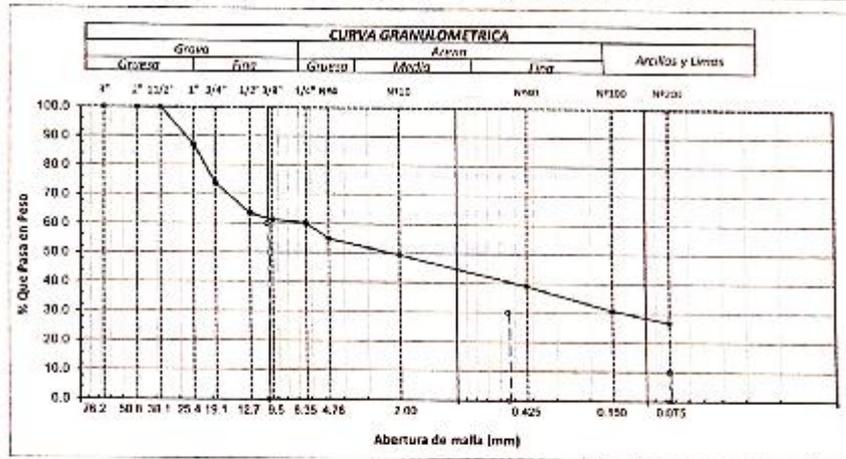
- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00068612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : SIGMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO C.P.S. MARANNIYOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
 UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DFTO. CUSCO
 LUGAR : Km. 09+931
 FECHA : JUL. 2020
 CALICATA N° : C-13 MUESTRA N° : M-1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

ABERTURA MALLA	PESO	N° RETENIDO	N° RETENIDO	N° QUE	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pulg)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	
3"	76.200				PESO TOTAL : 1000.0 g
1 1/2"	63.500				PESO LAVADO : 268.3 g
2"	50.800				
1 1/2"	38.100			100.00	LIMITE LIQUIDO : 35.74 %
1"	25.400	129.00	12.90	12.90	LIMITE PLASTICO : 23.80 %
3/4"	19.050	133.10	13.31	26.21	INDICE PLASTICIDAD : 11.94 %
1/2"	12.700	102.00	10.20	36.41	CLASIF. AASHITO : A-7-6 (0)
3/8"	9.525	22.80	2.28	38.69	CLASIF. SUCS : GC
1/4"	6.350	9.80	0.98	39.67	DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Grava arcillosa con arena
N#4	4.750	53.10	5.31	44.98	
N#10	2.000	55.80	5.58	50.56	
N#20	0.840	45.60	4.56	55.12	
N#40	0.425	57.80	5.78	60.90	
N#60	0.300	34.70	3.47	64.37	
N#100	0.150	48.10	4.81	69.18	MODULO DE FINIZA
N#200	0.075	39.90	3.99	73.17	Coeff. Uniformidad
< N# 200	FONDO	268.30	26.83	100.00	Coeff. Curvatura



Observaciones:

MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

[Signature]
 Manuel Hugo Roman Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chidayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

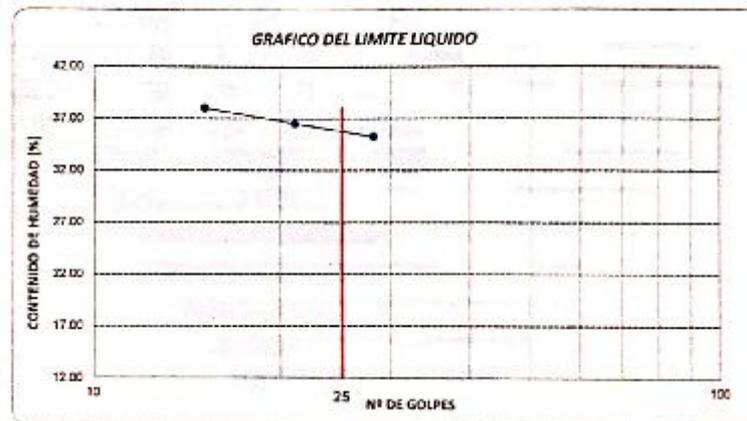
- Estudios de Suelos
- Levantamientos Topográficos
- Concreto
- Autocad
- Asfalto
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00068612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020.
 UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCION, DPTO. CUSCO
 LUGAR : Km. 05+931
 FECHA : JUL. 2020
 CALCATA N° : C - 13 MUESTRA N°: M - 1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	179	184	182	188	---	---
N° de tarro	179	184	182	188	---	---
N° de golpes	15	21	28	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	52.68	57.66	59.69	34.88	---	---
Tarro + suelo seco	43.15	47.66	49.5	31.42	---	---
Agua	9.54	10	10.43	3.46	---	---
Peso del tarro	18.03	20.26	19.74	16.88	---	---
Peso del suelo seco	25.12	27.4	29.76	14.54	---	---
Porcentaje de humedad	37.98	36.50	35.25	23.80	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	35.74
Límite Plástico	23.80
Índice de Plasticidad	11.94

MUESTRA:	C - 13 - M - 1
Clasificación SUCS	GC
Clasificación AASHTO	A-2-6 (0)

Observaciones:

MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejos Carraz
 JEFE DE LABORATORIO

[Firma]
 Manuel Hugo Pucan Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chidlayo
 RPM #991597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

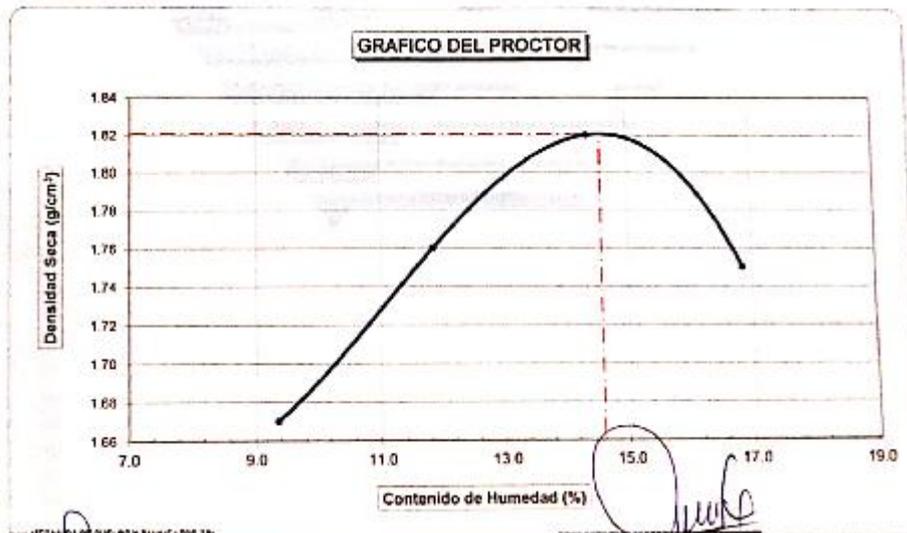
REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

PROCTOR MODIFICADO (ASTM - D1557 / N.T.P. 339.141)

SOLICITANTE : GOMAR ALEJOS VALLEJOS MORANTE
ACTIVIDAD : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S. MARANNAYOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020
UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCION, DPTO. CUSCO
CALICTA : C1 - M3
LUGAR : Km. 00-100
FECHA : JUL. 2020

PROFUNDIDAD : 0.00 - 15.0 m.

DENSIDAD HUMEDA				
VOLUMEN DEL MOLDE	2015 cm ³			
Número de Ensayos	1	2	3	4
Peso Suelo Húmedo + Molde (g)	6337	6620	6841	6761
Peso de Molde (g)	2650	2650	2650	2650
Peso Suelo Húmedo Compactado (g)	3687	3970	4191	4111
Peso Volumétrico Húmedo (g)	1.830	1.970	2.080	2.040
CONTENIDO DE HUMEDAD				
Recipiente N°	004	006	009	012
Peso de Suelo Húmedo + Tara (g)	73.35	75.30	78.05	81.46
Peso de Suelo Seco + Tara (g)	68.76	69.70	70.84	72.85
Tara (g)	19.63	22.45	20.58	21.74
Peso de Agua (g)	4.59	5.60	7.21	8.61
Peso de Suelo Seco (g)	49.13	47.25	50.26	51.11
Contenido de agua (%)	9.34	11.85	14.35	16.85
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.67	1.76	1.82	1.75
MAXIMA DENSIDAD SECA:	1.821 g/cm³		HUMEDAD OPTIMA: 14.56 %	



MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Purcan Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chidayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM - D1883 / N.T.P. 339.145)

SOLICITADO : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S. MARANN Y OC - PAPELATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
 UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
 FECHA : JUL. 2020
 PROGRESIVA : KM 00+100
 CALICATA : C-1

COMPACTACION						
Nº Molde	01		02		03	
Nº Capas	5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	7,146	7,221	7,127	7,228	6,992	7,193
PESO DEL MOLDE (g)	2,678	2,678	2,790	2,790	2,815	2,815
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4468	4543	4337	4438	4177	4378
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.08	2.12	2.02	2.07	1.95	2.04
CAPSULA Nº	009	014	018	020	005	006
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	74.54	84.11	86.76	85.84	66.39	93.31
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	67.23	75.09	78.38	76.31	60.02	81.10
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	7.31	9.02	8.38	9.53	6.37	12.22
PESO DE CAPSULA (g)	16.99	18.25	22.45	20.35	15.47	18.29
PESO DE SUELO SECO (g)	50.24	56.84	55.93	55.96	43.55	62.81
HUMEDAD (%)	14.55%	15.87%	14.58%	17.03%	14.63%	19.46%
DENSIDAD SECA	1.82	1.83	1.76	1.77	1.70	1.71

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	DEFLEXION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
11-Jul	08.00 a.m.	0 hrs	0.000			0.00			0.00		0.000
12-Jul	08.00 a.m.	24 hrs	0.246	0.246	0.232	0.32	0.321	0.275	0.41	0.432	0.354
13-Jul	08.00 a.m.	48 hrs	0.411	0.411	0.334	0.60	0.595	0.512	0.63	0.632	0.5434
14-Jul	08.00 a.m.	72 hrs	0.698	0.698	0.6002	0.74	0.741	0.6771	0.85	0.845	0.7266
15-Jul	08.00 a.m.	96 hrs	0.756	0.756	0.65	0.90	0.895	0.7695	1.00	1.004	0.8633

PENETRACION													
PENETRACION mm.	CARGA ESTÁNDAR (lb/25.4 ²)	MOLDE Nº 01				MOLDE Nº 02				MOLDE Nº 03			
		CARGA Lectura	lb	CORRECCION lb/25.4 ²	%	CARGA Lectura	lb	CORRECCION lb/25.4 ²	%	CARGA Lectura	lb	CORRECCION lb/25.4 ²	%
0.020		5.90	60	23.00		4.40	34	17.00		2.60	30	10.00	
0.040		12.30	144	48.00		9.00	105	35.00		5.10	50	20.00	
0.060		17.50	210	70.00		13.10	153	51.00		7.70	90	30.00	
0.080		23.40	279	91.00		16.90	198	66.00		10.00	117	39.00	
0.100	1000	29.20	342	114.00	11.40	21.30	245	83.00	8.30	12.60	147	49.00	
0.200	1500	47.70	558	186.00		34.60	405	135.00		20.50	240	80.00	
0.300		60.50	708	236.00		44.10	516	171.00		25.30	303	101.00	
0.400		70.30	822	274.00		51.00	597	199.00		30.00	354	118.00	
0.500		73.10	855	285.00		53.30	621	208.00		31.50	357	123.00	

Juan Valeros Gómez
JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Bustos Carreño
INGENIERO CIVIL
Reg. INCOPI N° 40669

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Levantamientos Topográficos
- Concreto
- Autocad
- Asfalto
- Obras Civiles

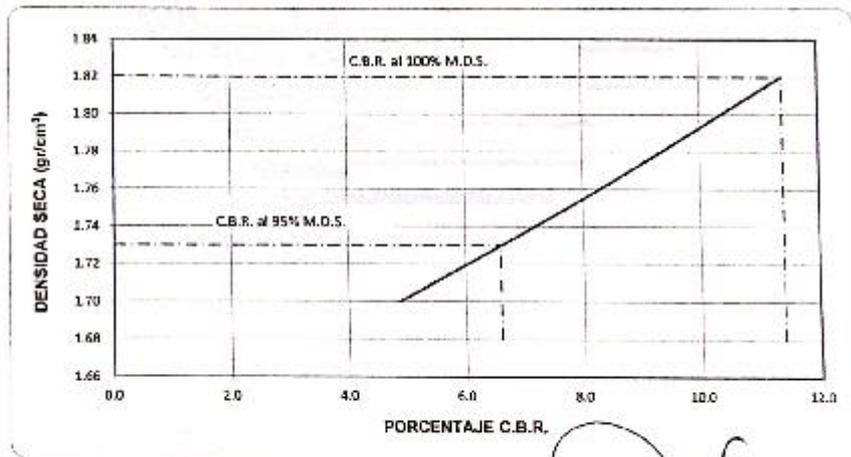
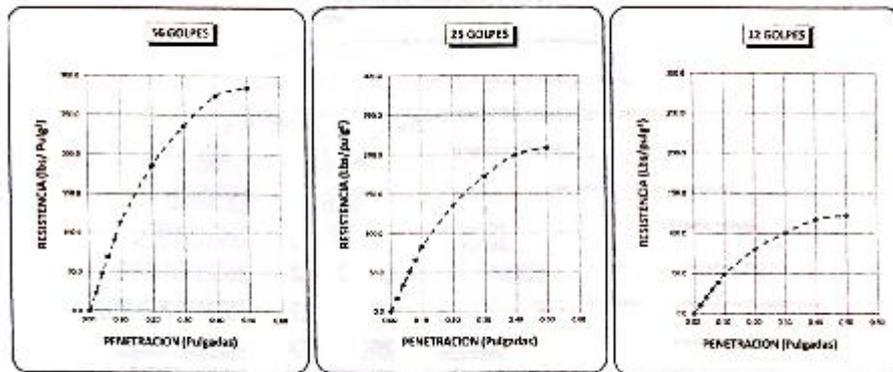
REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

SOLICITADO : GIDMAR ALEXIS VALLEJO MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.3 MARANHOC - PAPELPATA, DISTRITO
 SECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
 UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DFTO. CUSCO
 CALICATA : C-1

FECHA : JUL 2020

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.82
Humedad Óptima (%)	14.55

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	11.40
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.60



M.S.P. MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Carlos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

[Signature]
 Manuel Hugo Puján Cadena
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiriquay
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

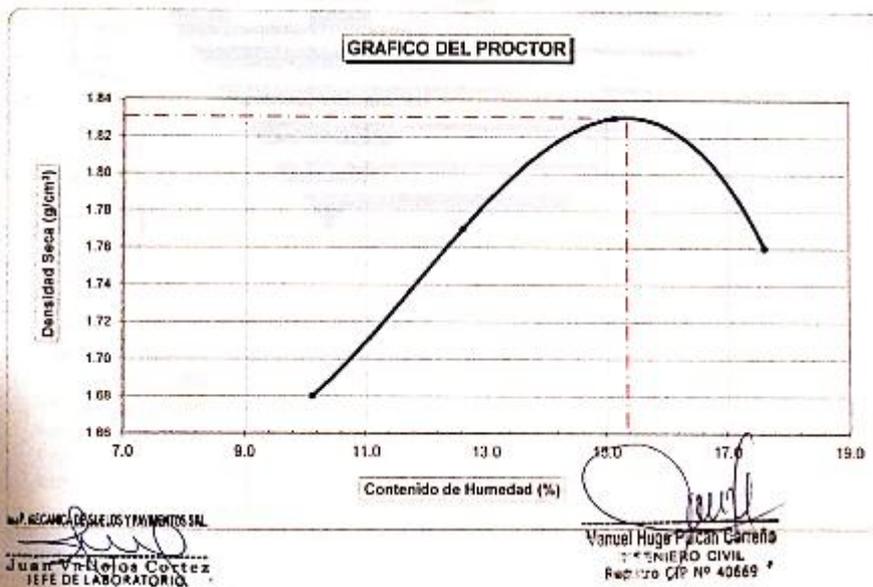
- Estudios de Suelos
- Levantamientos Topográficos
- Concrete
- Autocad
- Asfalto
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

PROCTOR MODIFICADO (ASTM - D1557 / N.T.P. 339.141)

SOLICITANTE : GOMAR ALEJO VALLEJO MORALES
ACTIVIDAD : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S. MARIANIVOC - PAPELATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
CALICTA : C2 - M1
LUGAR : Km. 00/500
FECHA : JUL 2020
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

DENSIDAD HUMEDA					
VOLUMEN DEL MOLDE		2015 cm ³			
Número de Ensayos		1	2	3	4
Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6378	6660	6902	6821
Peso de Molde	(g)	2650	2650	2650	2650
Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3728	4010	4252	4171
Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.850	1.990	2.110	2.070
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente Nº		002	005	001	006
Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	69.65	70.13	74.05	77.37
Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	64.84	64.36	66.69	68.64
Tara	(g)	17.22	18.62	17.94	19.04
Peso de Agua	(g)	4.81	5.77	7.37	8.73
Peso de Suelo Seco	(g)	47.63	45.74	48.75	49.60
Contenido de agua	(%)	10.10	12.61	15.12	17.60
Peso volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.68	1.77	1.83	1.75
MAXIMA DENSIDAD SECA :	1.830 gr/cm³	HUMEDAD OPTIMA:		15.12 %	



Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chidayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Levantamientos Topográficos
- Concrete
- Autocad
- Asfalto
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM - D1883 / N.T.P. 339.145)

SOLICITADO : GOMAR ALEJIS VALLIJS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARAMAYOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
 UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
 FECHA : JUL. 2020
 PROGRESIVA : KM 00+500
 CALGATA : C - 2

COMPACTACION						
Nº Molde	01		02		03	
Nº Capas	5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	7,257	7,334	7,230	7,335	6,955	7,154
PESO DEL MOLDE (g)	2,735	2,735	2,841	2,841	2,750	2,750
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,522	4,599	4,389	4,494	4,205	4,404
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	1.96	2.06
CAPSULA Nº	002	005	007	009	011	001
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	75.30	86.91	87.40	85.42	69.14	95.86
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	68.44	77.28	78.43	75.27	62.27	82.95
PESO DE AGUA CONVENCIDA (g)	7.86	9.63	8.97	10.15	6.87	12.91
PESO DE CAPSULA (g)	17.11	19.35	21.41	18.22	17.63	19.05
PESO DE SUELO SECO (g)	51.33	57.93	57.02	57.05	44.64	63.9
HUMEDAD (%)	15.31%	16.52%	15.73%	17.79%	15.39%	20.20%
DENSIDAD SECA	1.83	1.84	1.77	1.78	1.70	1.71

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DUI	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
11-Jul	08:50 a.m.	0 hrs	0.000			0.00			0.00		0.000
12 Jul	08:30 a.m.	24 hrs	0.263	0.263	0.226	0.74	0.344	0.296	0.41	0.410	0.353
13 Jul	08:30 a.m.	48 hrs	0.341	0.341	0.2912	0.47	0.474	0.408	0.57	0.556	0.4867
14 Jul	08:30 a.m.	72 hrs	0.522	0.522	0.4488	0.71	0.701	0.6028	0.90	0.897	0.7713
15 Jul	08:30 a.m.	96 hrs	0.699	0.699	0.601	0.85	0.855	0.7452	0.94	0.916	0.8048

PENETRACION													
PENETRACION (mm)	CARGA ESTANDAR (N/m ²)	MOLDE Nº 01				MOLDE Nº 02				MOLDE Nº 03			
		CARGA (lectura)	lb	CORRECCION (lb/in ²)	%	CARGA (lectura)	lb	CORRECCION (lb/in ²)	%	CARGA (lectura)	lb	CORRECCION (lb/in ²)	%
0.020	1000 1500	5.90	69	21.00		4.40	51	17.00		2.60	30	10.00	
0.040		12.30	144	48.00		9.00	105	35.00		5.40	63	21.00	
0.060		18.20	213	71.00		13.10	153	51.00		7.70	90	30.00	
0.080		23.80	279	93.00		17.20	201	67.00		10.30	120	40.00	
0.100		29.70	348	116.00	11.60	21.50	252	81.00	8.40	12.80	150	50.00	
0.200		48.50	567	189.00		35.10	411	137.00		21.00	246	82.00	
0.300		61.50	720	240.00		44.80	527	174.00		26.70	312	104.00	
0.400		71.30	834	278.00		51.80	606	202.00		30.80	360	120.00	
0.500		74.40	870	290.00		53.80	630	210.00		32.10	375	125.00	

MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallijs Cuzes
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Pizarro Gadeña
 INGENIERO CIVIL
 Registro CP Nº 40669

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay Nº 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Levantamientos Topográficos
- Concrete
- Autocad
- Asfalto
- Obras Civiles

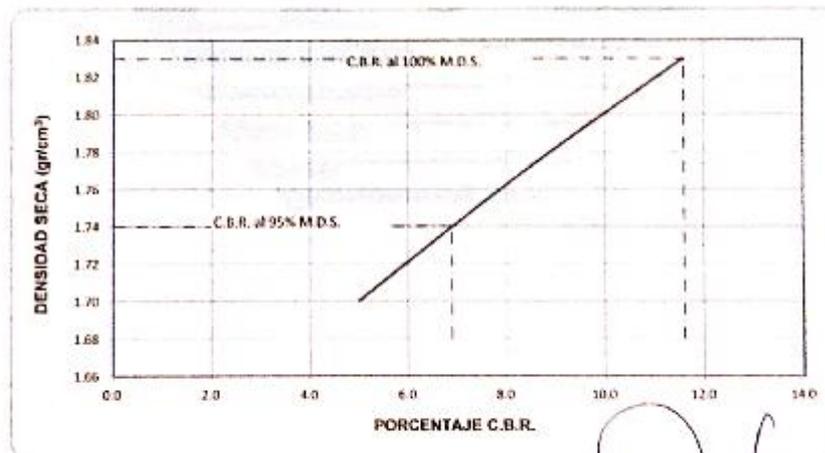
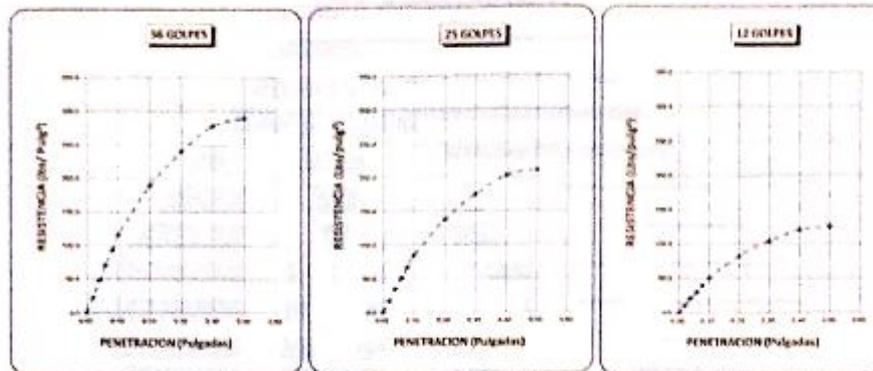
REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° 50 579278

SOLICITADO : GOMAR ALENS VALLEJO MORANTE
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P. 1 MARANNAYOC - PAPERETA, DISTRITO
 ECHARATE, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020
UBICACIÓN : DISTRITO ECHARATE, PROV. LA CONVENCION, DPTO. CUSCO
CALICATA : C-2

FECHA : 08. 2020

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.83
Humedad Óptima (%)	15.32

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.60
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.90



MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejo Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Puján Carreño
 Manuel Hugo Puján Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro COP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

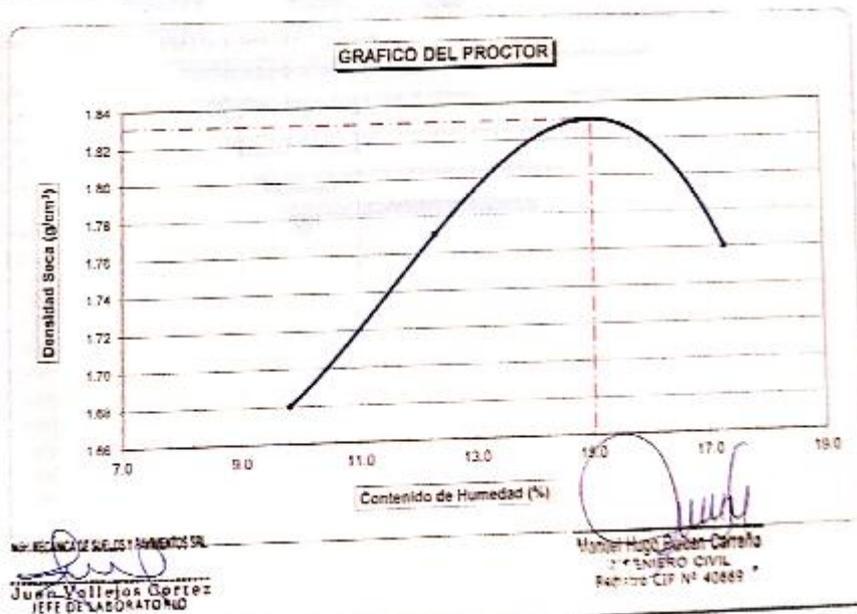
- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

PROCTOR MODIFICADO (ASTM - D1557 / N.T.P. 339.141)

SOLICITANTE : GONMAR ALEXIS VILLORES MORANTE
ACTIVIDAD : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S. MARIAMAYOC - PAMPAPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020
UBICACIÓN : DISE. ECHARATI, PROV. LA CONVENCION, DPTO. CUSCO
LUGAR : C1 - M1 PROFUNDIDAD: 0.05 - 1.00 m
FECHA : Km. 01+000
 : JUL 2020

DENSIDAD HUMEDA				
VOLUMEN DEL MOLDE		3025	cm ³	
Numero de Ensayos		1	2	3
Peso Suelo Humedo + Molde (g)		6158	6660	6892
Peso de Molde (g)		2650	2650	2650
Peso Suelo Humedo Compactado (g)		3708	4010	4232
Peso Volumétrico Humedo (g)		1.840	1.950	2.100
CONTENIDO DE HUMEDAD				
Recipiente N°		008	010	007
Peso de Suelo Humedo + Tara (g)		71.80	73.73	79.46
Peso de Suelo Seco + Tara (g)		66.87	67.77	71.85
Tara (g)		16.56	19.34	20.41
Peso de Agua (g)		4.93	5.96	7.61
Peso de Suelo Seco (g)		50.31	48.43	51.44
Contenido de agua (%)		9.80	12.31	14.79
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)		1.68	1.77	1.83
MAXIMA DENSIDAD SECA:	1.831 g/cm³	HUMEDAD OPTIMA:		15.02 %



Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM 8994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Levantamientos Topográficos
- Concreto
- Autocad
- Asfalto
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° 50 579278

CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM - D1883 / N.T.P. 339.145)

SOLICITADO : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C. P. S MARAÑAYOC - PAPELFATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020
 UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCION, DPTO. CUSCO
 FECHA : JUL 2020
 PROGRESIVA : KM 01+000
 CALICATA : C-3

COMPACTACION						
Nº Molde	01		02		03	
Nº Capas	5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		25		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA	SIN MOLDEAR		MOLDEADA		SIN MOLDEAR	
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	7,331	7,406	7,269	7,372	7,340
PESO DEL MOLDE	(g)	2,820	2,820	2,865	2,865	2,878
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4511	4586	4404	4507	4462
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm ³)	2.1	2.14	2.06	2.1	2.08
CAPSULA Nº		018	021	025	020	022
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	75.77	86.69	87.54	84.93	72.50
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	68.80	77.49	78.98	75.23	66.00
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	7.47	9.2	8.56	9.7	6.5
PESO DE CAPSULA	(g)	18.56	21.25	23.55	19.77	22.95
PESO DE SUELO SECO	(g)	49.74	56.34	55.43	55.46	43.05
HUMEDAD (%)		15.02%	16.33%	15.44%	17.49%	15.10%
DENSIDAD SECA		1.83	1.84	1.78	1.79	1.73

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
11-Jul	09:00 a.m	0 hrs	0.000			0.00			0.00		0.000
12-Jul	09:00 a.m	24 hrs	0.301	0.301	0.259	0.42	0.421	0.362	0.55	0.545	0.469
13-Jul	09:00 a.m	48 hrs	0.455	0.455	0.3912	0.54	0.536	0.461	0.62	0.622	0.5348
14-Jul	09:00 a.m	72 hrs	0.698	0.698	0.6002	0.79	0.788	0.6776	0.94	0.915	0.804
15-Jul	09:00 a.m	96 hrs	0.725	0.725	0.6234	0.97	0.966	0.8106	1.01	1.007	0.8659

PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lb/pulg ²)	MOLDE Nº 01				MOLDE Nº 02				MOLDE Nº 03			
		CARGA Lectura	Es	CORRECCION lb/pulg ²	%	CARGA Lectura	Es	CORRECCION lb/pulg ²	%	CARGA Lectura	Es	CORRECCION lb/pulg ²	%
0.020		6.40	75	25.00		4.60	54	18.00		2.80	33	11.00	
0.040		13.60	159	51.00		9.70	114	38.00		5.90	69	23.00	
0.060		19.70	231	77.00		14.10	165	55.00		8.70	102	34.00	
0.080		25.90	303	101.00		18.70	219	73.00		11.30	132	44.00	
0.100	1000	32.30	378	126.00	12.60	23.30	273	91.00	9.10	14.10	165	55.00	
0.200	1500	52.60	615	205.00		37.90	444	148.00		23.10	270	90.00	
0.300		66.90	783	261.00		48.20	564	189.00		29.20	342	114.00	
0.400		77.40	906	302.00		55.90	654	219.00		33.80	396	132.00	
0.500		80.80	945	315.00		58.50	684	228.00		35.40	414	138.00	

MSP
 Juan Carlos Cornez
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Juan Carroza
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

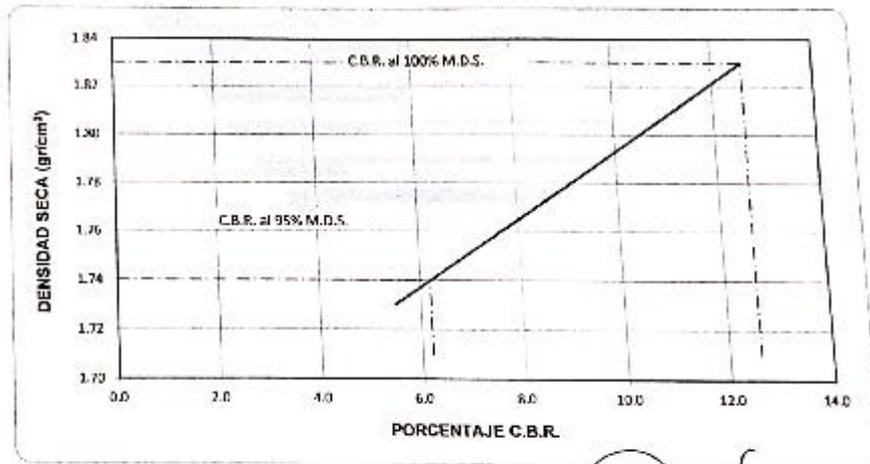
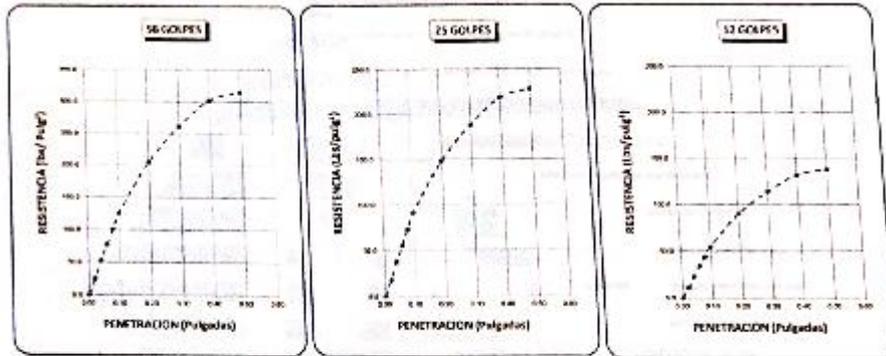
REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

SOLICITADO : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.5 MARIANITOC - FAPELATA, DISTRITO
 ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020
 UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
 CALICATA : C - 3

FECHA : JUL 2020

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (g/cm^3)	1.83
Humedad Óptima (%)	15.02

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	12.60
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.20



MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Parcan Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chidayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

www.msp-mecanicadesuelos.com



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

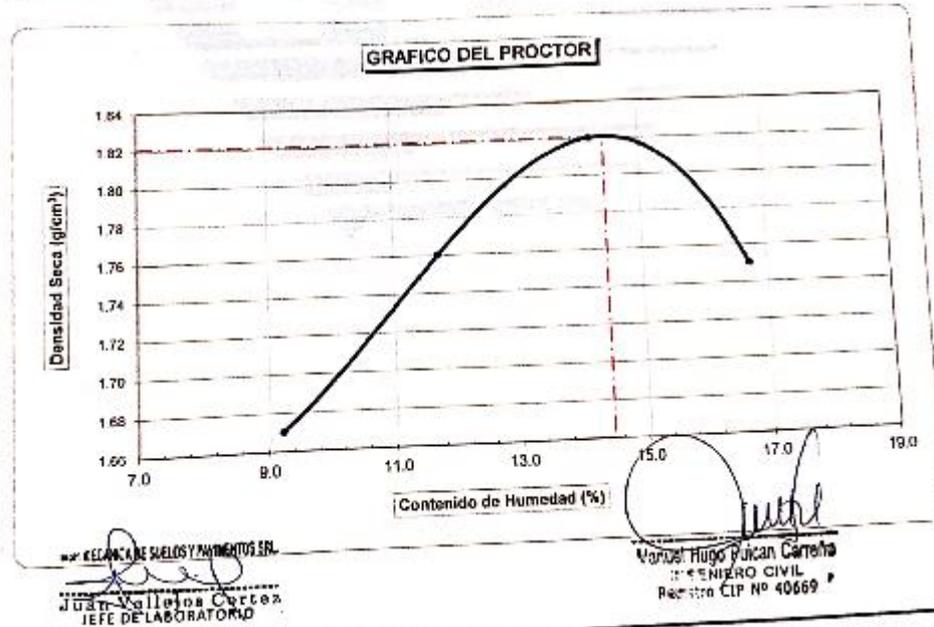
- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

PROCTOR MODIFICADO (ASTM - D1557 / N.T.P. 339.141)

SOLICITANTE : GOMAR ALBERTO VALLEJO MORANTE
ACTIVIDAD : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VAL TRAMADO C.P.S. MARAMBIROC - PAPELIPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020
UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
CALICATA : 1A - M1 PROFUNDIDAD: 0.00 - 150.00
LUGAR : Km. 01/500
FECHA : JUL 2020

DENSIDAD HUMEDA					
VOLUMEN DEL MOLDE		2015 cm ³			
Numero de Ensayos		1	2	3	4
Peso Suelo Humedo + Molde	[g]	6317	6620	6841	6761
Peso de Molde	(g)	2650	2650	2650	2650
Peso Suelo Humedo Compactado	[g]	3667	3970	4191	4111
Peso Volumétrico Humedo	[g]	1820	1970	2080	2040
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente N°		016	013	015	018
Peso de Suelo Humedo + Tara	[g]	73.32	75.20	80.95	80.78
Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	68.44	69.34	73.42	71.78
Tara	[g]	16.56	19.34	20.41	17.92
Peso de Agua	[g]	4.78	5.86	7.53	9.00
Peso de Suelo Seco	(g)	51.88	50.00	53.01	53.86
Contenido de agua	[%]	9.21	11.72	14.20	16.71
Peso Volumétrico Seco	[g/cm ³]	1.67	1.76	1.82	1.75
MAXIMA DENSIDAD SECA:	1.821 g/cm³	HUMEDAD OPTIMA:		14.43 %	



Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

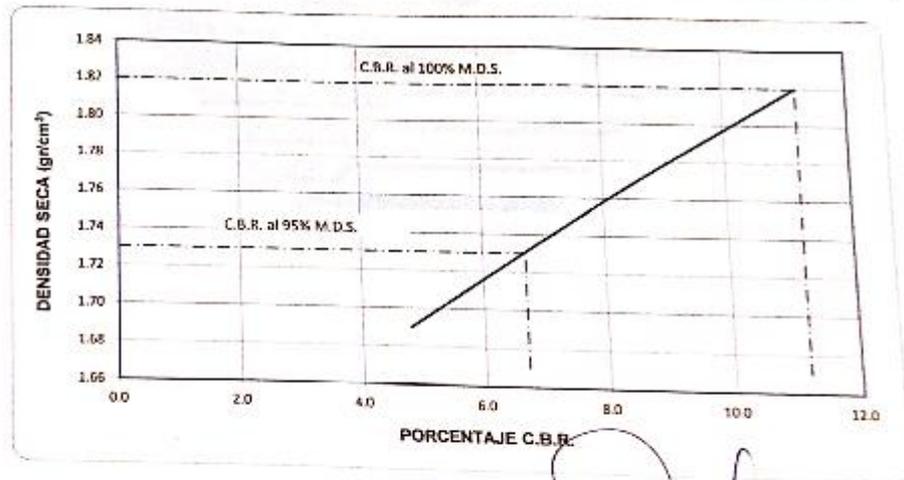
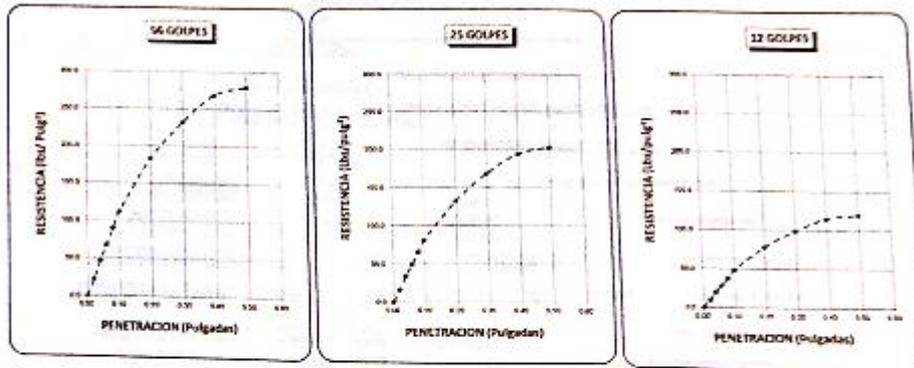
REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° 50 579276

SOLICITADO : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020.
UBICACIÓN : DISE. ECHARATI, PROV. LA CONVENCION, DPTO. CUSCO
CALCATA : C - 4

FECHA : JUL 2020

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (g/cm^3)	1.82
Humedad Óptima (%)	14.43

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	11.20
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.70



M.S.P. MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
Juan Vallejos Cortez
 JUAN VALLEJOS CORTES
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Huican Corroño
 MANUEL HUGO HUICAN CORROÑO
 INGENIERO CIVIL
 Permiso CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00068612 - REGISTRO OSCE N° 80 579278

CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM - D1883 / N.T.P. 339.145)

SOLICITADO : GIONAR ALEXIS VALLEJOS MCRANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.5 MARANNIYOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVANCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020
 UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCION, DPTO. CUSCO
 FECHA : JUL. 2020
 PROGRESIVA : KM 01+500
 CALICATA : C - 4

COMPACTACION						
Nº Molde	01		02		03	
Nº Capas	5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		25		17	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOLDE	MOLDE	SIN MOLDE	MOLDE	SIN MOLDE	MOLDE
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	7,142	7,237	7,121	7,274	6,962	7,163
PESO DEL MOLDE (g)	2,678	2,678	2,790	2,790	2,815	2,815
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,464	4,559	4,331	4,484	4,147	4,348
VOLUMEN DEL SUELO (l)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.08	2.12	2.02	2.07	1.94	2.03
CAPSULA Nº	102	106	104	101	108	110
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	71.80	83.55	80.95	79.59	55.03	94.58
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	55.02	75.11	71.13	70.68	59.17	83.67
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	6.78	8.44	7.82	8.91	5.84	11.51
PESO DE CAPSULA (g)	18.00	21.52	20.45	17.97	18.87	23.51
PESO DE SUELO SECO (g)	46.99	53.59	52.68	52.71	40.3	59.56
HUMEDAD (%)	14.43%	15.75%	14.84%	16.90%	14.49%	19.33%
DENSIDAD SECA	1.82	1.83	1.76	1.77	1.69	1.70

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11-Jul	09.30 a.m.	0 hrs	0.000			0.00			0.00		0.000
12-Jul	09.30 a.m.	24 hrs	0.285	0.288	0.248	0.31	0.312	0.268	0.47	0.465	0.490
13-Jul	09.30 a.m.	48 hrs	0.262	0.359	0.3173	0.47	0.456	0.403	0.54	0.639	0.5494
14-Jul	09.30 a.m.	72 hrs	0.542	0.542	0.456	0.64	0.636	0.5469	0.79	0.794	0.6827
15-Jul	09.30 a.m.	96 hrs	0.578	0.678	0.583	0.88	0.878	0.7549	1.00	0.997	0.8573

PENETRACION													
PENETRACION (mm)	CARGA ESTANDAR (lbs/2.54 ²)	MOLDE Nº 01				MOLDE Nº 02				MOLDE Nº 03			
		CARGA Lectura	lb	lb/inch ²	%	CARGA Lectura	lb	lb/inch ²	%	CARGA Lectura	lb	lb/inch ²	%
0.020		5.60	66	22.00		4.30	48	16.00		2.60	30	10.00	
0.040		12.10	141	47.00		8.70	102	34.00		5.10	60	20.00	
0.060		17.40	204	68.00		12.60	147	49.00		7.40	87	29.00	
0.080		23.10	270	90.00		16.70	195	65.00		9.70	114	38.00	
0.100	1000	28.70	338	112.00	11.20	20.80	243	81.00	8.10	12.30	144	48.00	
0.200	2500	45.50	549	183.00		33.80	396	132.00		20.00	234	78.00	
0.300		59.50	696	232.00		41.10	504	168.00		25.40	297	99.00	
0.400		69.00	807	269.00		49.70	597	194.00		29.70	345	115.00	
0.500		71.80	840	280.00		52.10	609	201.00		31.80	360	120.00	

MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Pizarro Barreto
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP Nº 40669

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay Nº 170 - Urb. Federico Villarreal - Chidayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

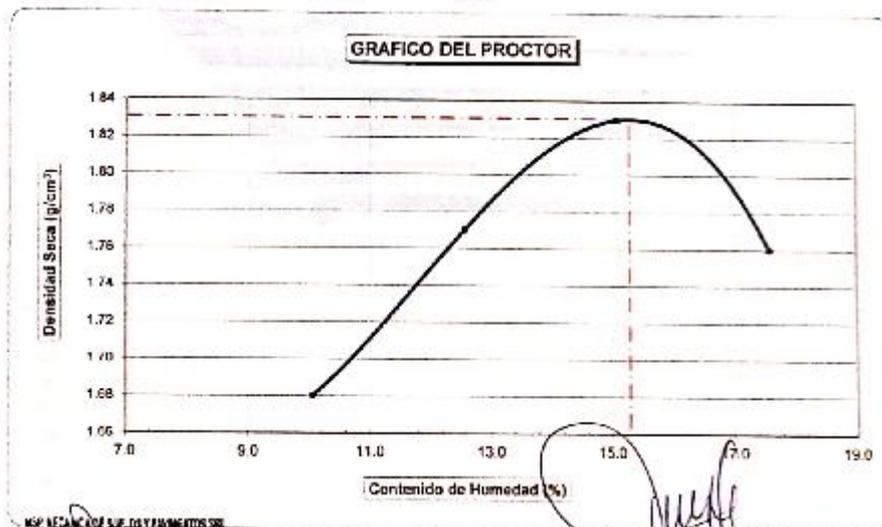
- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° 50 579278

PROCTOR MODIFICADO (ASTM - D1557 / N.T.P. 339.141)

SOLICITANTE : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
ACTIVIDAD : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARAHUNTYZ - PAPEPATA, DISTRITO ICHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
UBICACIÓN : DIST. ICHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
CALICATA : CS - M1
LUGAR : Km. 02+000 PROFUNDIDAD: 0.06 - 1.50 m.
FECHA : JUL. 2020

DENSIDAD HUMEDA					
VOLUMEN DEL MOLDE		2015 cm ³			
Número de Ensayos		1	2	3	4
Peso Suelo Húmedo + Molde (g)		6378	6660	5902	6821
Peso de Molde (g)		2650	2650	2650	2650
Peso Suelo Húmedo Compactado (g)		3728	4010	4252	4171
Peso Volumétrico Húmedo (g)		1.850	1.960	2.110	2.070
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente N°		022	019	017	020
Peso de Suelo Húmedo + Tara (g)		70.85	70.24	77.09	76.13
Peso de Suelo Seco + Tara (g)		65.94	64.34	66.56	67.20
Tara (g)		17.09	17.37	19.58	16.37
Peso de Agua (g)		4.91	5.90	7.53	8.93
Peso de Suelo Seco (g)		48.85	46.97	45.98	50.83
Contenido de agua (%)		10.05	12.56	15.07	17.57
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)		1.68	1.77	1.83	1.75
MAXIMA DENSIDAD SECA :	1.830 gr/cm³	HUMEDAD OPTIMA:		15.07 %	



MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Pulcan Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

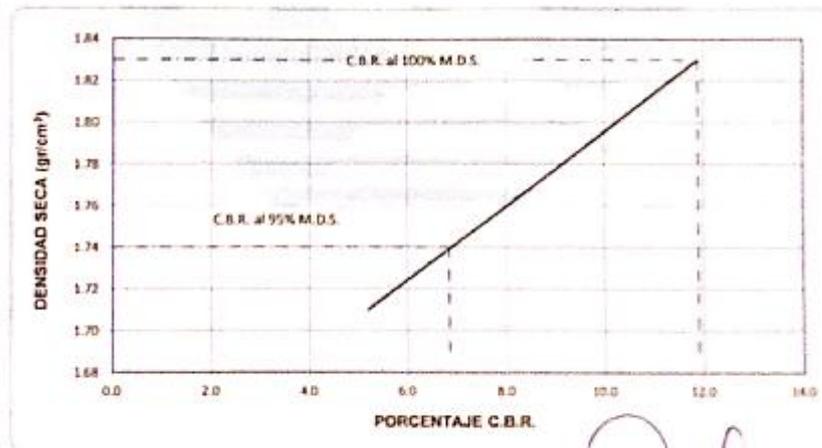
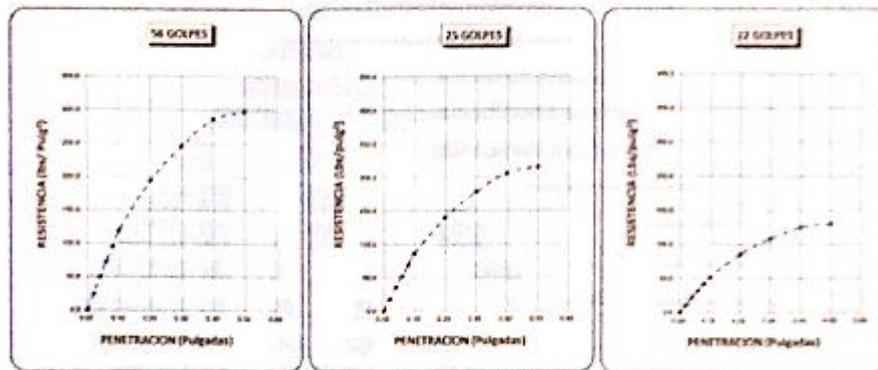
REGISTRO INDECOPI N° 60069612 - REGISTRO OSCE N° 50 579278

SOLICITADO : GOMAR ALEXIS VALLEJO MORALES
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.F. S. MARANBYKOC - PAPELATA, DISTRITO
ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020
UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCION, DPTO. CUSCO
CALICATA : C. 5

FECHA : JUN. 2020

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (g/cm^3)	1.83
Humedad Óptima (%)	15.27

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	11.90
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.35



Mecánica de Suelos y Pavimentos S.R.L.
Juan Vallejos Cortez
JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Juan Camello
INGENIERO CIVIL
Reg. del CIP N° 40869

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00060612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM - D1883 / N.T.P. 339.145)

SOLICITADO : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CP 5 MARANNIYOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
FECHA : JUL 2020
PROGRESIVA : KM 02+000
CALICATA : C - 5

COMPACTACION													
N° Molde		07			08			09					
N° Capas		5			5			5					
N° Golpes por capa		56			25			12					
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR			MOJADA			SIN MOJAR			MOJADA		
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	7,217	7,292	7,203	7,308	7,010	7,214						
PESO DEL MOLDE	(g)	2,695	2,695	2,803	2,803	2,784	2,784						
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4,522	4,597	4,400	4,505	4,226	4,430						
VOLUMEN DEL SUELO	(c)	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°		103	105	109	111	114	116						
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	74.20	86.14	81.86	87.37	68.68	96.99						
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	66.60	76.80	73.16	77.53	62.07	84.43						
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	7.6	9.34	8.7	9.84	6.61	12.56						
PESO DE CAPSULA	(g)	16.85	20.45	17.72	22.06	19.01	22.11						
PESO DE SUELO SECO	(g)	49.75	56.35	55.44	55.47	43.06	62.32						
HUMEDAD	(%)	15.28%	16.57%	15.69%	17.74%	15.35%	20.15%						
DENSIDAD SECA		1.83	1.84	1.77	1.78	1.71	1.72						

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11-Jul	10:00 a.m	0 hrs	0.000			0.00			0.00		0.000
12-Jul	10:00 a.m	24 hrs	0.303	0.303	0.261	0.42	0.415	0.357	0.54	0.535	0.460
13-Jul	10:00 a.m	48 hrs	0.458	0.458	0.3938	0.54	0.536	0.461	0.64	0.642	0.552
14-Jul	10:00 a.m	72 hrs	0.641	0.641	0.5512	0.80	0.798	0.6862	0.88	0.878	0.7549
15-Jul	10:00 a.m	96 hrs	0.759	0.759	0.6526	0.91	0.912	0.7842	1.01	1.011	0.8693

PENETRACION													
PENETRACION puls.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 07				MOLDE N° 08				MOLDE N° 09			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		6.20	72	24.00		4.40	51	17.00		2.60	30	10.00	
0.040		12.80	150	50.00		9.20	108	36.00		5.60	66	22.00	
0.060		18.70	219	73.00		13.30	156	52.00		8.20	96	32.00	
0.080		24.40	285	95.00		17.70	209	69.00		10.80	126	42.00	
0.100	1000	30.50	363	119.00	11.90	22.10	258	85.00	8.60	13.30	156	52.00	
0.200	1500	49.70	582	194.00		35.90	420	143.00		21.80	255	85.00	
0.300		63.10	738	246.00		45.60	534	172.00		27.70	324	108.00	
0.400		73.30	858	286.00		52.80	618	206.00		32.10	375	125.00	
0.500		76.40	894	298.00		55.10	645	215.00		33.10	390	130.00	

MSP
Juan Vallejos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Pulcan Carreño
 INGENIERO CIVIL
 RUC: 204010140000

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

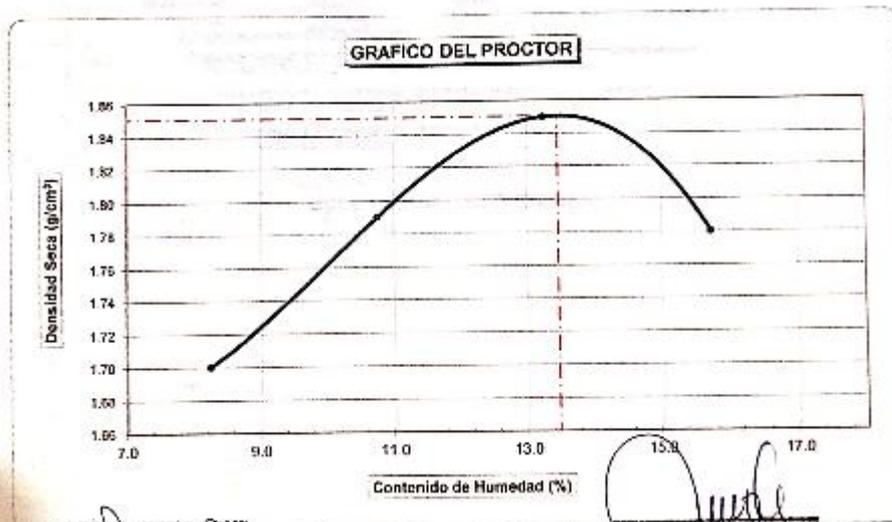
- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

PROCTOR MODIFICADO (ASTM - D1557 / N.T.P. 339.141)

SOLICITANTE : GOMAR ALEXIS VALLEJO MORANTE
ACTIVIDAD : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC - PAPEPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020
UBICACIÓN : DGT. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
CALICATA : CU - M1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.
LUGAR : Km. 02+500
FECHA : JUL 2020

DENSIDAD HUMEDA					
VOLUMEN DEL MOLDE	2015				
	cm ³				
Número de Ensayos	1	2	3	4	
Peso Suelo Húmedo + Molde (g)	6358	6640	6861	6801	
Peso de Molde (g)	2650	2650	2650	2650	
Peso Suelo Húmedo Compactado (g)	3708	3990	4211	4151	
Peso Volumétrico Húmedo (g)	1.840	1.980	2.090	2.060	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente Nº	024	023	021	025	
Peso de Suelo Húmedo + Tara (g)	73.02	75.83	79.57	79.09	
Peso de Suelo Seco + Tara (g)	69.21	70.54	72.65	70.74	
Tara (g)	18.11	21.32	20.42	17.66	
Peso de Agua (g)	4.21	5.29	5.92	8.35	
Peso de Suelo Seco (g)	51.10	49.22	52.23	53.08	
Contenido de agua (%)	8.24	10.75	13.25	15.73	
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.70	1.79	1.85	1.78	
MAXIMA DENSIDAD SECA:	1.850 gr/cm ³		HUMEDAD OPTIMA:	13.46 %	



MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
Juan Vallejo Cuñes
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Páez Carrón
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chidayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos - Concreto - Asfalto
- Levantamientos Topográficos - Autocad - Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° 80 579278

CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM - D1883 / N.T.P. 339.145)

SOLICITADO : DOMINGO ALÉN VALLEJO MORANTE
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.F. S. MARANAYOC - PAREZATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020
UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCION, DPTO. CUSCO
FECHA : JUL. 2020
PROGRESIVA : KM 02+500
CALCATA : C - 6

COMPACTACION						
Nº Molde	10		12		15	
Nº Capas	5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA						
	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	7,330	7,407	7,212	7,315	6,955	7,154
PESO DEL MOLDE (g)	2,832	2,832	2,855	2,855	2,793	2,793
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,498	4,575	4,357	4,460	4,162	4,361
VOLUMEN DEL SUELO (cc)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.1	2.13	2.03	2.08	1.94	2.03
CAPSULA Nº	118	125	120	125	123	127
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	80.03	87.20	83.31	88.47	74.80	95.16
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	72.92	78.42	75.18	79.14	68.95	83.16
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	7.11	8.78	8.13	9.33	6.25	12
PESO DE CAPSULA (g)	20.07	18.97	16.64	20.57	22.39	17.74
PESO DE SUELO SECO (g)	52.85	59.45	58.54	58.57	46.16	65.42
HUMEDAD (%)	13.45%	14.77%	13.89%	15.93%	13.54%	18.34%
DENSIDAD SECA	1.85	1.86	1.78	1.79	1.71	1.72

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIA	EXPANSION		DIA	EXPANSION		DIA	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11-Jul	10:30 a.m	0 hrs	0.00			0.00			0.00		0.000
12-Jul	10:30 a.m	24 hrs	0.268	0.268	0.210	0.36	0.357	0.307	0.41	0.414	0.356
13-Jul	10:30 a.m	48 hrs	0.313	0.313	0.269%	0.41	0.429	0.369	0.56	0.562	0.4832
14-Jul	10:30 a.m	72 hrs	0.596	0.596	0.5125	0.61	0.626	0.5383	0.80	0.798	0.6862
15-Jul	10:30 a.m	96 hrs	0.662	0.662	0.5692	0.85	0.846	0.7274	0.99	0.992	0.853

PENETRACION													
PENETRACION PVE	CARGA ESTANDAR (kg/cm ²)	MOLDE Nº 10				MOLDE Nº 12				MOLDE Nº 15			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
		lectura	lb	lb/cm ²	%	lectura	lb	lb/cm ²	%	lectura	lb	lb/cm ²	%
0.020		7.40	87	29.00		5.40	53	21.00		3.30	39	13.00	
0.040		15.60	183	61.00		11.50	139	45.00		6.90	81	27.00	
0.060		23.10	270	90.00		16.70	195	65.00		10.00	117	39.00	
0.080		30.30	354	118.00		22.10	258	96.00		13.00	153	51.00	
0.100	1000	37.70	441	147.00	14.70	27.40	321	107.00	10.70	16.40	192	64.00	6.40
0.200	1500	61.50	720	240.00		44.60	522	174.00		26.70	312	104.00	
0.300		77.90	912	304.00		56.70	663	221.00		33.90	396	132.00	
0.400		90.50	1059	353.00		65.90	771	257.00		38.50	462	154.00	
0.500		94.40	1104	368.00		68.70	801	268.00		41.00	492	160.00	

MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
Juan Vallejos Cortez
JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Pucan Carreño
INGENIERO CIVIL
R.C. Nº CIP Nº 40669

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay Nº 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

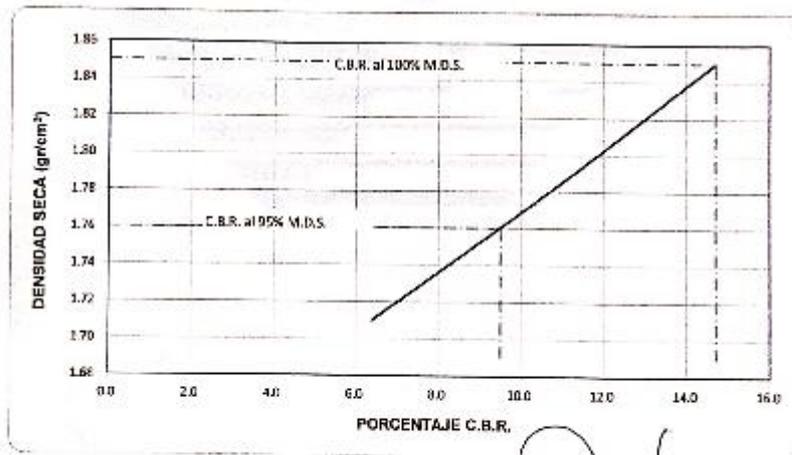
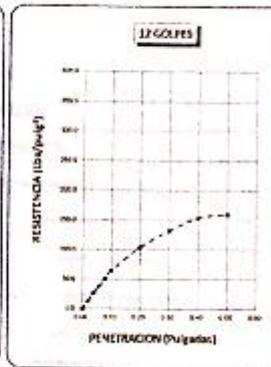
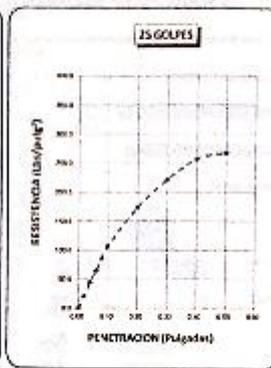
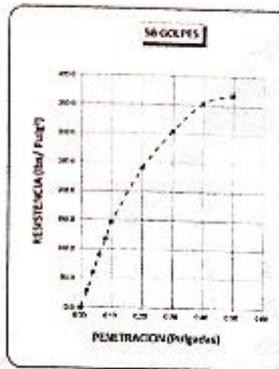
REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

SOLICITADO : GOMAR ALEXIS VALLEJO MORANTE
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S. MARAMAYOC - FARELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2000
UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
CALICATA : C - 6

FECHA : 1 JUL. 2020

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.85
Humedad Óptima (%)	13.46

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	14.70
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.50



MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

Vander Hugo Pulcan Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registró CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM - D1883 / N.T.P. 339.145)

SOLICITADO : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
 UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PRDV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
 FECHA : JUL. 2020
 PROGRESIVA : KM 03+000
 CALICATA : C - 7

COMPACTACION													
N° Molde		13			15			14					
N° Capas		5			5			5					
N° Golpes por capa		56			25			12					
CONDICION DE MUESTRA													
		SIN MOLAR			MOLADA			SIN MOLAR			MOLADA		
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	7,211	7,288	7,141	7,243	6,943	7,144						
PESO DEL MOLDE	(g)	2,758	2,758	2,816	2,816	2,796	2,796						
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4453	4530	4325	4427	4147	4348						
VOLUMEN DE SUELO	(l)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143						
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm ³)	2.08	2.11	2.02	2.07	1.94	2.09						
CAPSLA N°		122	124	126	131	129	130						
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	77.41	87.16	87.15	83.73	65.59	92.30						
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	70.82	78.96	79.59	75.00	60.84	80.98						
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	6.59	8.2	7.56	8.73	5.75	11.32						
PESO DE CAPSULA	(g)	19.98	21.52	23.06	18.44	16.69	17.57						
PESO DE SUELO SECO	(g)	50.84	57.44	56.53	56.56	44.15	61.41						
HUMEDAD	(%)	12.96%	14.28%	13.37%	15.43%	13.02%	17.85%						
DENSIDAD SECA		1.84	1.85	1.78	1.79	1.72	1.72						

EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION			DIAL	EXPANSION			DIAL	EXPANSION		
				mm.	%			mm.	%			mm.	%	
11-Jul	11:00 a.m.	0 hrs	0.000			0.00			0.00					
12-Jul	11:00 a.m.	24 hrs	0.268	0.268	0.230	0.36	0.357	0.307	0.41	0.414	0.356			
13-Jul	11:00 a.m.	48 hrs	0.313	0.313	0.269	0.48	0.429	0.389	0.56	0.552	0.4832			
14-Jul	11:00 a.m.	72 hrs	0.566	0.566	0.5125	0.63	0.626	0.5383	0.80	0.798	0.6862			
15-Jul	11:00 a.m.	96 hrs	0.662	0.662	0.5692	0.85	0.846	0.7274	0.99	0.992	0.853			

PENETRACION													
PENETRACION mm.	CARGA ESTANDAR (kN/m ²)	MOLDE N° 13				MOLDE N° 15				MOLDE N° 14			
		CARGA lectura	lb	CORRECCION (lb/pulg ²)	%	CARGA lectura	lb	CORRECCION (lb/pulg ²)	%	CARGA lectura	lb	CORRECCION (lb/pulg ²)	%
0.020		9.73	114	35.00		7.20	81	28.00		4.40	51	17.00	
0.040		20.50	240	80.00		14.90	174	58.00		9.00	105	35.00	
0.060		30.00	351	117.00		21.80	255	85.00		13.10	153	51.00	
0.080		39.50	452	154.00		28.50	333	111.00		16.30	198	66.00	
0.100	1000	49.20	576	192.00	19.20	35.60	417	139.00	15.90	21.30	249	83.00	8.30
0.200	1500	83.30	939	313.00		58.20	681	227.00		34.60	405	135.00	
0.300		101.80	1191	397.00		73.80	864	288.00		44.10	516	172.00	
0.400		118.20	1389	461.00		85.60	1007	334.00		51.00	597	199.00	
0.500		123.10	1440	480.00		89.20	1044	348.00		53.30	624	208.00	

MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Pizarro Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

PROCTOR MODIFICADO (ASTM - D1557 / N.T.P. 339.141)

SOLICITANTE : GOMAR ALEXIS VALLEJO MORANTE
ACTIVIDAD : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P. S. MARANBYOC - PAPELATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, RPTO. CUSCO
CALICATA : C7 - M1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m
LUGAR : Km. 03+000
FECHA : JUL. 2020

DENSIDAD HUMEDA					
VOLUMEN DEL MOLDE		2015 cm ³			
		1	2	3	4
Número de Ensayos		1	2	3	4
Peso Suelo Húmedo + Molde (g)		6317	6599	6821	6764
Peso de Molde (g)		2650	2650	2650	2650
Peso Suelo Húmedo Compactado (g)		3667	3949	4171	4111
Peso Volumétrico Húmedo (g)		1.820	1.900	2.070	2.040
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente N°		101	104	103	106
Peso de Suelo Húmedo + Tara (g)		68.00	68.88	72.73	77.11
Peso de Suelo Seco + Tara (g)		64.32	64.20	66.53	69.56
Tara (g)		26.79	18.55	17.87	20.05
Peso de Agua (g)		3.68	4.68	6.20	7.55
Peso de Suelo Seco (g)		47.53	45.65	48.66	49.51
Contenido de agua (%)		7.74	10.25	12.74	15.25
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)		1.69	1.78	1.84	1.77
MAXIMA DENSIDAD SECA :	1.841 g/cm³	HUMEDAD OPTIMA:		12.96 %	



Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chidayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Levantamientos Topográficos
- Concreto
- Autocad
- Asfalto
- Obras Civiles

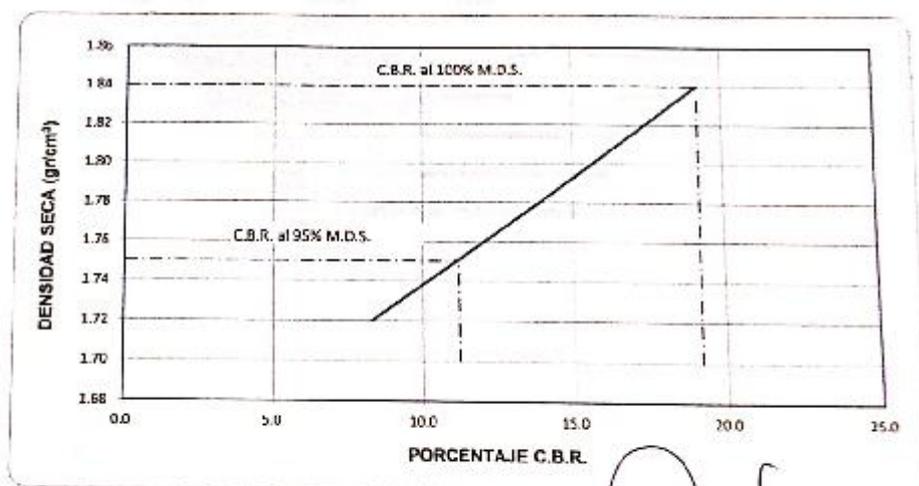
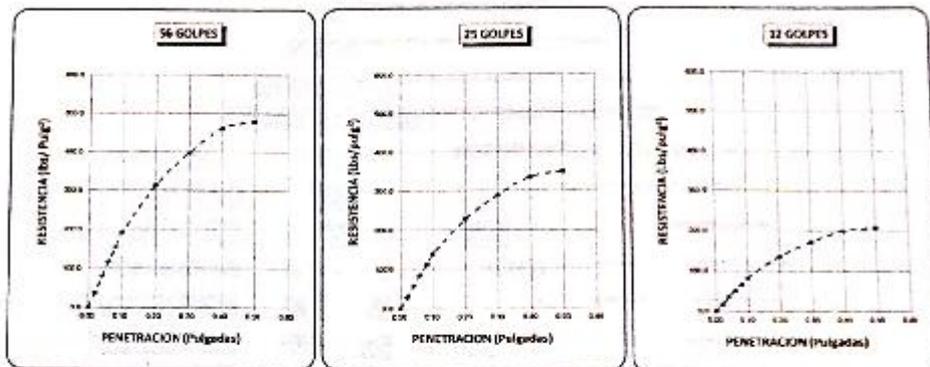
REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

SOLICITADO : GOMAR ALEJIS VALLEJOS MORANTE
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S. MARANNIYOC - PAPELPATA, DISTRITO EDIARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
CALICATA : C - 7

FECHA : JUL. 2020

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.84
Humedad Óptima (%)	12.96

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	19.20
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	11.20



MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Pizarro Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

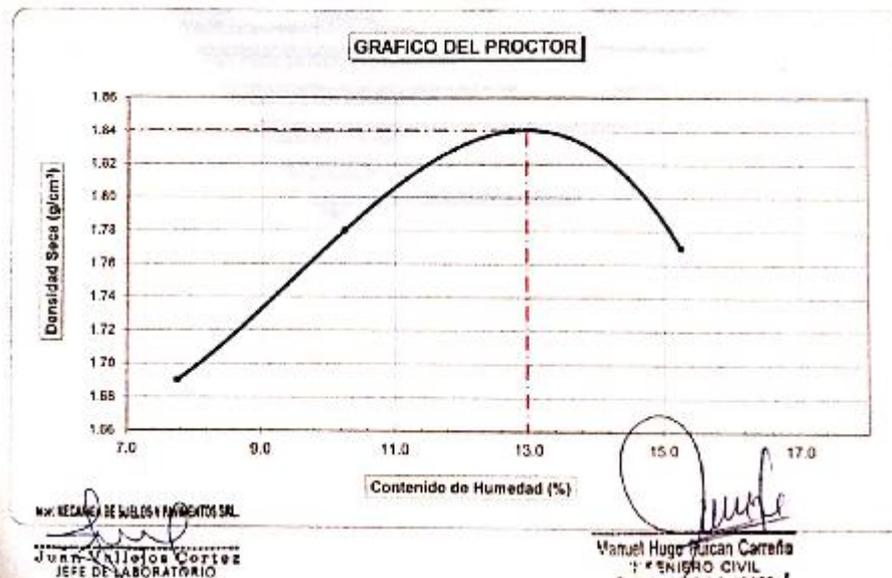
- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

PROCTOR MODIFICADO (ASTM - D1557 / N.T.P. 339.141)

SOLICITANTE : GOMAR ALEXIS VALLEJOS ADRIANTE
ACTIVIDAD : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAVO C.P.S. MARANNYOC - PAPELATA, DISTRITO EDHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020.
UBICACIÓN : DIST. EDHARATI, PROV. LA CONVENCION, DPTO. CUSCO
CALICATA : GR - M1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m
LUGAR : Km. 014500
FECHA : JUL 2020

DENSIDAD HUMEDA					
VOLUMEN DEL MOLDE		2015 cm ³			
Número de Ensayos		1	2	3	4
Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6317	5599	6821	6761
Peso de Molde	(g)	2650	2650	2650	2650
Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3667	2949	4171	4111
Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.820	1.960	2.070	2.040
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente N°		101	104	103	106
Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	68.00	64.88	72.73	77.11
Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	64.32	64.20	66.53	69.56
Tara	(g)	16.79	18.55	17.87	20.05
Peso de Agua	(g)	3.68	4.68	6.20	7.55
Peso de Suelo Seco	(g)	47.53	45.65	48.66	49.51
Contenido de agua	(%)	7.74	10.25	12.74	15.25
Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.69	1.78	1.84	1.77
MAXIMA DENSIDAD SECA :	1.841 g/cm³	HUMEDAD OPTIMA:		12.96 %	



Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Levantamientos Topográficos
- Concreto
- Autocad
- Asfalto
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM - D1883 / N.T.P. 339.145)

SOLICITADO : GOMAR ALDAS VALLEJOS MORAANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.5 MALAMANIYOC - PAPELUPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020
 UBICACIÓN : DISE. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
 FECHA : JUL 2020
 PROGRESIVA : KM 01+500
 CALICATA : C - B

COMPACTACION											
		18			16			17			
N° Molde		5			5			5			
N° Capas		5			5			5			
N° Golpes por capa		56			25			12			
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR	
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	7,251	7,358	7,073	7,176	6,546	7,148	2,849	2,849	2,849	2,849
PESO DEL MOLDE	(g)	2,828	2,828	2,768	2,768	4,097	4,299	4,097	4,299	4,097	4,299
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4,423	4,530	4,305	4,408	2,449	2,849	2,449	2,849	2,449	2,849
VOLUMEN DEL SUELO	(l)	2,143	2,143	2,143	2,143	1,91	2,03	1,91	2,03	1,91	2,03
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm ³)	2.08	2.11	2.01	2.06	1.29	1.37	1.29	1.37	1.29	1.37
CAPSULA N°		065	072	076	071	084	079	066	067	066	067
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	71.16	83.58	84.81	87.06	66.87	76.85	61.33	65.80	61.33	65.80
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	65.78	75.51	77.46	78.58	55.54	61.03	55.54	61.03	55.54	61.03
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	6.38	7.97	7.35	8.48	11.33	14.80	5.79	4.77	5.79	4.77
PESO DE CAPSULA	(g)	16.56	19.79	22.55	23.64	18.80	24.01	16.56	19.79	16.56	19.79
PESO DE SUELO SECO	(g)	49.22	55.82	54.91	54.94	47.53	61.79	49.22	55.82	49.22	55.82
HUMEDAD	(%)	12.96%	14.28%	13.33%	15.40%	13.01%	17.85%	12.96%	14.28%	12.96%	14.28%
DENSIDAD SECA		1.84	1.85	1.77	1.78	1.59	1.71	1.84	1.85	1.84	1.85

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11-Jul	11:30 a.m	0 hrs	0.000			0.00			0.00		0.000
12-Jul	11:30 a.m	24 hrs	0.294	0.294	0.253	0.37	0.371	0.319	0.50	0.495	0.425
13-Jul	11:30 a.m	48 hrs	0.432	0.432	0.3715	0.53	0.525	0.451	0.62	0.621	0.534
14-Jul	11:30 a.m	72 hrs	0.566	0.566	0.4867	0.70	0.696	0.5385	0.84	0.844	0.7257
15-Jul	11:30 a.m	96 hrs	0.712	0.712	0.6122	0.83	0.828	0.712	1.00	1.002	0.8516

PENETRACION													
PENETRACION	CARGA ESTANDAR	MOLDE N° 18				MOLDE N° 15				MOLDE N° 17			
		CARGA Lectura	mm	Correccion (lbs/inch ²)	%	CARGA Lectura	mm	Correccion (lbs/inch ²)	%	CARGA Lectura	mm	Correccion (lbs/inch ²)	%
0.020		10.70	120	40.00		7.40	80	29.00		4.40	51	17.00	
0.040		21.30	249	81.00		15.40	180	60.00		9.20	108	36.00	
0.060		31.90	354	121.00		22.30	261	87.00		13.30	156	52.00	
0.080		40.50	474	158.00		29.20	342	114.00		17.70	207	69.00	
0.100	1000	57.80	554	198.00	15.80	36.70	429	145.00	14.70	22.10	258	86.00	8.60
0.200	1500	82.80	969	323.00		59.70	690	233.00		35.90	420	140.00	
0.300		105.10	1230	410.00		75.90	888	296.00		45.60	534	178.00	
0.400		121.80	1425	475.00		87.90	1029	343.00		52.80	618	206.00	
0.500		126.90	1485	495.00		91.80	1074	358.00		55.10	645	215.00	

MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejos Carles
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Pichan Carrero
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40469

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chidayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanica-desuelos.com



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

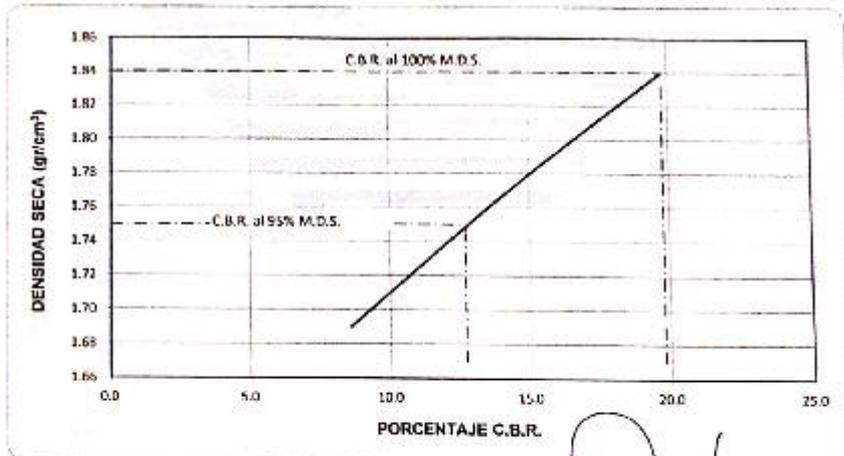
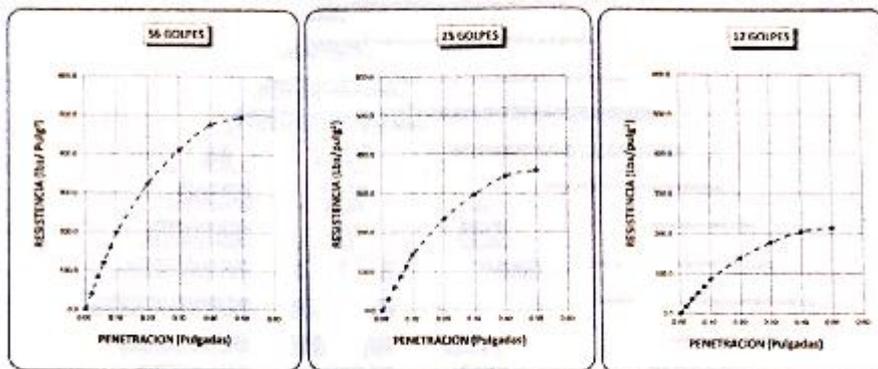
REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

SOLICITADO : DIOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
CALICATA : C - B

FECHA : JUL 2020

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm^3)	1.84
Humedad Óptima (%)	12.96

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	19.80
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	12.70



MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
Juan Vallejos Cortez
JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Pulcan Carreño
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chidayo
RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicasuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

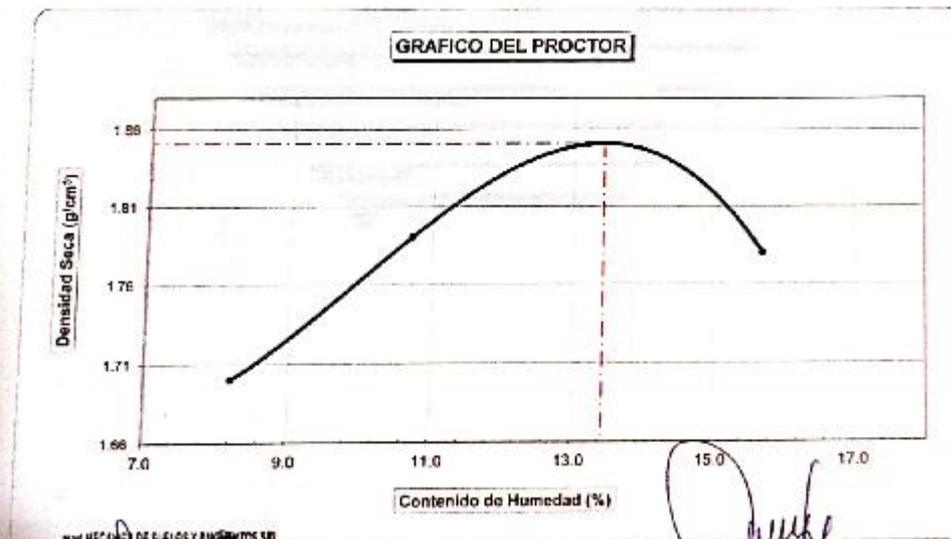
- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

PROCTOR MODIFICADO (ASTM - D1557 / N.T.P. 339.141)

SOLICITANTE : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
ACTIVIDAD : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARAMBIO - PARIPIATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
UBICACIÓN : DISTR. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
CALICATA : C5 - M2 PROFUNDIDAD: 00 - 150 mm
LUGAR : Km. 04+000
FECHA : JUL. 2020

DENSIDAD HUMEDA					
VOLUMEN DEL MOLDE		2015 cm^3			
Número de Ensayos		1	2	3	4
Peso Suelo Humedo + Molde (g)		6353	6640	6861	6809
Peso de Molde (g)		2650	2650	2650	2650
Peso Suelo Humedo Compactado (g)		3703	3990	4211	4151
Peso Volumétrico Humedo (g)		1.840	1.980	2.090	2.060
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente N°		113	116	115	119
Peso de Suelo Humedo + Tara (g)		71.60	70.17	77.64	76.72
Peso de Suelo Seco + Tara (g)		67.55	65.09	70.98	68.66
Tara (g)		18.24	17.66	20.54	17.37
Peso de Agua (g)		4.05	5.08	6.66	8.06
Peso de Suelo Seco (g)		49.31	47.43	50.44	51.29
Contenido de agua (%)		8.21	10.71	13.20	15.71
Peso Volumétrico Seco (g/cm^3)		1.70	1.79	1.85	1.78
MAXIMA DENSIDAD SECA:		1.851 g/cm^3	HUMEDAD OPTIMA:		13.43 %



MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

Juan Vallejos Cortez
Juan Vallejos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Paredon Carreño
Manuel Hugo Paredon Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chidlayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM - D1883 / N.T.P. 319.143)

SOLICITADO : 1 GOMAR ALEXIS VALLECOS MORANTE
 PROYECTO : 1 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S. MARANNINOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
 UBICACIÓN : 1 DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
 FECHA : 1 JUL 2020
 PROGRESIVA : 1 KM 04+000
 CALICATA : 1 C - 9

COMPACTACION						
Nº Molde	20		22		21	
Nº Capas	5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIVANOR	MOJADA	UN MOLDE	MOJADA	SIVANOR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (lg)	2,292	2,209	2,136	2,239	2,018	2,223
PESO DEL MOLDE (lg)	2,696	2,696	2,773	2,773	2,811	2,811
PESO DEL SUELO HUMEDO (lg)	496	4573	4163	4466	4207	4412
VOLUMEN DEL SUELO (lg)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.31	2.13	2.04	2.08	1.96	2.06
CAPSULA Nº	080	084	088	092	094	097
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (lg)	84.49	91.27	86.56	88.62	72.86	94.99
PESO CAPSULA + SUELO SECO (lg)	77.32	82.44	78.78	79.22	66.57	82.32
PESO DE AGUA CONTENIDA (lg)	7.16	8.83	8.18	9.4	6.29	12.67
PESO DE CAPSULA (lg)	24.02	22.54	19.79	20.20	19.96	17.05
PESO DE SUELO SECO (lg)	54.3	59.9	58.99	59.02	46.61	65.87
HUMEDAD (%)	13.43%	14.74%	13.87%	15.93%	13.49%	19.37%
DENSIDAD SECA	1.85	1.86	1.79	1.79	1.73	1.74

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11-Jul	12.00 m.	0 hrs	0.000			0.00			0.00		0.000
12-Jul	12.00 m.	24 hrs	0.288	0.288	0.248	0.34	0.343	0.295	0.40	0.401	0.345
13-Jul	12.00 m.	48 hrs	0.353	0.353	0.335	0.46	0.464	0.399	0.53	0.528	0.454
14-Jul	12.00 m.	72 hrs	0.474	0.474	0.4026	0.60	0.595	0.5116	0.74	0.744	0.6377
15-Jul	12.00 m.	96 hrs	0.629	0.629	0.5436	0.75	0.745	0.6406	0.99	0.983	0.8495

PENETRACION													
PENETRACION (mm)	CARGA ESTANDAR (kN/m²)	MOLDE Nº 20				MOLDE Nº 22				MOLDE Nº 21			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		kg/cm²	lb	kg/cm²	%	kg/cm²	lb	kg/cm²	%	kg/cm²	lb	kg/cm²	%
0.020	12.80	150	50.00		9.20	108	36.00		5.60	66	21.00		
0.040	26.70	312	104.00		19.20	225	75.00		11.50	135	45.00		
0.060	39.00	456	152.00		28.20	330	110.00		16.90	198	66.00		
0.080	51.30	597	199.00		36.90	432	144.00		22.10	258	86.00		
0.100	63.80	747	249.00	24.90	46.20	540	180.00	18.00	27.70	324	108.00	10.80	
0.200	104.10	1218	406.00		75.10	879	293.00		45.10	528	176.00		
0.300	132.10	1545	515.00		95.50	1119	373.00		57.40	672	224.00		
0.400	153.30	1794	598.00		110.80	1296	432.00		66.40	777	259.00		
0.500	159.70	1869	623.00		115.40	1350	450.00		69.20	810	270.00		

MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 JUNTA DIRECTIVA
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Pácan Carrión
 : * Ingeiero CIVIL
 Registro-CLP N° 40669 *

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

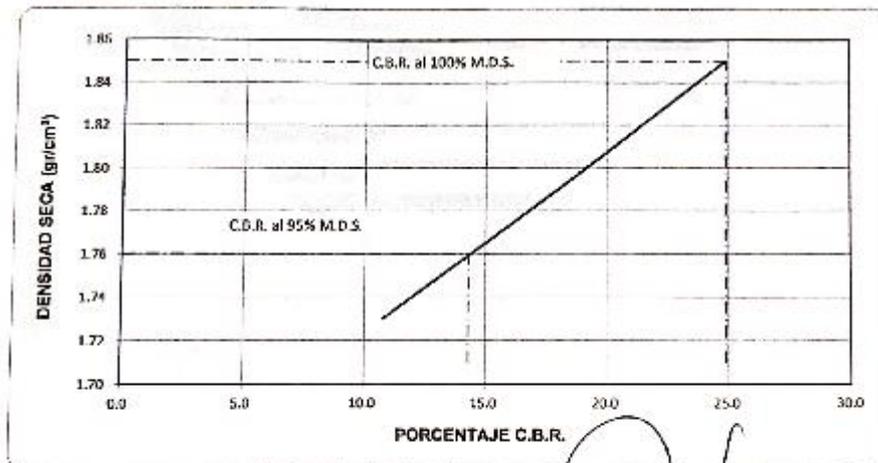
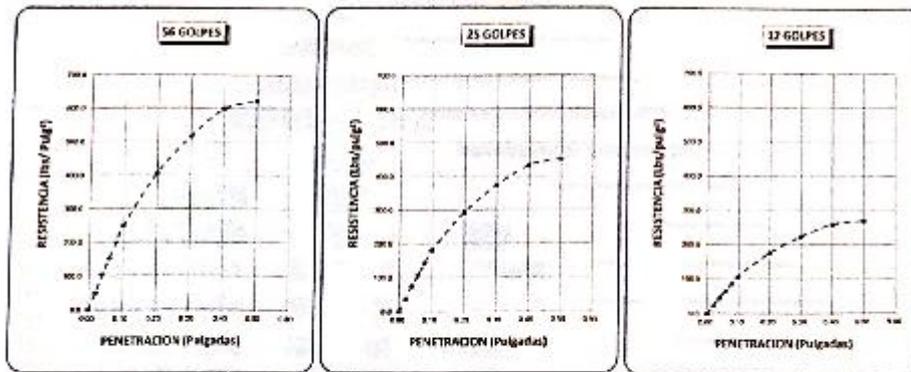
REGISTRO INDECOPI N° 00060612 - REGISTRO OSCE N° 50 579278

SOLICITADO : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S. MARANNIYOC - PAPEPATA, DISTRITO ECHIARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
UBICACIÓN : DIST. ECHIARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
CALICATA : C - 9

FECHA: : JUL 2020

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.85
Humedad Óptima (%)	13.43

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	24.90
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	14.30



MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
Juan Vallejos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

[Signature]
Manuel Hugo Pulcan Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40569

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 – Urb. Federico Villarreal – Chidayo
 RPM #994597914 – Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

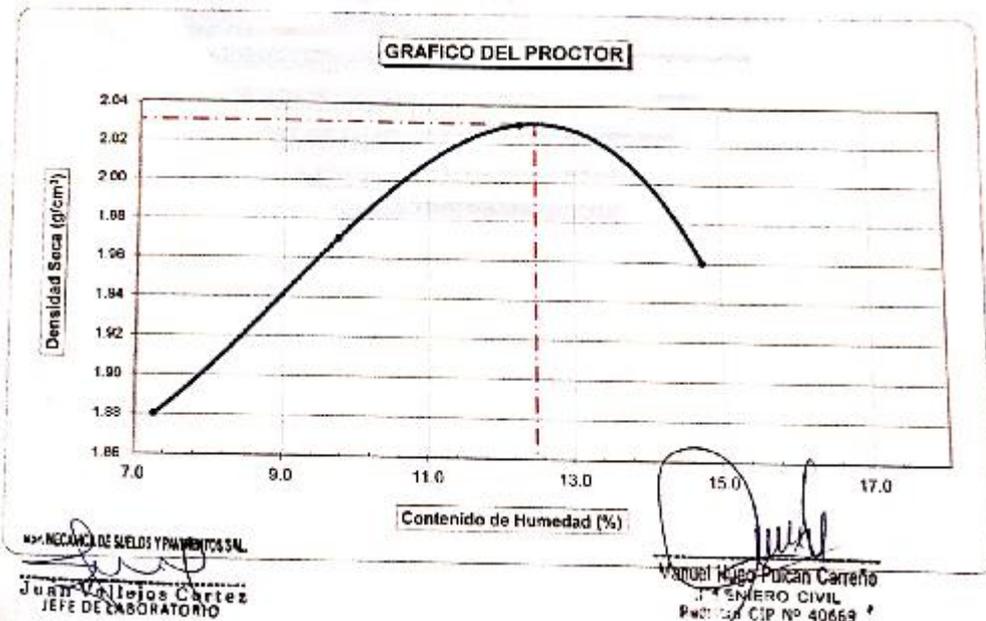
- Estudios de Suelos
- Levantamientos Topográficos
- Concrete
- Autocad
- Asfalto
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° 50 579278

PROCTOR MODIFICADO (ASTM - D1557 / N.T.P. 339.141)

SOLICITANTE: GOMAR ALEXIS VALLEJOS MEDIANTE
ACTIVIDAD: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S. MARIANNIYOC - PAPEPATA, DISTRITO ECHARATE, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
UBICACIÓN: DIST. ECHARATE, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
CALICATA: C10 - M3 PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 m.
LUGAR: Km. 04/500
FECHA: JUL 2020

DENSIDAD HUMEDA					
VOLUMEN DEL MOLDE		2015 cm ³			
Número de Ensayos		1	2	3	4
Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6720	7002	7244	7184
Peso de Molde	(g)	2650	2650	2650	2650
Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4070	4352	4594	4534
Peso Volumétrica Húmedo	(g)	2.020	2.160	2.250	2.250
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente N°		120	118	124	121
Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	75.26	71.38	76.41	79.66
Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	71.55	68.57	70.00	71.82
Tara	(g)	20.39	19.29	17.71	18.68
Peso de Agua	(g)	3.71	4.81	5.41	7.84
Peso de Suelo Seco	(g)	51.16	49.28	52.29	53.14
Contenido de agua	(%)	7.25	9.75	12.26	14.75
Peso Volumétrica Seca	(g/cm ³)	1.88	1.97	2.03	1.96
MAXIMA DENSIDAD SECA:	2.030 gr/cm³	HUMEDAD OPTIMA:		12.47 %	



Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chidayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00060612 - REGISTRO OSCE N° 50 579278

CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM - D1883 / N.E.P. 339.145)

SOLICITADO : 1 GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
 PROYECTO : 1 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S. MAJANIPICO - FARELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020
 UBICACIÓN : 1 DST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCION, DPTO. CUSCO
 FECHA : 1 JUL 2020
 PROGRESIVA : 1 KM 04+500
 CALICATA : 1 C - 10

COMPACTACION						
Nº Molde	25		23		24	
Nº Capas	5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOLDE	MOLDEA	SIN MOLDE	MOLDEA	SIN MOLDE	MOLDEA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	7,600	7,682	7,592	7,704	7,303	7,524
PESO DEL MOLDE (g)	2,708	2,708	2,850	2,850	2,745	2,745
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,892	4,974	4,742	4,854	4,558	4,779
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,113	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.28	2.32	2.21	2.27	2.13	2.23
CAPSULA Nº	133	129	136	138	144	140
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	74.85	66.53	87.21	85.58	71.53	91.42
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	68.43	58.52	79.83	77.02	65.91	82.30
PESO DE AGUA CONTINUA (g)	6.42	8.01	7.38	8.56	5.62	11.12
PESO DE CAPSULA (g)	16.92	10.41	22.63	15.79	21.09	18.22
PESO DE SUELO SECO (g)	53.51	58.11	57.2	57.23	46.82	64.08
HUMEDAD (%)	12.46%	13.78%	12.90%	14.96%	12.54%	17.35%
DENSIDAD SECA	2.03	2.04	1.96	1.97	1.89	1.93

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mil.	%		mil.	%		mil.	%
11-Jul	12:30 m.	0 hrs	0.000			0.00			0.00		0.000
12-Jul	12:30 m.	24 hrs	0.309	0.309	0.266	0.41	0.407	0.350	0.53	0.527	0.453
13-Jul	12:30 m.	48 hrs	0.446	0.446	0.3818	0.56	0.539	0.481	0.66	0.662	0.5692
14-Jul	12:30 m.	72 hrs	0.628	0.628	0.54	0.75	0.743	0.6432	0.88	0.881	0.7575
15-Jul	12:30 m.	96 hrs	0.774	0.774	0.6655	0.89	0.893	0.7678	1.02	1.021	0.8779

PENETRACION													
PENETRACION mil.	CARGA ESTANDAR (lb/in²)	MOLDE Nº 25				MOLDE Nº 23				MOLDE Nº 24			
		CARGA lectura	lb	EDRECCION lb/in²	%	CARGA lectura	lb	EDRECCION lb/in²	%	CARGA lectura	lb	EDRECCION lb/in²	%
0.020		13.30	156	52.00		9.70	114	38.00		5.90	69	23.00	
0.040		27.90	327	109.00		20.30	237	79.00		12.10	141	47.00	
0.060		40.80	477	159.00		29.50	345	125.00		17.70	207	69.00	
0.080		53.60	627	209.00		38.70	453	151.00		23.10	270	90.00	
0.100	1000	66.90	783	261.00	26.10	48.50	567	189.00	18.90	29.00	339	113.00	
0.200	1500	139.00	1275	425.00		79.00	924	308.00		47.20	552	184.00	
0.300		138.50	1620	540.00		100.30	1173	391.00		60.00	702	234.00	
0.400		160.50	1878	626.00		116.40	1362	454.00		69.50	813	271.00	
0.500		167.40	1959	653.00		121.30	1419	473.00		72.60	849	283.00	

Mecánica de Suelos y Pavimentos S.R.L.
 Juan Vallejos Colina
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Putcan Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Pat. No. CIP Nº 40569

Oficina - Laboratorio: Río Chancay Nº 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM: #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

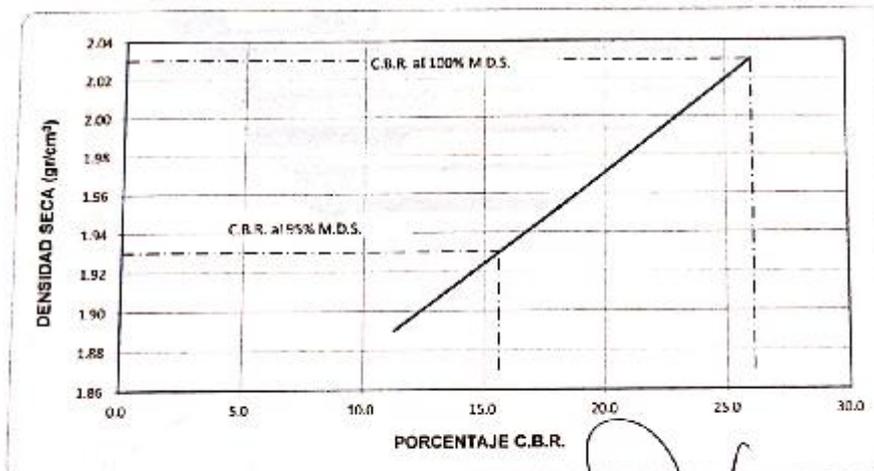
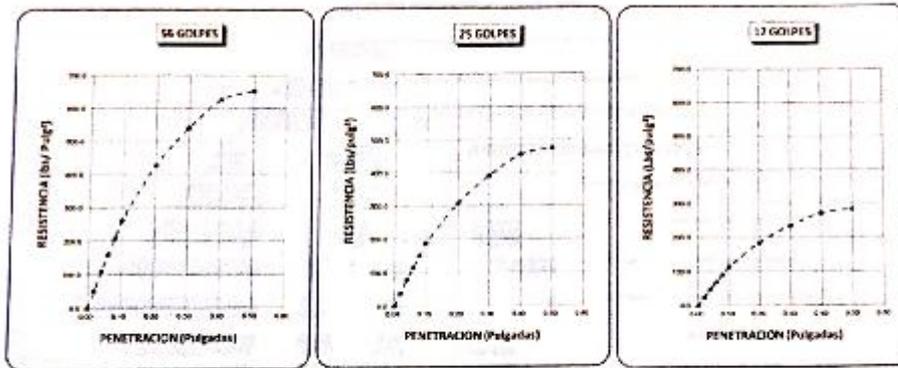
REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

SOLICITADO : GOMAR ALEXIS VALLEJO MORANTE
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S. MARANNIYOC - PARTI PATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DFTO. CUSCO
CALCATA : C - 10

FECHA : JUL 2020

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.03
Humedad Óptima (%)	12.47

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	26.10
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	15.60



M.S.P.
Juan Valdes Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Puican Carreño
Manuel Hugo Puican Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM - D1883 / N.T.P. 339.145)

SOCIEDAD : GIOVARI ALFARIS VALLIDES MORANTE
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARANNIYOC - PAPELPATA, DISTRITO LICHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
UBICACIÓN : DIST. LICHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, OPTO. CUSCO
FECHA : JUL 2020
PROGRESIVA : KM 05+000
CALICATA : C - 11

COMPACTACION						
Nº Molde	27		26		28	
Nº Capas	5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	7,728	7,809	7,437	7,549	7,291	7,610
PESO DEL MOLDE (g)	2,833	2,833	2,695	2,695	2,818	2,818
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4895	4976	4742	4854	4473	4792
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.28	2.32	2.21	2.27	2.13	2.24
CAPSULA Nº	142	145	152	148	146	151
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	74.85	85.29	87.61	82.38	67.87	91.13
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	68.26	77.08	80.02	73.64	62.11	79.80
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	6.6	8.21	7.59	8.75	5.76	11.33
PESO DE CAPSULA (g)	17.70	19.92	23.77	17.35	18.24	16.67
PESO DE SUELO SECO (g)	50.56	57.16	56.25	56.28	43.87	63.13
HUMEDAD (%)	13.05%	14.36%	13.49%	15.55%	13.13%	17.95%
DENSIDAD SECA	2.02	2.01	1.95	1.96	1.88	1.90

EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION			DIAL	EXPANSION			DIAL	EXPANSION		
				mm	%			mm	%			mm	%	
11-Jul	1.00 p.m.	0 hrs	0.00			0.00			0.00					
12-Jul	1.00 p.m.	24 hrs	0.306	0.309	0.266	0.41	0.407	0.150	0.53	0.527	0.453			
13-Jul	1.00 p.m.	48 hrs	0.644	0.444	0.3818	0.56	0.559	0.481	0.66	0.662	0.5692			
14-Jul	1.00 p.m.	72 hrs	0.628	0.628	0.54	0.75	0.748	0.6432	0.88	0.881	0.7575			
15-Jul	1.00 p.m.	96 hrs	0.724	0.724	0.5655	0.89	0.891	0.7078	1.02	1.021	0.8779			

PENETRACION													
PENETRACION #10	CARGA ESTANDAR (lb/inch²)	MOLDE Nº 27				MOLDE Nº 26				MOLDE Nº 28			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		lectura	lb	lb/inch²	%	lectura	lb	lb/inch²	%	lectura	lb	lb/inch²	%
0.020		14.40	168	56.00		10.50	123	42.00		6.20	72	24.00	
0.040		30.00	351	117.00		21.80	255	85.00		12.80	150	50.00	
0.060		43.80	513	171.00		31.30	372	124.00		19.00	222	74.00	
0.080		57.60	672	224.00		41.50	486	162.00		24.90	293	97.00	
0.100	1000	71.90	840	280.00	28.00	52.10	609	203.00	20.30	31.00	352	121.00	
0.200	1500	116.90	1368	456.00		84.70	993	331.00		50.50	591	197.00	
0.300		148.70	1740	580.00		107.70	1260	420.00		64.10	750	250.00	
0.400		172.30	2015	672.00		124.90	1460	487.00		74.40	870	280.00	
0.500		179.50	2100	700.00		130.30	1524	508.00		74.70	909	303.00	

Mecánica de Suelos y Pavimentos S.R.L.
 Juan Carlos Cárdenas
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Pucan Carreño
 INGENIERO CIVIL
 REG. INTCOPI Nº 40669

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay Nº 170 - Urb. Federico Villarreal - Chidayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Fscanado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

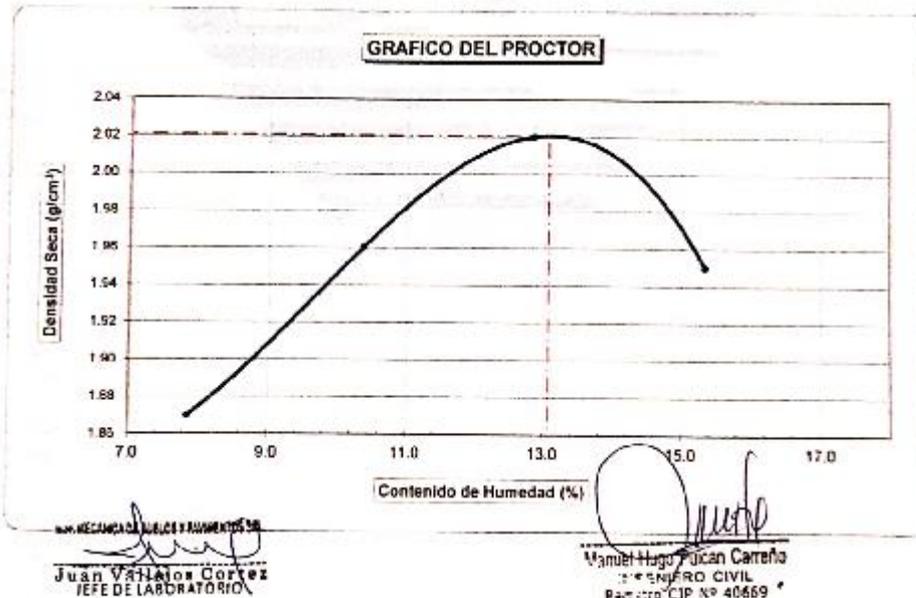
- Estudios de Suelos
- Levantamientos Topográficos
- Concrete
- Autocad
- Asfalto
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

PROCTOR MODIFICADO (ASTM - D1557 / N.T.P. 339.141)

SOLICITANTE : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
ACTIVIDAD : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S. MARANNINUC - PAPELPAIA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 1020.
UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
CALICATA : C11 - M1
LUGAR : Km. 05+000
FECHA : JUL 2020
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

DENSIDAD HUMEDA					
VOLUMEN DEL MOLDE		2015 cm ³			
Numero de Ensayos		1	2	3	4
Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6720	7002	7244	7184
Peso de Molde	(g)	2650	2650	2650	2650
Peso Suelo Humedo Compactado	(g)	4070	4352	4594	4534
Peso Volumétrica Humeda	(g)	2.020	2.160	2.280	2.250
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente N°		132	127	125	130
Peso de Suelo Humedo + Tara	(g)	68.06	68.57	72.64	77.01
Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	64.32	63.82	66.37	68.39
Tara	(g)	16.53	18.01	17.55	19.72
Peso de Agua	(g)	3.74	4.75	6.27	7.62
Peso de Suelo Seco	(g)	47.59	45.81	48.82	49.67
Contenido de agua	(%)	7.84	10.37	12.84	15.34
Peso Volumétrica Seco	(g/cm ³)	1.87	1.96	2.02	1.95
MAXIMA DENSIDAD SECA :	2.021 gr/cm³	HUMEDAD OPTIMA :		11.06 %	



Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chidayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Levantamientos Topográficos
- Concreto
- Autocad
- Asfalto
- Obras Civiles

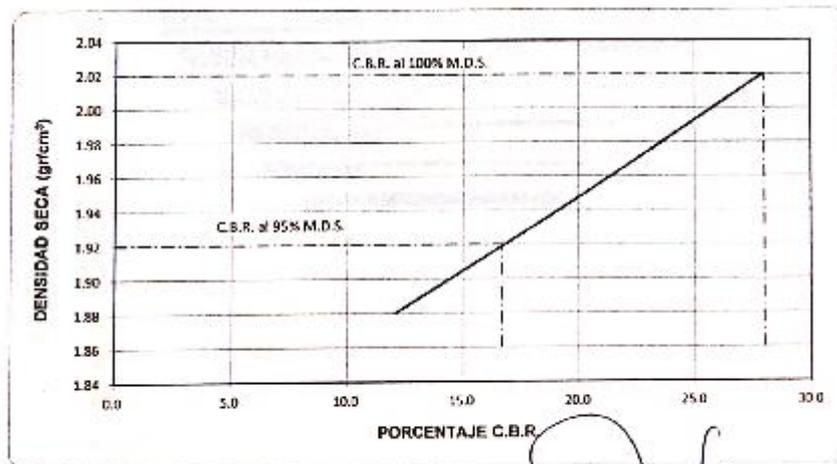
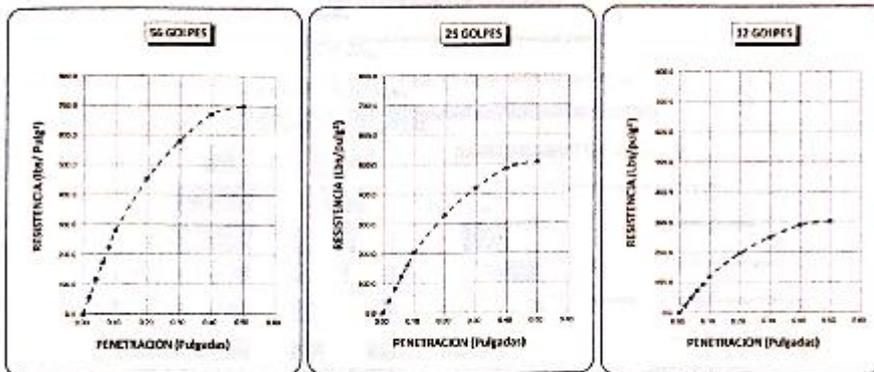
REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° 50 579278

SOLICITADO : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANIE
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S MARAMAYOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020.
UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
CAUCATA : C - 11

FECHA : JUL 2020

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm^3)	2.02
Humedad Óptima (%)	13.06

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	28.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	16.70



MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Salazar Carreño
 Manuel Hugo Salazar Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro OIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chidlayo
 RPM #094597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Cimentación
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Adecuación
- Obras Civiles

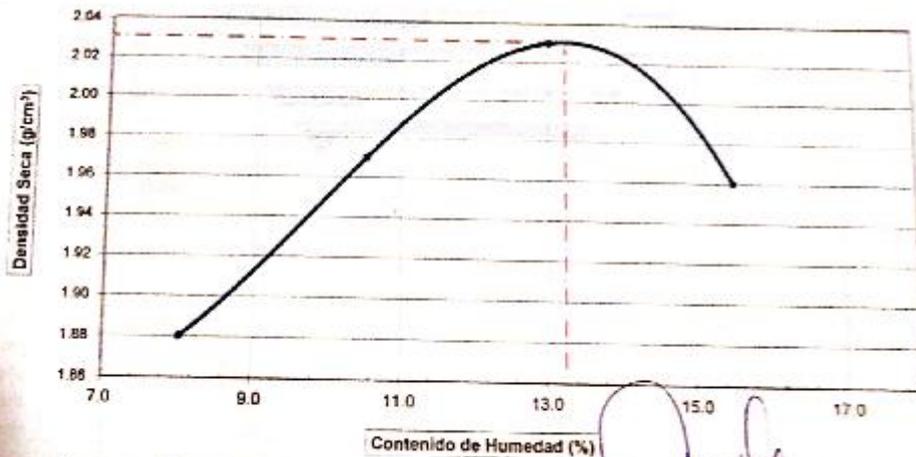
REGISTRO INDECOPI N° 60066612 - REGISTRO OSCE N° 50 519278

PROCTOR MODIFICADO (ASTM - D1557 / N.T.P. 399.141)

SOLICITANTE: GERARDO ALEXIS VALLEJO MORALES
ACTIVIDAD: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA TRAMO C.P. SARRAMENDI - PAMPALTA, DEPARTAMENTO DE ICHAZATE, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020
UBICACIÓN: ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020
CALICATA: CL2 - M1
LUGAR: Km. 05+500
FECHA: JUL. 2020
PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.00 m

DENSIDAD HUMEDA					
VOLUMEN DEL MOLDE		2015 cm ³			
Número de Ensayos		1	2	3	4
Peso Suelo Húmedo + Molde (g)		5740	7541	7254	7254
Peso de Molde (g)		2050	2050	2050	2050
Peso Suelo Húmedo Compactado (g)		4090	4191	4614	4614
Peso Volumétrico Húmedo (g)		2.030	2.180	2.295	2.295
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente N°		066	075	069	075
Peso de Suelo Húmedo + Tara (g)		71.92	71.54	75.68	82.62
Peso de Suelo Seco + Tara (g)		69.73	68.24	72.73	74.21
Tara (g)		17.51	17.90	19.38	20.02
Peso de Agua (g)		4.19	5.30	6.95	8.41
Peso de Suelo Seco (g)		52.22	50.34	53.35	54.20
Contenido de agua (%)		8.02	10.53	13.00	15.52
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)		1.88	1.97	2.03	1.96
MAXIMA DENSIDAD SECA:		2.030 g/cm³	HUMEDAD OPTIMA:	13.24 %	

GRAFICO DEL PROCTOR



MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Porcari Carrillo
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° 50 579278

CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM - D1883 / N.T.P. 339.145)

SOLICITADO : GOMAR ALEXIS VALLEJO MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S. MARANNIYOC - PAPPUPATA, DISTRITO
 ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020
 UBICACIÓN : DISTR. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
 FECHA : 03. 2020
 PROGRESIVA : KM 05+500
 CALICATA : C-12

COMPACTACION						
Nº Molde	30		29		31	
Nº Capas	5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA						
	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	7,704	7,785	7,459	7,570	7,192	7,611
PESO DEL MOLDE (g)	2,777	2,777	2,584	2,684	2,802	2,802
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,927	5,008	4,875	4,886	4,390	4,809
VOLUMEN DEL SUELO (cc)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.3	2.34	2.23	2.28	2.14	2.24
CAPSULA Nº	153	162	158	164	161	166
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	79.31	80.04	81.68	84.95	70.50	78.24
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	72.25	81.24	81.11	75.66	64.29	86.30
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	7.06	8.72	8.07	9.29	6.21	11.94
PESO DE CAPSULA (g)	18.94	21.15	24.31	16.64	17.67	20.42
PESO DE SUELO SECO (g)	53.31	59.91	59	59.01	46.52	65.88
HUMEDAD (%)	13.24%	14.56%	13.68%	15.74%	13.32%	18.12%
DENSIDAD SECA	2.01	2.04	1.96	1.97	1.89	1.93

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11-Jul	1:30 p.m.	0 hrs	0.000			0.00			0.00		0.000
12-Jul	1:30 p.m.	24 hrs	0.222	0.222	0.191	0.36	0.357	0.307	0.44	0.441	0.379
13-Jul	1:30 p.m.	48 hrs	0.369	0.369	0.3171	0.46	0.464	0.399	0.54	0.535	0.46
14-Jul	1:30 p.m.	72 hrs	0.545	0.545	0.4626	0.62	0.620	0.533	0.74	0.741	0.637
15-Jul	1:30 p.m.	96 hrs	0.676	0.676	0.5813	0.79	0.789	0.6784	1.00	0.995	0.855

PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA ESTANDAR (kg/cm ²)	MOJDE Nº 30				MOJDE Nº 29				MOJDE Nº 31			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		lectura	ts	ts/100g ²	%	lectura	ts	ts/100g ²	%	lectura	ts	ts/100g ²	%
0.020		14.10	165	55.00		10.30	120	40.00		6.20	72	24.00	
0.040		29.20	342	114.00		21.30	249	83.00		12.60	147	49.00	
0.060		42.60	498	166.00		31.00	363	121.00		18.50	216	72.00	
0.080		55.90	654	218.00		40.50	474	158.00		24.10	282	94.00	
0.100	1000	70.00	819	273.00	27.80	50.80	594	198.00	19.80	30.30	354	118.00	
0.200	1500	114.10	1335	445.00		82.80	969	323.00		49.20	576	192.00	
0.300		144.90	1695	565.00		105.10	1230	409.00		62.60	732	244.00	
0.400		167.90	1965	655.00		121.80	1425	475.00		72.60	849	283.00	
0.500		175.10	2049	683.00		126.90	1485	495.00		75.60	885	295.00	

MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Villegas Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Pineda Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chidayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

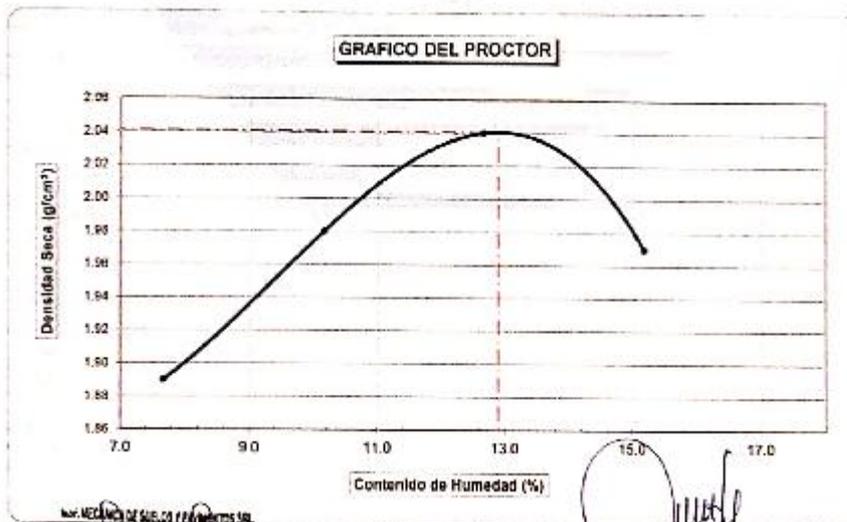
- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

PROCTOR MODIFICADO (ASTM - D1557 / N.T.P. 339.141)

SOLICITANTE : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
ACTIVIDAD : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S. MARANYIYOC - PAPELATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020
UBICACIÓN : DIST. ECHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
CALICATA : C13 - M1
LUGAR : Km 05+931 PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 m.
FECHA : JUL. 2020

DENSIDAD HUMEDA					
VOLUMEN DEL MOLDE		2015 cm ³			
Número de Encayas		1	2	3	4
Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6740	7043	7285	7224
Peso de Molde	(g)	2650	2650	2650	2650
Peso Suelo Humedo Compactado	(g)	4090	4393	4635	4574
Peso Volumétrico Humedo	(g)	2.030	2.180	2.300	2.270
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente N°		076	079	083	085
Peso de Suelo Humedo + Tara	(g)	72.54	72.65	74.64	75.36
Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	68.81	67.89	68.33	67.67
Tara	(g)	20.09	21.05	18.48	16.97
Peso de Agua	(g)	3.73	4.76	6.31	7.69
Peso de Suelo Seco	(g)	48.72	46.84	49.85	50.70
Contenido de agua	(%)	7.66	10.16	12.66	15.17
Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.89	1.98	2.04	1.97
MAXIMA DENSIDAD SECA:	2.041 gr/cm³	HUMEDAD OPTIMA:		12.88 %	



M.S.P. MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Carlos Torres
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Pineda Carreño
 INGENIERO CIVIL
 R.C.T. - CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autotec
- Obras Civiles

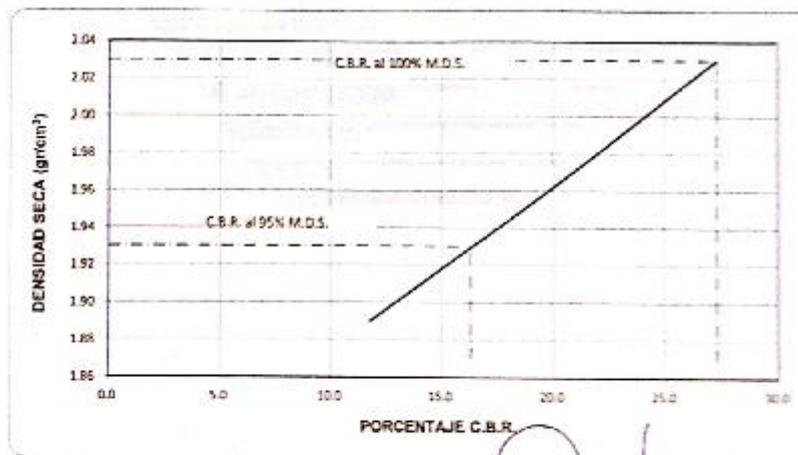
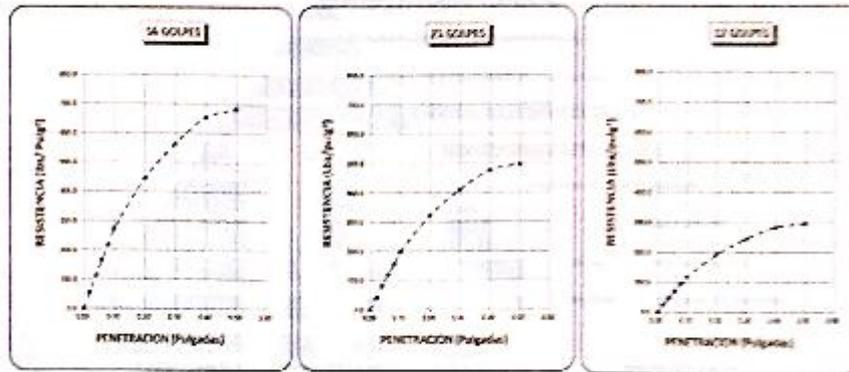
REGISTRO INDECOPI N° 00000012 - REGISTRO OSCE N° 50 579278

SOLICITADO : JONAS ALEX VALLEJO MORANTE
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S. MARAVINOS - PAMPUNTA, DISTRITO
EDHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020
UBICACIÓN : DIST. EDHARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
CALICATA : C-12

FECHA : JUL. 2020

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (g/cm^3)	2.03
Humedad Óptima (%)	13.24

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	27.30
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	16.30



MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
Juan Vallejo Morante
Juan Vallejo Morante
JEFE DE LABORATORIO

Miguel Hugo Píjuelo Carrillo
Miguel Hugo Píjuelo Carrillo
INGENIERO CIVIL
Reg. No. CIP N° 40665

Oficina - Laboratorio: Río Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

Escaneado con CamScanner



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Levantamientos Topográficos
- Autocad
- Obras Civiles

REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° 50 579278

CALIFORNIA BEARING RATIO (ASTM - D1883 / N.T.P. 339.145)

SOLICITADO : GOMAR ALEXIS VALLEJOS MORANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P.S. MARANNIYOC - PAPELFATA, DISTRITO
 EMBARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020
 UBICACIÓN : DIST. EMBARATI, PROV. LA CONVENCIÓN, DPTO. CUSCO
 FECHA : JUL. 2020
 PROGRESIVA : KM 05+933
 CALICATA : C - 13

COMPACTACION							
N° Molde		33		35		37	
N° Capas		5		5		5	
N° Golpes por capa		56		25		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	7,789	7,871	7,619	7,731	7,343	7,564
PESO DEL MOLDE	(g)	2,854	2,854	2,876	2,836	2,744	2,744
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4935	5017	4743	4895	4599	4820
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm ³)	2.3	2.34	2.23	2.28	2.15	2.25
CAPSULA N°		170	168	175	179	184	182
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	79.45	85.99	88.33	86.23	71.96	93.00
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	72.72	77.64	80.61	77.32	66.06	81.48
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	6.73	8.35	7.72	8.91	5.9	11.52
PESO DE CAPSULA	(g)	20.45	18.77	22.65	19.33	20.48	16.64
PESO DE SUELO SECO	(g)	52.27	58.87	57.96	57.99	45.58	64.84
HUMEDAD	(%)	12.88%	14.18%	13.32%	15.36%	12.94%	17.77%
DENSIDAD SECA		2.04	2.05	1.97	1.98	1.90	1.91

EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION			DIAL	EXPANSION			DIAL	EXPANSION	
				mm.	%			mm.	%			mm.	%
11-Jul	2:00 p.m.	0 hrs	0.000			0.00				0.00			0.000
12-Jul	2:00 p.m.	24 hrs	0.303	0.303	0.261	0.42	0.424	0.365	0.54	0.535			0.460
13-Jul	2:00 p.m.	48 hrs	0.474	0.474	0.4076	0.57	0.565	0.486	0.62	0.621			0.534
14-Jul	2:00 p.m.	72 hrs	0.696	0.696	0.5985	0.79	0.785	0.675	0.85	0.845			0.7266
15-Jul	2:00 p.m.	96 hrs	0.725	0.725	0.6234	0.92	0.922	0.7929	1.01	1.012			0.8702

PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lb/pulg ²)	MOLDE N° 32				MOLDE N° 35				MOLDE N° 37			
		CARGA lectura	lb	corrección (lb/pulg ²)	%	CARGA lectura	lb	corrección (lb/pulg ²)	%	CARGA lectura	lb	corrección (lb/pulg ²)	%
0.020		14.40	168	56.00		10.30	120	40.00		6.20	72	24.00	
0.040		29.70	348	116.00		21.50	252	84.00		12.80	150	50.00	
0.060		43.60	510	170.00		31.50	369	123.00		18.70	219	73.00	
0.080		56.90	666	222.00		41.30	483	161.00		24.60	288	96.00	
0.100	1000	71.30	834	278.00	27.80	51.50	603	201.00	20.10	30.80	360	120.00	12.00
0.200	1500	116.20	1359	453.00		84.10	984	328.00		50.30	588	196.00	
0.300		147.40	1725	575.00		106.70	1248	416.00		63.60	744	248.00	
0.400		171.00	2001	667.00		123.60	1446	482.00		73.80	864	288.00	
0.500		178.20	2085	695.00		129.00	1509	503.00		76.90	900	300.00	

M.S.P. MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejos Cortez
 JEFE DE LABORATORIO

Manuel Hugo Barcan Carreño
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40669

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com



MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.

- Estudios de Suelos
- Levantamientos Topográficos
- Concreto
- Autocad
- Asfalto
- Obras Civiles

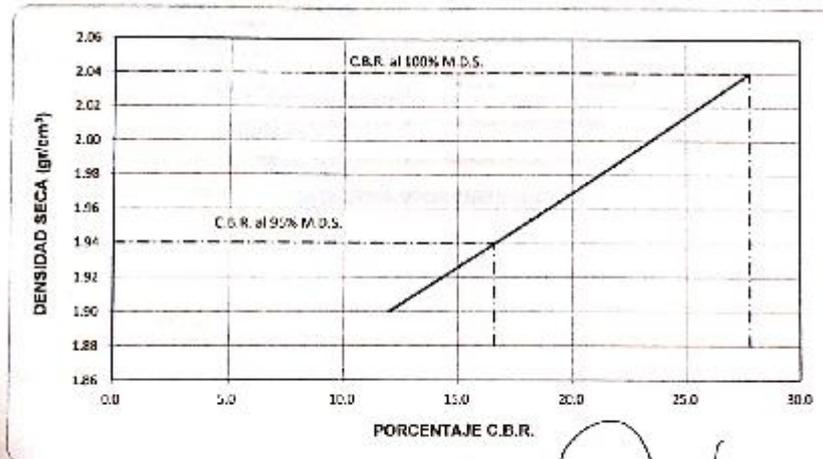
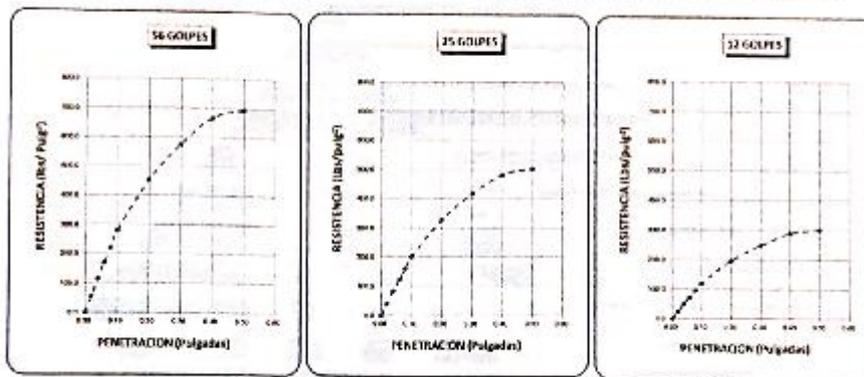
REGISTRO INDECOPI N° 00069612 - REGISTRO OSCE N° SO 579278

SOLICITADO : GOMAR ALEXS VALLEJO MICHANTE
 PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO E.P.S. MARAMBAYOC - PATATEPATA, DISTRITO ECHARATE, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020
 UBICACIÓN : DISTR. ECHARATE, PROV. LA CONVENCION, DPTO. EL CUSCO
 CALICATA : C - 13

FECHA : JUL 2020

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.04
Humedad Óptima (%)	12.88

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	27.80
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	16.50



MSP MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.R.L.
 Juan Vallejo Cobos
 JEFE DE LABORATORIO

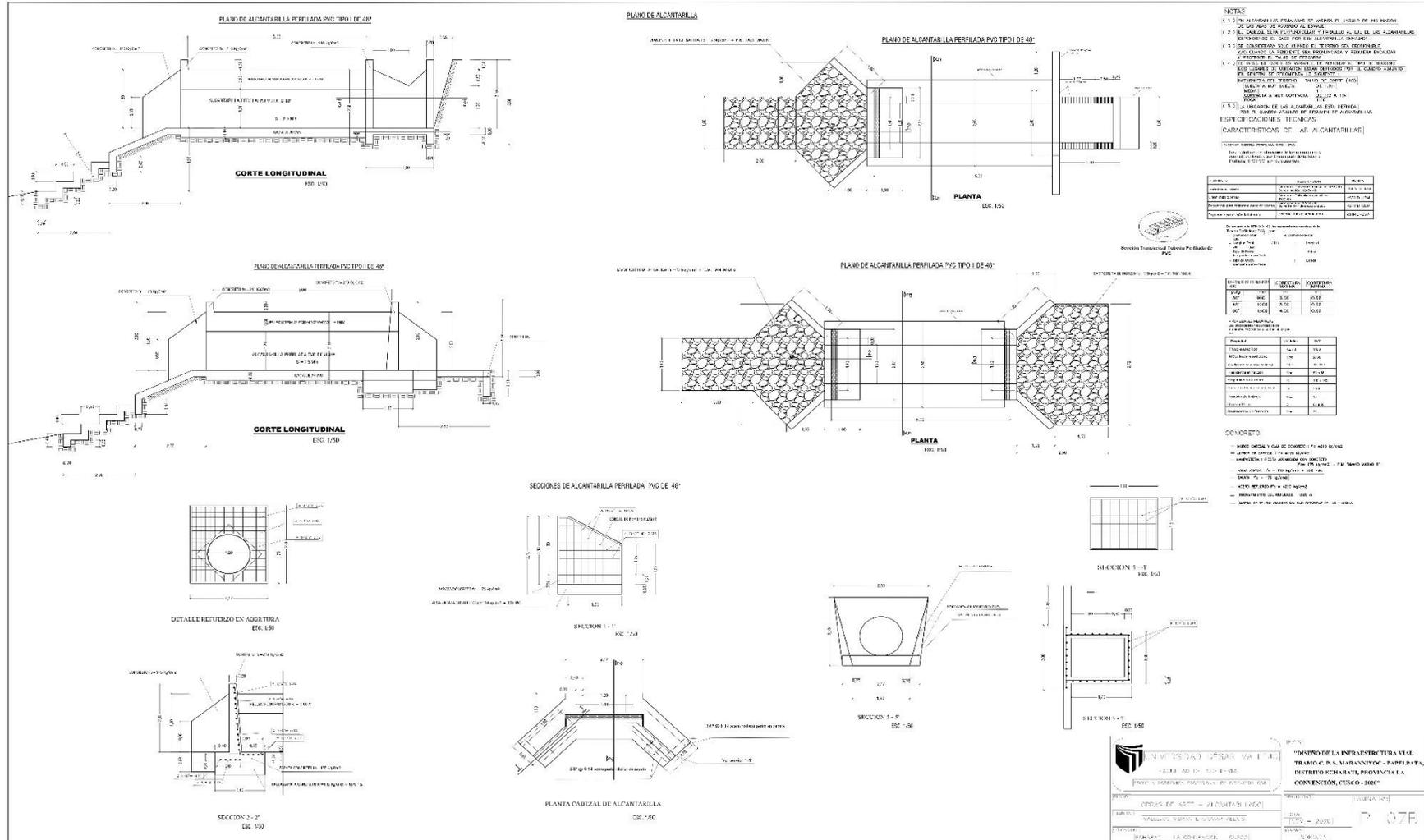
[Signature]
 Manuel Hugo Pulican Cornejo
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 40569

Oficina - Laboratorio: Rio Chancay N° 170 - Urb. Federico Villarreal - Chiclayo
 RPM #994597914 - Sitio Web: www.msp-mecanicadesuelos.com

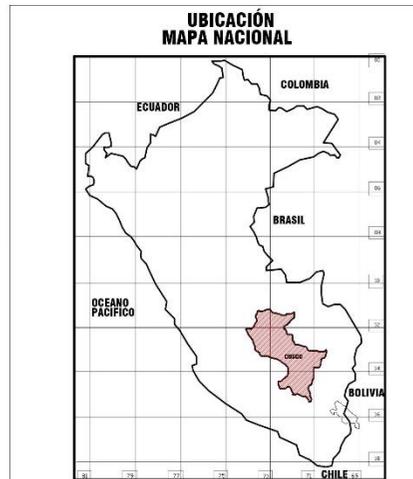
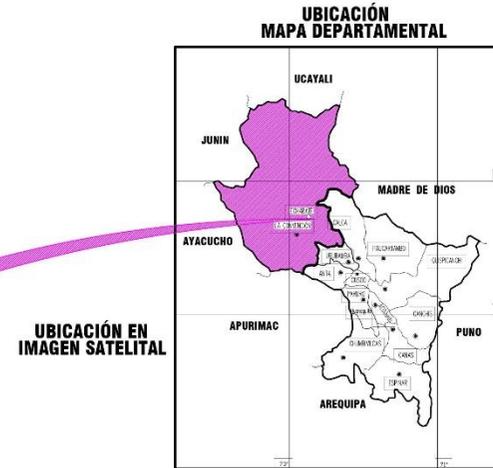
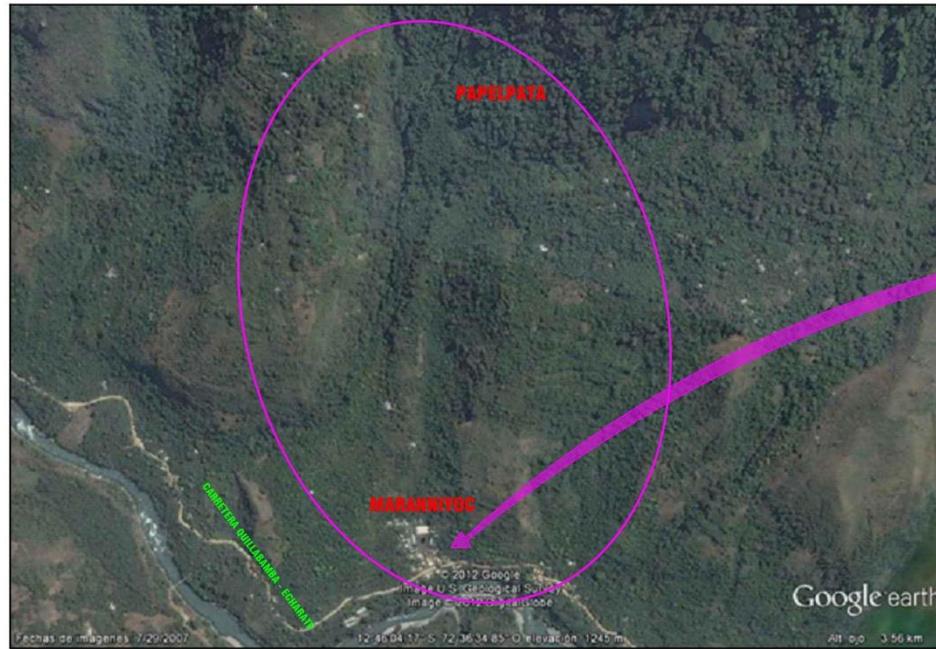
Escaneado con CamScanner

ANEXO 12: PLANOS

PLANO DE ALCANARILLAS

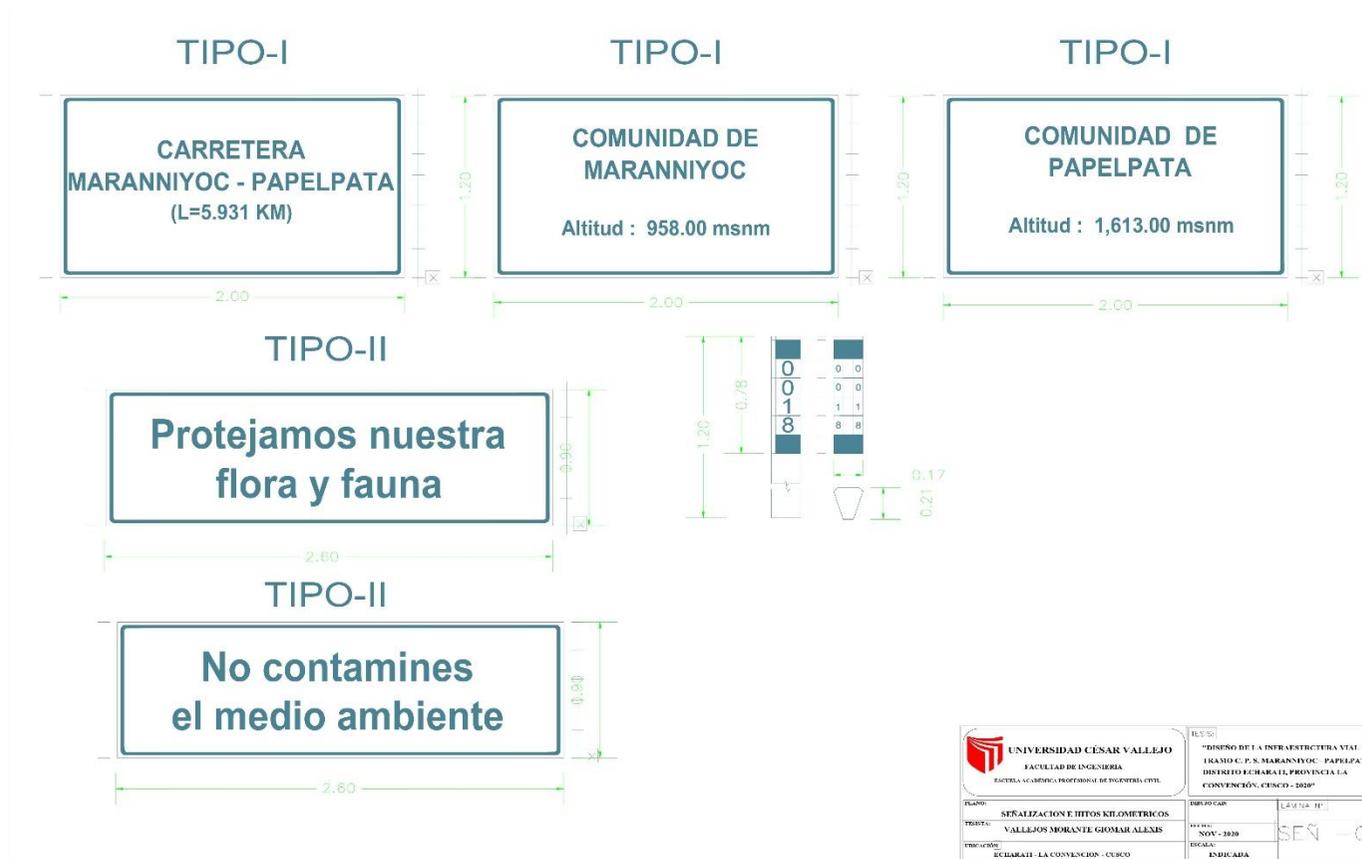


PLANO DE UBICACIÓN

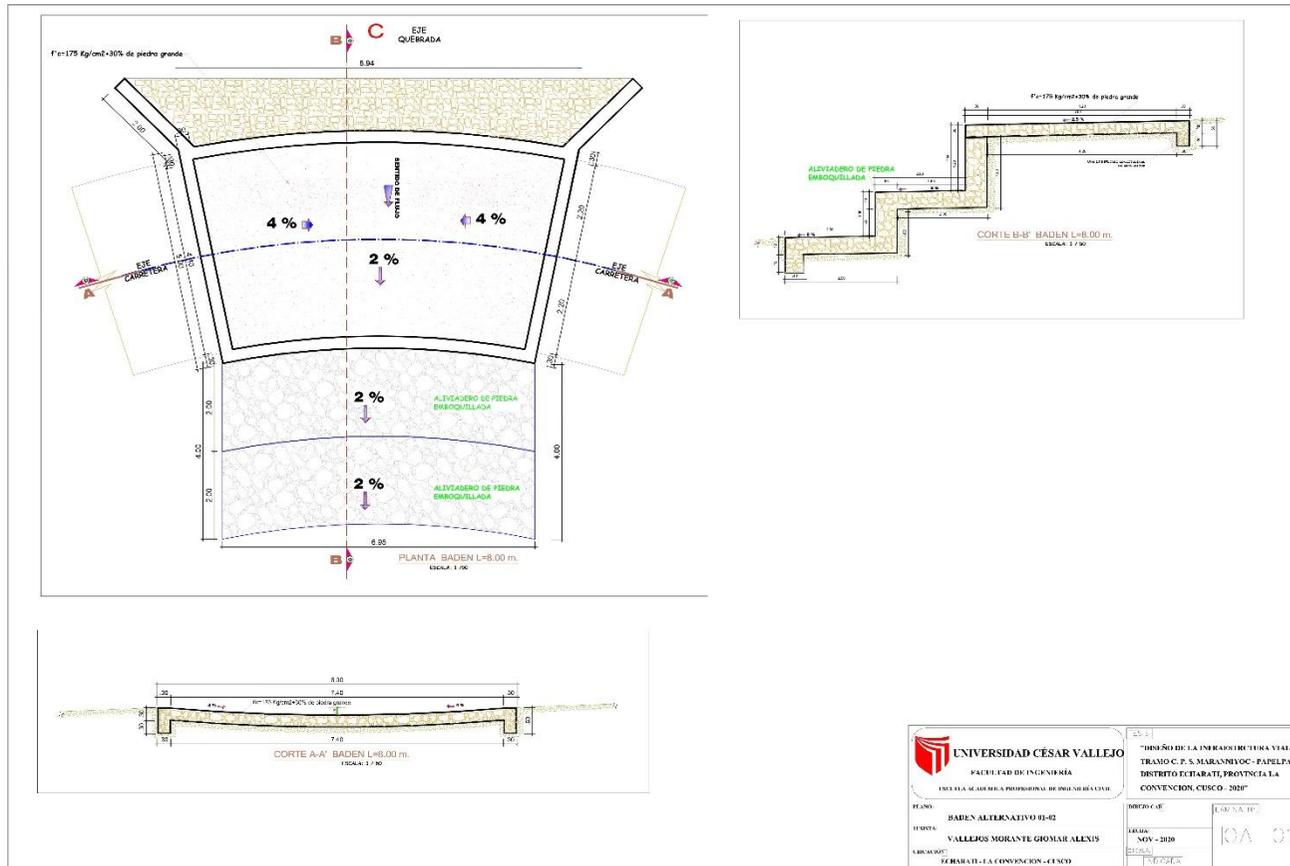


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C. P. S. MARANNIYOC - PAPELPATA, DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020"
PLANO: PLANO DE UBICACION	DISEÑO CAD:	LÁMINA N.º:
TESISTA: VALLEJOS MORANTE GIOMAR ALEXIS	FECHA: NOV - 2020	U-01
UBICACIÓN: ECHARATI - LA CONVENCIÓN - CUSCO	ESCALA: INDICADA	

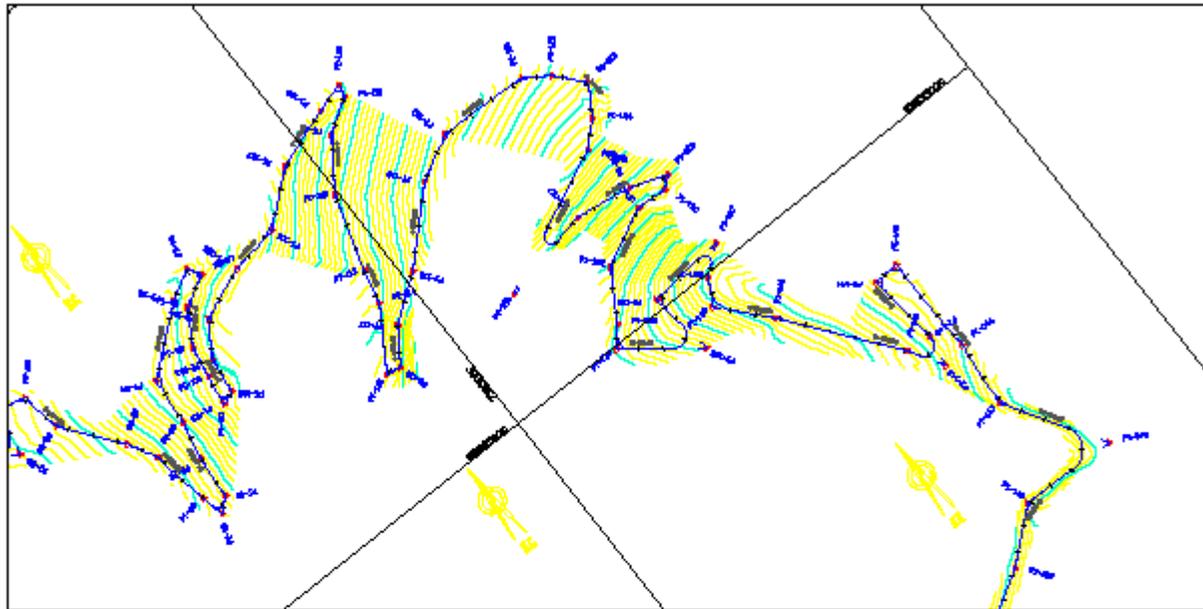
PLANO DE SEÑALIZACIÓN



PLANO DE BADEN DE 8M

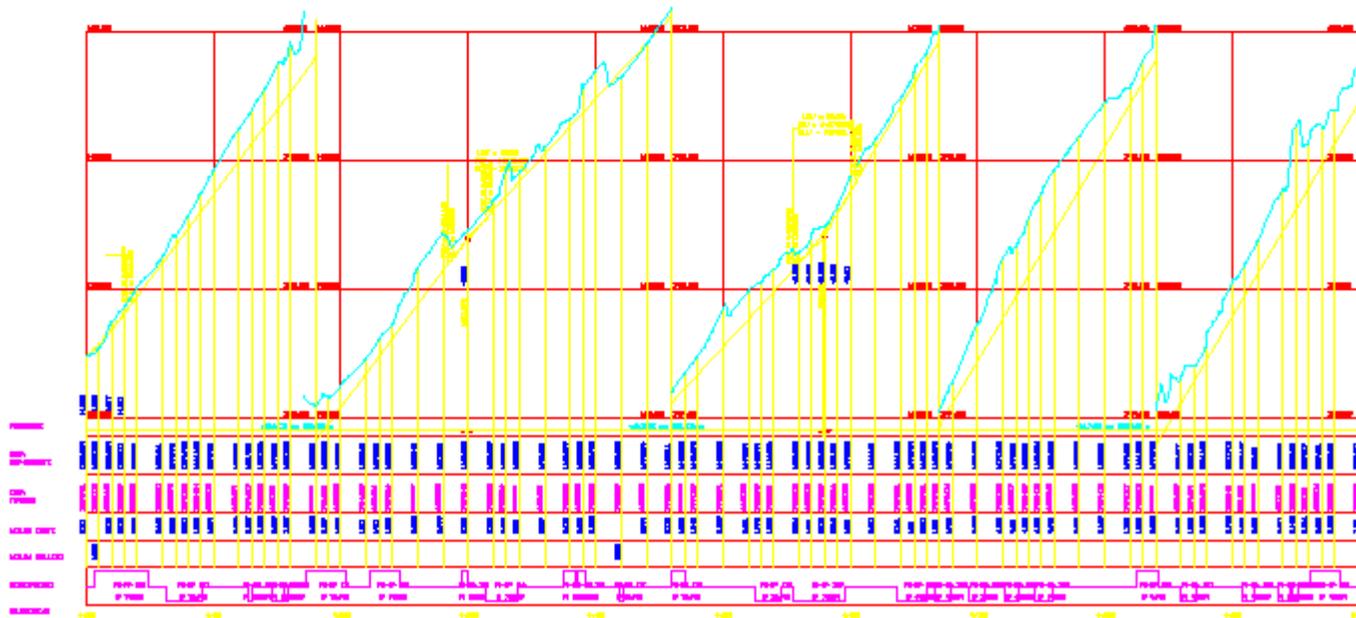


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	TÍTULO DE LA INGENIERÍA VIAL TRAMO C. P. S. MARANYOC - PAPAPATA, DISTRITO ECHIBARI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO, 2021
	PLANO: BADEN ALTERNATIVO B1-02 VALLEJOS MOKANTE GOMAR ALEXIS
ELABORADO: GOMAR ALEXIS	APROBADO: GOMAR ALEXIS

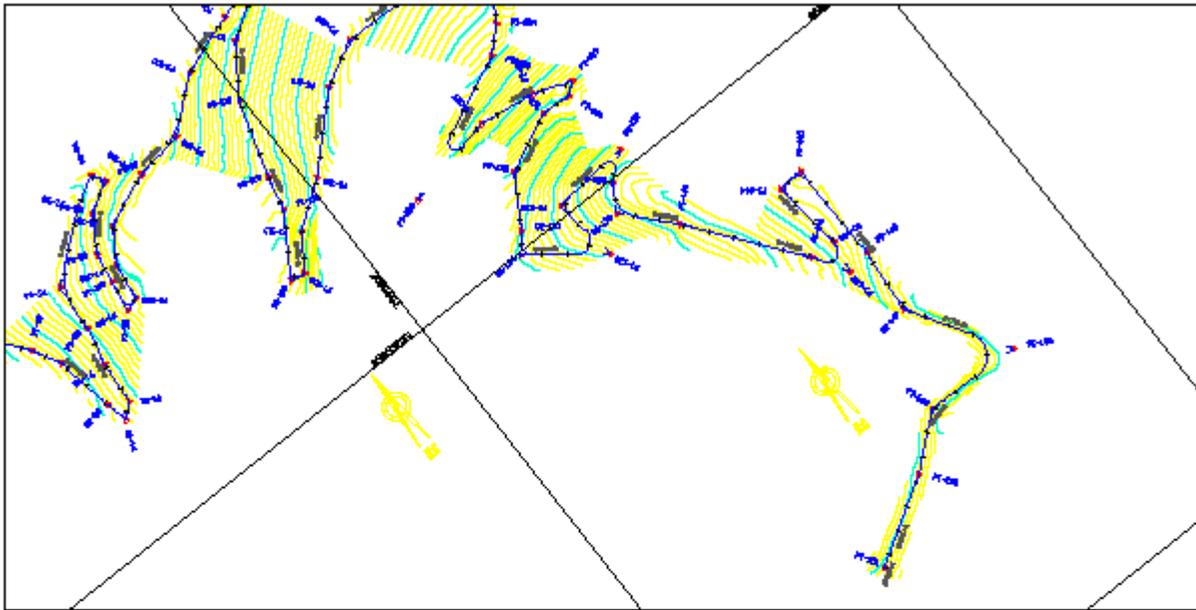


CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVA

ST	PI	ENCL	DELTA	OSID	TAMA	LA	CS	PS	PA	PT	HECE	DECE	PS	SA
00	2	001732	72.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
01	3	001737	70.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
02	3	001742	68.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
03	3	001747	66.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
04	3	001752	64.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
05	3	001757	62.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
06	3	001762	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
07	3	001767	58.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
08	3	001772	56.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
09	3	001777	54.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	3	001782	52.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11	3	001787	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
12	3	001792	48.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
13	3	001797	46.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
14	3	001802	44.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15	3	001807	42.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16	3	001812	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17	3	001817	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18	3	001822	36.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19	3	001827	34.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20	3	001832	32.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21	3	001837	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
22	3	001842	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23	3	001847	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
24	3	001852	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
25	3	001857	22.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	3	001862	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
27	3	001867	18.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
28	3	001872	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
29	3	001877	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30	3	001882	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
31	3	001887	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32	3	001892	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
33	3	001897	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
34	3	001902	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
35	3	001907	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
36	3	001912	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 + 0.0000	4 + 0.0000	4 + 0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

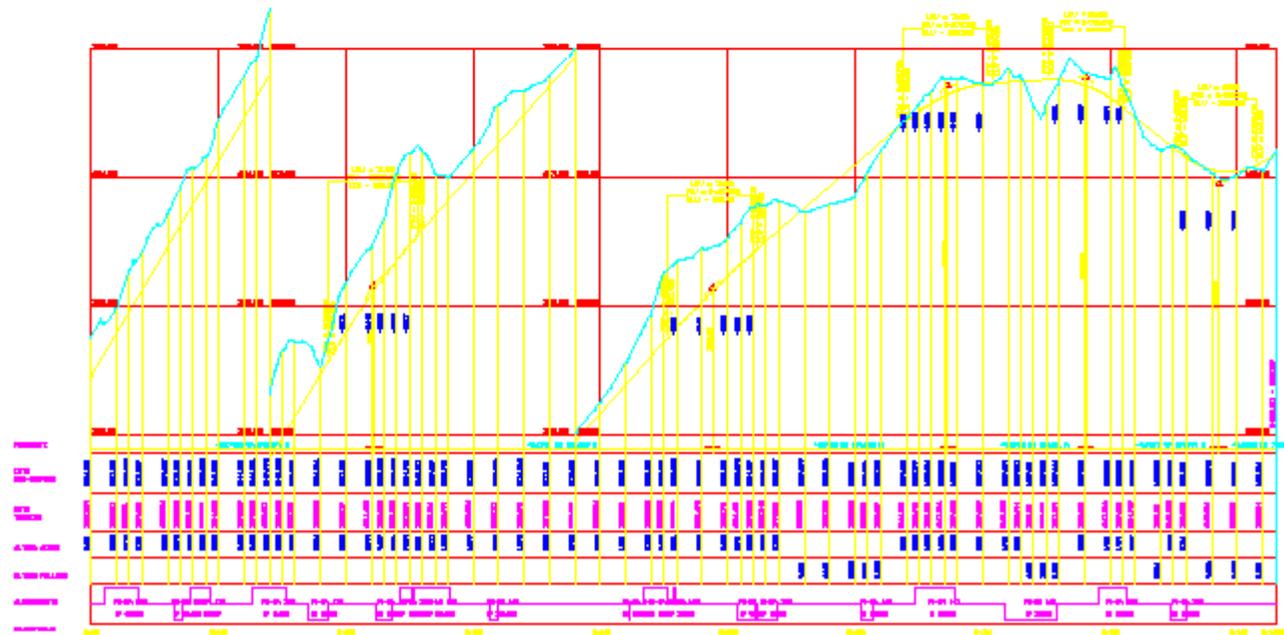


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN		TÍTULO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C. P. E. MARANTAYOC - PAPERPATA, DISTRITO SICHABATI, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020"	
PLANO: PLANO PLANTA Y PERFILES	AUTORA: VALLEJO MORALES GONZALEZ	FECHA: 2020	LÁMINA Nº: PP-05
INSTITUCIÓN: SICHABATI, LA CONVENCION, CUSCO		TÍTULO: DISEÑO	

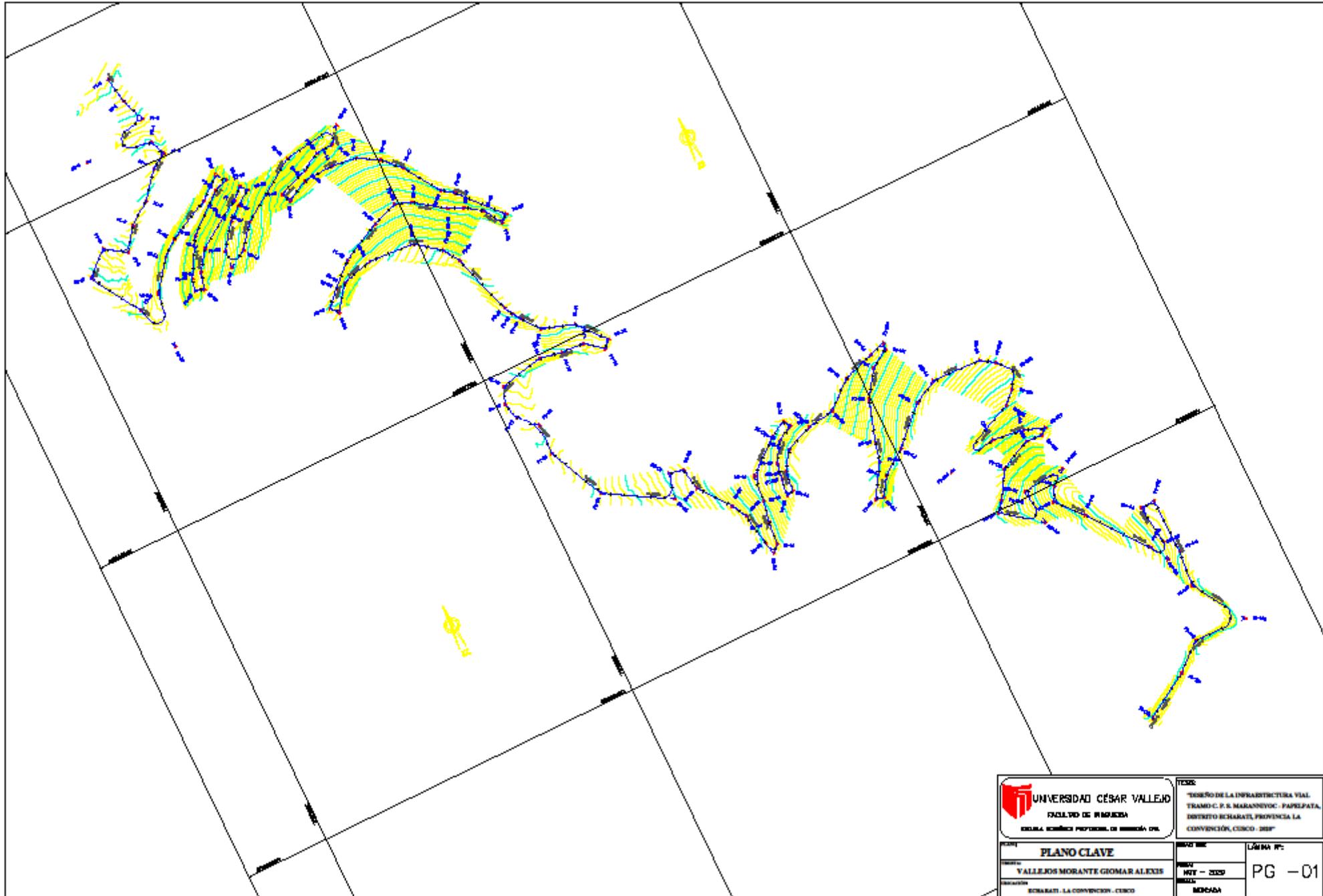


CLASIFICACION DE CORRECHOS Y ELEMENTOS DE CURVA

NO. PC	DETE. BELLO	INICIO	FIN	LONG.	RA. (M)	PC									
10	1	0+000	0+050	50.00	30.00	0+000	0+050	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450
10	2	0+050	0+100	50.00	30.00	0+050	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450	0+500
10	3	0+100	0+150	50.00	30.00	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450	0+500	0+550
10	4	0+150	0+200	50.00	30.00	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450	0+500	0+550	0+600
10	5	0+200	0+250	50.00	30.00	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450	0+500	0+550	0+600	0+650
10	6	0+250	0+300	50.00	30.00	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450	0+500	0+550	0+600	0+650	0+700
10	7	0+300	0+350	50.00	30.00	0+300	0+350	0+400	0+450	0+500	0+550	0+600	0+650	0+700	0+750
10	8	0+350	0+400	50.00	30.00	0+350	0+400	0+450	0+500	0+550	0+600	0+650	0+700	0+750	0+800
10	9	0+400	0+450	50.00	30.00	0+400	0+450	0+500	0+550	0+600	0+650	0+700	0+750	0+800	0+850
10	10	0+450	0+500	50.00	30.00	0+450	0+500	0+550	0+600	0+650	0+700	0+750	0+800	0+850	0+900
10	11	0+500	0+550	50.00	30.00	0+500	0+550	0+600	0+650	0+700	0+750	0+800	0+850	0+900	0+950
10	12	0+550	0+600	50.00	30.00	0+550	0+600	0+650	0+700	0+750	0+800	0+850	0+900	0+950	1+000
10	13	0+600	0+650	50.00	30.00	0+600	0+650	0+700	0+750	0+800	0+850	0+900	0+950	1+000	1+050
10	14	0+650	0+700	50.00	30.00	0+650	0+700	0+750	0+800	0+850	0+900	0+950	1+000	1+050	1+100
10	15	0+700	0+750	50.00	30.00	0+700	0+750	0+800	0+850	0+900	0+950	1+000	1+050	1+100	1+150
10	16	0+750	0+800	50.00	30.00	0+750	0+800	0+850	0+900	0+950	1+000	1+050	1+100	1+150	1+200
10	17	0+800	0+850	50.00	30.00	0+800	0+850	0+900	0+950	1+000	1+050	1+100	1+150	1+200	1+250
10	18	0+850	0+900	50.00	30.00	0+850	0+900	0+950	1+000	1+050	1+100	1+150	1+200	1+250	1+300
10	19	0+900	0+950	50.00	30.00	0+900	0+950	1+000	1+050	1+100	1+150	1+200	1+250	1+300	1+350
10	20	0+950	1+000	50.00	30.00	0+950	1+000	1+050	1+100	1+150	1+200	1+250	1+300	1+350	1+400



<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>TÍTULO: "PROYECTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C. P. S. MARANTOC - PAPIPELANTA, DISTRITO ECHARATE, PROVINCIA LA CONVENCIÓN, CUSCO - 2020"</p>
	<p>FECHA: PLANO PLANTA Y PERFILES LUGAR: VALLEJO MARANTE GONMAR ALESI DISEÑADOR: [Logo] ECHARATE, LA CONVENCIÓN, CUSCO</p>
<p>LÁMINA Nº: PP-06</p>	



 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		TÍTULO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C. P. S. NARANAYOC - PAPELPATA, DISTRITO RICARAZ, PROVINCIA LA CONVENCION, CUSCO - 2020"	
AUTOR: PLANO CLAVE		FECHA: MAY - 2020	
AUTOR: VALLEJOS MORANTE GOMAR ALEXIS		LÁMINA N°: PG - 01	
LOCALIDAD: RICARAZ - LA CONVENCION - CUSCO		ESCALA:	

