Universidad Nacional de Ingeniería

Área de Conocimiento Arquitectura y Construcción

“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO DEL TRAMO DE CARRETERA JUIGALPA – LOS CHINAMOS”.

Proyecto de graduación para optar al título de Ingeniero Civil

Elaborado por:

Br. Gema Francisca Aguilar Chinchilla
Carnet: 2019-0494I

Br. José Antonio Areas Cerros
Carnet: 2018-0415I

Br. Daniel Antonio Pérez Pérez
Carnet: 2015-0484U

Tutor:

Ing. Luis Gustavo Espinoza González

Marzo de 2026
Managua, Nicaragua

Universidad Nacional de Ingeniería

AVAL DEL TUTOR(A)

1. Datos de los Estudiantes

Nombres de estudiantes:

1. Gema Francisca Aguilar Chinchilla
2. José Antonio Áreas Cerros
3. Daniel Antonio Pérez Pérez

Programa académico: DACAC

Carné:

1. 2019-0494 I
2. 2018-0415 I
3. 2015-0484 U

2. Datos del Tutor(a) Académico(a)

Nombre del tutor(a):

Ing. Luis Gustavo Espinoza González

Área de conocimiento o CUR

Correo institucional:
luis.espinoza@uni.edu.ni

3. Datos del Asesor(a) Académico(a)

Nombre del asesor(a) académico(a)

Área de conocimiento o CUR

Correo institucional:

Declaración del Tutor(a)

Yo, Luis Gustavo Espinoza González, en calidad de tutor(a) certifico que he revisado la propuesta presentada por el estudiante descrito en este formulario y:

☑ Avalo la propuesta para su desarrollo.

☐ No avalo la propuesta (requiere ajustes).

Universidad Nacional de Ingeniería

Observaciones (si aplica):

Firma del Tutor(a): 

Fecha: 27 / 02 / 26

Área de Conocimiento
Arquitectura y Construcción

Managua, Nicaragua, lunes 15 de diciembre de 2025
REF/CULM.EST/TFCE/CIV/034-2025

Gema Francisca Aguilar Chinchilla
José Antonio Áreas Cerros
Daniel Antonio Pérez Pérez
Sus manos. –

Estimado (s) Bachiller (es), reciba (n) cordiales saludos.

En el marco de la ***Estrategia de Culminación de Estudios 2025 (Plan Remedial)*** se le(s) comunica que el Tema y objetivos de **Proyecto de Graduación** titulado **"ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO DEL TRAMO DE CARRETERA JUIGALPA - LOS CHINAMOS".** Ha sido aprobado y se le ha asignado como Tutor(a) al (a la) **Ing. Luis Gustavo Espinoza González**

La ejecución, entrega y defensa del **Proyecto de Graduación** tendrá una duración máxima de 05 meses, a partir de la fecha de aprobación de la Dirección, siendo el periodo establecido del **01 de diciembre del 2025 al 30 de abril del 2026.**

Por lo tanto, ud (s) deberá(n) cumplir en el periodo mencionado con lo siguiente:

a) Desarrollar el Cronograma de Ejecución y realizar las actividades en correspondencia con el mismo, en el cual se tienen que programar los periodos de encuentros con el tutor, pre defensa y defensa.
b) Presentar al tutor ***semanalmente*** los avances obtenidos en el proceso de ejecución conforme el cronograma.
c) Cumplir con al menos el 90% de asistencia en los encuentros programados con el tutor asignado.
d) Realizar al menos una pre defensa del Trabajo Monográfico en versión borrador, según el cronograma establecido en el marco de la ***Estrategia de Culminación de Estudios 2025 (Plan Remedial)***, con el objetivo de garantizar en todos los aspectos el éxito de la defensa.

Igualmente, se le(s) recuerda que no hay prórroga para el cumplimiento de este proceso y que a través de la firma de la carta compromiso reconoce que esta es la última oportunidad para realizar la culminación de estudios.

Sin más a que hacer referencia y deseándole éxito en su **Proyecto de Graduación** para optar al título de **Ingeniero Civil**, se despide.

Atentamente,

Ma. Marcela Carolina Galán Gaitán
Directora

Cc. *Expediente Culminación de Estudios*

1.1 INTRODUCCION. 1
1.2 ANTECEDENTES. 2
1.3 JUSTIFICACION. 3
1.4 OBJETIVOS. 4
1.4.1 **OBETIVO GENERAL.** 4
1.4.2 **OBJETIVOS ESPECIFICOS.** 4
2.1 Definición de carretera. 6
2.2 Clasificación de carreteras. 6
2.3 Clasificación técnica oficial. 6
2.4 Clasificación Según sus características. 7
2.5 Transito Promedio Diario Anual (TPDA). 7
2.5.1 Determinación del TPDA. 7
2.6 Estudio a nivel de perfil. 8
2.7 Estudio de demanda. 9
2.8 Estudio técnico del proyecto. 9
✓ **Tamaño del proyecto** 10
✓ **Localización** 10
2.9 Estudio de suelos 10
2.10 Los estudios de suelos evalúan, entre otras cosas: 10
Descripción detallada de las etapas de formulación del tramo de carretera. . 11
2.11 Estudio a nivel de perfil 11
2.12 Estudio de demanda 11
✓ **Determinación de la demanda** 11
a) Estudio técnico del proyecto: 12
b) Estudio económico 12
c) Criterios de Decisión VAN 13
d) Criterios de Decisión TIRE 14
e) Estudio de impacto ambiental 14
2.13 Sondeos Manuales 14
2.13.1 Sirven para: 15

2.13.2 Generalmente: 15
2.14 Bancos de materiales 16
2.14.1 Se hace para: 16
2.14.2 En un banco de material de evalúa: 16
2.15 Ensayos Geotécnicos 17
2.15.1 Granulometrías 17
2.15.2 Límites de Atterberg 18
2.15.3 Proctor Modificado y estándar. 18
✓ **Proctor estándar (ASTM D698):** 18
✓ **Proctor modificado (ASTM D1557):** 19
2.15.4 CBR (California Bearing Ratio) 19
2.15.5 Desgaste de los ángeles 19
2.16 Estudios sociales y poblacionales 20
2.17 Afectaciones 21
✓ **CATEGORÍA "A".** 21
✓ **CATEGORÍA "B".** 21
✓ **CATEGORÍA "C".** 21
2.18 Impacto ambiental 23
2.18.1 Tipos de impactos ambientales 24
a) Sobre el suelo 24
b) Sobre el agua 24
c) Sobre el aire 24
d) Sobre la flora y fauna 24
e) Sobre la población 24
2.19 Evaluación del impacto ambiental 25
2.19.1 Ejemplo aplicado a una carretera 25
2.20 Macro localización. 26
2.20.1 Microlocalización subtramo 1 Juigalpa – la libertad 26
2.20.2 Microlocalización subtramo 2 la libertad – los chinamos 27
3.1 Análisis social tramo 1. Juigalpa – La Libertad 30
3.1.2 Población en el área de influencia indirecta. 31
3.1.3 Estudio sobre taza de incremento de energía eléctrica. tramo 1 31
3.1.4 Estudio sobre el acceso a servicio de agua potable tramo 1. Juigalpa- la libertad. 32

3.1.5 Estudio sobre acceso a servicio de salud pública gratuita y de calidad tramo 1. Juigalpa – la libertad. 33
3.2 Análisis social tramo 2. La Libertad – Los Chinamos 35
3.3 Afectaciones al derecho de vía 39
Tramo I 39
Tramo II 39
3.4 Estudios de suelos 40
3.5 Resultados de los Bancos de Materiales. 46
3.6 Ensayos de Bancos de préstamo 46
3.6.1 Resultados 46
3.6.2 Selección del CBR de diseño por secciones homogéneas 46
3.4 Estudio de trafico 48
3.4.1 Cálculo del factor de daño para carga equivalente a eje sencillo de 18,000 libras 48
3.5 Evaluación económica del proyecto 56
3.5.1 Metodología 56
..... 88
Alternativa de Concreto Hidráulico 88
Tasa de descuento del 8% 88
Análisis de Sensibilidad 89
Análisis del momento Optimo 90
IV. CONCLUSIONES. 94
VI. BIBLIOGAFIA. 96
VII. ANEXOS 1
6.1 Estudio social Subtramo I, Juigalpa – La Libertad 1
Anexo 1. 1
6.1.1 Población en el área de influencia indirecta. 1
Cuadro #1. Estudio poblacional del tramo en ejecución. 1
ANEXO 2. 3
Cuadro #2. Viviendas en situación de hacinamiento, en centros poblados ubicados sobre la ruta. Año 2005. 3
Cuadro #3. Viviendas inadecuadas, en centros poblados ubicados sobre la ruta. Año 2005 4
ANEXO 3. 6

6.1.2 ESTUDIO SOBRE TAZA DE INCREMENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA. TRAMO 1 6

Cuadro #4. Viviendas sin servicio de energía domiciliar. Departamento de Chontales (2005) 6

Cuadro #5. Población (%) con acceso a energía eléctrica. Chontales [2007 – 2016] 6

Cuadro #6. Incremento de cobertura eléctrica. Chontales 2013-2024. 7

Fuente: Cobertura Eléctrica – ENATREL 7

Imagen 1. Proyectos de electricidad ejecutados en el departamento de Chontales 2013-2024. 7

..... 7

Gráfico 1. Porcentaje de viviendas sin energía eléctrica en el departamento de Chontales, 2005. 9

Gráfico 2. Recorte de imagen de cobertura eléctrica del departamento de Chontales. 2025 9

ANEXO 4. 10

6.1.3 ESTUDIO SOBRE ACCESO A SERVICIO DE AGUA POTABLE 10

Gráfico 3. Cobertura de agua potable en el departamento de Chontales, 2005. 10

ANEXO 5 12

6.1.4 ACCESO A SERVICIO DE SALUD PÚBLICA GRATUITA Y DE CALIDAD 12

Cuadro #9. Cobertura de salud por sectores, en los municipios del Tramo 1. Año 2025 12

Cuadro #10. Recursos de salud por sectores, en los municipios del Tramo 1. Año 2025. 12

ANEXO 6 13

6.1.5 ESTUDIO SOBRE CENTROS EDUCATIVOS EN AID. TRAMO 1. 13

Imagen 2. Centros escolares en el AID. Tramo 1. Año 2025. 13

Cuadro #11. Escuelas dentro del tramo en estudio 13

ANEXO 7 15

6.2 Estudio social Subtramo II, La Libertad – Los Chinamos 15

6.2.1 Centros poblados en el área de influencia indirecta, AII 15

Cuadro #12 Población en el área de influencia indirecta. Tramo 2. 15

Imagen 3. Comarcas sobre la ruta, Tramo 2. 17

Cuadro #14. Número de habitantes en centros poblados ubicados sobre la ruta. Tramo 2. Año 2005 18

ANEXO 8 18
6.2.2 Acceso a servicio básico de energía eléctrica. 18
Cuadro #15. Viviendas sin se4rvicio de energía domiciliar. Departamento de Chontales (2005). 18
Gráfico 3. Porcentaje de viviendas sin energía eléctrica en el departamento de Chontales, 2005. 19
Imagen 2. Recorte de imagen de cobertura eléctrica del departamento de Chontales. 2025 19
ANEXO 9. 20
6.2.3. Estudio sobre educación gratuita y de calidad Tramo II. La Libertad – Los Chinamos 20
TABLA #16. Centros educativos en AID. Tramo II. 20
ANEXO 10 21
6.2.4 Estudio sobre agua potable Tramo II. La Libertad – Los Chinamos 21
Gráfico 4. Cobertura de agua potable en el departamento de Chontales, 2005. 21
Tabla #1. Tipos de abastecimiento de agua potable en municipios del AID. Tramo 2. 2005. 21
6.3 AFECTACIONES AL DERECHO DE VIA 22
ANEXO 11 22
Cuadro #1. Tipos de Afectaciones dentro del Proyecto 22
Cuadro#2 Lista de detalles de las afectaciones, las cuales están reflejadas en los planos de afectaciones TRAMO I JUIGALPA LA LIBERTAD 22
Cuadro #3 Lista de detalles de las afectaciones, las cuales están reflejadas en los planos de afectaciones TRAMO II JUIGALPA- SANTO DOMINO 23
6.4 ESTUDIOS DE SUELOS 24
ANEXO 12 24
6.4.1 Tabla #18 Resultados sondeos de Línea de ambos Tramos 24
Tabla #19 Resumen de Resultados de sondeos de Línea 44
Gráfico 5. Cantidad de Muestras según su clasificación 45
Tabla #20 Características de los bancos de préstamo de materiales. 46
Tabla #2T0 Tabla#20 de los bancos de préstamo de materiales. 46
Tabla #21 Uso de Bancos de Materiales 52
Planos de afectaciones al derecho de vía 70
Boletas de afectaciones al derecho de vía utilizadas para encuestas a ciudadanos 80
Formato de encuesta social aplicada a ciudadanos 81

Planos estratigráficos 82
Mapa General de Bancos de Materiales 84
Referencia de bancos de Materiales 85

CAPITULO I
GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCION.

El Ministerio de Transporte e Infraestructura tiene contemplado dentro del marco estratégico de desarrollo de la Red Vial realizar el proyecto ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO DEL TRAMO DE CARRETERA JUIGALPA - LOS CHINAMOS.", con el objeto de promover a través de otro corredor alterno el Desarrollo Económico, vinculado al sector productivo Agropecuario, ganadero, turístico que se localiza entre la zona central de Nicaragua, mejorando el nivel de servicio, disminución del tiempo de viaje, reduciendo de costos de operación vehicular, así como mejorar en forma integral el nivel y la calidad de vida de las personas de la zona así como la seguridad vial.

La red vial de Nicaragua constituye uno de los pilares esenciales para el desarrollo económico, social y territorial del país. Integrada por carreteras primarias, secundarias, caminos rurales y vías de acceso, esta red permite la movilización de personas, bienes y servicios, articulando las principales ciudades, zonas productivas, puertos, fronteras y comunidades rurales. Su función estratégica radica en garantizar la conectividad nacional, impulsar la competitividad y mejorar la calidad de vida de la población.

En los últimos años, Nicaragua ha venido ejecutando programas de ampliación, rehabilitación y pavimentación de carreteras con el objetivo de fortalecer la infraestructura de transporte y asegurar una circulación más eficiente y segura. Este proceso ha permitido mejorar la transitabilidad en tramos productivos, reducir costos logísticos, facilitar el acceso a servicios básicos y promover el crecimiento económico en las regiones históricamente más aisladas. En este contexto, el fortalecimiento continuo de la infraestructura vial del país se presenta como un componente prioritario para garantizar un sistema de transporte eficiente, resiliente y sostenible, capaz de responder a las necesidades actuales y futuras de la población. Por ello, el mejoramiento y expansión de la red vial siguen siendo objetivos fundamentales dentro de las políticas públicas orientadas al desarrollo nacional.

1.2 ANTECEDENTES.

Desde una perspectiva de planificación territorial, las redes viales permiten estructurar el espacio geográfico, ordenando los flujos hacia centros urbanos, zonas productivas, instalaciones de salud, educación y comercio. Cuando una red vial está adecuadamente desarrollada y en buen estado, reduce los tiempos de viaje, disminuye los costos operativos del transporte y mejora la competitividad regional. Las redes viales también juegan un papel determinante en la seguridad vial, la atención de emergencias y la accesibilidad en época de lluvias. Una infraestructura vial continua y bien mantenida contribuye a minimizar riesgos, asegurar el abastecimiento y fortalecer la resiliencia ante fenómenos climáticos o desastres naturales.

La existencia de redes viales facilita el transporte tanto de mercancías como de personas, ya que las vías terrestres son el principal medio que se utiliza prácticamente en toda América central. Las buenas condiciones en estas vías de acceso son primordiales para sacarle el máximo provecho en el uso de las mismas, favoreciendo así el mejoramiento en la calidad de vida.

El tramo Juigalpa – Los Chinamos conecta la cabecera departamental Juigalpa con una serie de comunidades rurales del oriente de Chontales (incluyendo Los Chinamos, enlaces a Santo Domingo / El Ayote y otras comarcas). Esta vía forma parte de la malla vial productiva regional, sirviendo como corredor de salida para producción ganadera, agrícola (arroz, granos básicos) y productos locales hacia centros de comercialización y mercados regionales.

Históricamente la vialidad en esta zona ha sido mayormente de terracería o con pavimentos parciales (adoquín o capa de mejoramiento puntual), sujetos a deterioro en época de lluvias por suelos expansivos, problemas de drenaje y colapsos en pasos de agua. Esto limitaba el tránsito de vehículos pesados, aumentaba costos de transporte y afectaba la continuidad del servicio durante la estación lluviosa. (Esta situación está documentada en los estudios y notas de avance de obras viales en la zona).

1.3 JUSTIFICACION.

El presente proyecto ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO DEL TRAMO DE CARRETERA JUIGALPA - LOS CHINAMOS se fundamenta en la necesidad de garantizar condiciones adecuadas de transitabilidad, seguridad vial y eficiencia en el transporte para los usuarios. Actualmente, la vía presenta un grado significativo de deterioro, evidenciado por baches, fisuras, pérdida de estructura, inadecuado drenaje superficial y deformaciones asociadas al agotamiento de la vida útil del pavimento existente.

Estas fallas incrementan los costos de operación vehicular, prolongan los tiempos de viaje y representan un riesgo para la población que utiliza la carretera como vía principal de comunicación.

La construcción de esta carretera ayudará al surgimiento de mejores oportunidades de negocio, lo que propiciará mayor productividad económica y social que influenciara directamente el mejoramiento de la calidad de vía de los pobladores de estas comunidades, así también a aquellas que la utilizarán como tránsito a otros destinos, mejorando las condiciones del transporte en general.

La realización de este proyecto surge con la necesidad de incrementar el mejoramiento del nivel de vida de la población a lo largo de esta carretera, que comunicará de manera directa desde Juigalpa hasta los Chinamos.

1.4 OBJETIVOS.

1.4.1 **OBETIVO GENERAL.**

- Realizar “estudio de prefactibilidad para el mejoramiento del pavimento del tramo de carretera Juigalpa – Los chinamos”.

1.4.2 **OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- Conocer la demanda y las condiciones socioeconómicas de la población, mediante la elaboración de un estudio de mercado en el tramo en estudio.

- Elaborar los estudios geotécnicos para el proyecto el cual va a definir el tamaño y la ingeniería del proyecto.

- Realizar un estudio socioeconómico para cuantificar los beneficios económicos y sociales del proyecto.

CAPITULO II
MARCO TEORICO

2.1 Definición de carretera.

Carretera es una vía de comunicación, generalmente interurbana, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles. Una carretera es una vía de transporte de dominio y uso público.

Es un amplio camino público asfaltado en condiciones óptimas de utilización que tiene por objeto facilitar la circulación de vehículos dentro de la misma.

2.2 Clasificación de carreteras.

Su clasificación está en dependencia de su nivel de servicio y de la rentabilidad que ofrezca.

- ✓ **Terracerías:** cuando se ha construido una sección de proyecto hasta su nivel de sub-rasante transitable en tiempo seco.
- ✓ **Revestida:** cuando sobre la sub-rasante se ha colocado ya una o varias capas de material granular y es transitable en todo tiempo.
- ✓ **Pavimentada:** cuando sobre la sub-rasante se ha construido ya totalmente el pavimento.

2.3 Clasificación técnica oficial.

Esta clasificación permite distinguir en forma precisa la categoría física del camino, ya que toma en cuenta los volúmenes de tránsito sobre el camino al final del período económico del mismo (20 años) y las especificaciones geométricas aplicadas.

- ✓ **Tipo especial:** para tránsito promedio diario anual superior a 3,000 vehículos, equivalente a un tránsito horario máximo anual de 360 vehículos o más (o sea un 12% de T.P.D.) estos caminos requieren de un estudio especial, pudiendo tener corona de dos o de cuatro carriles en un solo cuerpo, designándoles A2 y A4, respectivamente, o empleando cuatro carriles en dos cuerpos diferentes designándoseles como A4, S.
- ✓ **Tipo A:** para un tránsito promedio diario anual de 1,500 a 3,000 equivalentes a un tránsito horario máximo anual de 180 a 360 vehículos (12% del T.P.D.).
- ✓ **Tipo B:** para un tránsito promedio diario anual de 500 a 1,500 vehículos,

equivalente a un tránsito horario máximo anual de 60 a 180 vehículos (12% de T.P.D.)

- ✓ **Tipo C:** para un tránsito promedio diario anual de 50 a 500 vehículos, equivalente a un tránsito horario máximo anual de 6 a 60 vehículos (12% del T.P.D.

2.4 Clasificación Según sus características.

- ✓ **Autopista:** Vía de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles, con control total de los accesos (Ingresos y Salidas). Que proporciona flujo vehicular completamente continuo. Se le denominará con la sigla AP.
- ✓ **Carretera multi-carril:** Vía de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles, con control parcial de los accesos (Ingresos y Salidas). Se le denominará con la sigla MC.
- ✓ **Carretera de dos carriles:** Vía de calzada única con dos carriles, uno por cada sentido de circulación. Se le denominará con la sigla DC.

2.5 Transito Promedio Diario Anual (TPDA).

Es el volumen total de vehículos que pasa por un punto o sección de una carretera en un período de tiempo determinado, que es mayor de un día y menor o igual a un año dividido por el número de días comprometidos en dicho período de medición.

Para obtener el Tránsito Promedio Diario Anual, (TPDA), es necesario disponer del número total de vehículos que pasan durante el año por el punto de referencia, mediante aforos continuos a lo largo de todo el año, ya sea en períodos horarios,

diarios, semanales o mensuales.

2.5.1 Determinación del TPDA.

Tránsito Promedio Diario Semanal

TPDS = TS / 7

Donde.

TPDS=Transito Promedio diario Semanal

TS= Transito Semanal

Para la determinación de las proyecciones futuras de tránsito utilizaremos el método de tasas:

Tasa Aritmética:

$$r = \sqrt[a]{pt + n}\ /\mathbf{pt - 1} \quad \text{Ec.1}$$

Donde.

r=Tasa aritmética

pt=Valor inicial del proyecto

n=Incremento total del valor durante el periodo de estudio

a=Número de períodos

2.6 Estudio a nivel de perfil.

En este concepto aplicamos el estudio de todos los antecedentes que permitieron formar juicio respecto a la conveniencia técnico-económico de llevar a cabo la idea de este proyecto.

En la elaboración del estudio se considerará la implementación de un enfoque mixto, esto supone una combinación de los enfoques del excedente del Productor, y el cálculo de los ahorros por el volumen de tráfico. La razón por la cual se tomará esta combinación es porque creemos que la cantidad de vehículos que circulan no es suficiente para su justificación económica. De manera que, se cuantificará la producción agrícola y agropecuaria que se desarrolla en el área de influencia y se adicionará los ahorros por beneficios de tráfico y de costos de mantenimiento.

2.7 Estudio de demanda.

Se realizará en la zona de influencia, con el fin de determinar y plantear a la comunidad las diferentes alternativas de solución, para el problema latente en la zona. El estudio de demanda se enfocará en la población objetivo y es el resultado de un proceso mediante el cual se determinaron los factores y/o condiciones que afectan el consumo de un bien o servicio.

Para el análisis de la demanda se piensa tomar las siguientes consideraciones:

- ✓ Usuarios (población beneficiada directa e indirecta).
- ✓ Tasa de crecimiento poblacional.
- ✓ Tamaño actual poblacional.
- ✓ Sexo o género de la población objetivo.
- ✓ Costumbres.
- ✓ Infraestructura.
- ✓ Características físicas de la zona.
- ✓ Nivel de escolaridad.
- ✓ Actividades económicas.
- ✓ Niveles de ingreso.
- ✓ Recursos disponibles.
- ✓ Creencias religiosas.
- ✓ Ubicación urbana o rural.
- ✓ Existencia de servicios básicos.
- ✓ Presentación del problema a resolver.
- ✓ Definición y descripción de alternativas de solución.
- ✓ Situación del tránsito vehicular de la zona de Influencia.
- ✓ Enfermedades más padecidas en la zona.
- ✓ Daño vehicular.

2.8 Estudio técnico del proyecto.

Este estudio tendrá como objetivo, diseñar una función de realización que optimice el uso de recursos para obtener el producto deseado, demostrando técnicamente que el proyecto es factible, justificando la alternativa técnica seleccionada.

Es importante señalar que se hará el debido análisis para las tres alternativas tales como: adoquín, concreto hidráulico y asfalto, eligiéndose la de mayor convivencia

Los factores que integrarán al estudio técnico son:

- ✓ **Tamaño del proyecto**

El tamaño del proyecto se refiere a la capacidad de producción en un período de referencia. Este estudio tiene como objetivo principal dimensionar la capacidad efectiva de producción y su nivel de utilización, tanto para la puesta en marcha como su evolución durante la vida útil del proyecto.

- ✓ **Localización**

Este estudio tiene como propósito seleccionar la ubicación más conveniente para el proyecto, es decir, aquella que frente a otras alternativas posibles produzca el mayor nivel de beneficios para los usuarios y para la comunidad, con el menor costo social dentro de un marco de factores determinantes o condicionantes.

2.9 Estudio de suelos

Los estudios de suelos en la ingeniería civil tratan de analizar y comprender las propiedades del suelo donde se va a construir una obra, para asegurarse de que sea segura, estable y durable.

En pocas palabras: sirven para saber **qué tan confiable es el terreno** antes de construir.

2.10 Los estudios de suelos evalúan, entre otras cosas:

- **Tipo de suelo** (arcilla, arena, grava, limo, roca, etc.)
- **Resistencia del suelo** (qué peso puede soportar)
- **Capacidad de carga** (cuánto puede aguantar sin hundirse)
- **Compresibilidad** (si se asentará con el tiempo)
- **Permeabilidad** (cómo pasa el agua a través del suelo)
- **Nivel freático** (presencia de agua subterránea)

- **Estabilidad del terreno** (riesgo de deslizamientos o fallas)

Descripción detallada de las etapas de formulación del tramo de carretera.

Para presentar las fases de formulación del tramo de carretera se seguirán las siguientes etapas.

2.11 Estudio a nivel de perfil

Se seguirán las siguientes actividades:

- ✓ Análisis de tráfico
- ✓ Proyección tráfico TPDA
- ✓ Costos de operación vehicular
- ✓ Estudio de ingeniería
- ✓ Costos de mantenimientos.
- ✓ Costos y beneficios marginales
- ✓ Evaluación financiera y económica.

2.12 Estudio de demanda

Determinaremos cuáles serán las precepciones y necesidades de la población sobre un determinado servicio.

- ✓ **Determinación de la demanda**

$$n= z^2 *N*p*q / e^2 * (N – 1) + z^2*p*q$$

Ec. 2

N= Tamaño de la población
n= Tamaño de la muestra
z= Variable estándar en la curva normal (nivel de confianza) = 1.96
p= Porcentaje de la probabilidad de que el producto sea aceptado
q= Porcentaje de probabilidad de que el producto sea rechazado
e= Porcentaje de error deseado en el tamaño de la muestra = 10%

a) Estudio técnico del proyecto:

- ✓ Una vez finalizado el estudio de mercado que permite obtener la base para el cálculo financiero y la evaluación económica del proyecto a realizar.
- ✓ Se elaborará el estudio técnico del proyecto. Este consistirá en resolver las preguntas a donde, cuando, cuanto y con que producirá lo que se desea, en pocas palabras, el estudio técnico consistirá simplemente en hacer un análisis del proceso de producción del servicio para la realización del proyecto.
- ✓ Se dimensionará el proyecto, composición y normas que afecte al mismo.
- ✓ A la vez se representará a través de mapas de macro y micro localización, la ubicación geográfica de manera específica, las características del medio, de limitación y caracterización de la zona de influencia, se hará la elección de la tecnología o alternativa, proceso de producción o ejecución del proyecto, actividades del proyecto a ejecutar, especificaciones técnicas del producto, costo y alcance del proyecto.
- ✓ Se planteará la organización del proyecto durante la ejecución del mismo, se revisará de manera meticulosa cada aspecto legal que pueda afectar al proyectar.

b) Estudio económico

- ✓ Se plantea calcular la inversión total del proyecto, costos de operación, beneficios del proyecto.
- ✓ Se determinará los precios sociales.
- ✓ Una evaluación económica y un análisis de sensibilidad del proyecto.
- ✓ Valor Actual Neto Económico (VANE)

$$VAN = do \sum_{t=1}^{n} \left(\frac{\mathrm{Bt}}{(1+\mathrm{k})\text{^t}}\right) - \mathrm{Io}$$

Ec. 3

Donde:

Bt = Representa los flujos de caja en cada período t

Io = es el valor del desembolso de la inversión

n= es el número de períodos considerados.

K= es el tipo de interés.

c) Criterios de Decisión VAN

Resultado	**Decisión**
Positivo (VAN mayor que cero)	Se acepta
Nulo (VAN igual a cero)	Indiferente
Negativo (Van menor que cero)	Se rechaza

Fuente propia

Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE)

VANE= 0 = $\sum_{i=0}^{n} \left(\frac{Bt-Ct}{(1+TIRE)\text{^}t}\right)$

Ec.3

Dónde:

Bt= Beneficio en el tiempo t

Ct= Costo en el tiempo t

d) Criterios de Decisión TIRE

Resultado	Decisión
Mayor (TIRE>8%)	Se acepta
Igual (TIRE= 8%)	Indiferente
Menor (TIRE< 8%)	Se rechaza

Beneficio/ Costo

RB/ C = VAB/ VAC

Dónde

VAB= Valor Actual de los Beneficios.

VAC= Valor Actual de los Costos.

La decisión por tomar consiste en:

B/C > 1.0 aceptar el proyecto.

B/C < 1.0 rechazar el proyecto.

e) Estudio de impacto ambiental

- ✓ Se delimitará el área de influencia directa e indirecta del proyecto, se dará información sobre la compatibilidad del proyecto con los usos del suelo.
- ✓ Se dará a conocer la información sobre los recursos naturales renovables que se pretenden usar, aprovechar o afectar para el desarrollo del proyecto.
- ✓ Se hará la identificación y evaluación de los impactos ambientales que puedan ocasionar el proyecto, indicando cuales pueden prevenirse, mitigarse, corregirse o compensarse.
- ✓ Se realizará la propuesta de plan de Manejo Ambiental del proyecto.

2.13 Sondeos Manuales

Los sondeos manuales a lo largo de la línea donde se construirá una carretera son trabajos de reconocimiento del suelo que se realizan para conocer cómo cambia el terreno a lo largo del trazado del camino.

Son excavaciones hechas manualmente (con barrena, pala, pico, cucharas de sondeo, etc.) en puntos específicos del eje de la carretera y, a veces, en los bordes.

2.13.1 Sirven para:

- Identificar los tipos de suelo a lo largo del trazado.
- Ver cambios de estratos (capas del suelo).
- Determinar la profundidad del suelo competente.
- Detectar zonas blandas, rellenos o suelos problemáticos.
- Apoyar el diseño del pavimento y de los cortes y terraplenes.

2.13.2 Generalmente:

- Se realizan **cada cierta distancia** (por ejemplo, cada 50, 100 o 200 m)

Se concentran más sondeos en:

- Zonas de **relleno.**
- **Cortes profundos.**
- Cruces de ríos o quebradas.
- Áreas con suelo sospechoso.

✓ **La profundidad alcanza dependiendo del proyecto, pero comúnmente:**

- Entre **1.5 y 3 m** para carreteras rurales.
- Más profundos si el suelo es blando o hay terraplenes altos.

✓ **En cada sondeo se anota:**

- Tipo de suelo encontrado.
- Color, humedad y consistencia.
- Profundidad de cada estrato.
- Presencia de agua.
- Observaciones especiales.
- Todo esto se resume en un **perfil longitudinal del suelo** del trazado.

2.14 Bancos de materiales

La búsqueda de bancos de materiales consiste en identificar, evaluar y seleccionar fuentes naturales de materiales (arena, grava, piedra, suelo, etc.) que puedan utilizarse en una obra civil.

2.14.1 Se hace para:

- Abastecer la obra con materiales adecuados y de buena calidad.
- Reducir costos de transporte.
- Garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas.
- Asegurar la viabilidad económica del proyecto.

2.14.2 En un banco de material de evalúa:

- ✓ Tipo de material disponible.
- ✓ Cantidad (volumen explotable).
- ✓ Calidad (granulometría, limpieza, resistencia).
- ✓ Ubicación y accesos.
- ✓ Distancia a la obra.
- ✓ Impacto ambiental y permisos.
- ✓ **La realización de la búsqueda se toma en cuenta los siguientes parámetros:**

- Reconocimiento de campo.
- Sondeos y calicatas.
- Toma de muestras.
- Ensayos de laboratorio.
- Análisis técnico-económico.

- ✓ **Importancia en proyectos civiles, es fundamental para obras como:**

- Carreteras.
- Presas.
- Edificaciones.
- Terraplenes y rellenos.
- Pavimentos.

2.15 Ensayos Geotécnicos

Ensayos Geotécnicos que se utilizan para conocer los tipos de materiales y comportamiento del suelo:

2.15.1 Granulometrías

Las **granulometrías** (o **análisis granulométrico**) son estudios que permiten conocer la **distribución de tamaños de las partículas** que componen un suelo o un material pétreo.
En ingeniería civil se usan para:

- **Clasificar suelos** (SUCS, AASHTO)
- Evaluar materiales para **carreteras y pavimentos**
- Diseñar **mezclas** (bases, subbases, concretos)
- Verificar **calidad de bancos de materiales**
- Control de **compactación y drenaje**

Se realiza dependiendo del tamaño del material:

- **Por tamizado** → para arenas y gravas
- **Por hidrómetro** → para suelos finos (limos y arcillas)

Se obtiene una **curva granulométrica**, donde se representa:

- Tamaño de partícula (eje horizontal)
- Porcentaje que pasa (eje vertical)

2.15.2 Límites de Atterberg

Los Límites de Atterberg son ensayos de laboratorio que se usan para conocer el comportamiento de los suelos finos (limos y arcillas) según su contenido de agua.

Límite líquido (LL): Es el contenido de humedad a partir del cual el suelo pasa de un estado plástico a un estado líquido.

Límite plástico (LP): Es el contenido de humedad a partir del cual el suelo pasa de un estado semisólido a un estado plástico.

Índice de plasticidad (IP): Indica el rango de humedad en el que el suelo se comporta de forma plástica.

$IP = LL - LP$

Dónde

IP=Índice de plasticidad

LL=Límite líquido

LP=Límite plástico

2.15.3 Proctor Modificado y estándar.

Son **ensayos de compactación del suelo** para saber su **densidad máxima y humedad óptima**.

- ✓ **Proctor estándar (ASTM D698):**

- Energía de compactación menor.
- 3 capas compactadas con un golpe de 2.5 kg desde 30 cm.
- Para suelos de uso general, rellenos normales.

- ✓ **Proctor modificado (ASTM D1557):**

- Energía de compactación mayor (≈ 4 veces el estándar).
- 5 capas compactadas con golpe de 4.5 kg desde 45 cm.
- Para suelos de carreteras, aeropuertos, o donde se requiere mayor densidad.

Diferencia clave:

La cantidad de energía usada para compactar el suelo. Más energía → más densidad → se necesita suelo más resistente.

2.15.4 CBR (California Bearing Ratio)

Ensayo que mide la **capacidad de soporte del suelo** frente a cargas de un pavimento.

Se compara la resistencia del suelo con la de un **material estándar de referencia** (grava triturada).

Se expresa en porcentaje:

- 100% → el suelo tiene la misma resistencia que la grava de referencia.
- 5–15% → suelos blandos (requieren refuerzo).
- 80–100% → suelos muy resistentes.

Se usa mucho en **diseño de carreteras y pavimentos**.

2.15.5 Desgaste de los ángeles

Con este ensayo se determina la resistencia al desgaste y la abrasión de los agregados (grava, roca triturada, piedra) que se van a usar en pavimentos o concreto

Básicamente, mide cuánto se desgasta una roca al someterla a impactos y fricción, simulando el paso de vehículos.

✓ **Equipo**

- **Cilindro giratorio**: metálico, cerrado, con barras de acero dentro.
- **Agregados**: tamaño definido según norma.
- **Bolas de acero**: simulan el impacto.

✓ **Procedimiento**

1. Se pesan los agregados secos.
2. Se colocan en el cilindro junto con las bolas de acero.
3. El cilindro gira un número específico de vueltas (normalmente 500–1000).
4. Se sacan los agregados y se tamizan para separar el material finamente desgastado.

Se calcula el **índice de desgaste (LA)**:

$$Indice\ LA\ (\%) = \frac{peso\ del\ material\ finamente\ desgastado}{peso\ inicial\ del\ agregado} X100$$

Interpretación

- **0–30%:** Material muy resistente → apto para pavimentos de alta resistencia.
- **30–40%:** Moderadamente resistente → uso general.
- **>40%:** Material débil → no recomendado para carreteras.

2.16 Estudios sociales y poblacionales

Sirven para **comprender cómo afectará un proyecto a las personas** y cómo las personas pueden afectar al proyecto.

Se busca información sobre:

- Densidad de población y distribución.
- Edad, género, ocupaciones y nivel socioeconómico de la comunidad.

- Usos actuales del terreno y servicios existentes (agua, electricidad, transporte).
- Posibles impactos sociales del proyecto (desplazamientos, ruidos, accesos).

2.17 Afectaciones

De conformidad al Marco Legal Institucional de nuestro ordenamiento Jurídico para adquirir un nuevo Derecho de Vía se deberá declarar de Utilidad Pública e Interés Social a través del Ministerio de Transporte e Infraestructura, las áreas afectadas e indicadas en los planos correspondientes para que dicha Institución en uso de sus facultades pueda proceder de conformidad con los instrumentos legales pertinentes para cada categoría en particular (A, B y C).

- ✓ **CATEGORÍA "A".**

Se consideran dentro de esta categoría a aquellas viviendas que de manera parcial o totalmente son afectadas por el desarrollo de las obras de construcción y que imposibilita a los propietarios continuar habitando en la misma, por lo que requiere que se haga efectiva la Política de Reasentamiento.

- ✓ **CATEGORÍA "B".**

Se consideran dentro de esta categoría a aquellas viviendas que de manera parcial o totalmente, serán afectadas por las obras de construcción, pero que permiten a los propietarios continuar habitando en la misma, por lo que no se precisa que se haga efectiva la Política de Reasentamiento.

- ✓ **CATEGORÍA "C".**

Se consideran dentro de esta categoría las afectaciones distintas a las anteriores que afecten total o parcialmente a una propiedad y/o a sus elementos de cerramiento como resultado del desarrollo de las obras. Como Terrenos, casetas, cercos, muros, cerramientos, letrinas, establos, postes de tendido eléctrico, cable, telefonía etc. no se precisa que se haga efectiva la Política de Reasentamiento.

De acuerdo con lo anterior, para establecer el procedimiento a seguir en cada situación perteneciente a las categorías “A” se requiere de la política de reasentamiento involuntario y en las categorías “B” y “C”, no requieren de las políticas de Reasentamiento involuntario.

Se establecen los lineamientos que se pueden catalogarse en una afectación a una propiedad, los que se enuncian a continuación:

- ✓ Afectación por Derecho de vía:
- ✓ Afectación por Diseño Geométrico:
- ✓ Afectación por Talud:
- ✓ Afectación por Cambio de línea:

Considerando el corredor de afectaciones entregado por la firma consultora y habiéndose identificadas todas las parcelas que se afectarán, el suscrito en calidad de Especialista Legal, procederá a la obtención de nombres y apellidos, de los propietarios afectados y su estatus legal, no obstante para acceder a éstos datos así como los datos de cuentas registrales y números completos de Planos Catastrales, se nos ha expresado por las Alcaldías involucradas que solamente con una autorización expresa del Ministerio de Transporte e Infraestructura la misma puede ser brindada.

Los demás datos de las afectaciones tales como: Ubicación del bien afectado: comunidad, banda (izquierda o derecha), kilometro y estacionado; de acuerdo al proyecto, afectación: por diseño geométrico, derecho de vía, talud etc., área total del bien (terreno / mejora) área afectada en (m^2) y (vrs^2) y con cartografías, han quedado debidamente identificados en los Planos de Afectaciones al Derecho de Vía, así como en los Anexos Infografía de Afectaciones, pero solamente a nivel de número de parcelas catastrales y georreferenciación dado que no es posible disponer de más detalles, solamente que el contratante, lo autorice.

Para evitar mayores afectaciones a una propiedad se realizan los siguientes procedimientos:

1. **Inspección de campo:**

- Recorrer la ruta proyectada de la carretera.
- Tomar fotos, planos y mediciones.

2. **Levantamiento topográfico y catas:**

- Determinar límites de propiedad.
- Analizar el terreno y su estabilidad.

3. **Encuestas sociales y comunitarias:**

- Identificar personas o negocios afectados.
- Medir la densidad poblacional y posibles conflictos.

4. **Inventario de infraestructura y servicios:**

- Registrar redes de agua, energía y transporte que puedan afectarse.

5. **Análisis y planificación de mitigación:**

- Definir **medidas para reducir impactos**, como reubicaciones, desvíos temporales o muros de contención.

2.18 Impacto ambiental

I**mpacto ambiental** es cualquier **efecto que la obra puede producir sobre el medio ambiente**, ya sea durante la construcción o después de que la obra esté en funcionamiento.

Se evalúa para **minimizar daños** a la naturaleza y cumplir la **normativa ambiental**.

2.18.1 Tipos de impactos ambientales

a) Sobre el suelo

- Erosión por cortes y rellenos.
- Compactación excesiva por maquinaria pesada.
- Contaminación por aceites, combustibles o desechos de construcción.

b) Sobre el agua

- Sedimentos que llegan a ríos o arroyos.
- Contaminación por químicos o residuos.
- Alteración del cauce de ríos o drenajes.

c) Sobre el aire

- Polvo por excavaciones y tránsito de maquinaria.
- Emisión de gases de combustión (CO_2, NOx).

d) Sobre la flora y fauna

- Tala de árboles o destrucción de vegetación.
- Alteración de hábitats de animales.
- Interrupción de corredores ecológicos.

e) Sobre la población

- Ruido y vibraciones.
- Cambio en la movilidad y accesos.
- Alteración estética del paisaje.

2.19 Evaluación del impacto ambiental

Antes de construir, se realiza un **Estudio de Impacto Ambiental (EIA)**, que incluye:

1. **Diagnóstico ambiental:** Descripción de la zona (flora, fauna, agua, suelo, población).
2. **Identificación de impactos:** Qué efectos negativos y positivos tendrá la obra.
3. **Medidas de mitigación:** Cómo reducir o compensar los impactos (ej.: reforestación, filtros de sedimentos, barreras de polvo).
4. **Monitoreo:** Supervisión durante y después de la obra para asegurar que las medidas funcionen.

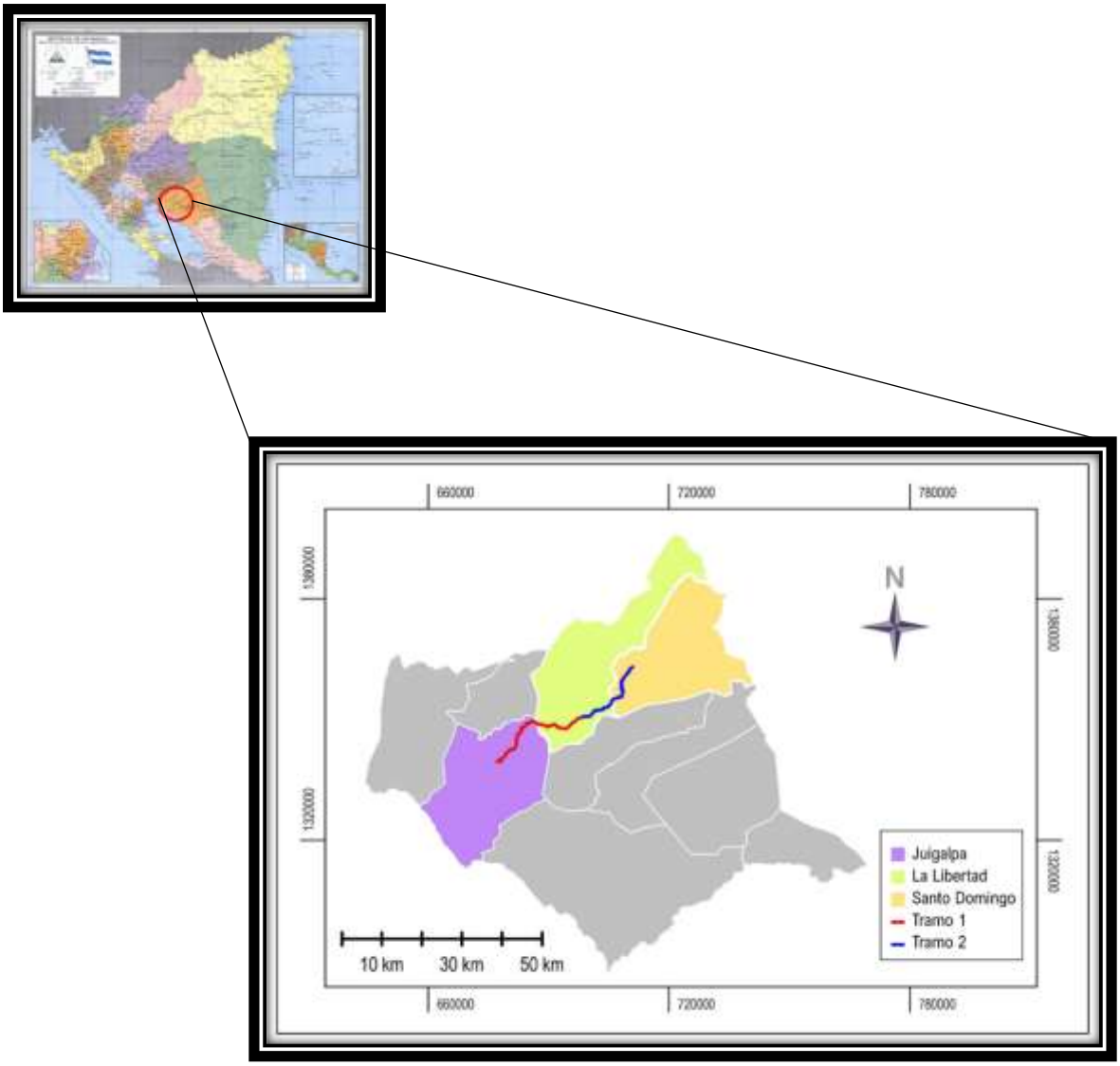
2.19.1 Ejemplo aplicado a una carretera

- **Corte y relleno:** puede causar erosión del suelo → se instalan **muros de contención y sistemas de drenaje**.
- **Tránsito de maquinaria:** genera polvo y ruido → se riega el camino y se limita el horario de trabajo.
- **Paso por ríos o arroyos:** puede afectar peces y vegetación → se construyen **puentes o pasos hidráulicos**.

2.20 Macro localización.

El proyecto “Estudio de Factibilidad para el Mejoramiento del Pavimento de la carretera Juigalpa - Los Chinamos”, se localiza en el departamento de Chontales, específicamente en los municipios de Juigalpa, La Libertad y Santo Domingo, iniciando en el Municipio de Juigalpa en el Km 138.70 donde converge la NIC-7 y la NIC-23B y finalizando en el Km 198.7 de la NIC-23B conocido como los Chinamos, en el municipio de Santo Domingo.

Imagen 1. Ubicación del proyecto en el Departamento de Chontales



Fuente Elaboración propia sobre la base de Perfil del Proyecto. 2025

2.20.1 Microlocalización subtramo 1 Juigalpa – la libertad

El proyecto [Tramo 1] se inicia en el municipio de Juigalpa, en el casco urbano de Juigalpa, PKm 138.70, encontrando en el área aledaña a la vía los barrios, Santa Clara, Países Bajos, Virgen María, Paiwas y Panmuca. Continúa por la zona rural del municipio de Juigalpa, abarcando las comarcas Quebrantadero, Piedras Grandes No. 3, Aguas Buenas y San Francisco del Coyol, ya en el límite municipal.

En el sector rural del municipio de La Libertad, abarca las comarcas Cosmatillo, San Buena Ventura y Zapote de Occidente; y luego abarca parte del casco urbano del municipio.

2.20.2 Microlocalización subtramo 2 la libertad – los chinamos

El proyecto [Tramo 2] se inicia en el municipio de La Libertad, en el casco urbano de La Libertad, iniciando en el barrio Villa Hermosa, se incluye luego toda el área urbana del municipio, luego continúa abarcando la comarca rural Zapote de Oriente; para luego continuar por el municipio de Santo Domingo, siempre en el departamento de Chontales, abarcando la comarca El Escándalo, pasa por el casco urbano del municipio Santo Domingo, luego las comarcas Carca Grande, El Cilindro y finaliza en los linderos de la comarca El Camastro.

Imagen 2. Ubicación del Tramo I y II del proyecto y sus áreas de influencia en el Departamento de Chontales.



Fuente Elaboración propia sobre la base de Perfil del Proyecto. 2025

CAPITULO III
CALCULOS Y RESULTADOS

3.1 Análisis social tramo 1. Juigalpa – La Libertad

El presente documento constituye el Informe de Línea de Base Socioeconómica, del Proyecto: "*Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Juigalpa - Los Chinamos*", Tramo I. El proyecto está ubicado en el departamento de Chontales, abarcando los municipios Juigalpa, La Libertad y Santo Domingo.

Este estudio se desarrolla para dar cumplimiento a los requerimientos y productos definidos en los Términos de Referencia. El proyecto ha sido dividido en dos tramos, por orientaciones del MTI y el presente informe social abarca el Tramo 1, que inicia en Juigalpa, en el empalme hacia La Libertad, Pkm 138.7 y finaliza en la rotonda a la entrada de la cabecera urbana de La Libertad.

Se toma como referencia geográfica de este estudio el área de influencia del Proyecto. Como parte del Estudio de Impacto Ambiental Social se define el Área de Influencia Directa (AID) y el Área de Influencia Indirecta (AII):

Área de Influencia Directa (AID). Se define como una franja o área buffer de 2.5 kilómetros a cada lado del eje de vía propuesto.

Área de Influencia Indirecta (AII). Se define como una franja o área buffer de 15.0 kilómetros a cada lado del eje de la vía propuesto.

La metodología general utilizada es del Diagnóstico Rural Rápido; se expone en el primer capítulo las características demográficas del área de estudio: población en el AII, población en el AID y población y vivienda sobre la ruta del proyecto.

El proyecto se espera que tenga un impacto positivo en los dos municipios situados a lo largo de la ruta. Ambos municipios, del Tramo 1, se encuentran en el Departamento de Chontales. El proyecto se centrará en mejorar significativamente la infraestructura de apoyo al sector productivo, beneficiando directamente a los sectores agrícola, ganadero y minería. Estos sectores son vitales para la región, ya que a través de esta ruta se transporta una amplia variedad de productos, incluyendo, oro, granos básicos, leche, carne y otros productos de importancia crítica.

Al igual que en proyectos similares, el presente proyecto promete generar impactos significativos, destacándose la mejora en la comunicación y la reducción de los costos

de transporte para la población. Esta mejora en la comunicación contribuirá directamente a la disminución del tiempo de viaje, una reducción de los gastos asociados a la operación de vehículos y un incremento en la seguridad vial en la Carretera Juigalpa – La Libertad.

3.1.2 Población en el área de influencia indirecta.

Cuadros de resultados de estudio poblacional del Tramo 1. Juigalpa la libertad

- Los resultados de estudio poblacional del tramo en ejecución se encuentran en el Cuadro #1, Anexo 1.
- Los resultados de Viviendas en situación de hacinamiento, en centros poblados ubicados sobre la ruta. Año 2005, se encuentran en Cuadro #2, Anexo 2.
- Los resultados de Viviendas inadecuadas, en centros poblados ubicados sobre la ruta. Año 2005, se encuentran en Cuadro #3, Anexo 2.

3.1.3 Estudio sobre taza de incremento de energía eléctrica. tramo 1

Después de El Coral, La Libertad ha sido el municipio de Chontales con la mayor tasa de crecimiento en la población con acceso a energía eléctrica. Aunque no se dispone de datos desglosados, es razonable suponer una mejora significativa en comparación con la situación reportada en 2005.

- Los resultados de Viviendas sin servicio de energía domiciliar. Departamento de Chontales (2005) Cuadro #4, Anexo 3.
- Los resultados de Población (%) con acceso a energía eléctrica. Chontales [2007 – 2016], se encuentra en Cuadro #5, Anexo 3.
- Los resultados de Incremento de cobertura eléctrica. Chontales 2013 – 2024, se encuentra en cuadro #6, Anexo 3.
- La Imagen donde se reflejan los proyectos de electricidad ejecutados en el departamento de chontales 2013 – 2014. Se encuentra en Imagen 1. Anexo 3.
- Los resultados de proyectos de electricidad ejecutados en el AID. Tramo1. 2013-2024.

- En el grafico 1. Del anexo 3, están representados los porcentajes de viviendas sin energía eléctrica en el departamento de chontales, 2005.
- En el grafico número 2. Del anexo 3, se encuentra reflejada la cobertura eléctrica del departamento de Chontales 2025.

Según datos de ENATREL, la cobertura eléctrica en Chontales pasó del 64.8% en 2006 al 99.649% en diciembre de 2024, lo que representa un incremento de 34.849 puntos porcentuales.

3.1.4 Estudio sobre el acceso a servicio de agua potable tramo 1. Juigalpa- la libertad.

- En el grafico 3. Se encuentra reflejada la cobertura de agua potable en el departamento de chontales, 2005. En el Anexo 4.
- Los resultados de viviendas rurales con servicio de agua potable (%). Chontales 2005-2024, se encuentran en el cuadro 8, Anexo 4.

El cuadro anterior muestra que, entre los municipios del departamento de Chontales, La Libertad tiene el índice más bajo de viviendas rurales con acceso a agua potable, con sólo un 13.73%. Le sigue Santo Tomás, con una cobertura del 39.70% en 2024.

Estos valores están considerablemente por debajo del promedio general del departamento, que es del 51.93%. En contraste, el municipio con la mayor cobertura de agua potable es Comalapa, con un 73.18%, seguido por San Francisco de Cuapa, con un 66.95%.

Al comparar los datos de 2005 con los de 2024 para el área rural de Chontales, se observa un incremento de 34.49 puntos porcentuales en la cobertura de agua potable, que pasó del 17.44% al 51.93%. Los municipios que experimentaron las mayores mejoras fueron Comalapa, con un aumento de 56.48 puntos porcentuales, y San Pedro de Lóvago, con 53.20 puntos porcentuales. En contraste, las menores variaciones se registraron en los municipios de La Libertad con un incremento de 7.61 puntos porcentuales, y Santo Tomás con 12.33 puntos porcentuales.

Aunque la situación ha mejorado significativamente, el 48.07% de las viviendas en el área rural del departamento de Chontales aún carecen de acceso a agua potable. Esta realidad, que afecta considerablemente a los habitantes de estas zonas, está vinculada a dos factores principales: la falta de electricidad, ya que muchos proyectos de agua potable dependen de la disponibilidad de energía eléctrica, y la dispersión de las viviendas en áreas extensas, lo que dificulta la implementación de estos proyectos en la región, por la limitante técnica de las redes de tuberías.

- En el grafico 6. Anexo 4, se encuentran reflejadas las viviendas rurales con servicio de agua potable (%). Chontales 2005-2024

3.1.5 Estudio sobre acceso a servicio de salud pública gratuita y de calidad tramo 1. Juigalpa – la libertad.

- Los resultados de cobertura de salud por sectores, en los municipios del Tramo 1. Año 2025, se encuentra en el cuadro #9, Anexo 5.
- Los resultados de Recursos de salud por sectores, en los municipios del Tramo 1. Año 2025, se encuentra en el cuadro #10, Anexo 5.

El sistema de salud en Chontales, administrado por el Ministerio de Salud (MINSA), cuenta con un hospital regional, un hospital departamental con 237 camas, 11 centros de salud, 51 puestos de salud, 10 casas maternas con 104 camas, un laboratorio regional y 2 casas destinadas a personas con necesidades especiales. La unidad de mayor relevancia es el Hospital Regional Escuela comandante Camilo Ortega Saavedra, ubicado en Juigalpa.

Además, el departamento dispone de una sede de la Clínica Médica Previsional equipada con 39 camas. Para emergencias y traslado de pacientes, el Sistema Local de Atención Integral en Salud (SILAIS) tiene a su disposición 24 ambulancias.

En términos de servicios especializados, Chontales cuenta con una filial del Instituto de Medicina Natural y Terapias Complementarias, 11 clínicas para atención en

medicina natural y terapias complementarias, 2 clínicas para manejo del dolor y una clínica de salud mental.

En cuanto a recursos humanos y camas hospitalarias, el departamento registra los siguientes indicadores por cada 10,000 habitantes: 11 camas hospitalarias, 10 médicos, 8 enfermeras, 14 auxiliares de enfermería y 9 técnicos de la salud.

La red comunitaria en Chontales está compuesta por 304 casas base y 87 sectores del Modelo de Salud Familiar y Comunitario, apoyados por 2,839 miembros activos, lo que refuerza la atención sanitaria en las zonas rurales y de difícil acceso.

3.1.6 Estudio sobre el acceso a servicio de educación pública gratuita, tramo 1 Juigalpa – la libertad

- En la Imagen 7 del Anexo 6 se encuentran reflejados los Centros escolares en el AID. Tramo 1. Año 2025.
- En el cuadro #11 del Anexo 6, encontramos la información de las Escuela dentro del tramo en estudio.

En 2022, la población estudiantil rural del departamento de Chontales representó el 42.8% del total de estudiantes en la región, casi comparable con la tasa de población estudiantil urbana.

En el ámbito rural de Chontales, los programas con mayor impacto en la población son la Primaria a Distancia en el Campo y la Secundaria a Distancia en el Campo. El programa de Secundaria a Distancia en el Campo ofrece educación a estudiantes de áreas rurales que no pueden acceder a centros educativos convencionales. Actualmente, se lleva a cabo en 706 centros educativos, distribuidos en 132 municipios de 19 departamentos. Su metodología combina encuentros presenciales los sábados con tutorías semanales, promoviendo el estudio autónomo y la continuidad educativa. Por su parte, la Primaria a Distancia en el Campo tiene como objetivo ampliar la cobertura escolar y garantizar el derecho a la educación de niños y adolescentes en situación de rezago escolar. Está dirigida a estudiantes con

sobreedad en zonas rurales apartadas, que no pudieron ingresar a la escuela a tiempo o que la abandonaron.

En Chontales, la matrícula escolar para la modalidad de Primaria a Distancia en el Campo fue de 126 estudiantes en 2022, de los cuales el 41.3% eran niñas y el 58.7% niños. En la modalidad de Secundaria a Distancia en el Campo, se registró un total de 3,046 estudiantes, de los cuales el 47.3% eran mujeres y el 52.7% hombres.

3.2 Análisis social tramo 2. La Libertad – Los Chinamos

3.2.1 Centros poblados en el área de influencia indirecta, AII

Área de Influencia Indirecta. El AII (15.0 Km a ambos lados de la vía) del Tramo 2 tiene una superficie aproximada de 128,327 hectáreas y abarca parcialmente los municipios La Libertad, Santo Domingo, San Pedro de Lóvago, Juigalpa, Santo Tomás y San Francisco de Cuapa del departamento de Chontales, así como una pequeña área del municipio de Camoapa en el departamento de Boaco.

En total, en el AII hay **63 centros poblados**, de los cuales la mayoría, 60, son poblados rurales, con una población total de 19,609 habitantes, según los datos del Censo Nacional 2005. Hay 3 poblados urbanos, compuestos por las cabeceras urbanas de La Libertad, San Pedro de Lóvago y Santo Domingo; en estas cabeceras urbanas se agrupa una población total de 18,043 habitantes, según los datos del Censo Nacional 2005. En Anexos se agrega el listado de población total desglosada por cada uno de los centros poblados del AII.

- Información planteada en el cuadro #12, Anexo 7.
- En la Imagen 3. Se encuentran reflejadas las Comarcas sobre la ruta Tramo II, Anexo 7.
- Los resultados de los números de habitantes en centros poblados ubicados sobre la ruta Tramo II, año 2005, sed encuentran en el Cuadro #14, Anexo 7.

3.2.2 Acceso a servicio básico de energía eléctrica

Los resultados del Censo Nacional 2005 mostraban que, había 1,385 viviendas, de ellas, 1,161 eran viviendas ocupadas en la zona rural de La Libertad, y 1,099 (94.66%) se encontraban sin energía eléctrica; de lo que se deduce que, prácticamente el servicio era inexistente y que dicho servicio se podría considerar como un lujo accesible únicamente a los habitantes urbanos del municipio. En Santo Domingo había 1324 viviendas rurales ocupadas, de las cuales 1,267 no tenía servicio de energía eléctrica domiciliar.

Esta situación era un verdadero drama social que limita fuertemente las posibilidades de desarrollo de los integrantes de los hogares. También, esta carencia limita las posibilidades de desarrollo productivo de las familias rurales. Por ejemplo, en el caso del municipio, limita la productividad de los pequeños productores de lácteos [crema, queso, leche, etc.], por la ausencia de condiciones de almacenamiento refrigerado de estos productos.

- Información reflejada en el cuadro #15, Anexo 8.
- Porcentajes de viviendas sin energía eléctrica, Grafico 3, Anexo 8.

En el mapa se observa que la mayor parte del departamento de Chontales está representada en color azul, lo que indica una cobertura eléctrica superior al 90%. Esto refleja una notable mejora en comparación con los datos del Censo Nacional de 2005. No obstante, aún persisten zonas con tonos cálidos (amarillo y naranja), lo que indica un déficit de electrificación en áreas con coberturas iguales o inferiores al 40%.

Según datos de ENATREL, la cobertura eléctrica en Chontales pasó del 64.8% en 2006 al 99.649% en diciembre de 2024, lo que representa un incremento de 34.849 puntos porcentuales.

- Mapa reflejado en Imagen 4, Anexo 8.

3.2.3 Acceso a servicio de educación pública gratuita

En 2022, la población estudiantil rural del departamento de Chontales representó el 42.8% del total de estudiantes en la región, casi comparable con la tasa de población estudiantil urbana.

En el ámbito rural de Chontales, los programas con mayor impacto en la población son la Primaria a Distancia en el Campo y la Secundaria a Distancia en el Campo. El programa de Secundaria a Distancia en el Campo ofrece educación a estudiantes de áreas rurales que no pueden acceder a centros educativos convencionales. Actualmente, se lleva a cabo en 706 centros educativos, distribuidos en 132 municipios de 19 departamentos. Su metodología combina encuentros presenciales los sábados con tutorías semanales, promoviendo el estudio autónomo y la continuidad educativa. Por su parte, la Primaria a Distancia en el Campo tiene como objetivo ampliar la cobertura escolar y garantizar el derecho a la educación de niños y adolescentes en situación de rezago escolar. Está dirigida a estudiantes con sobreedad en zonas rurales apartadas, que no pudieron ingresar a la escuela a tiempo o que la abandonaron.

En Chontales, la matrícula escolar para la modalidad de Primaria a Distancia en el Campo fue de 126 estudiantes en 2022, de los cuales el 41.3% eran niñas y el 58.7% niños. En la modalidad de Secundaria a Distancia en el Campo, se registró un total de 3,046 estudiantes, de los cuales el 47.3% eran mujeres y el 52.7% hombres.

Un dato muy interesante, que puede ser interpretado de distintas maneras es que, en el 2021 las mujeres representaron el 49.8% de la matrícula inicial y en el 2022 el 49.6%; lo que confirma una continua baja proporcional de las mujeres, en comparación con los hombres, sobre todo en el ámbito rural. En la secundaria a distancia en el campo, la matrícula inicial femenina es del 41.3% del total.

En el AID del Tramo 2 hay un total de 23 centros escolares, de los cuales 9 pertenecen a La Libertad, de ellos 8 están en el casco urbano y 1 en la comarca Zapote de Oriente. En Santo Domingo hay un total de 14 centros escolares, de los

cuales 9 están en el casco urbano y los 5 restantes están en las comarcas El Escándalo, Carca Grande, El Cilindro y El Camastro (2 centros).

- Información reflejada en la Tabla #16, Anexo 9.

3.2.4 Acceso a servicio básico de agua potable.

Según la OMS, “agua potable salubre”, es el agua cuyas características microbianas, químicas y físicas cumplen con las pautas de la OMS; y se considera que se tiene acceso al agua potable salubre, cuando la fuente se encuentra a menos de un kilómetro de distancia de la vivienda y si se puede obtener de manera fiable al menos 20 litros diarios por cada miembro del hogar.

Según el INIDE, el Indicador No. 95 del Sistema de Indicadores con Enfoque de Género, SIEG, es “Agua Potable” y se define como tal “la que se obtiene a través de tubería dentro o fuera de la vivienda”. Esta definición del INIDE es incompleta, porque no se refiere ni a la calidad ni a la cantidad del agua disponible para consumo humano; sin embargo, la definición de Agua Potable que se utiliza en el presente Informe es la misma que utiliza el INIDE.

Actualmente el SIASAR (FISE) utiliza la definición “Agua segura” para referirse al agua que llega a las viviendas a través de tubería dentro de la vivienda o dentro del terreno. Es idéntica a la definición de “Agua potable” que utiliza el INIDE.

El acceso al agua potable, en conjunto con la existencia de servicio higiénico en las viviendas se unen en un indicador llamado “servicio de saneamiento”, el cual es un marcador de pobreza; según el método de las Necesidades Básicas Insatisfechas.

La falta de acceso al servicio de agua domiciliar o “agua potable”, según el INIDE, era una problemática social muy extendida en todas las zonas rurales del país, en donde imperaban las fuentes inseguras, como ríos y ojos de agua.

Para darnos una idea de la dimensión de esta problemática social, en el año 2005, en Nicaragua, contaban con el servicio el 60.82% de las viviendas, a nivel nacional; expresado en sentido negativo, significa que el 39.18% de las viviendas no contaban con el servicio; pero, la extensión de la problemática se esconde tras esa cifra,

aparentemente no tan aguda. En el medio rural, el 73.06% de las viviendas no contaba con el servicio, lo que significada que casi tres cuartas partes de las viviendas carecían del servicio. En resumen: esta es una problemática social marcadamente rural.

- Información reflejada en Gráfico 4, Anexo 10.
- Tabla #17, Anexo 10.

3.3 Afectaciones al derecho de vía

Se totalizan un total de ciento veintidós afectaciones (122), de las cuales identificaron a 33 propietarios; a continuación, se listan los lotes afectados según su categoría en naturaleza de afectaciones.

- Reflejado en el cuadro #1 Anexo 11. Tipos de afectaciones dentro del proyecto.

A continuación, se listan los detalles de las afectaciones, las cuales están reflejadas en los planos de afectación y fichas de afectación:

Tramo I

- Reflejado en el cuadro #2 Anexo 11.

Tramo II

- Reflejado en el cuadro #3 Anexo 11.

1. **Modos de atención y resolución de conflictos:**

   - Recepción de las queja o preocupaciones tomando los datos del poblador y ubicarlo en qué punto de la vía está su posible afectación.
   - Verificar en el diseño definitivo la posible afectación.
   - Verificar en campo sobre la vía la posible afectación.
   - En caso de ser solo una preocupación aclarar que no tendrá afectaciones.

- En caso de haber afectación se deberá pasar a la valoración económica de la afectación y a la asesoría legal para que se garantice el resarcimiento del daño y la satisfacción del ciudadano.
- En caso de estar en el derecho de vía, será la parte legal la que se encargará de las explicaciones sobre un posible No Resarcimiento.
- En caso de estar pagando algún tributo por el uso de espacios públicos o vía, deberá ser la parte legal y un representante de la institución a quién le está pagando ese tributo, quienes den la explicación de un posible No Resarcimiento.

3.4 Estudios de suelos

El muestreo de los suelos In Situ, la clasificación y los ensayes de resistencia son de gran importancia para el diseño de una estructura de pavimento. Si la información recopilada y las muestras enviadas al laboratorio no son representativas, los resultados de los ensayos no serán los correctos, por esta razón la investigación y muestreo de los suelos se debe de realizar con precisión.

Se efectuaron un total de 210 sondeos manuales y se tomaron 504 muestras, las que fueron tomadas a una profundidad de 1.50 m. El muestreo de los sondeos de línea se hizo con posteadora y barra, clasificando el material en el sitio visualmente y al tacto. La ubicación de los sondeos fue a cada 250 metros, sobre el eje del camino. Las ubicaciones de sondeos se indicarán en los planos generales del proyecto (planos planta perfiles).

Las muestras obtenidas de los suelos y materiales recobrados se almacenaron y rotularon adecuadamente indicando el número de muestra e identificación de campo, el estacionamiento, ubicación correspondiente al centro, derecha, o izquierda de la línea central de la carretera, profundidad a la que fue extraída, además, la fecha para su remisión y transporte a los laboratorios centrales del consultor en Managua, donde se practicaron los ensayes correspondientes para

obtener la clasificación definitiva del material. Éstas fueron extraídas de forma tal que se evitó la contaminación de las muestras de suelos adyacentes o subyacentes.

Todas las muestras fueron identificadas visualmente, la descripción anotada incluyó la caracterización de los materiales dentro de las gravas, arena, limos o arcillas, esto de acuerdo con el contenido y distribución apreciable de las partículas constituyentes, así como el contenido del material plástico.

El principal objetivo de esta sección es presentar las propiedades físicas y mecánicas determinadas a las muestras procedentes de los sondeos de línea. Las propiedades físicas, incluyen el contenido de agua In Situ (humedad natural), la distribución granulométrica de las partículas (granulometría), los límites de Atterberg (L.L, L.P, I.P) y la clasificación de las muestras desde el punto de vista de las vías terrestres.

Se obtuvieron muestras representativas de cada uno de los estratos encontrados, estas fueron extraídas de forma tal que se evitó la contaminación de las muestras de suelos adyacentes o subyacentes. La identificación de las muestras de suelos se realizó inmediatamente luego de ser tomada.

Todas las muestras fueron identificadas visualmente, la descripción anotada incluyo la caracterización de los materiales dentro de las gravas, arena, limos o arcillas, de acuerdo con el contenido y distribución apreciable de las partículas constituyentes, así como es contenido del material plástico.

El principal objetivo de esta sección es presentar las propiedades físicas y mecánicas determinadas a las muestras procedentes de los sondeos de línea. Las propiedades físicas, incluyen el contenido de agua In Situ (humedad natural), la distribución granulométrica de las partículas (granulometría), los límites de Atterberg (L.L, L.P, I.P) y la clasificación de las muestras desde el punto de vista de las vías terrestres.

- Resultados de Sondeos de Línea de ambos Tramos. Tabla Numero 18, Anexo 12
- Resumen de Resultados de Sondeos de Línea. Tabla número 19, Anexo 12
- En el Grafico 5 se encuentran reflejadas las Cantidades de Muestras según su clasificación.

A continuación, se describe la distribución de cada tipo de suelo, dentro de su zona a las profundidades exploradas establecida en base a cada tipo de suelo encontrado en los puntos de estudio:

- **Grupo A-1 (A-1-a, A-1-b)**

En este grupo se lograron obtener un total de 58 muestras de las cuales predominan suelos del tipo Grava Arenosa con Limo y Arcilla, Arena Gravosa con Limo y Arcilla; el índice de plasticidad oscila entre 0.00% - 6.00%, con límites plásticos que varían de 0 – 33; dichos suelos presentan un PVSS entre 1,025.00 Kg/cm² - 1,677.00 Kg/cm², con Proctor que varían desde 1,688.00 kg/cm² - 2,013.00 Kg/cm² y una humedad optima que oscilan entre 4.60% - 16.90%, y porcentajes de humedad desde 3.85% hasta 38.22%.

Por otra parte, se llevaron a cabo ensayos de CBR al 90%, 95% y 100%; lo que nos arrojó como resultado para un CBR compactado al 90% oscilan de 10.20% - 49.60% con un hinchamiento entre 0.00% - 0.80%; para un CBR de 95% comprenden valores desde 15.90% - 85.00% con hinchamiento de 0.00% - 0.90%; así mismo, para un CBR de 100% incluye valores desde 22.10% - 108.50% con hinchamiento de 0.00% - 1.00%.

- **Grupo A-2 (A-2-4, A-2-5, A-2-6, A-2-7)**

Para este grupo se obtuvieron un total de 260 muestras, en las que predominan suelos del tipo Grava Arenosa con Limo y Arcilla, Arena Gravosa con Limo y Arcilla, Arena Limo Arcillosa con Grava, Grava Limo Arcillosa con Arena, Grava Arcillosa con Arena y Grava Rocosa con Limo y Arcilla; el índice de plasticidad oscila entre 0.00% - 64.00%, con límites plásticos que varían de 0 – 42; dichos suelos presentan un PVSS entre 922.00 Kg/cm² - 1,651.00 Kg/cm², con Proctor que varían desde 1,208.64 kg/cm² - 1,899.22 Kg/cm² y una humedad optima que oscilan entre 5.59% - 69.00%, y porcentajes de humedad desde 4.36% hasta 45.68%.

Por otra parte, se llevaron a cabo ensayos de CBR al 90%, 95% y 100%; lo que nos arrojó como resultado para un CBR compactado al 90% oscilan de 2.40% - 113.22% con un hinchamiento entre 0.00% - 2.60%; para un CBR de 95% comprenden valores desde 3.70% - 177.48% con hinchamiento de 0.00% - 2.60%; así mismo, para un CBR de 100% incluye valores desde 8.00% - 247.35% con hinchamiento de 0.00% - 2.70.

- **Grupo A-4**

En este grupo se lograron obtener un total de 18 muestra las cual predomina suelo del tipo Limo Arcilloso Arenosa con Grava; el índice de plasticidad oscila entre 0.00% - 10.00%, con límite plásticos que varían de 0 – 30; dichos suelos presentan un PVSS entre 947.00 Kg/cm² - 1,217.00 Kg/cm², con Proctor que varían desde 962.00 kg/cm² - 1,423.00 Kg/cm² y una humedad optima que oscilan entre 15.50% - 20.80%, y porcentajes de humedad desde 9.30% hasta 54.04%.

Por otra parte, se llevaron a cabo ensayos de CBR al 90%, 95% y 100%; lo que nos arrojó como resultado para un CBR compactado al 90% oscilan de 2.10% - 2.80% con un hinchamiento entre 2.00% - 2.68%; para un CBR de 95% comprenden valores desde 2.70% - 3.60% con hinchamiento de 2.10% - 2.81%; así mismo, para un CBR de 100% incluye valores desde 3.40% - 4.50% con hinchamiento de 2.15% - 2.88%.

- **Grupo A-5**

Para este grupo se obtuvieron un total de 2 muestras, en las que predomina el suelo tipo Limo Arcillosa Gravosa con Arena; el índice de plasticidad de 8.00%, con límite plástico de 34; dichos suelos presentan un PVSS de 1,105.00 Kg/cm², con Proctor de 1,389.00 Kg/cm² y una humedad optima de 20.60%, y porcentajes de humedad desde 12.83% hasta 35.38%.

Por otra parte, se llevaron a cabo ensayos de CBR al 90%, 95% y 100%; lo que nos arrojó como resultado para un CBR compactado al 90% de 2.20% con un hinchamiento de 2.30%; para un CBR de 95% comprenden valores de 2.60% con hinchamiento de 2.40%; así mismo, para un CBR de 100% incluye valores de 3.00% con hinchamiento de 2.50%.

- **Grupo A-6**

Para este grupo se obtuvieron un total de 16 muestras, en las que predominan suelos del tipo Grava Limosa con Arena, Limo Gravoso con Arena, Grava Arenosa

con Limo/Arcilla, Grava con Limo/Arcilla y Arena; el índice de plasticidad oscila entre 11.00% - 19.00%, con límites plásticos que varían de 19 – 29; dichos suelos presentan un PVSS entre 1,062.00 Kg/cm² - 1,256.00 Kg/cm², con Proctor que varían desde 1,141.00 Kg/cm² - 1,416.40 Kg/cm² y una humedad optima que oscilan entre 21.20% - 32.12%, y porcentajes de humedad desde 10.80% hasta 31.96%.

Por otra parte, se llevaron a cabo ensayos de CBR al 90%, 95% y 100%; lo que nos arrojó como resultado para un CBR compactado al 90% oscilan de 1.60% - 90.00% con un hinchamiento entre 1.80% - 90.00%; para un CBR de 95% comprenden valores desde 2.20% - 95.00% con hinchamiento de 1.80% - 95.00%; así mismo, para un CBR de 100% incluye valores desde 2.70% - 100.00% con hinchamiento de 2.00% - 100.00%.

- **Grupo A-7 (A-7-6)**

Para este grupo se obtuvieron un total de 72 muestras, en las que predominan suelos del tipo Limo Arenoso con Grava, Limo Gravoso con Arena, Grava Limosa con Arena, Limo Arcilloso con Arena y Grava; y Limo/Arcilla con Arena el índice de plasticidad oscila entre 13.00% - 40.00%, con límites plásticos que varían de 13 – 43; dichos suelos presentan un PVSS entre 822.00 Kg/cm² - 1,205.00 Kg/cm², con Proctor que varían desde 919.27 Kg/cm² - 10,960.96 Kg/cm² y una humedad optima que oscilan entre 19.80% - 49.20%, y porcentajes de humedad desde 8.30% hasta 155.00%.

Por otra parte, se llevaron a cabo ensayos de CBR al 90%, 95% y 100%; lo que nos arrojó como resultado para un CBR compactado al 90% oscilan de 0.70% - 1.80% con un hinchamiento entre 3.84% - 6.56%; para un CBR de 95% comprenden valores desde 0.80% - 2.30% con hinchamiento de 4.01% - 7.19%; así mismo, para un CBR de 100% incluye valores desde 1.00% - 2.80% con hinchamiento de 4.34% - 7.26%.

3.5 Resultados de los Bancos de Materiales.

3.6 Ensayos de Bancos de préstamo

Se hicieron estudios y ensayos a 15 bancos las cuales se realizaron 3 perforaciones (calicatas a cielo abierto), por cada banco estudiado, agrupándose un total de 45 muestras, clasificándose según la AASSHTO M-145 en materiales, rocosos, grava limosa con arena con fragmentos de rocas, grava arenosos con la presencia limo y arcilla y Grava gruesa con arena y Fragmentos de rocas de los grupos A-1-a, A-2-4, A-2-5, A-2-6, A-2-7, en las tablas siguientes se muestran, número de perforaciones, y muestras encontradas a diferentes profundidades:

3.6.1 Resultados

Los trabajos Geotécnicos de bancos de materiales corresponden a la realización de muestreos en bancos, una vez tomadas las muestras de los bancos de materiales estas fueron resguardadas y llevadas al laboratorio donde se analizaron resultando lo siguiente:

- Resultados de Uso de los Bancos de Materiales en tabla #21 Anexo 12.
- Resumen de Resultados de ensayos de CBR de muestras de sondeos de Línea, Tabla 22, Anexo 12.

3.6.2 Selección del CBR de diseño por secciones homogéneas

La información de caracterización geotécnica de muestras tomadas a lo largo de la línea permite conocer los valores de CBR para cada una de las diferentes estaciones que fueron muestreadas.

La información de caracterización geotécnica de muestras tomadas a lo largo de la línea permite conocer los valores de CBR para cada una de las diferentes estaciones que fueron muestreadas. Para la selección del CBR de diseño, se escogieron los valores de CBR al 90% de la Densidad Máxima Seca (DMS) del Proctor Modificado (AASHTO T-180).

Correlación con los Tipos de Suelos

Existen varios procedimientos y tablas que han sido desarrollados para estimar el Módulo Resiliente (Mr) de la subrasante para diferentes clasificaciones de suelos. También estas tablas relacionan otras medidas típicas con el módulo Resiliente, Por ejemplo, el valor del CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO), se puede convertir a módulo resiliente de la subrasante.

La AASHTO, en la Guía de Diseño establece la correlación del CBR con el Mr, esto es:

Para suelos finos: MR (psi) = 1500xCBR .....CBR < 7.2%

Para suelos granulares: MR (psi) = 4326xlnCBR + 241.....CBR > 20%

Para suelos con CBR de 7.2 a 20%: MR (psi) = 3000x(CBR)^0.65 .....7.2 < CBR < 20%

- Para todos los casos en la guía de diseño AASHTO 2002, propone la siguiente correlación:

MR (psi) = 1500xCBR

Aplicando la última ecuación que correlaciona diferentes valores de CBR se determina que el promedio del Módulo resiliente (Mr) por tramos homogéneos, tenemos:

- Resultados de secciones homogéneas, Tabla #23, Anexo 12.

Gráficamente

Conforme lo anterior el CBR más crítico es de 7% y utilizando la ecuación de correlación: MR (psi) = 3000*CBR, se muestra a continuación:

- Graficas Representadas posteriormente, luego de prestar las tablas en Anexo 12.

3.4 Estudio de trafico

Las cargas de diseño serán determinadas en función de los resultados del “Estudio de Tráfico”, realizado como parte de la información requerida para el Proyecto Integral de Apertura de esta carretera.

3.4.1 Cálculo del factor de daño para carga equivalente a eje sencillo de 18,000 libras

Factores de equivalencia de carga

Pavimento flexible

La cuantificación del factor de daño para carga equivalente a eje sencillo de 18,000 libras se determina, para cada tipo de vehículo, en función del tipo de eje y magnitud de la carga que sobre cada eje sea aplicada, excluyendo las motos. A partir de las cifras indicadas en la Guía de Diseño AASHTO con SN de 5.0 y Pf de 2.0, se obtienen los valores de “factores de equivalencia”.

Tabla 24. Factores de daño para carga equivalente a eje de 18000 libras

TIPO DE VEHICULO	FACTOR DAÑO (SN=5, PF=2,0)	TIPO DE VEHICULO		FACTOR DAÑO (SN=5, PF=2,0)
LIVIANO	**0.003**	T3-S1		**2.91**
C2	**2,49**	T3-S2		**2,66**
C3	**1,57**			
C4	**0,82**	T3-S3		**2,08**
			a	**1,70**
T2-S1	**3,17**	C2-R2	B	**2,36**
			A	**1,49**
T2-S2	**2,91**	C3-R2	B	**2,15**
			A	**1,70**
T2-S3	**2,34**	C3-R3	B	**2,03**

Elaboración propia

Pavimento rígido

La cuantificación del factor de daño para carga equivalente a eje sencillo de 18000 libras se determina, para cada tipo de vehículo, en función del tipo de eje y magnitud de la carga que sobre cada eje sea aplicada, excluyendo las motos. A partir de las cifras indicadas en la Guía de Diseño AASHTO con espesor de losa de 8 pulgadas y Pf de 2.0, se obtienen los valores de “factores de equivalencia”.

TIPO DE TRAFICO

El número de vehículos, para el tramo, por tipo, por día y para cada año del período de diseño incluido en el “Estudio de Tráfico” realizado por el Consultor, con el fin de discriminar más en detalle la composición del tránsito en cuanto a los tipos de camiones y de vehículos articulados. Esta discriminación es requerida para poder luego estimar de una manera más precisa los “efectos daño” de cada tipo de vehículo sobre el pavimento. Los resultados del estudio de tráfico, considerando el año 2031 para su entrada en operación, se muestran a continuación:

Subtramo 1 Juigalpa La Libertad

Tabla 25. TPDA proyección del tráfico

AÑO	Motos	Autos	Cta	Bus	C2 > 5 ton	C3	C4	T2S2	T3S2	CxRx 5	VA	VC	Otros	Total
2030	1,568	335	352	30	163	68	2	0	1	0	0	0	0	2,519
2031	1,944	458	480	38	207	86	3	0	1	0	0	0	0	3,217
2032	2,052	483	507	40	219	91	3	0	1	0	0	0	0	3,396
2033	2,166	510	535	43	231	96	3	0	1	0	0	0	0	3,585
2034	2,286	538	565	45	244	101	3	0	1	0	0	0	0	3,783
2035	2,378	560	588	48	254	105	3	0	1	0	0	0	0	3,937
2036	2,474	582	611	50	264	110	3	0	2	0	0	0	0	4,096
2037	2,574	606	636	53	275	114	3	0	2	0	0	0	0	4,262
2038	2,678	630	662	56	286	119	3	0	2	0	0	0	0	4,435
2039	2,786	656	688	58	297	123	4	0	2	0	0	0	0	4,614
2040	2,942	692	727	61	314	130	4	0	2	0	0	0	0	4,873

Fuente: Elaboración Propia

Subtramo 2 La Libertad – Los chinamos

Tabla 27. TPDA proyección del tráfico

AÑO	Motos	Autos	Cta	Bus	C2 > 5 ton	C3	C4	TxSx<= 4	C3	TxSx 5	TxSx 6	CxRx 4	Total
2030	936	783	293	33	240	47	1	0	0	210	2	28	2,574
2031	1,162	1,064	399	42	304	60	1	0	0	267	3	36	3,339
2032	1,226	1,123	421	45	322	63	1	0	0	282	3	38	3,525
2033	1,294	1,186	444	48	340	67	1	0	0	298	3	40	3,720
2034	1,366	1,251	469	50	358	70	1	0	0	314	4	42	3,926
2035	1,421	1,302	488	53	373	73	2	0	0	327	4	44	4,085
2036	1,478	1,354	508	56	388	76	2	0	0	340	4	45	4,251
2037	1,538	1,409	528	59	403	79	2	0	0	354	4	47	4,423
2038	1,600	1,466	549	62	420	82	2	0	0	368	4	49	4,602
2039	1,665	1,525	572	65	436	86	2	0	0	383	4	51	4,789
2040	1,758	1,611	604	68	461	90	2	0	0	404	5	54	5,057

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo de TPDA

El tipo de tráfico a considerar para la estimación de los ejes de daño es el TPDA hasta el año 10 sin incluir motos, resultando la tabla siguiente:

SUBTRAMO 1- Juigalpa- La Libertad

Tabla 28. TPDA proyección del tráfico (sin motos)

AÑO	Motos	Autos	Cta	Bus	C2 > 5 ton	C3	C4	TxSx<= 4	C3	TxSx 5	TxSx 6	CxRx 4	Total
2030		783	293	33	240	47	1	0	0	210	2	28	1,637
2031		1,064	399	42	304	60	1	0	0	267	3	36	2,177
2032		1,123	421	45	322	63	1	0	0	282	3	38	2,298
2033		1,186	444	48	340	67	1	0	0	298	3	40	2,426
2034		1,251	469	50	358	70	1	0	0	314	4	42	2,560
2035		1,302	488	53	373	73	2	0	0	327	4	44	2,664
2036		1,354	508	56	388	76	2	0	0	340	4	45	2,772
2037		1,409	528	59	403	79	2	0	0	354	4	47	2,885
2038		1,466	549	62	420	82	2	0	0	368	4	49	3,002
2039		1,525	572	65	436	86	2	0	0	383	4	51	3,124
2040		1,611	604	68	461	90	2	0	0	404	5	54	3,299

Fuente: Elaboración Propia

SUBTRAMO 2 La Libertad – Los chinamos

Tabla 29. TPDA proyección del tráfico (sin motos)

AÑO	Motos	Autos	Cta	Bus	C2 > 5 ton	C3	C4	T2S2	T3S2	CxRx 5	VA	VC	Otros	Total
2030		335	352	30	163	68	2	0	1	0	0	0	0	951
2031		458	480	38	207	86	3	0	1	0	0	0	0	1,273
2032		483	507	40	219	91	3	0	1	0	0	0	0	1,344
2033		510	535	43	231	96	3	0	1	0	0	0	0	1,419
2034		538	565	45	244	101	3	0	1	0	0	0	0	1,498
2035		560	588	48	254	105	3	0	1	0	0	0	0	1,559
2036		582	611	50	264	110	3	0	2	0	0	0	0	1,622
2037		606	636	53	275	114	3	0	2	0	0	0	0	1,688
2038		630	662	56	286	119	3	0	2	0	0	0	0	1,757
2039		656	688	58	297	123	4	0	2	0	0	0	0	1,828
2040		692	727	61	314	130	4	0	2	0	0	0	0	1,930

Fuente: Elaboración Propia

Métodos de cálculo para el diseño de espesores de pavimento.

En el proceso de diseño de pavimentos aquí desarrollado tiene por objetivo cumplir con lo establecido en los términos de referencia en cuanto a vida útil, evaluar alternativas de pavimentos, además se incorporan otros aspectos complementarios al cálculo, que definen de una manera más integral el problema, a fin de poder efectuar una recomendación válida y aceptable.

Los métodos de diseño en las alternativas de pavimento utilizan ciertos parámetros, de los cuales se brinda una breve descripción de cada uno de ellos más adelante, en la medida que son utilizados, una vez determinados todos estos parámetros se hace posible la determinación de los espesores, las alternativas se numeran a continuación:

Pavimento rígido (pavimento de concreto): Método Versión de 1998 del procedimiento desarrollado por la American Association of State Highway and **Transportation Officials (AASHTO)** para el Diseño de Estructuras de Pavimento.

Pavimento de mezcla asfáltica (pavimento flexible): El Método Versión de 1993 del procedimiento desarrollado por la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) para el Diseño de Estructuras de Pavimento.

En resumen, el procedimiento comprende el análisis, primeramente, de los factores primarios que afectan la evaluación. Dicho análisis comprende el proceso de cálculo

que determina una cuantificación de las distintas variables del entorno de la obra, y de las alternativas propuestas, tales como tráfico, subrasante, materiales, etc., y su posterior entrada al proceso de cálculo de espesores mediante cada método de cada alternativa, seleccionando cual es el más idóneo. Subsecuentemente, se efectúa un análisis del costo de inversión del pavimento. Este análisis da por resultado una evaluación de alternativas basada en factores económicos.

Aspectos generales del tráfico vehicular a utilizar

El tráfico por utilizar en la estimación de las cargas de diseño (ejes de daño) es el obtenido en el Estudio de Tráfico elaborado por el Consultor.

Transito promedio diario anual (TPDA)

El número de vehículos conforme la etapa en que se estima se desarrollará el proceso de inversión del proyecto, para el tramo, por tipo, y para cada año del período de diseño incluido en el "Estudio de Tráfico" realizado por el Consultor, con el fin de discriminar más en detalle la composición del tránsito en cuanto a los tipos de camiones y de vehículos articulados. Esta discriminación es requerida para poder luego estimar de una manera más precisa los "efectos daño" de cada tipo de vehículo sobre el pavimento sin incluir motos, se muestran a continuación:

SUBTRAMO 1.1- Juigalpa- La Libertad

Tabla 30. TPDA proyección del tráfico (sin motos)

AÑO	Motos	Autos	Cta	Bus	C2 > 5 ton	C3	C4	C3	TxSx 5	TxSx 6	CxRx 4	Total
2029		773	289	33	237	47	1	0	208	2	28	1,619
2030		1,046	392	42	298	59	1	0	262	3	35	2,139
2031		1,095	410	45	312	61	1	0	274	3	37	2,238
2032		1,146	429	48	326	64	1	0	287	3	38	2,343
2033		1,199	449	51	342	67	1	0	301	3	40	2,452
2034		1,254	470	53	357	70	1	0	314	4	42	2,566
2035		1,313	491	56	374	73	2	0	329	4	44	2,686
2036		1,373	514	59	391	77	2	0	344	4	46	2,811
2037		1,437	538	62	410	80	2	0	360	4	48	2,941
2038		1,504	563	65	429	84	2	0	377	4	50	3,078
2039		1,574	589	68	448	88	2	0	395	5	53	3,221

Fuente: Elaboración Propia

SUBTRAMO 2 La Libertad-Los Chinamos Tabla 30. TPDA proyección del tráfico (sin motos)

AÑO	Motos	Autos	Cta	Bus	C2 > 5 ton	C3	C4	T3S2	CxRx 5	VA	VC	Otros	Total
2029		331	348	30	161	67	2	1	0	0	0	0	**940**
2030		448	471	38	203	84	2	1	0	0	0	0	**1,248**
2031		469	493	40	212	88	3	1	0	0	0	0	**1,306**
2032		491	516	43	222	92	3	1	0	0	0	0	**1,368**
2033		514	539	45	232	97	3	1	0	0	0	0	**1,432**
2034		538	564	48	243	101	3	1	0	0	0	0	**1,498**
2035		563	591	50	254	106	3	1	0	0	0	0	**1,568**
2036		589	618	53	266	111	3	2	0	0	0	0	**1,641**
2037		616	647	56	278	116	3	2	0	0	0	0	**1,717**
2038		645	677	58	291	121	4	2	0	0	0	0	**1,797**
2039		674	708	61	305	127	4	2	0	0	0	0	**1,881**

Fuente: Elaboración Propia

Ejes equivalentes acumulados en el período de diseño (W_{t18})

SUBTRAMO 1 JUIGALPA- LA LIBERTAD

Las cargas equivalentes acumuladas para el período de diseño de 10 años son las siguientes:

PAVIMENTO FLEXIBLE 10 AÑOS

	Veh. Liv.	Pesados de Pasajeros			Pesados de Carga												
		MicBus	Mbus	Bus	C2 Liv.	C2	C3	C4	TxSx<=3	TxSx<=4	TxSx<=5	TxSx<=6	C-R=>4	C-R=>5	C-R=>6	V.C.	OTROS
VEHICULOS TOTALES	17,133	-	-	513	-	3,583	703	15	-	-	3,143	36	419	-	-	-	-
FE	0.003	0.8469	0.8469	2.4910	1.7437	2.4910	1.57	0.82	3.1667	2.9133	2.3367	2.0833	2.3567	2.1535	2.0278	2.3367	2.3367
fds	0.502																
DIAS AÑO	365.00																
fuc	1.0																
A	1.0																
REE	9,418	-	-	233,947	-	1,635,450	201,778	2,233	-	-	1,345,510	13,715	180,829	-	-	-	-
REEtotal FLEXIBLE	3,622,879																

Fuente: Elaboración propia

SUBTRAMO 2. LA LIBERTAD – LOS CHINAMOS

Las cargas equivalentes acumuladas para el período de diseño de 10 años son las siguientes:

PAVIMENTO FLEXIBLE 10 AÑOS

	Veh. Liv.	Pesados de Pasajeros			Pesados de Carga						
		MicBus	Mbus	Bus	C2 Liv.	C2	C3	C4	TxSx<=3	TxSx<=4	TxSx<=5
VEHICULOS TOTALES	10,980	-	-	462	-	2,439	1,013	30	-	-	14
FE	0.3000	0.0387	1.9869	2.8385	0.4498	2.8385	2.7751	2.1817			4.7416
fds	0.528										
DIAS AÑO	365.00										
fuc	1.0										
A	1.0										
REE	634,811	-	-	252,767	-	1,334,425	541,574	12,552	-	-	12,391
REEtotal FLEXIBLE	**3,016,332**										

ELABORACION PROPIA

En las tablas anteriores se han empleado los siguientes valores:

(a) factor de distribución por sentido (fds) = 0.502 obtenido del estudio de tráfico.

(b) factor de utilización de carril (fuc) = 1.00.

(c) Factor de tráfico balanceado = 1.0. Este valor se asume en función de la recomendación del Método AASHTO-93, de que se empleen solo “valores promedios” y no “valores conservadores” para las diferentes variables independientes (Guía AASHTO-93, Capítulo II (Requisitos de Diseño), Aparte (Confiabilidad), Página II-9).

(d) Tasa de crecimiento inmersa en la vida útil, al acumular todos los tipos de vehículos que circularan en el periodo de la vida útil. Se suman todos los vehículos por tipo en los 20 años.

3.5 Evaluación económica del proyecto

3.5.1 Metodología

El presente Estudio de prefactibilidad para el mejoramiento del pavimento de la Carretera Juigalpa – Los Chinamos, tiene como objetivo determinar la factibilidad socioeconómica del proyecto y recomendar la alternativa que debe implementarse para su ejecución desde el punto de vista económico.

Para evaluar los proyectos de infraestructura vial existen dos enfoques: el excedente de los consumidores y el excedente de los productores.

El Enfoque del Excedente del Consumidor consiste en analizar los efectos del proyecto de infraestructura vial directamente en el mercado del transporte, analizando los ahorros en el costo generalizado de viaje, que incluye: los costos de operación vehicular, el costo-tiempo de viaje. Los beneficios considerados en este enfoque son: (I) ahorro de costos de operación vehicular; (II)

disminución de costos de mantenimiento; (lll) ahorro de tiempo de viaje; (lV) disminución de los accidentes y (V) disminución de la contaminación.

El Enfoque del Excedente del Productor analiza los efectos del proyecto en el mercado de los ¨bienes que se producen en el área de influencia del proyecto, identificándose y valorando los ahorros en los costos de abastecimiento de insumos y de comercialización. Así, la reducción en los costos de transporte podría ocasionar (I) disminución en los costos de comercialización de los productos, reducción de los fletes y (ll) a su vez, reducción de los costos de producción con el eventual aumento de la productividad. Además, la disminución en los costos de transporte puede provocar otros beneficios sociales, como ahorros en los costos y tiempos de viaje de los pobladores que asistan a los establecimientos de salud y escolares.

Para la evaluación económica del proyecto de mejoramiento del tramo de carretera Juigalpa-Los Chinamos se adoptará un enfoque mixto que abarca el enfoque del "Excedente del Consumidor" el enfoque del "Excedente del Productor"; lo que significa que debido a la intervención, el usuario de la red actual, verá incrementado el excedente del consumidor, el que se descompone en dos partes; la primera parte se compone por el ahorro en costo de operación vehicular y de tiempo producto del tráfico normal y la segunda parte se compone por el ahorro en costo de operación vehicular y de tiempo del tráfico desarrollado y atraído, y por su parte se incrementa el excedente del productor, compuesta por los ahorros en los costos totales de producción y las mejoras en sus actividades tanto agrícolas como pecuarias.

Estos beneficios han sido estimados para diez (10) tipos de vehículos que representa el universo en el tramo, a través del modelo HDM-4 V-2.10 (The Highway Disign and Maintenance Standards Model), para las alternativas de pavimento rígido, y flexible; tanto los Costos de Construcción, mantenimiento, inversiones complementarias y los costos de operación vehicular, serán trabajados a precios de eficiencia y a precios de mercado.

El procedimiento de cálculo de los beneficios del proyecto que se desarrollará para este estudio, consiste en establecer los costos totales por alternativa, consolidando los correspondientes al gobierno (inversión y mantenimiento) y a los usuarios del camino (operación de los vehículos),

incluyendo los correspondientes a la situación actual proyectada o alternativa básica; luego, por diferencia entre los costos de cada alternativa o “con proyecto” y la alternativa base o “sin proyecto”, se obtienen los flujos de beneficios netos. El modelo actualiza dichos flujos a la tasa de descuento especificada, obteniéndose el Valor Actual Neto; y por iteraciones sucesivas, haciendo uso de diversas tasas, calcula la Tasa Interna de Retorno.

Descripción del modelo HDM-4

El modelo HDM-4 (The Highway Disign and Maintenance Standards Model) del Banco Mundial realizan la evaluación de proyectos de mejora y mantenimiento de caminos, adoptando el Excedente del consumidor, que mide los beneficios de los usuarios del camino y los consumidores de los costos del camino y recogen información de los beneficios del productor, como beneficios exógenos.

El software HDM-4 proporciona un método estandarizado para evaluar los beneficios del mejoramiento de la carretera principalmente en ahorros de operación vehicular y reducción de tiempos de viajes. El modelo también es usado para estimar costos de mantenimiento en la vida útil de la carretera.

Con este modelo, se realiza un análisis económico detallado que compara los diferentes tipos de mejoras sobre los diferentes tramos del proyecto. Se ha utilizado el software HDM-4 del Banco Mundial para alternativas de pavimento Concreto Hidráulico.

Para realizar la Evaluación Económica se procedió a corregir los costos y precios financieros a precios económicos, aplicando los factores de conversión vigentes por el Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SNIP).

Los parámetros utilizados fueron:

1. El Valor Actual Neto (VAN).
2. Tasa Interna de Retorno (TIR).

Relación Beneficio/Costo (R B/C).

Además, se realizó un análisis de sensibilidad, considerado tres variables con un total de nueve escenarios, a fin de conocer a cuál de ellas y en qué porcentaje es más sensible el proyecto. La tasa de descuento utilizada en el ejercicio fue del 8% y 12% y el horizonte de evaluación 10, 15 y 20 años. La tasa de cambio utilizado para el cálculo de vehículos e insumos fue el vigente 31 de Marzo 2025 del Banco Central de Nicaragua (BCN) que es igual a C$36.6243 por US$1.00.

Cálculo de los Precios Sociales

Los precios sociales representan valores oficiales que reflejan el costo real para la sociedad de usar unidades adicionales de los factores de producción en la generación de unidades de bienes y servicios.

Para la evaluación económica del proyecto se han estimado los costos y beneficios del proyecto a precios económicos, tomando en cuenta los factores que, de acuerdo con la normativa establecida por la Dirección General de Inversión Pública, órgano rector del Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SNIP), deben utilizarse para la evaluación económica de los proyectos de inversión pública. Se ha realizado la evaluación económica. Estimando los parámetros de eficiencia de los principales elementos del proyecto, dentro de los que podemos mencionar: el precio de la mano de obra no calificada, calificada y profesional, el cálculo del factor estándar de conversión (F.S.C.) y el parámetro de ajuste para la importación de insumos y materiales agrícolas y no agrícolas. Los factores utilizados son los siguientes:

Tabla 31. Precios Sociales de Nicaragua Vigentes desde 2011-SNIP.

Tasa Social de Descuento	8 %
Precio Social de la Divisa	1.015
Precio Social de la Mano de Obra	
Calificada con desempleo involuntario	0.82
No calificada con desempleo involuntario	0.54
Calificada con pleno empleo	1.00
No calificada con pleno empleo	0.83
Factor Estándar de Conversión (FSC)	0.985

Fuente: Sistema Nacional de Inversión Pública, SNIP

A continuación, se presenta el detalle del cálculo de los precios sociales y los resultados obtenidos por el SNIP.

Tasa Social de Descuento

En Nicaragua el sector público financia preferentemente sus inversiones a través de: (I) donaciones; (II) créditos externos de Gobierno e instituciones multilaterales; (III) créditos externos de instituciones financieras privadas;(IV) endeudamiento interno vía emisión de bonos propios o documentos del Banco Central de Nicaragua.

El cálculo de la Tasa Social de Descuento (TSD) requiere conocer de las siguientes variables:

- Impuestos a las utilidades del capital.
- Impuestos al ahorro de las personas.
- Ahorro interno como porcentaje del PIB.
- Inversión privada como porcentaje del PIB.
- Ahorro externo como porcentaje del PIB.
- Estructura Ahorro Externo que financia proyecto adicional préstamos externos de Gobierno y organismos multilaterales y endeudamiento externo sistema financiero privado.
- Tasas de interés préstamos externos de Gobierno y organismos multilaterales.

- Tasas de interés activas endeudamiento externo sistema financiero privado.
- Tasas de interés internas del sistema financiero pasivas y activas.
- Rentabilidad inversiones privadas desplazadas.
- Elasticidad tasa de interés del ahorro interno.
- Elasticidad tasa de rendimiento de la inversión.
- Elasticidad tasa de interés del ahorro externo.

Cálculo de la Tasa Social de Descuento (TSD)

Los valores de los diferentes parámetros requeridos para el cálculo de la TSD son los siguientes:

I. **Aumento Ahorro Interno**: el costo social del aumento del ahorro interno que demanda el proyecto adicional se ha asociado a la tasa de interés de papeles emitidos por el Gobierno y el Banco Central para captar ahorros privados cuyo costo anual es el 5% real anual.

Dada la tasa de impuestos del 10% sobre los intereses, la tasa relevante debe considerarse después de impuestos pues así refleja la tasa de preferencia temporal del ahorrante, con lo cual queda **en 4.5% anual.**

II. **Sustitución inversiones privadas:** el valor relevante es la TIR antes de impuesto a las utilidades (rentabilidad renunciada) de esas inversiones.

El escaso desarrollo del mercado de capitales de Nicaragua no permite disponer de información sobre las rentabilidades de las empresas que operan en Nicaragua; alternativamente de las cuentas nacionales es posible obtener la remuneración el capital, pero el Banco Central no dispone del valor del stock de capital agregado, lo que impide obtener la rentabilidad promedio buscada: remuneración del capital/stock de capital agregado.

Bajo estas circunstancias se utilizará la tasa de interés activa del ahorro externo de largo plazo incrementada en el impuesto a las utilidades, pues representa la mínima rentabilidad exigida a un proyecto para su realización, es decir, el proyecto marginal desplazado por el proyecto adicional del Gobierno.

Las tasas anuales activas del ahorro externo de largo plazo son del 10.47%, 13.98% y 11.86%, en los años 2007, 2008 y 2009, las que, al ajustarse por la inflación interna y la tasa de devaluación del córdoba, entregan un monto de 9.41%, 12.9% y 12.34% respectivamente, con un promedio de 11.55%.

Dada la tasa de impuestos a las utilidades del 30%, se obtiene una rentabilidad anual del 16.50% para las inversiones marginales desplazadas.

III. **Endeudamiento externo:** en el evento de un proyecto marginal se deberá complementar el financiamiento de Gobiernos y organismo multilaterales, dadas las restricciones señaladas, con financiamiento del sistema financiero internacional de tipo privado.

La tasa promedio de los préstamos de Gobierno y organismos multilaterales fue de 2.06% para el periodo 2007 - 2009, valor que sí se corrige por diferencia entre inflación interna y devaluación se llega a tasa anual promedio de 1.96%.

Por su parte, la tasa de interés activa de ahorro externo de largo plazo es un buen indicador del costo de ese financiamiento en instituciones financieras internacionales privadas, que, como se indicó en el punto anterior, cobra una tasa promedio de 11.55%.
La interrogante por resolver consiste en establecer la participación de cada una de estas dos fuentes de financiamiento, cuestión no posible de estimar a través de elasticidades, dado, según se señaló, la inexistencia de un mercado propiamente tal para los préstamos de Gobierno e instituciones multilaterales.

La experiencia de Nicaragua de la última década muestra un claro predominio de las fuentes de Gobierno e instituciones multilaterales, por lo que se supondrá que un 55% provienes de esa fuente y el 45% restante de instituciones financieras privadas. Dada la importancia de dicho supuesto, será objeto de sensibilización.

Por lo tanto, el costo promedio del financiamiento externo será de 6.28% anual.

El Costo marginal del endeudamiento externo variará entre un 7.61% y un 8.18% en función de la elasticidad ahorro externo utilizada: 4.7 y 3.3 respectivamente.

IV. **Ponderaciones:** el cálculo de las ponderaciones de cada fuente en el financiamiento del proyecto adicional se basa en los siguientes parámetros:

- *Ahorro nacional como porcentaje del PIB:* 15.3%, 9.4% y 10.6% en los años 2007, 2008 y 2009 con un promedio de **11.77% anual.**
- *Inversión privada como porcentaje del PIB*: 27.7%, 27.8% y 16.3% en los años 2007, 2008 y 2009 con un promedio de **23.93% anual.**
- *Ahorro externo como porcentaje del PIB*: 17.9%, 24.2% y 12.9% en los años 2007, 2008 y 2009 con un promedio de **18.33% anual**
- *Elasticidad tasa de interés del ahorro nacional:* en los países latinoamericanos es muy baja, por lo que se utilizará el rango de 0.005 a 0.01, coincidente con lo obtenido en estudios de otros países como es el caso de México[1] y Chile.
- *Elasticidad tasa de rendimiento de la inversión:* se adoptará el rango de -0.2 a -0.3 para esta elasticidad, obtenido y utilizado en el cálculo de la TSD de Chile, actualmente vigente[2].
- *Elasticidad tasa de interés del ahorro externo*: se adoptará el rango de 3.3 a 4.7 para esta elasticidad, obtenido y utilizado en el cálculo de la TSD de Chile, actualmente vigente[3].

Sobre la base de los valores de parámetros anteriores, en el siguiente cuadro se presentan los valores para la TSD.

TABLA 32. RANGO DE VALORES DE LAS PONDERACIONES

1 El costo de oportunidad social de los fondos públicos en México", Héctor Cervini I, 1995.

2 Costo Social del Capital en Chile", CEGES, Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias Físicas y matemáticas, Universidad de Chile, 1999.

3 Ídem anterior.

Ponderador	Valor Mínimo	Valor Máximo
a	0.000630161	0.001799895
b	0.052561812	0.105999319
c	0.892356352	0.946757462

Fuente: SNIP.

V. **Impuestos a las utilidades del capital:** Como se señaló, el impuesto a las utilidades de las empresas alcanza al 30%. Impuestos a los intereses generados por el ahorro. Si bien existe una tasa de impuesto a la renta de las personas variable según el ingreso, a los intereses provenientes el ahorro nacional se les aplica una tasa de impuestos del 10%. Sobre la base de los valores de parámetros anteriores, se presentan los valores obtenidos parala TSD.

TABLA 33. MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA JUIGALPA - LOS CHINAMOS

Valores TSD	
Valor Máximo	8.10%
Valor Mínimo	7.57%
Valor Promedio	7.83%

Fuente: SNIP.

Sobre la base de los resultados obtenidos se recomienda utilizar una TSD de 8% anual.

Precio social de la divisa

FCS del tipo de cambio de mercado para Nicaragua

Valores estimados, Parámetros, Fórmula de cálculo

Dadas las características del sector externo y la política cambiaria y de comercio exterior vigente y proyectado para Nicaragua descritas en el punto 2, la fórmula que se utilizará para calcular el FCS del tipo de cambio es la siguiente ecuación.

$$\text{c. 10:} \qquad \text{FCSTC} = \frac{\text{TCS}}{\text{TC}} = 1 - \left[\frac{\left(\text{N} \times \frac{\text{A}_\text{M}}{\text{M}} - \text{E} \times \frac{\text{S}_\text{X}}{\text{X}}\right)}{(\text{E} - \text{N})}\right]$$

Básicamente, el cálculo del TCS requiere conocer en esta modalidad:

Recaudación total de impuestos a las importaciones y valor importaciones (en ambos valores deben excluirse las recaudaciones de importaciones sujetas a cuotas). Esto es equivalente al arancel efectivo.

Egreso total de subsidio a las exportaciones y valor exportaciones. Esto es equivalente al subsidio efectivo que es de 1,5% del valor FOB exportaciones.

Elasticidad precio de la demanda de divisas, elasticidad precio de la oferta de divisas, arancel efectivo a las importaciones.

Es un esquema de aranceles diferenciados a las importaciones y con presencia de acuerdos de libre comercio el dato que interesa es el arancel efectivo a las importaciones que corresponde al cociente entre la recaudación por aranceles a las importaciones y el valor CIF.

De las importaciones: $\frac{AM}{M}$ de nuestra fórmula de la tasa de cambio social.

La Dirección General de Servicios Aduaneros (DGA) del Ministerio de Hacienda y Crédito Público calcula y publica el arancel efectivo, siendo los valores para los últimos años los que muestran en el siguiente cuadro:

TABLA 34
MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JUIGALPA-LOS CHINAMOS
ARANCEL EFECTIVO A LAS IMPORTACIONES

	2007	**2008**	**2009 (1er semestre)**
Arancel efectivo	1.49%	1.98%	1.13%

Fuente: División de Panificación, Dirección General de Servicios Aduaneros.

Se utilizará el promedio aritmético del periodo 2007-2009: **1.53%**

Subsidio efectivo a las exportaciones

El subsidio a las exportaciones consiste en un reintegro fijo y parejo del 1.5% del valor FOB de las exportaciones, por lo que por definición el subsidio efectivo es del 1.5%.

Elasticidad precio de la demanda de divisas

Se efectuó un amplio número de regresiones con el objeto de estimar la elasticidad tipo de cambio de la demanda por divisas, obteniéndose finalmente un valor de -0.7994, mediante una regresión que satisface los signos esperados y cumple con las diversas pruebas estadísticas.

Como método de validación se consideró la elasticidad estimada en México para el cálculo del FCS del tipo de cambio que alcanzó un valor de -0.9644.

Elasticidad precio de la oferta de divisas

Al igual que en el caso anterior, se efectuó un amplio número de regresiones con el objeto de estimar la elasticidad tipo de cambio de la oferta por divisas, obteniéndose finalmente un valor de +0.72, mediante una regresión que satisface los signos esperados y cumple con las diversas pruebas estadísticas. La elasticidad estimada en México para el cálculo del tipo de cambio que alcanzó un Valor de 0.3145.

FCS del tipo de cambio estimado

Sobre la base de la fórmula de cálculo y los valores estimados de los diferentes parámetros se obtiene un FCS de la divisa de 1.015.

5.2.3 **Precio social de la Mano de obra**

La aplicación de la metodología requiere distinguir escenarios económicos y un cálculo por separado para la Mano de obra no calificada (MONC) y la Mano de obra calificada (MOC).

Escenario 1: Economía con desempleo involuntario

4 "El costo social de la Divisa en México", Héctor Cervini I. y Javier Gala P., Depto. De Economía, ITAM, México, julio 1995.

5 ".El costo social de la Divisa en México", Héctor Cervini I. y Javier Gala P., Depto. de Economía, ITAM, México, julio 1995.

El cálculo del FCS requiere conocer en esta modalidad lo siguiente:
Salario líquido promedio para MONC con empleo.
Salario de reserva mínimo Número de trabajadores totales categoría MONC.
Número de trabajadores desempleados número de trabajadores sector informal.
Salario trabajadores sector informal
Porcentaje absoluto de los impuestos previsional y de salud que es valorado Como beneficio por el trabajador.
Porcentaje de trabajadores empleados por el proyecto que provienen de los Desempleados.
Porcentaje de trabajadores empleados por el proyecto que provienen del Sector informal.

Las estimaciones para cada una de las variables señaladas es la siguiente:
Salario líquido promedio para MONC con empleo: C$ 3,767 por mes.
Salario de reserva mínimo: C$ 1,913 por mes.
Número de trabajadores desempleados más informales categoría MONC: 2,061,440.
Número de trabajadores desempleados: 177,626
Número de trabajadores sector informal: 1, 883,814
Salario líquido trabajadores sector informal: C$ 2,971 por mes.
Porcentaje absoluto de los impuestos previsional y de salud que es valorado como beneficio por el trabajador: 1.5625%.
Porcentaje de trabajadores empleados por el proyecto que provienen de los desempleados: 8.6%.
Porcentaje de trabajadores empleados por el proyecto que provienen del sector informal: 91.4%.

$$FCS = \frac{COS}{W_{mercado}} = \frac{2.479}{4.605} = 0.54$$

Escenario 2: Economía con pleno empleo
El cálculo del FCS requiere conocer en esta modalidad lo siguiente:
Salario de demanda mensual promedio MONC
Porcentaje absoluto del impuesto previsional que es valorado como beneficio por el trabajador
Elasticidad Oferta salario de la mano de obra
Elasticidad Demanda salario de la mano de obra
Las estimaciones para cada una de las variables señaladas es la siguiente:

Salario de demanda mensual promedio MONC: C$ 4,605 por mes.

Porcentaje absoluto de las cotizaciones previsional y de salud que esvalorado como beneficio por el trabajador: **1.5625%**

- Elasticidad Oferta salario de la mano de obra: **0.60**
- Elasticidad Demanda salario de la mano de obra: **- 0.14**

$$CS = \frac{COS}{W_{mercado}} = \frac{3.832}{4.605} = 0.83$$

El siguiente cuadro muestra el resumen de los FCS del salario de mercado (salario de demanda) obtenidos

TABLA 35. Cuadro salario de demanda FCS

Mejoramiento de la Carretera Juigalpa-Los Chinamos **Resumen FCS Estimados para Nicaragua**		
	MONC	**MOC**
Escenario con desempleo involuntario	0.54	0.82
Escenario con pleno empleo.	0.83	1.0

Fuente: SNIP.

Factor de corrección para los materiales de construcción.

Los factores de corrección para los materiales de construcción utilizados son los que rigen en las pautas metodológicas del SNIP para los diferentes factores, previamente enunciadas. El factor del combustible, lubricantes y llantas se calculó dividiendo el costo económico entre el costo financiero de cada uno de ellos. En cuanto a los insumos de transporte como combustibles, lubricantes, llantas y vehículos, los costos económicos o de eficiencia se estiman deduciendo a los precios pagados, de mercado o financieros las transferencias al Sector Público, tales como: impuestos, aranceles de aduana y otros derechos, así como los subsidios si los hubiera. El factor se calculó dividiendo el costo económico entre el costo financiero de cada uno de ellos. Para el presente estudio se utilizaron los siguientes:

TABLA 36 Factores de corrección para materiales deconstrucción		
EQUIPO	Depreciación	1.015
	Intereses Financieros	0.985
	Reparaciones Generales	1.015
	Combustible	0.84
	Lubricantes	0.75
	Llantas	0.87
	Batería	1.015
	Accesorios /Mantenimiento	1.015
MATERIALES	Nacionales	0.985
	Importados	1.015

Fuente: SNIP

Costos de Operación Vehicular

Para determinar los Costos de Operación Vehicular (COV) para las alternativas evaluadas, Mezcla Asfáltica y Concreto Convencional, se utilizó el modelo HDM-4 (Highway Development and Management por sus siglas en inglés), el cual es una herramienta para el análisis, planificación, gestión y evaluación del mantenimiento, mejoramiento y la toma de decisiones de inversión de carreteras.

En el modelo HDM-4 se trabajó con los componentes de Red de Carreteras, se introdujeron datos básicos de entrada para la situación con proyecto, tales como la geometría con proyecto y definición y condición de la carretera, pendiente, altura, ancho de la vía, índice de rugosidad internacional, costos económicos y financieros de la flota vehicular prototipo de la zona, así mismo los costos de los insumos (lubricantes ,mantenimientos, combustible, neumáticos) y mano de obra de los operarios de los vehículos, Además, con el cual se establecen los consumos y depreciación de los

vehículos, a partir de sus características físicas, mecánicas en interacción con las características geométricas y funcionales de las vías, los cuales fueron ingresados con sus características y costos correspondientes en el modelo HDM-4 versión 2.10.

Tomando en cuenta las condiciones para el Mejoramiento de la Carretera Juigalpa-Los Chinamos, se ha estimado para la situación Sin Proyecto un IRI promedio de 7.2 m/km. Para la situación con proyecto se ha determinado en base al tipo de carpeta o capa de revestimiento a estudiar: en este caso el IRI para la alternativa mezcla asfáltica en sus dos variantes 2.5 m/km y para el Concreto 2.0m/km.

Con toda la información introducida, se ha realizada la corrida donde el modelo calcula los costos de operación vehicular, los costos de tiempo de viaje y el costo del usuario.

Precios financieros y económicos de los vehículos e insumos

Para estimar los Costos de Operación Vehicular, se recopiló información en diferentes casas distribuidoras de vehículos y venta de repuestos automotrices, talleres de mecánica, sobre precios y consumo de los diferentes tipos de vehículos, Se obtuvo información de los insumos necesarios para la movilización de los vehículos en los que se Incluyen Llantas, Lubricantes, Combustible.
Todos los precios que fueron recopilados y de acuerdo con lo establecido en el SNIP, fueron determinados a nivel de precios financieros y económicos. De igual forma se consideran los impuestos conforme lo establecen las leyes que rigen la política fiscal y arancelaria de nuestro país.

Los cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 37. Precios de vehículos e insumos

Tramo: Juigalpa - Los Chinamos											
Detalle de Precios Financieros y Económicos de los Vehículos											
Clasificación vehicular	Vehículos Livianos					Vehículos de Pasajeros					Vehículos de Carga
Descripción	Motocicleta	Automóvil	Camioneta	Jeep	Mc Bus	Mn Bus	Bus	C2 Liv	C2	C3	C. Articulado
Utilidades %	20%	25%	20%	30%	25%	30%	25%	20%	19%	23%	25%
Impuesto de Valor Agregado %	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
Precio según Cotizaciones $	5,200.00	21,500.01	38,000.00	26,500.00	39,500.00	74,500.00	201,250.00	41,400.00	69,000.00	80,500.00	147,000.00
Precio sin impuestos $	4,521.74	18,695.66	33,043.48	23,043.48	34,347.83	64,782.61	175,000.00	36,000.00	60,000.00	70,000.00	127,826.09
Precio a/utilidades $	3,768.12	14,956.53	27,466.05	17,666.30	27,478.26	49,832.78	140,000.00	30,000.00	50,420.17	56,910.57	102,260.87
Precio CIF $	3,443.75	12,237.16	25,101.76	14,454.24	21,396.12	47,459.79	133,333.33	20,349.65	32,764.62	36,982.29	66,452.35
DAI $	179.43	1,359.68	1,307.91	1,606.03	2,498.02	2,372.99	6,666.67	2,727.27	4,583.65	5,173.69	9,296.44
IEC $	144.93	1,359.68	1,056.39	1,606.03	3,584.12	0	0	6,923.08	13,071.90	14,754.59	26,512.08
Margen utilidad $	753.62	3,739.13	5,577.42	5,377.18	6,869.57	14,949.83	35,000.00	6,000.00	9,579.83	13,089.43	25,565.22
IVA $	678.26	2,804.35	4,956.52	3,456.52	5,152.17	9,717.39	26,250.00	5,400.00	9,000.00	10,500.00	19,173.91
Precio Financiero $	5,200.00	21,500.01	38,000.00	26,500.00	39,500.00	74,500.00	201,250.00	41,400.00	69,000.00	80,500.00	147,000.00
Precio Económico $	4,237.73	16,103.76	30,972.05	19,967.58	28,483.58	62,897.27	169,808.33	26,564.90	42,692.22	50,430.11	92,630.87

Fuente: SNIP

El valor financiero de los vehículos y el costo de los insumos fueron cotizados previamente a su utilización. Partiendo de su precio de mercado, se determinaron los impuestos a la importación tales como el Derecho Arancelario a la Importación (DAI), Impuesto Selectivo de Consumo (ISC), Impuesto al Valor Agregado (IVA) y el Margen de Comercialización.

La especificidad del porcentaje de impuesto utilizado está de acuerdo con la reforma parcial a la Ley No. 303, Ley de Reforma a la ley No. 257, Ley de Justicia Tributaria y Comercial, y a la Ley No. 439, Ley de Ampliación de la Base Tributaria, capítulo I Modificación de la Tasa del Impuesto Específico de Consumo a Vehículos Automóviles. Se reforman los porcentajes de los Derechos Arancelarios la Importación (DAI) y del Impuesto Específico de Consumo (IEC), aplicable a la importación de vehículos automóviles de la partida arancelaria 8702-04, 8711 y 8714 del capítulo 87 del Sistema Arancelario Centroamericano (SAC), de la siguiente forma:

Tabla 38. Tasa de Impuesto Específico de Consumo y Derechos Arancelarios de Importación

Tamaño de motor cm³	Tasas	
	DAI	IEC
0 – 1600	10%	10%
1601 – 2600	10%	15%
2601 – 3000	10%	20%
3001 – 4000	10%	30%
4001 - +	10%	35%
Motocicletas	5%	4%
Camionetas	5%	4%
Vehículo de transporte para 10 o más personas	5%	0%

Fuente: DGA, SAC aplicable en Nicaragua

El impuesto especial para el financiamiento del FOMAV (Ley No. 574), la base imponible es el galón americano de 3.785 litros, que sirve como unidad de medida para la determinación del débito fiscal, este tributo a partir del año 2009 corresponde a 0.16 centavos de dólar por galón para gasolina premium, regular y diésel.

Arto. 83. Ley de Equidad Fiscal, a los bienes derivados del petróleo se les aplica la tarifa del ISC siguiente:

Tabla 39. tarifa de impuesto selectivo de consumo

PRODUCTO	POSICION ARANCELARIA (SAC)	US / GALON	
		Pacífico/Centro	Atlántico
TURBO	2710.11.20.10	0.5486	0.5486
AV GAS	2710.11.20.20	0.9027	0.9027
GASOLINA PREMIUM	2710.11.30.10	0.6985	0.6985
GASOLINA REGULAR	2710.11.30.20	0.6955	0.4283
VARSOL	2710.11.40.10	0.1726	0.1726
KEROSENE	2710.19.11.00	0.4224	0.2195
DIESEL	2710.19.21.00	0.5415	0.4092
FUEL OIL ENERGIA	2716.00.00.00	0.0000	0.0000
FUEL OIL OTROS	2710.19.23.00	0.1888	0.1888
ASFALTO	2715.00.00.00	0.4658	0.4658

Fuente: *DGA, SAC aplicable en Nicaragua*

Tabla 40. Ingresos promedio de la Tripulación

Ingresos promedio de la Tripulación								
Encuestas Origen-Destino								
No.	Automóvil Tipo	Tripulación			Financiero		Factor de conversión	Económico
		Cantidad Pasajeros	Salario Mensual C$	Salario Mensual $	Salario / día $	Salario / Hr $		Salario / Hr $
1	Bus	43	C$15,428.00	$425.82	$14.19	$2.07	0.82	$1.70
2	C2 5 + Ton	3	C$12,806.00	$353.45	$11.78	$1.72	0.82	$1.41
3	C3	2	C$13,089.00	$361.26	$12.04	$1.76	0.82	$1.44
4	CAMIONETA	3	C$23,049.46	$636.17	$21.21	$3.09	0.82	$2.54
5	CARRO	2	C$16,200.00	$447.13	$14.90	$2.17	0.82	$1.78
6	JEEP	3	C$20,948.00	$578.17	$19.27	$2.81	0.82	$2.30
7	Liv.2-5 Ton	3	C$13,667.00	$377.21	$12.57	$1.83	0.82	$1.50
8	McBus<15 pas.	7	C$15,428.00	$425.82	$14.19	$2.07	0.82	$1.70
9	MnBus15-30 s.	13	C$15,428.00	$425.82	$14.19	$2.07	0.82	$1.70
10	MOTOS	1	C$14,127.00	$389.91	$13.00	$1.90	0.54	$1.02
11	Tx-Sx<= 4e	2	C$18,270.00	$504.26	$16.81	$2.45	0.82	$2.01
12	Tx-Sx>= 5e	2	C$18,270.00	$504.26	$16.81	$2.45	0.82	$2.01

Fuente: DGA, SAC aplicable en Nicaragua

Como se ha mencionado anteriormente, se ha alimentado el software de evaluación económica, con la información específica para el programa y a que a su vez fue recogida en campo, casas comerciales, instituciones estatales y a través de cálculos propios del consultor.

Se detallan los resultados por programa utilizado, sin proyecto, mezcla asfáltica y concreto hidráulico mediante el HDM-4 versión 2.1. A continuación se reflejan los costos de operación vehicular.

Tabla 41. Resumen de Costos de Operación Vehicular; Sin Proyecto y Con Proyecto

Vehículos	Costos de operación vehicular			Reducción de costos de operación vehicular			
	Sin Proyecto	Concreto hidráulico convencional	Mezcla Asfáltica	Concreto hidráulico convencional	%	Mezcla Asfáltica	%
Motos	0.20	0.13	0.13	0.07	1.50	0.07	2.99
Auto Jeep Cmta 1 Cab	0.60	0.26	0.27	0.33	2.26	0.33	1.82
Cmnta 2 Cab Microbus	0.84	0.37	0.37	0.47	2.28	0.46	1.80
Minibus Bus	7.11	1.65	1.69	5.46	4.32	5.42	1.31
Liv de Carga C-2	6.60	1.30	1.33	5.30	5.08	5.27	1.25
C-3	8.49	1.76	1.79	6.73	4.83	6.70	1.27
C-4	7.98	1.75	1.78	6.23	4.57	6.20	1.29
TxSx≤4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TxSx≥5	16.95	3.12	3.27	13.83	5.42	13.68	1.24
Tx-Sx=6	8.32	1.56	1.64	6.76	5.32	6.69	1.24
CxRx≤4	8.46	1.60	1.67	6.86	5.29	6.78	1.25
CxRx≥5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	**88.48**	**18.28**	**18.80**	**70.21**	**79.3%**	**69.68**	**78.8%**

Fuente: HDM-4

Precios Sociales Tabla 42.

JUIGALPA – LOS CHINAMOS			
Numero	DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO (US $)
1	TRABAJOS ADMINISTRATIVOS	1	$ 531,045.75
2	MOVIMIENTO DE TIERRA	1	$ 25,790,871.56
3	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	1	$ 14,251,774.23
4	ALCANTARILLAS DE CONCRETO REFORZADO	1	$ 899,686.96
5	CAJA PUENTE	1	$ 5,749,314.15
6	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL	1	$ 1,164,852.26
7	MISCELANEOS	1	$ 7,068,429.93
8	TRABAJOS AMBIENTALES Y SOCIALES	1	$ 621,016.54
9	ESCALAMIENTO (3%)	1	$ 1,646,414.45
10	SUB TOTAL	1	$ 57,723,405.83
11	SUPERVISION	1	$3,658,076.11
12	TOTAL (S/ IMPUESTO)	1	$ 72,241,864.6024

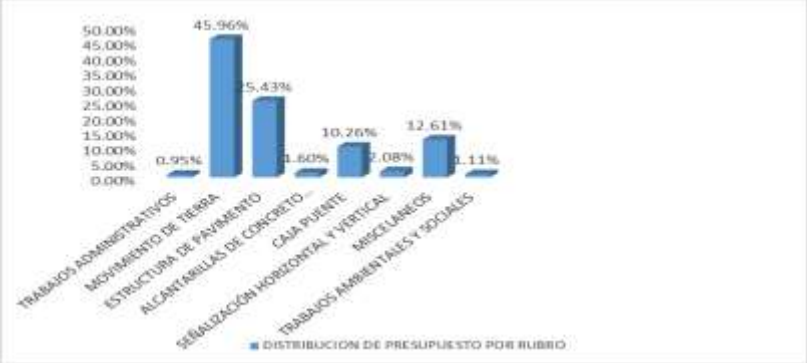
Fuente: Elaboración propia

Del análisis de costos por Variante se concluye que para este proyecto la Variante Rentable corresponde a la Variante C Estructura empleando una placa de hormigón de losas cortas con fibra para la capa de rodamiento, colocadas sobre una capa base de material granular estabilizado con cemento hasta lograr la resistencia mínima a la compresión de 25 kg/ cm2, siendo la distribución del monto del proyecto por rubro la siguiente:

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS COSTOS DEL PROYECTO POR RUBRO	
DESCRIPCION	PORCENTAJE
TRABAJOS ADMINISTRATIVOS	0.95%
MOVIMIENTO DE TIERRA	45.96%
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	25.43%
ALCANTARILLAS DE CONCRETO REFORZADO	1.60%
CAJA PUENTE	10.26%
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL	2.08%
MISCELANEOS	12.61%
TRABAJOS AMBIENTALES Y SOCIALES	1.11%

Fuente: Elaboración propia

Gráficamente se expresa de la siguiente forma:



Fuente: Elaboración propia

Tasa de flujo de COV (Costo de Oportunidad del Capital)

La tasa de flujo de COV (Costo de Oportunidad del Capital) se refiere a la tasa mínima de rendimiento que debe generar un proyecto para que sea considerado económicamente aceptable. Representa la rentabilidad que se deja de obtener al invertir los recursos en un proyecto específico y no en otra alternativa con riesgo similar.

En la evaluación económica de proyectos, la tasa de flujo de COV se utiliza como tasa de descuento para actualizar los flujos de caja futuros a su valor presente. De esta manera, se toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo, reconociendo que un córdoba hoy tiene mayor valor que un córdoba en el futuro.

Importancia de la tasa de flujo de COV en el análisis del proyecto

- Permite comparar los beneficios y costos futuros en términos actuales.
- Sirve como criterio de decisión:
    - Si la TIRE del proyecto es mayor que la tasa de flujo de COV, el proyecto es económicamente viable.
    - Si la TIRE es menor, el proyecto no resulta conveniente.
- Refleja el riesgo del proyecto y las condiciones económicas del entorno.

Aplicación en el proyecto Juigalpa – Los Chinamos

En el proyecto Juigalpa – Los Chinamos se adoptó una tasa de flujo de COV del 8%, la cual se empleó para descontar los flujos de caja del proyecto. Al compararse con la TIRE obtenida

(87%), se evidencia que la rentabilidad del proyecto supera ampliamente el costo de oportunidad del capital, confirmando su conveniencia económica.

Caja de flujo de COV Tabla 43.

Año	TPDA (veh/día) (Crec.3%)	COV Aplicado (C$/Km) (Crec.3%)	Ahorro Anual (C$)
2026	1980	34.22	10,152,167.87
2027	2039	35.24	10,770,434.89
2028	2101	36.30	11,426,354.38
2029	2164	37.39	12,122,219.36
2030	2229	25	8,348,546.01
2031	2295	25.75	8,856,972.46
2032	2364	26.52	9,396,362.09
2033	2435	27.32	9,968,600.54
2034	2508	28.14	10,575,688.31
2035	2583	28.98	11,219,747.73
2036	2661	29.85	11,903,030.36

Fuente: Elaboración propia

Costos de Mantenimiento del proyecto

Los costos de mantenimiento corresponden a los gastos necesarios para conservar la infraestructura vial en condiciones adecuadas de operación y servicio durante toda la vida útil del proyecto. Estos costos incluyen actividades como mantenimiento rutinario, conservación periódica, reparación de daños menores y control del deterioro provocado por el tránsito y las condiciones climáticas.

En el proyecto Juigalpa – Los Chinamos, los costos de mantenimiento se reflejan en el gasto de operación anual, el cual presenta un incremento progresivo a lo largo del período de análisis. Este aumento es coherente con el envejecimiento de la infraestructura y el incremento del tránsito vehicular, factores que generan un mayor desgaste del pavimento y de los elementos complementarios de la vía.

La incorporación de los costos de mantenimiento dentro del flujo de caja del proyecto permite realizar una evaluación económica más realista, ya que se consideran los egresos necesarios para garantizar la continuidad del servicio y la seguridad vial. Estos costos fueron actualizados mediante la tasa de flujo de COV, asegurando que su impacto económico se exprese en valores presentes.

Costos de crecimiento Tabla 44.

ASFALTO

Año	Porcentaje	Costo Base (C$)	Factor Inflación (1+0.03)^t-1	Costo Proyectado (C$)
2026	1%	40,382,017.90	1.000	$ 40,382,017.90
2027	1%	40,382,017.90	1.030	$ 41,593,478.44
2028	1%	40,382,017.90	1.061	$ 42,841,282.79
2029	1%	40,382,017.90	1.093	$ 44,126,642.42
2030	1%	40,382,017.90	1.126	$ 45,450,364.97
2031	1%	40,382,017.90	1.159	$ 46,813,661.89
2032	1.50%	60,573,026.85	1.194	$ 72,327,222.71
2033	1.50%	60,573,026.85	1.230	$ 74,496,948.53
2034	1.50%	60,573,026.85	1.267	$ 76,732,093.22
2035	1.50%	60,573,026.85	1.305	$ 79,033,868.24
2036	1.50%	60,573,026.85	1.344	$ 81,405,302.24

Costos del tiempo de viaje

Para la estimación del costo de la mano de obra de mantenimiento por hora, se tomó como base el salario promedio mensual para el año 2024, correspondiente al Informe anual del Banco Central de Nicaragua 2024. Para el sector servicios comunales, sociales y personales el salario mensual es de C$ 8,020.50 y para el costo de la tripulación por hora, se utilizó el salario del sector transporte, que es de C$ 10,493 Los salarios tienen como fuente de información Informe anual del Banco Central de Nicaragua 2024. El costo de tiempo de pasajeros laboral se procedió a utilizar el promedio de salarios del INSS a nivel nacional de todos los sectores, también se hizo uso de la información generada por la Encuesta de Origen y Destino que realizó el especialista de tráfico para cada tipo de vehículo. En dicha encuesta se obtiene el ingreso mensual por tipo de vehículo, a partir del cual se estima el salario promedio por día y por hora. La tasa de cambio es de C$ 36.62 por $ 1.0 al 31 de marzo 2025 salarios corresponden a ese año. Los datos se muestran en la siguiente tabla.

Juigalpa – Los Chinamos					
Tabla 45. Salarios utilizados para el cálculo del costo de la mano de obra en mantenimiento y transporte					
Concepto	**FINANCIERO**			**ECONOMICO**	
	Costo Labor de Mantenimiento	**Costo de la Tripulación**	**Factor Conversión**	**Costo Labor de Mantenimiento**	**Costo de la Tripulación**
Salarios INSS 2024 C$	C$8,020.50	C$10,493.00			
Salarios INSS US$	$219.02	$286.54			
Salario por Día US$	$8.76	$13.65			
Salario por Hora US$	1.25 US$/hr		0.84	0.95	
Salario por Hora US$		1.94 US$/hr	0.54		0.56
Tipo de Cambio 31 de marzo 2024	36.65				
Costo Mantenimiento MOC	1.13		0.84	$ 0.95	
Costo de Tripulación MONC		1.04	0.54		$ 0.56

Factores utilizados para convertir los precios financieros a económicos fueron: para el Costo de la Labor de Mantenimiento (Mano de Obra Calificada) es 0.84 y para el Costo de la Tripulación (Mano de Obra No Calificada) se utilizó 0.54.

Se ha ingresado toda la información en el modelo de evaluación para calcular los costos de operación vehicular, los costos de tiempo de viaje y el costo del usuario.

Estimación de valor agregado

Para el levantamiento de la información socioeconómica de campo de la carretera Juigalpa-Los Chinamos, se determinó utilizar como medio de verificación las encuestas socioeconómicas tomando como referencia la cantidad de productores de las comunidades del tramo en estudio dentro de los municipios de Juigalpa, La Libertad y Santo Domino.

Se diseñó un cuestionario conteniendo preguntas abiertas y cerradas, que nos permitió conocer, el estado de situación actual de la Producción Agropecuaria en el tramo de estudio; en particular información relacionado a; a) uso de la tierra, b) áreas de siembra, c) tipos de cultivos, rendimientos y mermas, d) costos de producción y precios, e) población pecuaria, f) producción y comercialización de rubros pecuarios entre otros.

En la parte pecuaria, se obtuvo información sobre áreas de pasto (natural y cultivado) y rendimiento. También se obtuvo información sobre los índices de manejo, tales como: mortalidad, sanidad animal y alimentación complementaria.

además, se obtuvo información sobre precios en finca y el destino que tiene la producción.

Se realizo un taller de capacitación al personal de encuestas el día 18 de diciembre 2024, en las oficinas de la Empresa IDISA. El levantamiento de encuestas tanto en la zona de influencia como en la zona testigo fue realizado los días 22 de diciembre 2024 al primero de enero 2025.
Se realizó la encuesta teniendo en cuenta el límite del tramo de estudio, el levantado se ejecutó conforme a la existencias y disponibilidad de las fincas ubicadas dentro del área demarcada. De acuerdo con el levantamiento se realizó un total de 105 entrevistas en la zona de influencia y 95 entrevistas en la zona testigo. Es importante mencionar que, al momento del levantamiento de las encuestas, los encuestadores van entrevistando de acuerdo con lo que se encuentra en el área de influencia.

El área de influencia directa limita o llega hasta los 261,850.0 metros proyectados. En los extremos están limitados por vías de la red vial relevante. En resumen, el área socioeconómica directa estimada para el tramo Juigalpa -Loa Chinamos es de 261.85 km2, que equivalen a 26,185.00 hectáreas o 37,140.80 manzanas.

En la zona de influencia del proyecto, la actividad ganadera es el eje principal de su economía, ocupando la agricultura con el cultivo de maíz y frijol principalmente, el segundo lugar por lo que la nueva vía incidirá en un mejor ordenamiento para el desarrollo de estas actividades y otras como el comercio, además de una mejora en la calidad de vida de la población visto desde el punto de vista social.

Con relación al uso de la tierra el área agrícola representa el 1.31%, pasto mejorado 54.88% pasto natural 24.19%, Bosque 4.11%,baldía y en descanso 15.16%, para otros usos 0.35%.

En la siguiente tabla se presenta el detalle: Área y uso de suelos según encuestas, AID

JUIGALPA - LOS CHINAMOS		
Tabla *46. S*uperficie y uso del suelo, según encuestas		
USO DE LA TIERRA	**TOTAL DEL TRAMO**	
	Area (Mz)	**%**
AGRICULTURA	85.40	1.31%
PASTO MEJORADO	3,578.95	54.88%
PASTO NATURAL	1,577.70	24.19%
BOSQUE	267.70	4.11%
BALDIA / DESCANSO	988.43	15.16%
OTROS USOS	22.77	0.35%
TOTAL	6,520.95	**100.00%**

Fuente: Elaboración propia

Se realizaron las estimaciones de los posibles impactos que generaría la implementación del proyecto basados en la información recopilada en las encuestas aplicadas en el tramo en estudio y el tramo testigo, tomando referencias en los datos de algunas instituciones nacionales. Los resultados de estos cálculos son vistos como beneficios exógenos los cuales se han considerado dentro de la presente evaluación económica.

La estimación de los ingresos y costos marginales surge de la suma de los costos e ingresos de todas las actividades que prevalecen en el área de influencia, tanto en la situación sin proyecto como en la situación con proyecto. De la diferencia entre los costos con proyecto y los costos sin proyecto, resultan los costos marginales, la misma operación se hace para los ingresos. Luego se encuentra la diferencia entre los ingresos y los costos marginales, dando como resultado el Flujo Neto Marginal. A continuación, se detalla dicho flujo:

Tabla 47. Flujo de caja

Año	Inversión C$	Gasto de operación C$	Beneficios C$	Flujo de caja	Tasa de descuento
2026	72,241,864.60			-72,241,864.60	8%
2027		120,000	15,000,000	14,880,000.00	
2028		140,000	16,500,000	16,360,000.00	
2029		160,000	18,000,000	17,840,000.00	
2030		180,000	19,500,000	19,320,000.00	
2031		200,000	21,000,000	20,800,000.00	
2032		220,000	22,500,000	22,280,000.00	
2033		240,000	24,000,000	23,760,000.00	
2034		260,000	26,000,000	25,740,000.00	
2035		280,000	28,000,000	27,720,000.00	
2036		300,000	30,000,000	29,700,000.00	
VANE	**C$ 134,755,782.05**				
TIRE	**23%**				
Costo/Beneficio	**2.07**				

Fuente: Elaboración propia.

Beneficios del Transito

El Mejoramiento de la carretera supone la obtención de beneficios por la disminución de los costos de operación vehicular, vinculados al mejoramiento de la vía. Para fines de evaluación económica, el transito utilizado es el Tráfico Normal.

Tráfico Normal/Actual: Es el tránsito de vehículos que circula en la vía en la actualidad, que se produce en la vía independiente de las condiciones existentes de geometría y estructurales.
Tráfico Desviado/Atraído: Debido a la configuración espacial de la red vial de la zona del proyecto, el cual fue descrito anteriormente.

Con la nueva vía, objeto de este estudio, tendrán la oportunidad de realizar el viaje de forma directa, con menos distancia de viaje, en una vía con mucho paisajismo, y con menos volúmenes de tráfico que el que circula en los tramos en los que lo hacen en la actualidad.

Tráfico Generado

Corresponde al tráfico que resulta en base al atractivo para los conductores de vehículos de las mejoras en las condiciones de rodamiento del tramo en estudio, que se traducen en la disminución de los Costos de Operación Vehicular. En las condiciones sin proyecto y con proyecto, lo que implica el cálculo de costos de la operatividad de la flota vehicular en el camino antes de la intervención, que tiene una superficie de rodamiento de adoquín, muchas veces en malas condiciones, y con flujos de agua no controladas circulando sobre la vía y su comparación en la situación con proyecto, con una superficie de rodamiento pavimentada, con drenajes adecuados y mejoras en la geometría vial.

Tráfico Desarrollado; Es el tráfico adicional que se produce, por efecto de la introducción de procesos productivos y nuevas tecnologías que permita a los productores obtener incrementos de producción, lo que a su vez generara mayor cantidad de viajes.

Otros Beneficios del Proyecto

Dentro de este rubro se incorporó el Valor Agregado de la actividad agropecuaria, que es el resultado de la diferencia entre los Ingresos Agropecuarios de la situación con proyecto y los Ingresos Agropecuarios de la situación sin proyecto. Igualmente, se realizó para los costos, resultando de la diferencia de ambos, el Flujo de Beneficios Netos Marginales.

También se ha considerado como beneficio, el Valor Residual de la Carretera al final de los 20 años, el cual se estimó para cada alternativa así: Mezcla Asfáltica el 30% y Concreto Hidráulico 40%. La estimación de este porcentaje está basada en la durabilidad de las obras y en los tiempos de reposición de las mismas, es decir, que para el caso del Asfalto, el valor residual se considera menor, porque la vida útil del Asfalto es inferior al del Concreto Hidráulico, ya que este último es considerado una

de las mejores superficies de rodamiento que se está empleando actualmente en el país, dada la cantidad de materiales y espesor que este requiere.

Evaluación Económica

Para realizar la Evaluación Económica se procedió a corregir los costos y precios financieros a precios económicos, aplicando los factores de conversión correspondientes, anteriormente explicados. Los parámetros utilizados fueron:

El Valor Actual Neto (VAN).

Tasa Interna de Retorno (TIR).

Relación Beneficio/Costo (R B/C).

Además, se realizó un análisis de sensibilidad, considerado tres variables con un total de nueve escenarios, a fin de conocer a cuál de ellas y en qué porcentaje es más sensible el proyecto.

La tasa de actualización utilizada en el ejercicio fue del 8%.

Finalmente se determinó el año óptimo para el comienzo del proyecto, desde el punto de vista económico y se procedió a realizar la distribución de los beneficios del proyecto.

La fecha de inicio y fin, en el horizonte de planeamiento del proyecto, está referido a año cero (0), año uno (1), etc., lo cual no requiere definir el mes y año de inicio. No obstante, el año 2027 es el que se está considerando como año cero.

El tipo de cambio utilizado para el cálculo de costos de construcción, supervisión y mantenimiento fue el vigente del BCN al 31 de marzo de 2025 que es igual a C$ 36.63 córdobas por US$ 1 dólar.

Al análisis de la inversión del proyecto, que culmina con la evaluación económica, antecedieron la determinación de los costos e ingresos para la situación sin y con proyecto para la obtención del flujo incremental.

El análisis de rentabilidad de acuerdo a los términos de referencia se hizo considerando una alternativa de construcción y para 1 horizontal de vida: 10 años, debido a que los proyectos de carretera deben evaluarse a largo plazo.

Los resultados fueron obtenidos mediante el cálculo de los beneficios agrícolas y pecuarios, de tráfico y de mantenimiento, utilizando para las alternativas de Mezcla Asfáltica y Concreto Hidráulico el Modelo HDM-4, Versión 2.1.

Beneficios del Proyecto:

El flujo de beneficios del proyecto está conformado por los beneficios derivados de los ahorros de los costos de operación vehicular y tiempos de viaje que tendrán los usuarios, así como el ahorro en los costos de mantenimiento. Dentro de los costos, se ha considerado los costos de mantenimiento de la carretera y los costos de construcción y supervisión para la situación con proyecto. De igual manera se han considerado los beneficios de la producción agrícola y pecuaria.

Flujo de Beneficios y Costos

Ya se ha explicado que el flujo de beneficios del proyecto está conformado por los beneficios derivados de los Ahorros en los Costos de Operación Vehicular (COV) y Ahorros en los Costos de Tiempos de Viaje, así como los Ahorros en los Costos de Mantenimiento. Los costos están conformados por los costos de construcción, los costos de supervisión y los costos de mantenimiento de la carretera para la situación con proyecto.

Se han elaborado los flujos marginales que resultan de la diferencia entre los beneficios de la situación con proyecto (que incluyen, además de los ingresos agrícolas y ganaderos, los ahorros en los costos de operación vehicular, los ahorros por mantenimiento y el valor residual) y los ingresos de la situación sin proyecto. De igual manera, se hizo con los costos, resultando de la diferencia entre ambos, el Flujo de Beneficios Netos Marginales.

A continuación, se presentan los resultados a la tasa de descuento del 8% y las alternativas Evaluadas a 10, años.

Resultados de la Evaluación Económica

La rentabilidad económica se realizó en base a los costos y beneficios del proyecto. El flujo económico de todo el proyecto contempla como beneficios económicos, el ahorro en los costos de operación vehicular y el ahorro en los tiempos de viaje. Como beneficios exógenos, el Valor Residual y los Ingresos Marginales agropecuarios.

Para evaluar este proyecto se ha empleado el modelo HDM-4, Versión 2.11 para evaluar las Alternativas Mezcla Asfáltica y el Concreto Hidráulico.

El MTI ha solicitado evaluar el proyecto en 1 horizonte de vida (10 años) con tasas del 8%.

A continuación, se muestra el resumen de los resultados obtenidos de todo el tramo y el detalle para cada horizonte.

Tabla 48. Indicadores de rentabilidad

Escenario Base 10 años		
Alternativas	VAN (Millones US$)	TIR %
	8%	8%
Concreto Hidráulico Lozas Cortas	27.69	10.9
Concreto Asfaltico	20.07	10

Fuente: Elaboración propia

Alternativa de Concreto Hidráulico

Tasa de descuento del 8%

Para todos los horizontes de evaluación de 10 años a una tasa de descuento del 8%, la alternativa de concreto presenta indicadores de rentabilidad positivos, es decir una VAN mayor a cero y una TIR por encima del mínimo establecido,

obteniéndose los siguientes resultados, para 10 años US$ 27.60 millones de dólares a valor presente. La Tasa Interna de Retorno es de 10.9% respectivamente.

Alternativa de Mezcla Asfáltica

Tasa de descuento del 8%

Para los horizontes de evaluación de 10 años una tasa de descuento del 8%, la alternativa de asfalto presenta indicadores de rentabilidad positivos, es decir una VAN mayor a cero y una TIR por encima del mínimo establecido, obteniéndose resultados de 20.7 millones de dólares a valor presente. La Tasa Interna de Retorno es de 10.0 %.

Análisis de Sensibilidad

Para conocer la sensibilidad del proyecto, formalmente se analizan tres variables en tres escenarios, a fin de conocer en cuál de ellos, y en qué porcentaje, es más sensible el proyecto; este análisis se hizo desde el punto de vista económico. Los escenarios analizados fueron los siguientes.

1. Incremento de 20% en Costos
2. Reducción de 20% en Beneficios
3. Incremento de 20% en Costos y reducción de 20% Beneficios

Para realizar este análisis, también se recurrió al uso del modelo HDM-4.
A continuación, se presentan los resultados proporcionados estos modelos. Para obtener los resultados, se modularon ambos programas, obteniendo los resultados de sensibilidad económica en los diferentes escenarios del proyecto.

Sensibilidad 10 años		
Sensibilidad: incremento 20% Costos		
Alternativas	VAN (Millones US$)	TIR %
	8%	
Concreto Hidráulico Losas Cortas	1.83	8.2
Concreto Asfáltico	-6.11	7.5
Sensibilidad: Reduccion 20% Beneficios		
Alternativas	VAN (Millones US$)	TIR %
	8%	
Concreto Hidráulico Losas Cortas	27.19	10.8
Concreto Asfáltico	19.57	9.9
Sensibilidad: Incremento y Reduccion 20% Costos y Beneficios		
Alternativas	VAN (Millones US$)	TIR %
	8%	
Concreto Hidráulico Losas Cortas	1.33	8.1
Concreto Asfáltico	-6.61	7.4

Fuente: Elaboración propia

Del análisis de sensibilidad se confirma que la alternativa de Concreto Hidráulico es la superficie de rodamiento que más conviene desde el punto de vista económico para la ejecución de este proyecto. Se puede observar que esta alternativa es rentable en los escenarios más críticos de la evaluación a tasa de descuento del 8%.

Relación beneficio/costos

La relación beneficio/costo es un indicador que mide el grado de desarrollo y bienestar que un proyecto puede generar a una comunidad. Para este caso este indicador nos muestra que para la alternativa de concreto hidráulico se obtiene un valor de 0.713 a una tasa de descuento del 8%.

Análisis del momento Optimo

Los proyectos de infraestructura vial tienen una característica peculiar en lo que concierne a su evaluación y es que los beneficios esperados son crecientes en el tiempo, pues el tráfico crece a una tasa natural o inercial, por otras razones, que no son necesariamente debidas al proyecto.

Este análisis se hace con el objetivo de conocer qué pasa si se posterga la ampliación del tramo Juigalpa-Los Chinamos. En este caso, se ha ensayado posponer la inversión un año, produciendo como resultados un VAN y una TIR menor, indicando esto que el Momento Óptimo de la construcción de este tramo es el año en que está planificada su construcción, ver tablas del tramo I y II.

Tramo I: Juigalpa-La Libertad

Año	Incremento en costos de la agencia			Ahoros en costos de los usuarios							Beneficios sociales/ exógenos netos	Beneficios totales netos
	Trabajos de inversión	Trabajos recurrentes	Trabajos especiales	Tránsito normal (+ atraído)			Tránsito generado			Reducción de costos de accidentes		
				COV TM	Tiempo TM	Operación y tiempo	COV TM	Tiempo TM	Operación y tiempo			
2027	24.413	-0.083	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-24.330
2028	24.413	-0.083	0.000	-2.329	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-26.655
2029	32.551	-0.083	0.000	-2.319	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-34.784
2030	1.967	-0.058	0.000	18.860	3.514	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	20.465
2031	1.967	0.028	0.000	15.582	2.123	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.297	16.006
2032	1.967	-0.058	0.000	16.375	2.169	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.342	16.977
2033	1.967	-0.058	0.000	17.236	2.203	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.388	17.917
2034	1.967	-0.058	0.000	18.268	2.235	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.443	19.037
2035	1.967	-0.058	0.000	19.930	2.371	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.490	20.883
2036	1.967	0.028	0.000	18.548	2.542	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.558	19.652
2037	1.967	-0.058	0.000	19.734	2.684	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.711	21.221
2038	1.967	-0.058	0.000	21.058	2.838	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.791	22.778
2039	1.967	-0.058	0.000	22.527	2.996	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.878	24.492
2040	1.967	-0.058	0.000	23.705	3.011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.971	25.778
2041	1.967	0.028	0.000	25.349	3.045	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.072	27.470
2042	1.967	-0.058	0.000	27.263	3.070	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.184	29.608
2043	1.967	-0.058	0.000	24.674	3.091	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.339	27.195
2044	1.967	-0.058	0.000	25.673	3.071	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.466	28.302
2045	1.967	-0.058	0.000	27.033	3.149	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.603	29.877
2046	1.967	0.028	0.000	28.540	3.192	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.749	31.487
2047	1.967	-0.058	0.000	30.438	3.259	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.906	33.694
2048	1.967	-0.058	0.000	33.130	3.287	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.074	36.582
2049	-38.721	-0.058	0.000	30.659	3.342	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.253	75.034
Total:	80.037	-1.071	0.000	459.936	57.199	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	20.516	458.685

Fuente: *Elaboración propia*

Tramo II La Libertad-Los Chinamos

La tabla 47. Momento Óptimo refleja estos resultados.

Indicadores 8%			
Invertir 2027		**Invertir 2028**	
Inversión	152.14	**Inversión**	152.14
VAN	110.22	**VAN**	107.62
TIR	14.51%	**TIR**	14.44%

Fuente: *Elaboración propia*

Tramo II La Libertad-Los Chinamos

Año	Incremento en costos de la agencia			Ahoros en costos de los usuarios							Beneficios sociales/ exógenos netos	Beneficios totales netos
	Trabajos de inversión	Trabajos recurrentes	Trabajos especiales	Tránsito normal (+ atraído)			Tránsito generado			Reducción de costos de accidentes		
				COV TM	Tiempo TM	Operación y tiempo	COV TM	Tiempo TM	Operación y tiempo			
2027	21.230	-0.060	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-21.170
2028	21.230	-0.060	0.000	0.049	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-21.122
2029	28.306	-0.060	0.000	0.109	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-28.138
2030	1.408	-0.042	0.000	5.400	2.225	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6.259
2031	1.408	0.020	0.000	4.210	1.459	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.240
2032	1.408	-0.042	0.000	4.446	1.485	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.565
2033	1.408	-0.042	0.000	4.709	1.515	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.858
2034	1.408	-0.042	0.000	3.836	1.542	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.012
2035	1.408	-0.042	0.000	4.111	1.639	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.383
2036	1.408	0.020	0.000	4.426	1.731	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.729
2037	1.408	-0.042	0.000	4.780	1.841	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.255
2038	1.408	-0.042	0.000	5.185	1.942	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.761
2039	1.408	-0.042	0.000	5.708	2.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6.378
2040	1.408	-0.042	0.000	6.209	2.089	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6.931
2041	1.408	0.020	0.000	6.838	2.127	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	7.537
2042	1.408	-0.042	0.000	5.516	2.161	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6.311
2043	1.408	-0.042	0.000	5.698	2.164	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6.495
2044	1.408	-0.042	0.000	5.907	2.159	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6.700
2045	1.408	-0.042	0.000	6.242	2.218	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	7.093
2046	1.408	0.020	0.000	6.661	2.253	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	7.485
2047	1.408	-0.042	0.000	7.332	2.323	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	8.288
2048	1.408	-0.042	0.000	8.369	2.374	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	9.377
2049	-33.974	-0.042	0.000	6.765	2.445	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	43.227
Total:	63.548	-0.767	0.000	112.508	39.728	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	89.455

Fuente: *Elaboración propia*

En relación con el objetivo de conocer la demanda y las condiciones socioeconómicas de la población, se concluye que el estudio de mercado realizado en el tramo en estudio permitió identificar de manera clara las características socioeconómicas de los habitantes, así como sus necesidades y nivel de demanda, proporcionando información relevante para la toma de decisiones y la planificación de acciones acordes a la realidad del sector, dentro de los aspectos de participación ciudadana el MTI (Ministerio de Transporte e Infraestructura) ha elaborado una estrategia que permite a los pobladores que viven en el área de influencia del proyecto sean atendidas sus inquietudes, quejas, reclamos, observaciones o propuestas que sean derivadas en la ejecución del proyecto. El mecanismo de atención a la población estará vinculado entre la supervisión del proyecto, el

Administrador del Proyecto, la Alcaldía municipal (Distrito VI), la Unidad de Gestión Ambiental del MTI y la Asesoría Legal del MTI si el caso amerita, de tal manera que la atención sea funcional y rápida.

La gestión adecuada de la protección al Patrimonio físico histórico y cultural de la Nación, en el marco de las actividades en el área de influencia directa; prospectar el área de influencia del Proyecto donde se realizan los movimientos de tierra en los Bancos de Materiales, limpieza de derechos de vía, entre otras zonas donde se realicen remociones de suelo, para evitar el impacto cultural en el proyecto y propiciar el resguardo del mismo.

En cumplimiento del objetivo de elaborar los estudios geotécnicos para el proyecto, se llevaron a cabo los análisis y ensayos necesarios que permitieron caracterizar de manera detallada las condiciones del suelo en el área de estudio. Los resultados obtenidos hicieron posible identificar la capacidad portante, el tipo de suelo, el nivel freático y otros parámetros geotécnicos relevantes, los cuales fueron determinantes para definir el tamaño, el diseño estructural y la ingeniería del proyecto. Asimismo, esta información permitió seleccionar soluciones constructivas adecuadas y prever posibles riesgos geotécnicos, contribuyendo a garantizar la estabilidad, seguridad y viabilidad técnica del proyecto a largo plazo.

IV. CONCLUSIONES.

El estudio de mercado y el análisis social permitieron identificar que la población del área de influencia presenta una alta dependencia de esta vía para el traslado de productos agrícolas, ganaderos y mineros. Además, la carretera es fundamental para el acceso de la población a servicios básicos como salud, educación y comercio. La investigación evidenció que las condiciones actuales de la vía generan dificultades en la movilidad. En este sentido, la ejecución del proyecto contribuirá a mejorar significativamente la conectividad entre las comunidades beneficiadas. También permitirá reducir los tiempos de viaje y los costos de transporte.

Los ensayos realizados durante el estudio geotécnico permitieron caracterizar adecuadamente los suelos presentes en el tramo en estudio. Entre las pruebas efectuadas se encuentran el análisis granulométrico, los límites de Atterberg, el ensayo Proctor y el CBR. Estos estudios proporcionaron información técnica fundamental para conocer las propiedades físicas y mecánicas de los materiales. Los resultados obtenidos permitieron determinar la capacidad de soporte del suelo y su comportamiento frente a las cargas del tránsito. Con base en estos datos se logró seleccionar el CBR de diseño por secciones homogéneas.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación económica del proyecto, se aplicó una tasa de descuento del 8% para analizar su rentabilidad. Como resultado, se determinó que el Valor Actual Neto (VAN) es de C$ **134,755,782.05** lo que indica que los beneficios actualizados superan significativamente a los costos del proyecto. Asimismo, la Tasa Interna de Retorno (TIR) obtenida es del 23%, valor considerablemente superior a la tasa de descuento establecida.

V. RECOMENDACIONES.

Se recomienda a las instituciones responsables de la planificación y ejecución de proyectos viales considerar la **implementación del proyecto de mejoramiento del pavimento del tramo Juigalpa – Los Chinamos**, debido a que el estudio de prefactibilidad demostró su viabilidad técnica, económica y social.

Es recomendable que, previo a la ejecución del proyecto, se realicen los **estudios definitivos de ingeniería**, con el fin de optimizar el diseño estructural del pavimento y ajustar los parámetros técnicos a las condiciones reales del terreno y del tránsito proyectado.

Se sugiere llevar a cabo una **actualización del estudio de tránsito** antes del inicio de la obra, para verificar los volúmenes vehiculares actuales y asegurar que el diseño del pavimento responda adecuadamente a la demanda futura de la vía.

Se recomienda implementar un **programa de mantenimiento periódico** una vez ejecutado el proyecto, con el objetivo de prolongar la vida útil del pavimento, preservar la inversión realizada y garantizar condiciones adecuadas de seguridad y comodidad para los usuarios.

Es conveniente que durante la ejecución del proyecto se adopten **medidas de gestión ambiental y social**, minimizando los impactos negativos en el entorno y asegurando la participación de la población local, especialmente en aspectos relacionados con la seguridad vial y el uso de la infraestructura.

Finalmente, se recomienda que futuras investigaciones complementen el presente estudio mediante la evaluación de **alternativas de pavimento** y análisis comparativos que permitan optimizar los costos y maximizar los beneficios económicos y sociales en proyectos viales similares.

VI. BIBLIOGAFIA.

American Association of State Highway and Transportation Officials. (s.f.). Washington, D.C.: AASHTO.

ASTM INTERNATIONAL. (s.f.). ASTM International.

Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica. (2022). (s.f.). *Sistema nacional de transmisión eléctrica. ENATREL.*

Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios. (s.f.). *Título del documento. ENACAL.*

Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional. (s.f.). *Plan nacional de desarrollo humano.*

Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER). (s.f.). *Información territorial y cartográfica.*

Ministerio de Educación (MINED). (2020). Estadísticas educativas nacionales. (s.f.).

Ministerio de Salud (MINSA). (s.f.). *Anuario estadístico de salud.*

Ministerio de Transporte e Infraestructura. (2025). Managua, Nicaragua.

Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA). (s.f.). *Normativa para la consulta pública en estudios ambientales.*

Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE). (s.f.). *Anuario estadístico de Nicaragua.*

VII. ANEXOS.

6.1 Estudio social Subtramo I, Juigalpa – La Libertad

Anexo 1.

6.1.1 Población en el área de influencia indirecta.

Cuadro #1. Estudio poblacional del tramo en ejecución.

MUNICIPIO	MICRO REGIÓN/COMARCA	COMARCA	POBLACIÓN
Comalapa	No hay población en el área		0
Juigalpa	Casco urbano	Casco urbano	42,763
	El Hatillo	El Hatillo	258
	Hato Grande	Hato Grande	939
	San Miguelito	San Miguelito	475
	Cobano (total)	Cobano (total)	422
	San Antonio (total)	San Antonio (total)	276
	Apompuá (total)	Apompuá (total)	644
	Santa Rita (total)	Santa Rita (total)	152
	San Esteban No 2 (total)	San Esteban No 2 (total)	234
	Quebrantadero (total)	Quebrantadero (total)	369
	Gueguestepe (total)	Gueguestepe (total)	119
	San Ramón (total)	San Ramón (total)	382
	San Esteban No 1 (total)	San Esteban No 1 (total)	477
	Las Lajitas (total)	Las Lajitas (total)	430
	El Naranjito (total)	El Naranjito (total)	268
	Aguas Calientes (total)	Aguas Calientes (total)	222
	Aguas Buenas (total)	Aguas Buenas (total)	286
	Piedras Grandes No 1 (total)	Piedras Grandes No 1 (total)	379
	Piedras Grandes No 2 (total)	Piedras Grandes No 2 (total)	87
	Piedras Grandes No 3 (total)	Piedras Grandes No 3 (total)	494
	Poza Larga (total)	Poza Larga (total)	151
	Amerrisque (total)	Amerrisque (total)	147
	Monte Fresco (total)	Monte Fresco (total)	93
	El Ayote (total)	El Ayote (total)	68
	San Francisco del Coyol	San Francisco del Coyol (total)	316
	El Arrayán	El Arrayán	292
SUBTOTAL			**50,743**
Acoyapa	No hay viviendas en el área		0

Fuente: elaboración propia sobre el censo poblacional

Cuadro#2. Estudio poblacional del tramo en ejecución

MUNICIPIO	MICRO REGIÓN/COMARCA	COMARCA	POBLACIÓN
San Francisco de Cuapa	Casco urbano	Casco urbano	2,161
	Santa Juana	Santa Juana	346
	La Montañuela	La Montañuela	133
	El Cangrejal	El Cangrejal	175
	Despoblado (total)	Despoblado (total)	114
	El Tamarindo (total)	El Tamarindo (total)	121
	Llano Grande (total)	Llano Grande (total)	492
	El Carmen (total)	El Carmen (total)	226
	El Pintor (total)	El Pintor (total)	287
	El Tule (total)	El Tule (total)	115
	Matayagual	Matayagual	133
	Chavarría (total)	Chavarría (total)	300
	El Cedral (total)	El Cedral (total)	292
	El Silencio	El Silencio	187
	El Zancudo	El Zancudo	105
	El Silencio No 1 (total)	El Silencio No 1 (total)	251
	El Venado	El Venado	69
SUBTOTAL			**5,507**
San Pedro de Lóvago	Casco Urbano	Casco Urbano	3,420
	El Zapotal	El Zapotal	232
	Banadi	Banadi	148
	Pulvasan	Pulvasan	142
	La Pintada	La Pintada	200
	Potrero Cerrado	Potrero Cerrado	129
	Muluco	Muluco	35
	Palo Solo	Palo Solo	184
	Cunaguas	Cunaguas	252
	Saca Huacal	Saca Huacal	561
	La Palma	La Palma	560
	El Juste	El Juste	643
	San Bartolo	San Bartolo	140
	Puertas de París	Puertas de París	466
SUBTOTAL			**7,112**
Santo Tomás	Las Hatillas	Las Hatillas	50
	Los Mollejones	Los Mollejones	129
SUBTOTAL			**179**
La Libertad	Casco urbano	Casco urbano (total)	4,887
	Micro Región III	El Chamarro (total)	190
		Carquita	260
		El Escándalo (total)	80
		Timulí	382
		El Espejo (total)	197
	Micro Región IV	La Arena	342
		Betulia (total)	331

Fuente: elaboración propia sobre el censo poblacional

Cuadro#3. Estudio poblacional del tramo en ejecución.

MUNICIPIO	MICRO REGIÓN/COMARCA	COMARCA	POBLACIÓN
	Micro Región V	El Pijibay	272
		Cosmatillo (total)	219
		Zapote de Occidente (total)	106
		San Francisco del Gamalote (total)	346
		San Buenaventura (total)	156
		San Francisco del Coyol (total)	367
	Micro Región VI	Zapote de Oriente (total)	131
		Kinuma (total)	164
SUBTOTAL			**8,430**
Santo Domingo	Casco urbano	Casco urbano	4,969
	El Salto (total)	El Salto (total)	88
	El Escándalo (total)	El Escándalo (total)	59
	Charca Grande	Charca Grande	164
	El Cilindro	El Cilindro	202
	Fruta de Pan	Fruta de Pan	1,512
	Banadi	Banadi	130
SUBTOTAL			**7,124**
TOTAL			**79,095**

Fuente: Elaboración propia sobre el censo poblacional

ANEXO 2.

Cuadro #2. Viviendas en situación de hacinamiento, en centros poblados ubicados sobre la ruta. Año 2005.

MUNICIPIO	MICRO REGIÓN/COMARCA	BARRIO/COMARCA	VIVIENDAS OCUPADAS	HACINADAS	%

Juigalpa	Casco urbano	Santa Clara	433	201	*46.4*
		Países Bajos	266	48	*18.0*
		Panmuca	60	38	*63.3*
		Virgen María	432	97	*22.5*
		Paiwas	133	67	*50.4*
	Quebrantadero	Quebrantadero	76	34	*44.7*
	Piedras Grandes No3	Piedras Grandes No3	84	51	*60.7*
	Aguas Buenas	Aguas Buenas	46	29	*63.0*
	San Francisco del Coyol	San Francisco del Coyol	50	32	*64.0*
		SUBTOTAL	**1,580**	**597**	***37.8***
La Libertad	Casco urbano	Villa Hermosa	64	25	*39.1*
	Micro Región V	Cosmatillo	46	20	*43.5*
		San Buenaventura	29	14	*48.3*
		Zapote de Occidente	20	5	*25.0*
		SUBTOTAL	**159**	**64**	***40.3***
		TOTAL	**1,739**	**661**	***38.0***

Fuente: Elaboración propia sobre el censo poblacional

Cuadro #3. Viviendas inadecuadas, en centros poblados ubicados sobre la ruta. Año 2005.

MUNICIPIO	MICRO REGIÓN/COMARCA	BARRIO/COMARCA	VIVIENDAS OCUPADAS	VIVIENDAS INADECUADAS	%
Juigalpa	Casco urbano	Santa Clara	433	80	*18.48*
		Países Bajos	266	3	*1.13*
		Panmuca	60	37	*61.67*
		Virgen María	432	22	*5.09*
		Paiwas	133	37	*27.82*

	Quebrantadero	Quebrantadero	76	41	*53.95*
	Piedras Grandes No3	Piedras Grandes No3	84	74	*88.10*
	Aguas Buenas	Aguas Buenas	46	37	*80.43*
	San Francisco del Coyol	San Francisco del Coyol	50	44	*88.00*
		SUBTOTAL	**1,580**	**375**	***23.73***
La Libertad	Casco urbano	Villa Hermosa	64	19	*29.69*
	Micro Región V	Cosmatillo	46	34	*73.91*
		San Buenaventura	29	25	*86.21*
		Zapote de Occidente	20	15	*75.00*
		SUBTOTAL	**159**	**93**	***58.49***
		TOTAL	**1,739**	**468**	***26.91***

Fuente: Elaboración propia sobre el censo poblacional

ANEXO 3.

6.1.2 ESTUDIO SOBRE TAZA DE INCREMENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA. TRAMO 1

Cuadro #4. Viviendas sin servicio de energía domiciliar. Departamento de Chontales (2005)

MUNICIPIO	INIDE 2005				
	Viviendas ocupadas		Viviendas sin luz %		SIN ENERGÍA (%)
	Urbanas	Rurales	Urbanas	Rurales	
Comalapa	207	1,874	*10.63*	*71.61*	*65.55*
San Francisco de Cuapa	505	656	*15.64*	*75.30*	*49.35*
La Libertad	993	1,161	*11.58*	*94.66*	*56.36*
Santo Domingo	1,018	1,324	*14.15*	*95.69*	*60.25*
Juigalpa	8,950	1,692	*8.84*	*57.98*	*16.65*
San Pedro de Lóvago	669	871	*4.78*	*77.84*	*46.10*
Santo Tomás	2,412	877	*7.59*	*91.90*	*30.07*
Villa Sandino	709	1,884	*14.10*	*54.46*	*43.42*
Acoyapa	1,587	1,664	*9.39*	*89.90*	*50.60*
El Coral	472	875	*22.25*	*69.94*	*53.23*
TOTAL / PROMEDIO	**17,522**	**12,878**	***9.82***	***76.11***	***37.90***

Fuente: Elaboración propia sobre el censo poblacional

Cuadro #5. Población (%) con acceso a energía eléctrica. Chontales [2007 – 2016]

MUNICIPIO	Población con acceso a la energía eléctrica		
	2007	2016	Incremento
Comalapa	**30.0**	**39.9**	**9.9**
San Francisco de Cuapa	**57.3**	**74.2**	**16.9**
Juigalpa	**91.2**	**99.9**	**8.7**
La Libertad	**42.3**	**84.3**	**42.0**
Santo Domingo	**35.8**	**71.1**	**35.3**
Santo Tomás	**74.2**	**96.2**	**22.0**
San Pedro de Lóvago	**58.9**	**82.8**	**23.9**
Acoyapa	**49.3**	**78.4**	**29.1**
Villa Sandino	**55.6**	**79.1**	**23.5**
El Coral	**46.8**	**91.4**	**44.6**

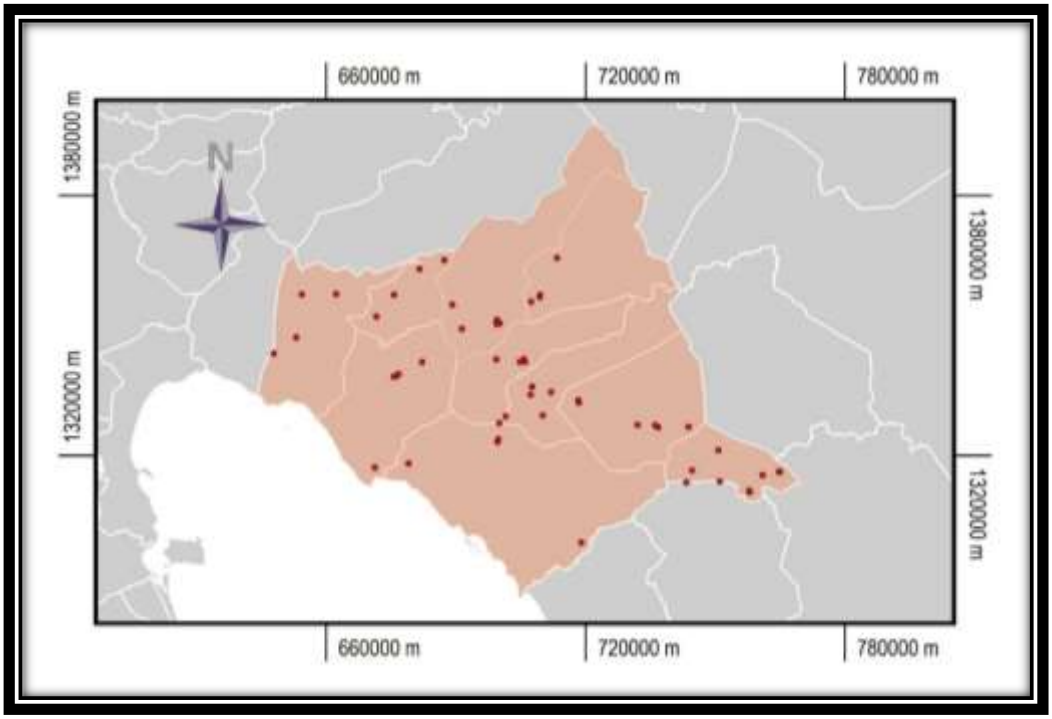
Fuente: Cobertura Eléctrica – ENATREL

Cuadro #6. Incremento de cobertura eléctrica. Chontales 2013-2024.

MUNICIPIO	Incremento de cobertura eléctrica		
	Comunidades electrificadas	Viviendas electrificadas	Kilómetros de red
Comalapa	10	348	27.013
San Francisco de Cuapa	6	100	12.645
Juigalpa	7	518	8.691
La Libertad	9	563	15.925
Santo Domingo	10	506	28.635
Santo Tomás	9	527	18.033
San Pedro de Lóvago	4	129	10.355
Acoyapa	5	112	1.890
Villa Sandino	10	239	12.482
El Coral	16	408	55.374
Total Chontales	86	3,450	191.043

Fuente: Cobertura Eléctrica – ENATREL

Imagen 1. Proyectos de electricidad ejecutados en el departamento de Chontales 2013-2024.



Fuente: Cobertura Eléctrica – ENATREL

Cuadro #7. Proyectos de electricidad ejecutados en el AID. Tramo1. 2013-2024.

MUNICIPIO	SECTOR DE	COMUNIDADES BENEFICIADAS	VIVIENDAS BENEFICIADAS	Km DE RED	AÑO DE EJECUCIÓN
Juigalpa	Bm- Juigalpa Sector #2	1	158	1.888	2022
	Barrio 17 de Julio	1	70	0.780	2017
	Rey Jesús	1	142	0.905	2013
	BM- Juigalpa Sector #1	1	27	0.238	2022
	Piedra Grande N°1 - Argelia	1	25	1.324	2022
La Libertad	Cosmatillo	1	39	9.007	2015
	Yale 2	1	31	1.750	2021
	La Zapera	1	18	0.141	2019
	Bo. Miguel Merel	4	403	4.930	2015
	Miguel Merel-Sector 1	1	61	0.674	2019
	Anexo. Bo Nueva Esperanza	1	31	0.528	2014
	TOTAL	**14**	**1,005**	**22.165**	

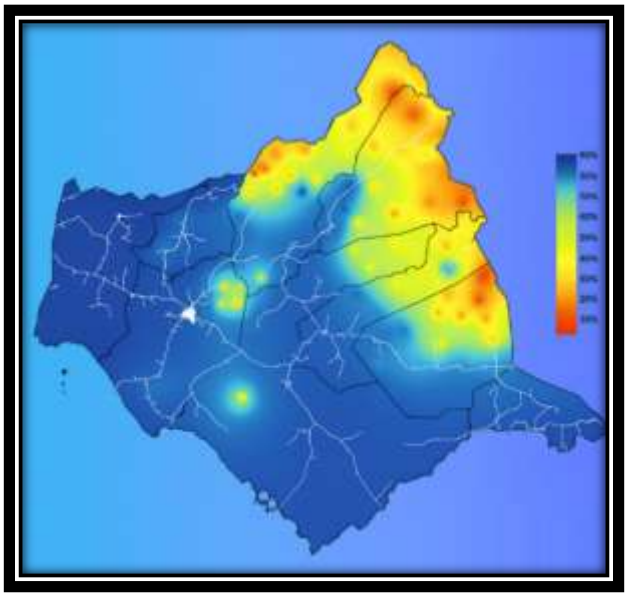
Fuente: Cobertura Eléctrica – ENATREL

Gráfico 1. Porcentaje de viviendas sin energía eléctrica en el departamento de Chontales, 2005.



Fuente: Cobertura Eléctrica – ENATREL

Gráfico 2. Recorte de imagen de cobertura eléctrica del departamento de Chontales. 2025

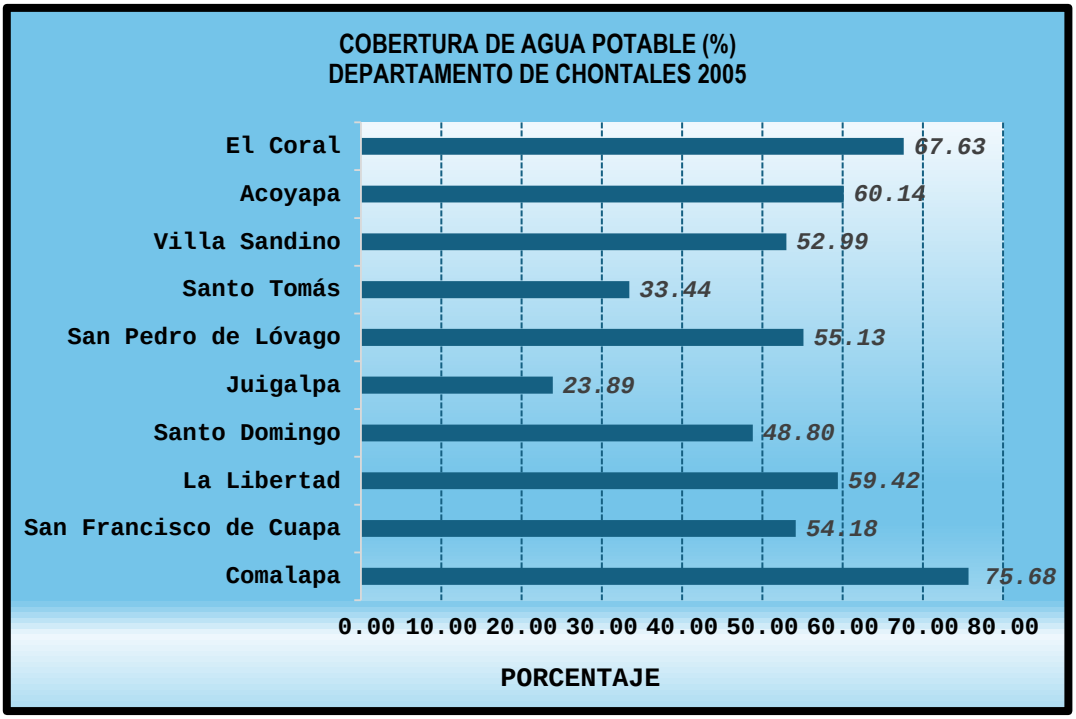


Fuente: Cobertura Eléctrica – ENATREL

ANEXO 4.

6.1.3 ESTUDIO SOBRE ACCESO A SERVICIO DE AGUA POTABLE

Gráfico 3. Cobertura de agua potable en el departamento de Chontales, 2005.



Fuente: Recopilación ENACAL

Cuadro #8. Viviendas rurales con servicio de agua potable (%). Chontales 2005 – 2024

MUNICIPIO	VIVIENDAS RURALES CON AGUA POTABLE (%)		
	Año 2005	Año 2024	Incremento
Comalapa	*16.70*	*73.18*	*56.48*
San Francisco de Cuapa	*18.29*	*66.95*	*48.66*
La Libertad	*6.12*	*13.73*	*7.61*
Santo Domingo	*26.13*	*40.37*	*14.24*
Juigalpa	*15.66*	*66.93*	*51.27*
San Pedro de Lóvago	*12.63*	*65.83*	*53.20*
Santo Tomás	*27.37*	*39.70*	*12.33*
Villa Sandino	*34.71*	*54.17*	*19.46*
Acoyapa	*2.76*	*43.36*	*40.60*
El Coral	*9.26*	*46.67*	*37.41*
CHONTALES	*17.44*	*51.93*	*34.49*

Fuente: Recopilación ENACAL

ANEXO 5

6.1.4 ACCESO A SERVICIO DE SALUD PÚBLICA GRATUITA Y DE CALIDAD

Cuadro #9. Cobertura de salud por sectores, en los municipios del Tramo 1. Año 2025

MUNICIPIO	SECTOR	COBERTURA SALUD			
		Nombre	Población	Comunidad urbana	Comunidad rural
Juigalpa	Sector 1	Zona 1	4,295	4	4
	Sector 3	Zona 2	5,100	3	0
	Sector 5	Palo Solo	3,429	5	2
	Sector 7	Quebrantadero	995	0	7
La Libertad	Sector 1	José Román González	3,883	8	7
	Sector 2	Miguel Merel	5,228	8	3
	Sector 3	Betulia	1,494	0	9
TOTAL			**24,424**	**28**	**32**

Fuente: Recopilación MINSA

Cuadro #10. Recursos de salud por sectores, en los municipios del Tramo 1. Año 2025

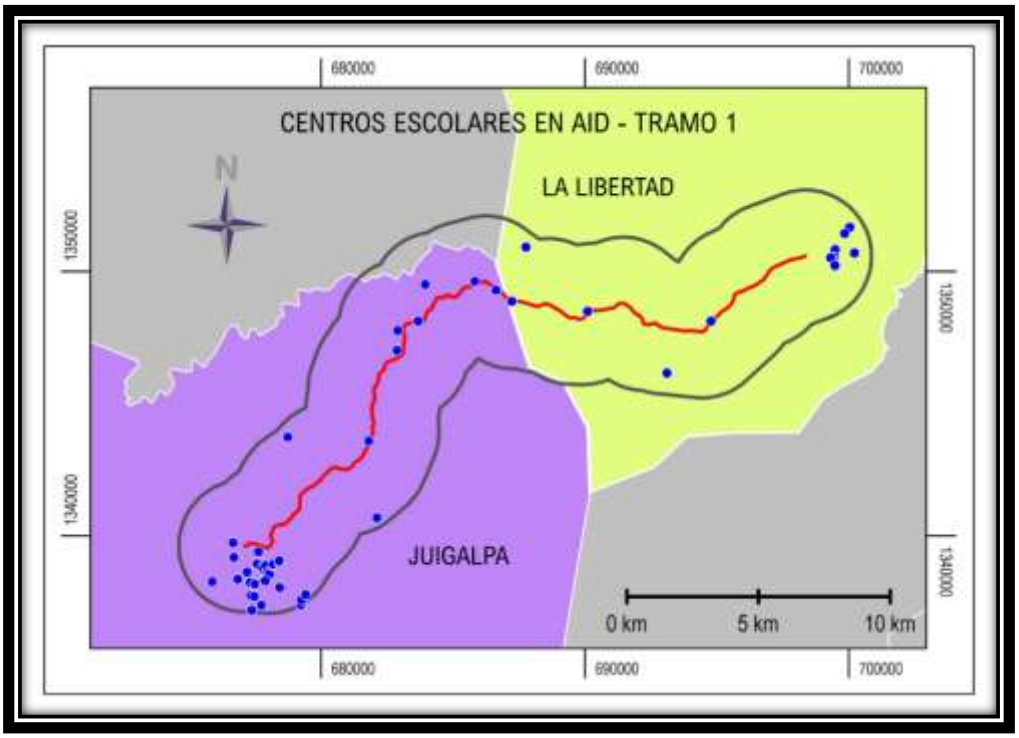
MUNICIPIO	SECTOR	RECURSOS DE SALUD. MINSA 2024			
		Brigadistas populares	Parteras	COLVOL	Casa Base
Juigalpa	Sector 1	10	3	3	1
	Sector 3	7	1	2	0
	Sector 5	2	4	1	0
	Sector 7	8	2	8	2
La Libertad	Sector 2	18	8	2	2
	Sector 3	12	6	9	7
TOTAL		**57**	**24**	**25**	**12**

Fuente: Recopilación MINSA

ANEXO 6

6.1.5 ESTUDIO SOBRE CENTROS EDUCATIVOS EN AID. TRAMO 1.

Imagen 2. Centros escolares en el AID. Tramo 1. Año 2025.



FUENTE: RECOPILACION MINED

Cuadro #11. Escuelas dentro del tramo en estudio

No	NOMBRE DEL CENTRO ESCOLAR	Municipio	COORDENADAS	
			ESTE	NORTE
1	C/E Bautista Ebenezer	Juigalpa	676671.527	1339730.660
2	C/E Floresmilda Díaz Suarez	Juigalpa	676696.525	1339180.688
3	C/E San Francisco de Asís	Juigalpa	677631.312	1339391.620
4	C/E Elaisa Sandoval	Juigalpa	677575.823	1338934.162
5	C.D.I. Doctor Hermann Gmeiner	Juigalpa	677784.536	1338800.162
6	CDI Hermandad Sindical Anden Gew	Juigalpa	677907.136	1338868.627
7	C/E Católico Regina Mundi	Juigalpa	678186.748	1338922.699
8	C/E Rey David	Juigalpa	677955.987	1338591.436
9	Preescolar Caracolitos Negros	Juigalpa	678047.375	1338533.230
10	Escuela Normal Regional Gregorio Aguilar Barea	Juigalpa	677318.458	1338228.471
11	C/E Leopoldina Castrillo Morales	Juigalpa	677495.247	1338172.868
12	C/E English Language Institute Lupita	Juigalpa	677832.321	1338296.888

Fuente: recopilación MINED

Cuadro#11. Escuelas dentro del tramo en estudio

No	NOMBRE DEL CENTRO ESCOLAR	Municipio	COORDENADAS	
			ESTE	NORTE
13	C/E Nuestra Señora de la Asunción	Juigalpa	677890.012	1338287.029
14	Inst. Nac. de Chontales Josefa Toledo de Aguerri	Juigalpa	678426.073	1338986.720
15	C/E Pablo Hurtado	Juigalpa	678413.175	1339052.346
16	C/E Jardines del Bosque de Juigalpan	Juigalpa	675873.377	1338261.695
17	Colegio San Pablo	Juigalpa	677201.502	1338624.015
18	Escuela Tierno Galván	Juigalpa	676849.250	1338356.030
19	C/E Rosa Lanzas Campos	Juigalpa	678433.057	1338041.778
20	C/E Academia Bilingüe Amerrisque	Juigalpa	679230.169	1337383.675
21	C/E Chontales Academy	Juigalpa	679260.536	1337572.841
22	C/E La Haya	Juigalpa	679425.382	1337769.346
23	C/E Leyden	Juigalpa	677740.349	1337371.940
24	C/E 30 De Mayo	Juigalpa	677380.734	1337179.565
25	C/E Diocesano Nuestra Señora de Guadalupe Fuente de Vida	Juigalpa	677470.403	1337701.155
26	Inst. Nac. Rigoberto Cruz Argüello	Juigalpa	699321.096	1350532.954
27	C/E Santísima Trinidad	Juigalpa	682122.480	1340687.014
28	Escuela Blanca Olga Tablada Solís	Juigalpa	681816.022	1343593.340
29	C/E Adilia Salablanca	Juigalpa	678748.793	1343739.654
30	C/E Santa Ula	Juigalpa	682883.142	1347023.376
31	C/E El Milagro	Juigalpa	682915.128	1347769.117
32	C/E Miralagos	Juigalpa	683680.059	1348133.742
33	C/E Norma Judith Carrillo Cruz	Juigalpa	683951.335	1349518.532
34	C/E Benturina Urbina	Juigalpa	686637.463	1349307.265
35	C/E Conchita Báez	Juigalpa	685831.895	1349647.233
36	C/E Miguel Larreynaga	La Libertad	687232.056	1348888.123
37	C/E San Francisco	La Libertad	687768.959	1350934.211
38	C/E Rafaela Herrera	La Libertad	690105.131	1348506.735
39	C/E San José	La Libertad	694786.270	1348127.258
40	C/E Santísima Trinidad	La Libertad	693118.016	1346166.501
41	Preescolar Comedor Infantil Divino Niño	La Libertad	699853.071	1351450.134
42	C/E José Reyes Canales	La Libertad	699490.499	1350841.717
43	C/E Odily Barea	La Libertad	699455.333	1350558.785
44	Colegio Bautista Ebenezer	La Libertad	699413.127	1350429.993
45	Preescolar Mi Rey Jesús	La Libertad	699480.932	1350239.312
46	C/E Hermida Flores Gutiérrez	La Libertad	700047.631	1351684.895
47	Preescolar Nueva Esperanza	La Libertad	700227.148	1350715.311

Fuente: Recopilación MINED

ANEXO 7

6.2 Estudio social Subtramo II, La Libertad – Los Chinamos

6.2.1 Centros poblados en el área de influencia indirecta, AII

Cuadro #12 Población en el área de influencia indirecta. Tramo 2.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	MICRO REGIÓN/COMARCA	COMARCA	POBLACIÓN
CHONTALES	JUIGALPA	Amerrisque	Amerrisque	147
		Piedras Grandes No 3	Piedras Grandes No 3	494
		Monte Fresco (total)	Monte Fresco (total)	93
		El Ayote	El Ayote	68
		San Francisco del Coyol	San Francisco del Coyol	316
			SUBTOTAL	**1,118**
	SAN FRANCISCO DE CUAPA	Chavarría	Chavarría	300
		El Cedral	El Cedral	292
			SUBTOTAL	**592**
	SAN PEDRO DE LÓVAGO	Casco urbano	Casco urbano	3,420
		San Bartolo	San Bartolo	140
		El Juste	El Juste	643
		Saca Huacal	Saca Huacal	561
		Cunaguas	Cunaguas	252
		Puertas de Paris (total)	Puertas de Paris (total)	466
		Palo Solo (total)	Palo Solo (total)	184
		Muluco (total)	Muluco (total)	35
		La Pintada (total)	La Pintada (total)	200
		Pulvasán (total)	Pulvasán (total)	142
		Potrero Cerrado (total)	Potrero Cerrado (total)	129
		Banadi (total)	Banadi (total)	148
		El Zapotal	El Zapotal	232
		Zanzibar	Zanzibar	173
		La Sardina	La Sardina	214
			SUBTOTAL	**6,939**
	SANTO TOMÁS	Tierras Blancas	Tierras Blancas	547
		Las Hatillas	Las Hatillas	133
		Los Mollejones	Los Mollejones	426
			SUBTOTAL	**1,106**
	LA LIBERTAD	Casco urbano	Casco urbano	4,887
		Micro Región I	Tawa Arriba	613
			Tawa Abajo	169
		Micro Región II	El Sabalar	267
			Timulí	382
			Carquita	260

Fuente: elaboración propia sobre la base del censo Nacional 2005

Cuadro#12. Población en el área de influencia indirecta. Tramo 2.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	MICRO REGIÓN/COMARCA	COMARCA	POBLACIÓN
			El Chamorro	190
			El Escándalo	80
		Micro Región III	Amores del Sol	246
			El Parlamento	95
		Micro Región IV	El Zancudo	140
			Pijibay	272
			La Arena	342
			El Espejo	197
			Betulia	331
		Micro Región V	Zapote de Occidente	106
			San Francisco del Gamalote	346
			Cosmatillo (total)	219
			San Buenaventura	156
			San Francisco del Coyol	367
		Micro Región VI	Zapote de Oriente	131
			Kinuma	164
			SUBTOTAL	**9,960**
	SANTO DOMINGO	Casco urbano	Casco urbano	4,969
		Escándalo (total)	Escándalo (total)	59
		El Salto (total)	El Salto (total)	88
		Charca Grande (total)	Charca Grande (total)	164
		El Cilindro (total)	El Cilindro (total)	202
		Fruta de Pan (total)	Fruta de Pan (total)	152
		Banadí (total)	Banadí (total)	130
		El Camastro (total)	El Camastro (total)	412
		Bulún No 1	Bulún No 1	555
		Bulún No 2	Bulún No 2	671
		Dos Bocas	Dos Bocas	913
		Palmira No 1	Palmira No 1	641
		El Chile	El Chile	1,001
		El Guineal	El Guineal	282
			SUBTOTAL	**10,239**
BOACO	**CAMOAPA**	Sabalar Abajo	Sabalar Abajo	139
		El Pedernal	El Pedernal	176
			SUBTOTAL	**315**
TOTAL				**30,269**

Fuente Elaboración propia sobre la base de Censo Nacional 2005. INIDE

Imagen 3. Comarcas sobre la ruta, Tramo 2.



Fuente Elaboración propia sobre la base de Perfil del Proyecto. 2025

Cuadro #14. Número de habitantes en centros poblados ubicados sobre la ruta. Tramo 2. Año 2005

MUNICIPIO	MICRO REGIÓN/COMARCA	COMARCA	POBLACIÓN
La Libertad	Casco urbano	Casco urbano	2,082
	Micro Región VI	Zapote de Oriente	131
	SUBTOTAL		**2,213**
Santo Domingo	Casco urbano	Casco urbano	2,235
	Carca Grande	Carca Grande	164
	El Cilindro	El Cilindro	202
	El Camastro	El Camastro	412
	Dos Bocas	Dos Bocas	42
	El Chile	El Chile	1,001
	SUBTOTAL		**4,056**
TOTAL			**6,269**

Fuente Elaboración propia sobre la base de Censo Nacional 2005. INIDE

ANEXO 8

6.2.2 Acceso a servicio básico de energía eléctrica.

Cuadro #15. Viviendas sin se4rvicio de energía domiciliar. Departamento de Chontales (2005).

MUNICIPIO	INIDE 2005				
	Viviendas ocupadas		Viviendas sin luz %		SIN ENERGÍA (%)
	Urbanas	Rurales	Urbanas	Rurales	
Comalapa	207	1,874	*10.63*	*71.61*	*65.55*
San Francisco de Cuapa	505	656	*15.64*	*75.30*	*49.35*
La Libertad	993	1,161	*11.58*	*94.66*	*56.36*
Santo Domingo	1,018	1,324	*14.15*	*95.69*	*60.25*
Juigalpa	8,950	1,692	*8.84*	*57.98*	*16.65*
San Pedro de Lóvago	669	871	*4.78*	*77.84*	*46.10*
Santo Tomás	2,412	877	*7.59*	*91.90*	*30.07*
Villa Sandino	709	1,884	*14.10*	*54.46*	*43.42*
Acoyapa	1,587	1,664	*9.39*	*89.90*	*50.60*
El Coral	472	875	*22.25*	*69.94*	*53.23*
TOTAL / PROMEDIO	**17,522**	**12,878**	***9.82***	***76.11***	***37.90***

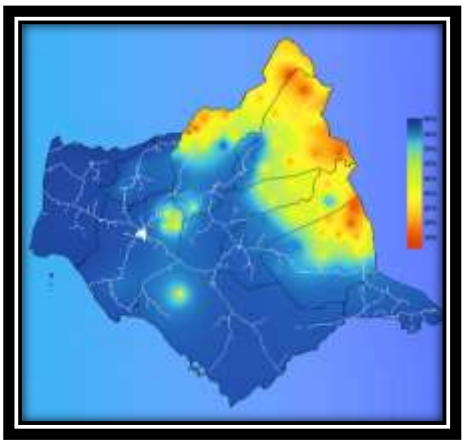
Fuente :*Elaboración propia sobre la base de Censo Nacional 2005. INIDE*

Gráfico 3. Porcentaje de viviendas sin energía eléctrica en el departamento de Chontales, 2005.



Fuente Elaboración propia sobre la base de Censo Nacional 2005. INIDE

Imagen 2. Recorte de imagen de cobertura eléctrica del departamento de Chontales.



2025

Fuente: Cobertura Eléctrica – ENATREL

ANEXO 9.

6.2.3. Estudio sobre educación gratuita y de calidad Tramo II. La Libertad – Los Chinamos

TABLA #16. Centros educativos en AID. Tramo II.

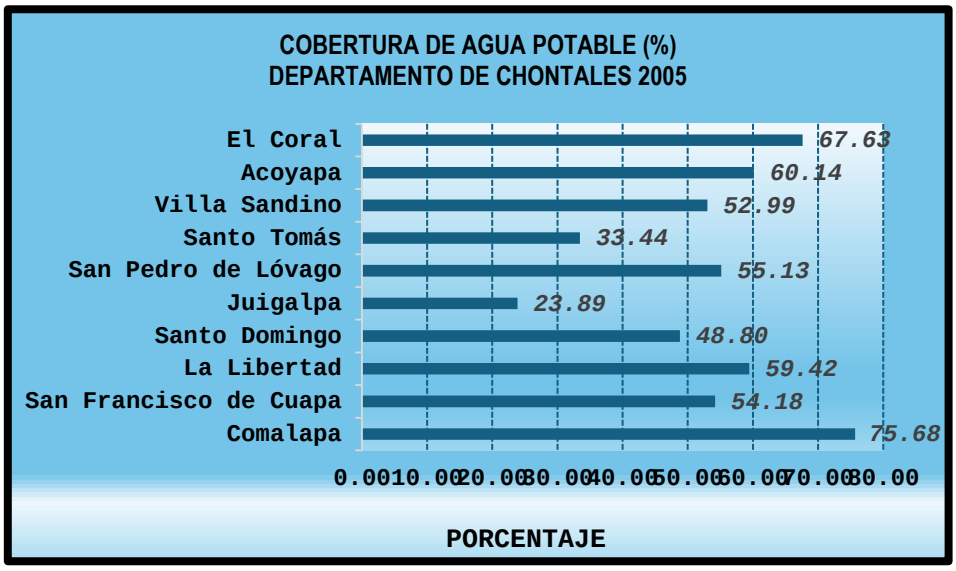
No	NOMBRE DEL CENTRO ESCOLAR	COMARCA/SECTOR	Municipio	COORDENADAS	
				ESTE	NORTE
1	Inst. Nac. Rigoberto Cruz Argüello	Casco urbano	La Libertad	699321.096	1350532.954
2	Preescolar Comedor Infantil Divino Niño	Casco urbano	La Libertad	699853.071	1351450.134
3	C/E José Reyes Canales	Casco urbano	La Libertad	699490.499	1350841.717
4	C/E Odily Barea	Casco urbano	La Libertad	699455.333	1350558.785
5	Colegio Bautista Ebenezer	Casco urbano	La Libertad	699413.127	1350429.993
6	Preescolar Mi Rey Jesús	Casco urbano	La Libertad	699480.932	1350239.312
7	C/E Hermida Flores Gutiérrez	Casco urbano	La Libertad	700047.631	1351684.895
8	Preescolar Nueva Esperanza	Casco urbano	La Libertad	700227.148	1350715.311
9	C/E La Esperanza de los Niños	Zapote de Oriente	La Libertad	705384.985	1353819.107
10	C/E San Mateo	El Escándalo	S. Domingo	707360.878	1355399.799
11	Preescolar Los Carlitos	Casco urbano	S. Domingo	709017.958	1356684.554
12	C/E Filadelfia	Casco urbano	S. Domingo	708748.630	1356656.694
13	C/E Máximo Jerez	Casco urbano	S. Domingo	708451.344	1356488.316
14	C/E El Bosquecito	Casco urbano	S. Domingo	708659.662	1356402.629
15	El Granero (Los Coquitos)	Casco urbano	S. Domingo	708138.950	1355533.362
16	C/E Miguel Ángel Cienfuegos	Casco urbano	S. Domingo	707963.086	1355433.909
17	C/E Jesús Maestro	Carca Grande	S. Domingo	709197.435	1357028.914
18	Inst. Nac. Santo Domingo	Casco urbano	S. Domingo	707851.107	1356079.710
19	C/E Pancasán	Casco urbano	S. Domingo	708199.847	1356122.065
20	C/E María Magdalena	Carca Grande	S. Domingo	709081.201	1359698.588
21	C/E San Rafael	El Cilindro	S. Domingo	710451.519	1358625.323
22	C/E Santa Fé	El Camastro	S. Domingo	710814.528	1365323.626
23	C/E El Camastro	El Camastro	S. Domingo	711655.737	1363558.803

Fuente: AID

ANEXO 10

6.2.4 Estudio sobre agua potable Tramo II. La Libertad – Los Chinamos

Gráfico 4. Cobertura de agua potable en el departamento de Chontales, 2005.



Fuente Elaboración propia sobre la base de Censo Nacional 2005. INIDE

Tabla #1. Tipos de abastecimiento de agua potable en municipios del AID. Tramo 2. 2005.

Tipo de abastecimiento	La Libertad	Santo Domingo
Tubería dentro de la vivienda	31.2	46.0
Tubería dentro del terreno	8.7	3.6
Puesto público	1.0	1.6
Pozo privado	13.6	9.8
Pozo público	7.8	4.2
Río, manantial o quebrada	31.0	29.7
Otro	6.2	4.8
Ignorado	0.6	0.3
TOTAL	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia sobre la base de los datos de ENATREL 2013-2024

6.3 AFECTACIONES AL DERECHO DE VIA

ANEXO 11

Cuadro #1. Tipos de Afectaciones dentro del Proyecto

Categoría	Cantidad (c/u)
Categoría "A" Reasentamiento (No tiene terreno donde ubicar su vivienda)	1
Categoría "B" (Total y Parcial) Tiene propiedad donde reubicar su vivienda"	2
Categoría "C" Terrenos y cerramientos	119
Total	122

Fuente: elaboración propia.

Cuadro#2 Lista de detalles de las afectaciones, las cuales están reflejadas en los planos de afectaciones TRAMO I JUIGALPA LA LIBERTAD

Resumen de Afectaciones Tramo I: Juigalpa - La Libertad			
Tipo de Afectación	**Cantidad**	**Área de Afectación a Parcelas**	**Área de Afectación a Estructuras**
A	**1.00**	**20.71**	**20.71**
B	**2.00**	**22.76**	**22.68**
C	**119.00**	**169,086.10**	**11.72**
TOTAL	**122.00**	**169,129.57**	**55.13**

Fuente: elaboración propia.

Cuadro #3 Lista de detalles de las afectaciones, las cuales están reflejadas en los planos de afectaciones TRAMO II JUIGALPA- SANTO DOMINO

Resumen de Afectaciones Tramo II: La Libertad - Santo Domingo			
Tipo de Afectación	**Cantidad**	**Área de Afectación a Parcelas**	**Área de Afectación a Estructuras**
A	**18**	**3,801.92**	**1,176.07**
B	**30**	**2,175.72**	**703.64**
C	**161**	**2,930,576.35**	**67.66**
TOTAL	**209**	**2,936,553.98**	**1,947.36**

Fuente: elaboración propia.

6.4 ESTUDIOS DE SUELOS

ANEXO 12

6.4.1 Tabla #18 Resultados sondeos de Línea de ambos Tramos

Proyecto:	Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Juigalpa - Los Chinamos																																
Cliente:	MTI																	Tramo:	Juigalpa - Los Chinamos												Año:	2025

Contenido: Sondeos de Línea

Fecha Mtreo.	Sond. No.	Mtra. No.	Prof. cm		Estación	Band.	% Que pasa										Limites de Atterberg			Clasificación	PVSS	Proctor		Valor Relativo de Soporte						Hum. (%w)	Descripción visual
							3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No.10	No. 40	No. 200	L.L	L.P	I.P			Dens. Seca. Max.	H. Opt.	C.B.R,%			Hinchamiento,%				
																								90	95	100	90	95	100		
			De	A			75	50	37.5	25	19	9.5	4.75	2	0.43	0.08	%	%	%	HRB	kg/m3	kg/m3	%								
20-dic.	1	1	0.00	0.40	0+000	B/D	100	100	100	99	95	75	53	44	27	16	45	29	16	A-2-7 (0)	1,303	1696.1	15.23	11.30	17.80	24.20	0.60	0.60	0.70	11.1	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café claro.
20-dic.	1	2	0.40	1.20	0+000	B/D	100	100	100	98	92	65	42	34	19	15	37	31	6	A-1-b (0)	1,211	1736.0	11.90	18.40	28.80	40.00	0.40	0.50	0.50	16.6	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café con pintas gris.
20-dic.	1	3	1.20	1.50	0+000	B/D	100	100	96	88	78	48	26	22	13	9	38	30	8	A-2-4 (0)	1,279	1751.0	11.17	24.30	33.60	41.20	1.14	1.14	1.14	17.5	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café rojizo.
20-dic.	2	1	0.00	0.40	0+250	B/I	100	96	91	83	71	38	16	12	8	6	33	30	3	A-1-a (0)	1,501	1957.0	5.30	49.60	85.00	108.50	0.10	0.10	0.10	11.3	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
20-dic.	2	2	0.40	0.80	0+250	B/I	100	91	87	77	72	54	40	34	22	15	32	23	9	A-2-4 (0)	1,200	1704.4	17.25	15.80	21.80	26.80	1.71	1.81	1.81	16.7	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
20-dic.	2	3	0.80	1.50	0+250	B/I	100	100	98	98	98	89	83	79	70	51	0	0	0	A-4 (3)	1,005	1262.0	15.50	2.10	2.70	3.40	2.68	2.81	2.88	10.2	Limo/Arcilla con Arena y Grava. Color café.
20-dic.	3	1	0.00	0.30	0+500	L/C	100	100	100	93	88	70	49	44	26	18	49	36	13	A-2-7 (0)	1,035	1784.4	14.25	12.20	19.20	26.20	0.60	0.60	0.60	28.5	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
20-dic.	3	2	0.30	1.10	0+500	L/C	100	100	100	100	100	82	54	51	25	10	42	35	7	A-2-5 (0)	922	1406.3	39.83	3.30	5.10	11.00	2.60	2.60	2.70	6.3	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color amarillo.
20-dic.	3	-	1.10	+	0+500	L/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nivel freático
20-dic.	4	1	0.00	0.25	0+750	L/C	100	88	81	72	67	55	41	36	26	21	0	0	0	A-1-b (0)	1,236	1738.0	13.10	19.80	31.00	43.10	0.40	0.50	0.50	16.5	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color amarillo.
20-dic.	4	2	0.25	0.95	0+750	L/C	100	100	100	98	95	61	36	34	28	21	0	0	0	A-1-b (0)	1,025	1788.0	11.50	22.60	35.30	49.10	0.38	0.40	0.43	29.4	Grava Limosa con Arena. Color café rojizo.
20-dic.	4	3	0.95	1.50	0+750	L/C	100	100	100	99	96	84	55	48	33	20	50	34	16	A-2-7 (0)	992	1748.6	12.75	10.80	17.10	23.40	0.60	0.70	0.70	33.6	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris oscuro.
20-dic.	5	1	0.00	0.40	1+000	B/I	100	100	99	95	88	57	30	24	15	8	31	23	8	A-2-4 (0)	1,241	1702.6	12.94	21.10	29.10	35.70	1.33	1.33	1.33	19.7	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris oscuro.
20-dic.	5	2	0.40	1.50	1+000	B/I	100	100	100	98	92	60	30	24	16	9	49	35	14	A-2-7 (0)	1,207	1795.9	14.88	19.90	31.40	42.80	0.30	0.40	0.40	16.7	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color Amarillo.
20-dic.	6	1	0.00	0.35	1+250	L/C	100	100	87	74	68	56	45	29	23	21	39	28	11	A-2-6 (0)	1,194	1746.2	14.42	27.71	43.35	60.52	0.14	0.14	0.21	12.8	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
20-dic.	6	2	0.35	1.00	1+250	L/C	100	100	87	77	69	56	47	40	25	11	30	24	6	A-1-a (0)	1,493	1956.0	6.90	16.80	29.00	37.00	0.30	0.40	0.40	19.6	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
20-dic.	6	-	1.00	+	1+250	L/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Manto Rocoso
20-dic.	7	1	0.00	0.70	1+500	B/D	100	100	95	86	75	43	20	18	12	8	34	27	7	A-2-4 (0)	1,423	1899.2	8.62	31.60	43.60	53.50	0.86	0.95	0.95	9.8	Grava Arenosa con Limo/arcilla. Color café.
20-dic.	7	2	0.70	1.50	1+500	B/D	100	97	93	86	78	52	31	29	19	12	39	31	8	A-2-4 (0)	1,291	1730.9	13.33	20.40	28.10	34.50	1.33	1.43	1.43	13.3	Grava Arenosa con Limo/Arcilla color café rojizo
20-dic.	8	1	0.00	0.50	1+750	B/I	100	100	92	82	70	48	34	28	21	15	34	33	1	A-1-a (0)	1,392	1824.0	4.60	23.20	40.00	51.10	0.20	0.30	0.30	7.0	Grava Arenosa con LimoArcilla color café
20-dic.	8	2	0.50	1.50	1+750	B/I	100	100	100	100	96	81	39	37	33	21	59	30	29	A-2-7 (1)	1,291	1710.6	15.03	15.30	24.10	33.00	0.40	0.50	0.50	30.2	Grava Limosa con Arena. Color café oscuro.
20-dic.	9	1	0.00	0.40	2+000	L/C	100	100	98	90	79	43	18	14	8	5	33	29	4	A-1-a (0)	1,573	1916.0	5.10	44.00	75.60	96.50	0.10	0.10	0.10	9.6	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
20-dic.	9	2	0.40	1.00	2+000	L/C	100	96	96	78	70	58	44	39	27	21	31	23	8	A-2-4 (0)	1,387	1691.1	19.01	14.40	19.80	24.30	1.90	2.00	2.00	16.6	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color rojo.
20-dic.	9	-	1.00	+	2+000	L/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Manto Rocoso
21-dic.	10	1	0.00	0.40	2+250	B/D	100	100	99	93	83	50	25	22	16	11	39	30	9	A-2-4 (0)	1,406	1812.0	11.00	25.30	34.90	42.80	1.15	1.20	1.20	12.3	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café claro.
21-dic.	10	2	0.40	1.20	2+250	B/D	100	100	96	88	76	40	14	12	7	5	29	26	3	A-1-a (0)	1,677	2013.0	5.00	40.40	69.40	88.60	0.10	0.11	0.13	6.4	Grava Arenosa con indicios de Limo/Arcilla. Color rojo.
21-dic.	10	-	1.20	+	2+250	B/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Manto Rocoso
21-dic.	11	1	0.00	0.80	2+500	B/I	100	100	99	95	87	60	39	37	28	18	49	42	7	A-2-5 (0)	1,175	1535.4	37	4.60	7.10	15.30	1.90	1.90	2.0	35.4	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color rojo.
21-dic.	11	2	0.80	1.50	2+500	B/I	100	100	98	98	96	80	64	56	37	20	0	0	0	A-1-b (0)	1,062	1720.0	16.3	12.7	19.9	27.6	0.7	0.7	0.8	26.2	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color café.
4-ene.	12	1	0.00	0.80	2+750	L/C	100	97	93	85	79	69	59	50	33	25	20	18	2	A-1-b (0)	1,293	1764.0	14.7	13.8	21.5	30.0	0.6	0.7	0.7	12.4	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color rojo.
4-ene.	12	2	0.80	1.50	2+750	L/C	100	100	98	92	88	78	64	51	27	18	20	13	7	A-2-4 (0)	1,014	1581.6	27.6	9.90	13.60	16.70	1.74	1.86	1.86	17.4	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color rojo con pintas gris.
4-ene.	13	1	0.00	-1.00	3+000	B/D	100	100	94	85	74	43	33	25	14	9	30	29	1	A-1-a (0)	1,624	1870.0	6.3	23.9	41.2	52.6	0.2	0.3	0.3	3.9	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color Café.
4-ene.	13	2	1.00	1.50	3+000	B/D	100	92	89	76	67	49	41	36	27	19	22	20	2	A-1-b (0)	1,627	1738.0	13	19.8	31.0	43.1	0.4	0.5	0.5	8.2	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.

Fuente: Elaboración propia

Proyecto:	Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Juigalpa - Los Chinamos						
Cliente:	MTI			Tramo:	Juigalpa - Los Chinamos	Año:	2025

Contenido: Sondeos de Línea

Fecha Mtreo.	Sond. No.	Mtra. No.	Prof. cm		Estación	Band.	% Que pasa										Limites de Atterberg			Clasificación	PVSS	Proctor		Valor Relativo de Soporte						Hum. (% w)	Descripción visual
																						Dens. Seca. Max.	H. Opt.	C.B.R,%			Hinchamiento,%				
			De	A			3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No.10	No. 40	No. 200	L.L	L.P	I.P					90	95	100	90	95	100		
							75	50	37.5	25	19	9.5	4.75	2	0.43	0.08	%	%	%	HRB	kg/m3	kg/m3	%								
4-ene.	14	1	0.00 - 0.40		3+250	B/I	100	100	96	80	67	49	40	33	20	12	32	24	8	A-2-4 (0)	1,408	1704.4	17.25	15.80	21.80	26.80	1.71	1.81	1.81	13.8	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café amarillento.
4-ene.	14	2	0.40 - 0.60		3+250	B/I	100	100	93	79	69	49	37	28	18	14	28	25	3	A-1-a (0)	1,431	1827.0	4.9	20.9	35.8	45.6	0.0	0.0	0.0	10.9	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café claro.
4-ene.	14	-	0.60 - +		3+250	B/I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Manto Rocoso
4-ene.	15	1	0.00 - 1.00		3+500	L/C	100	100	100	87	79	62	50	45	34	24	15	13	2	A-1-b (0)	1,548	1791.0	13.00	16.30	25.40	35.40	0.50	0.60	0.60	7.6	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café amarillento.
4-ene.	15	-	1.00 - +		3+500	L/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Manto Rocoso
4-ene.	16	1	0.00 - 0.80		3+750	B/D	100	100	100	94	88	69	55	41	26	19	37	29	8	A-2-4 (0)	1,399	1705.0	23.72	11.50	15.90	19.50	1.50	1.56	1.56	12.4	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
4-ene.	16	-	0.80 - +		3+750	B/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
4-ene.	17	1	0.00 - 0.90		4+000	B/I	100	94	81	70	63	44	34	27	18	12	36	24	12	A-2-6 (0)	1,581	1782.0	12.36	36.72	57.46	80.07	0.14	0.14	0.14	10.3	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café claro.
4-ene.	17	2	0.90 - 1.50		4+000	B/I	100	100	100	90	86	71	49	45	38	32	45	31	14	A-2-7 (1)	1,273	1784.4	14.25	12.20	19.20	26.20	0.60	0.60	0.60	37.4	Grava Limo Arenosa. Color café claro.
4-ene.	18	1	0.00 - 0.40		4+250	L/C	100	87	83	79	75	63	53	46	30	22	35	24	11	A-2-6 (0)	1,503	1710.0	19.26	23.46	36.89	51.34	0.21	0.21	0.21	21.2	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café con pintas gris.
4-ene.	18	2	0.40 - 1.50		4+250	L/C	100	100	97	88	85	72	62	48	28	19	30	24	6	A-1-b (0)	1,401	1713.0	15.50	13.10	20.50	28.50	0.70	0.70	0.70	14.4	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color rojo.
4-ene.	19	1	0.00 - 0.10		4+500	B/D	100	100	96	93	91	80	64	55	34	24	27	21	6	A-1-b (0)	1,421	1720.0	16.30	12.70	19.90	27.60	0.70	0.70	0.80	8.9	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color café oscuro.
4-ene.	19	2	0.10 - 0.50		4+500	B/D	88	75	61	59	49	37	28	23	15	10	29	22	7	A-2-4 (0)	1,501	1806.3	12.05	22.60	31.20	38.20	1.24	1.24	1.24	8.9	Grava Arenosa Con Frg. De Roca y Limo/Arcilla. Color café claro.
4-ene.	19	3	0.50 - 1.50		4+500	B/D	100	100	89	79	71	48	32	27	19	12	34	27	7	A-2-4 (0)	1,397	1699.6	13.82	19.80	27.30	33.40	1.43	1.43	1.43	10.5	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café con pintas gris.
5-ene.	20	1	0.00 - 0.50		4+750	B/I	100	91	84	71	66	57	46	40	24	17	42	24	18	A-2-7 (0)	1,236	1776.4	15.13	13.00	20.50	27.90	0.50	0.50	0.60	15.1	Grava con Arena y Limo/Arcilla. Color rojo.
5-ene.	20	2	0.50 - 1.50		4+750	B/I	100	100	97	93	88	77	66	61	47	37	40	21	19	A-6 (2)	1,092	1295.0	26.51	1.90	2.60	3.30	2.20	2.20	2.40	11.8	Limo Gravoso con Arena. Color rojo.
5-ene.	21	1	0.00 - 0.50		5+000	L/C	100	96	86	69	62	50	42	34	21	15	38	30	8	A-2-4 (0)	1,543	1696.9	18.13	15.10	20.80	25.50	1.81	1.90	1.90	11.9	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café claro.
5-ene.	21	2	0.50 - 1.00		5+000	L/C	100	100	97	95	89	76	63	57	43	32	29	27	2	A-2-4 (0)	1,356	1625.8	27.15	10.00	13.80	17.00	1.45	1.50	1.50	16.0	Grava Limosa con Arena. Color café.
5-ene.	21	3	1.00 - 1.50		5+000	L/C	100	100	96	94	91	74	60	57	48	38	40	29	11	A-6 (1)	1,221	1383.0	21.90	2.10	2.90	3.60	2.37	2.45	2.61	23.7	Grava Limosa con Arena. Color café.
5-ene.	22	1	0.00 - 0.50		5+250	B/D	100	90	88	80	75	54	38	30	19	12	34	22	12	A-2-6 (0)	1,297	1732.6	13.80	32.81	51.34	71.57	0.14	0.14	0.14	9.3	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
5-ene.	22	2	0.50 - 1.50		5+250	B/D	100	100	100	100	100	96	74	72	61	41	49	34	15	A-7-5 (3)	991	1113.6	36.40	1.20	1.50	1.90	5.51	5.76	6.35	14.0	Limo Arenoso con Grava. Color rojo.
5-ene.	23	1	0.00 - 1.50		5+500	B/I	81	76	65	54	47	34	27	19	11	6	28	23	5	A-1-a (0)	1,623	1890.0	6.20	29.30	50.40	64.30	0.20	0.20	0.20	20.4	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color Café Claro.
5-ene.	24	1	0.00 - 0.60		5+750	L/C	100	90	87	77	69	55	37	32	25	18	47	21	26	A-2-7 (1)	1,316	1727.2	13.59	16.10	25.40	34.70	0.40	0.40	0.50	18.5	Grava Arenosa con Limo. Color café.
5-ene.	24	2	0.60 - 1.50		5+750	L/C	100	100	100	100	100	96	82	80	67	46	45	30	15	A-7-5 (4)	908	1040.7	40.30	1.10	1.40	1.70	5.92	6.16	6.72	16.7	Limo Arenoso con Grava. Color café claro.
5-ene.	25	1	0.00 - 0.50		6+000	B/D	100	95	93	81	76	60	48	38	26	20	34	32	2	A-1-b (0)	1,434	1734.0	14.10	17.30	27.00	37.60	0.50	0.50	0.60	7.9	Grava Arenosa Limo/Arcilla color café

Fuente: Elaboración propia

Proyecto:	Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Juigalpa - Los Chinamos																														
Cliente:	MTI																Tramo:	Juigalpa - Los Chinamos											Año:	2025	

Contenido: Sondeos de Línea

Fecha Mtreo.	Sond. No.	Mtra. No.	Prof. cm De	Prof. cm A	Estación	Band.	% Que pasa 3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No.10	No. 40	No. 200	Limites de Atterberg L.L	L.P	I.P	Clasificación	PVSS	Proctor Dens. Seca. Max.	Proctor H. Opt.	Valor Relativo de Soporte C.B.R,% 90	95	100	Hinchamiento,% 90	95	100	Hum. (%w)	Descripción visual
							75	50	37.5	25	19	9.5	4.75	2	0.43	0.08	%	%	%	HRB	kg/m3	kg/m3	%								
5-ene.	25	2	0.50	1.50	6+000	B/D	100	90	88	81	77	63	53	49	41	30	28	22	6	A-2-4 (0)	1,446	1753.9	22.83	11.90	16.50	20.20	1.20	1.25	1.25	11.5	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color Café.
5-ene.	26	1	0.00	0.60	6+250	B/I	100	77	68	59	52	36	23	18	14	11	34	21	13	A-2-6 (0)	1,445	1831.9	8.34	54.23	84.83	118.32	0.07	0.07	0.07	12.5	Grava Arenosa con Limo. Color café claro.
5-ene.	26	2	0.60	1.50	6+250	B/I	100	100	100	100	100	96	82	80	67	46	45	30	15	A-7-5 (4)	900	1040.7	40.30	1.10	1.40	1.70	5.92	6.16	6.72	9.2	Limo Arenoso con Grava. Color café claro.
5-ene.	27	1	0.00	0.40	6+500	L/C	100	93	85	77	70	55	43	39	27	19	33	31	2	A-1-b (0)	1,521	1720.0	13.80	18.90	29.60	41.10	0.50	0.50	0.50	13.7	Grava Arenosa con Limo/Arcila Color gris
5-ene.	27	2	0.40	0.80	6+500	L/C	100	100	96	84	75	58	46	38	29	21	31	21	10	A-2-4 (0)	1,431	1632.3	19.80	13.80	19.00	23.30	1.05	1.10	1.10	19.7	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café claro.
5-ene.	27	3	0.80	1.50	6+500	L/C	100	90	85	73	62	44	30	26	20	16	36	27	9	A-2-4 (0)	1,424	1671.6	12.94	21.10	29.10	35.70	0.70	0.70	0.70	25.7	Grava Limosa con Arena. Color café con gris.
5-ene.	28	1	0.00	0.60	6+750	B/D	100	96	90	76	66	47	33	29	19	13	35	24	11	A-2-6 (0)	1,356	1699.4	10.60	37.74	59.16	82.45	0.14	0.14	0.14	22.3	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
5-ene.	28	2	0.60	1.10	6+750	B/D	100	100	86	77	74	56	37	30	24	19	44	19	25	A-2-7 (1)	1,148	1627.2	13.59	16.10	25.40	34.70	0.40	0.40	0.50	10.1	Grava Limosa con Arena. Color café.
5-ene.	28	3	1.10	1.50	6+750	B/D	100	100	95	86	82	71	56	51	40	29	31	22	9	A-2-4 (0)	1,270	1569.6	24.11	11.30	15.60	19.10	1.30	1.35	1.35	7.5	Limo/Arcilla con Arena. Color rojo.
5-ene.	29	1	0.00	0.65	7+000	B/I	100	100	84	71	63	50	42	39	30	21	66	26	40	A-2-7 (2)	1,511	1734.0	13.30	14.20	22.40	30.60	0.48	0.50	0.54	6.2	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café claro.
5-ene.	29	2	0.65	0.90	7+000	B/I	100	97	92	79	72	57	45	40	28	17	0	0	0	A-1-b (0)	1,596	1794.0	12.40	18.10	28.20	39.30	0.50	0.50	0.50	8.7	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café claro.
5-ene.	29	3	0.90	1.50	7+000	B/I	100	94	80	61	50	31	20	19	15	11	32	22	10	A-2-4 (0)	1,357	1899.2	8.62	31.60	43.60	53.50	0.86	0.95	0.95	41.4	Grava Limosa con Arena. Color café.
6-ene.	30	1	0.00	0.60	7+250	L/C	100	87	84	80	78	73	61	52	34	23	30	21	9	A-2-4 (0)	1,264	1629.9	26.26	10.40	14.30	17.50	1.40	1.45	1.45	27.1	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
6-ene.	30	2	0.60	1.50	7+250	L/C	100	100	100	98	97	95	74	70	60	56	56	34	22	A-7-5 (11)	1,062	1113.6	36.40	1.20	1.50	1.90	5.51	5.76	6.35	11.4	Limo Arenoso con Grava. Color café.
6-ene.	31	1	0.00	0.40	7+500	B/D	100	100	89	74	63	44	31	20	10	7	31	23	8	A-2-4 (0)	1,464	1730.9	13.33	20.40	28.10	34.50	1.33	1.43	1.43	12.7	Grava Arenosa con Limo. Color café claro.
6-ene.	31	2	0.40	0.90	7+500	B/D	100	100	99	88	81	62	53	45	33	26	37	25	12	A-2-6 (0)	1,411	1710.0	19.26	23.46	36.89	51.34	0.21	0.21	0.21	9.7	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
6-ene.	31	3	0.90	1.50	7+500	B/D	100	100	98	93	88	72	57	52	44	32	35	27	8	A-2-4 (0)	1,278	1687.1	24.60	11.10	15.30	18.80	1.30	1.35	1.35	14.8	Grava Limo Arenosa. Color café claro.
6-ene.	32	1	0.00	0.50	7+750	B/I	100	97	91	82	69	42	24	15	10	7	35	26	9	A-2-4 (0)	1,300	1721.8	10.39	26.40	36.40	44.60	0.66	0.72	0.72	16.6	Grava Arenosa con Limo. Color café.
6-ene.	32	2	0.50	1.50	7+750	B/I	100	100	100	98	97	95	74	70	60	56	56	34	22	A-7-5 (11)	1,071	1113.6	36.40	1.20	1.50	1.90	5.51	5.76	6.35	12.6	Limo Gravoso con Arena. Color café oscuro.
6-ene.	33	1	0.00	0.40	8+000	L/C	100	90	90	86	79	63	50	43	30	15	25	19	6	A-1-a (0)	1,277	1762.0	7.00	15.80	27.20	34.70	0.00	0.00	0.00	15.9	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color rojo.
6-ene.	33	2	0.40	1.00	8+000	L/C	100	97	92	68	52	33	25	20	12	7	22	16	6	A-1-a (0)	1,457	1962.0	5.60	31.60	54.50	69.40	0.14	0.14	0.14	11.1	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
6-ene.	33	-	1.00	+	8+000	L/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Manto Rocoso
6-ene.	34	1	0.00	0.40	8+250	B/D	100	96	87	81	75	53	36	32	29	26	50	32	18	A-2-7 (1)	1,285	1766.1	13.49	16.60	26.10	35.70	0.40	0.40	0.50	9.6	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
6-ene.	34	2	0.40	1.50	8+250	B/D	100	81	78	69	63	47	33	27	20	14	29	19	10	A-2-4 (0)	1,349	1691.7	14.21	19.20	26.40	32.40	1.43	1.52	1.52	23.4	Limo Arenoso con Grava. Color rojo.
6-ene.	35	1	0.00	0.30	8+500	B/I	100	100	98	93	87	75	65	57	37	25	19	17	2	A-2-4 (0)	1,439	1589.0	28.03	9.70	13.40	16.50	1.50	1.55	1.55	12.7	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color Café claro.
6-ene.	35	2	0.30	0.60	8+500	B/I	100	100	97	93	88	77	66	61	47	37	40	21	19	A-6 (2)	1,092	1295.0	26.51	1.90	2.60	3.30	2.20	2.20	2.40	23.3	Limo Gravoso con Arena. Color rojo.

Fuente: Elaboración propia

Proyecto:	Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Juigalpa - Los Chinamos																													
Cliente:	MTI																Tramo:	Juigalpa - Los Chinamos										Año:	2025

Contenido: Sondeos de Línea

Fecha Mtreo.	Sond. No.	Mtra. No.	Prof. cm De	Prof. cm A	Estación	Band.	% Que pasa 3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No.10	No. 40	No. 200	Limites de Atterberg L.L	L.P	I.P	Clasificación	PVSS	Proctor Dens. Seca. Max.	Proctor H. Opt.	Valor Relativo de Soporte C.B.R,% 90	95	100	Hinchamiento,% 90	95	100	Hum. (%w)	Descripción visual
							75	50	37.5	25	19	9.5	4.75	2	0.43	0.08	%	%	%	HRB	kg/m3	kg/m3	%								
6-ene.	35	3	0.60	1.50	8+500	B/I	100	100	100	95	91	73	56	52	45	39	45	32	13	A-7-5 (2)	1,011	1353.8	27.50	1.60	2.00	2.50	4.18	4.43	4.76	16.5	Grava Limosa con Arena. Color rojo.
6-ene.	36	1	0.00	0.40	8+750	L/C	100	92	87	78	72	62	45	37	26	18	48	23	25	A-2-7 (0)	1,309	1790.5	14.01	13.30	20.90	28.60	0.50	0.50	0.60	8.3	Grava Arenosa con Limo. Color café claro.
6-ene.	36	-	0.40	+	8+750	L/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
6-ene.	37	1	0.00	0.60	9+000	B/D	100	100	100	94	88	69	55	41	26	19	37	29	8	A-2-4 (0)	1,399	1705.0	23.72	11.50	15.90	19.50	1.50	1.56	1.56	13.5	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café claro.
6-ene.	37	2	0.60	1.10	9+000	B/D	100	100	98	92	84	70	59	52	37	26	38	32	6	A-2-4 (0)	1,308	1661.9	25.48	10.70	14.80	18.10	1.35	1.40	1.40	21.5	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color rojo con pintas gris.
6-ene.	37	-	1.10	+	9+000	B/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Manto Rocoso
6-ene.	38	1	0.00	0.50	9+250	B/I	100	100	100	100	100	96	79	63	38	28	44	21	23	A-2-7 (2)	1,137	1638.6	17.75	7.50	11.90	16.30	0.90	0.90	1.00	14.7	Grava Limo/Arcilla con Arena. Color café
6-ene.	38	2	0.50	1.50	9+250	B/I	100	94	94	89	87	81	67	64	54	42	40	24	16	A-6 (3)	1,256	1281.9	26.95	1.90	2.60	3.20	2.10	2.20	2.30	12.8	Limo Gravoso con Arena. Color rojo.
6-ene.	39	1	0.00	0.70	9+500	L/C	100	97	83	75	69	57	47	39	26	18	32	26	6	A-1-b (0)	1,618	1734.0	14.10	17.30	27.00	37.60	0.50	0.50	0.60	10.2	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
6-ene.	39	-	0.70	+	9+500	L/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
6-ene.	40	1	0.00	-0.50	9+750	B/D	100	100	98	93	88	72	57	52	44	32	35	27	8	A-2-4 (0)	1,278	1687.1	24.60	11.10	15.30	18.80	1.30	1.35	1.35	10.8	Grava Limo Arenosa. Color café claro.
6-ene.	40	2	0.50	1.50	9+750	B/D	100	100	95	86	82	71	56	51	40	29	31	22	9	A-2-4 (0)	1,270	1569.6	24.11	11.30	15.60	19.10	1.30	1.35	1.35	15.6	Limo/Arcilla con Grava y Arena. Color café.
7-ene.	41	1	0.00	0.40	10+000	B/I	100	95	95	91	86	70	58	42	22	14	33	27	6	A-1-a (0)	1,566	1778.0	5.50	13.70	23.50	30.00	0.00	0.00	0.00	8.0	Arena Gravosa Con Limo/Arcilla Color café con gris
7-ene.	41	2	0.40	0.80	10+000	B/I	100	94	80	68	61	50	42	37	24	13	37	30	7	A-2-4 (0)	1,485	1696.9	18.13	15.10	20.80	25.50	1.81	1.90	1.90	14.4	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color rojo.
7-ene.	41	-	0.80	+	10+000	B/I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Manto Rocoso
7-ene.	42	1	0.00	0.40	10+250	L/C	100	100	97	84	75	61	50	45	33	23	51	30	21	A-2-7 (1)	1,269	1742.0	14.00	11.90	18.80	25.70	0.60	0.60	0.60	19.2	Grava Arenosa con Limo. Color café.
7-ene.	42	2	0.40	1.00	10+250	L/C	100	100	100	100	100	99	91	71	54	46	62	34	28	A-7-5 (9)	973.9	1117.0	44.80	1.00	1.20	1.50	5.74	5.95	6.51	17.6	Limo/Arcilla con Arena y Grava. Color café oscuro.
7-ene.	42	-	1.00	+	10+250	L/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Manto Rocoso
7-ene.	43	1	0.00	0.45	10+500	B/D	100	100	100	89	85	70	59	53	36	22	35	25	10	A-2-4 (0)	1,411	1661.9	25.48	10.70	14.80	18.10	1.35	1.40	1.40	20.4	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
7-ene.	43	2	0.45	0.90	10+500	B/D	100	89	83	71	66	56	47	43	32	24	39	31	8	A-2-4 (0)	1,383	1497.9	20.29	13.50	18.60	22.80	1.10	1.15	1.15	12.2	Grava Limosa con Arena. Color café.
7-ene.	43	3	0.90	1.50	10+500	B/D	100	100	100	96	94	84	72	65	47	32	0	0	0	A-2-4 (0)	1,005	1398.6	31.07	8.80	12.10	14.90	1.65	1.75	1.75	23.2	Arena Limosa con Grava. Color gris con café.
7-ene.	44	1	0.00	0.30	10+750	B/I	100	91	79	63	53	39	32	28	22	18	0	0	0	A-1-b (0)	1,193	1774.0	11.00	25.40	39.70	55.20	0.30	0.40	0.40	18.4	Grava Limosa con Arena. Color café claro.
7-ene.	44	2	0.30	1.50	10+750	B/I	100	100	100	100	100	99	91	71	54	46	62	34	28	A-7-5 (9)	973.9	1,117.0	44.80	1.00	1.20	1.50	5.74	5.95	6.51	14.1	Limo/Arcilla con Arena y Grava. Color café oscuro.
7-ene.	45	1	0.00	0.30	11+000	L/C	100	93	87	78	72	63	54	44	20	13	28	22	6	A-1-a (0)	1,471	1879.0	5.60	14.70	25.20	32.20	0.00	0.00	0.00	14.3	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color rojo.
7-ene.	45	2	0.30	0.90	11+000	L/C	100	82	81	73	68	57	47	42	29	20	30	23	7	A-2-4 (0)	1,491	1497.9	20.29	13.50	18.60	22.80	1.10	1.15	1.15	11.1	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color Rojo.
7-ene.	45	-	0.90	+	11+000	L/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria

Fuente: Elaboración propia

Proyecto:	Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Juigalpa - Los Chinamos						
Cliente:	MTI			Tramo:	Juigalpa - Los Chinamos	Año:	2025

Contenido: Sondeos de Línea

Fecha Mtreo.	Sond. No.	Mtra. No.	Prof. cm		Estación	Band.	% Que pasa										Limites de Atterberg			Clasificación	PVSS	Proctor		Valor Relativo de Soporte						Hum. (%w)	Descripción visual
							3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No.10	No. 40	No. 200	L.L	L.P	I.P			Dens. Seca. Max.	H. Opt.	C.B.R,%			Hinchamiento,%				
			De	A			75	50	37.5	25	19	9.5	4.75	2	0.43	0.08	%	%	%	HRB	kg/m3	kg/m3	%	90	95	100	90	95	100		
7-ene.	46	1	0.00	0.60	11+250	B/D	100	100	100	99	95	75	53	44	27	16	45	29	16	A-2-7 (0)	1,303	1696.1	15.23	11.30	17.80	24.20	0.60	0.60	0.70	10.9	Grava Arenosa con Limo. Color café claro.
7-ene.	46	-	0.60	+	11+250	B/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
7-ene.	47	1	0.00	0.30	11+500	B/I	100	100	99	94	87	75	66	60	42	30	38	32	6	A-2-4 (0)	1,357	1654.2	28.42	9.60	13.20	16.20	1.50	1.60	1.60	9.8	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. color café claro.
7-ene.	47	2	0.60	0.90	11+500	B/I	100	90	85	76	66	50	39	34	26	18	35	26	9	A-2-4 (0)	1,288	1677.8	16.86	16.20	22.40	27.40	0.90	0.95	0.95	16.2	Grava Arenosa con Limo/Arcilla color rojizo
7-ene.	47	-	0.90	+	11+500	B/I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Manto Rocoso
7-ene.	48	1	0.00	0.60	11+750	L/C	100	97	97	94	90	80	58	53	44	36	40	22	18	A-6 (2)	1,232	1416.4	21.20	2.20	3.00	3.70	2.50	2.10	2.30	12.7	Grava Limosa con Arena. Color café.
7-ene.	48	2	0.60	1.50	11+750	L/C	100	100	95	92	89	73	51	51	49	36	60	38	22	A-7-5 (3)	999	1450.7	25.10	1.70	2.20	2.70	3.84	4.01	4.34	16.9	Grava Limosa con Arena. Color café claro.
7-ene.	49	1	0.00	0.35	12+000	B/D	91	72	65	57	50	40	33	28	16	8	0	0	0	A-1-a (0)	1,509	1870.0	6.30	23.90	41.20	52.60	0.20	0.30	0.30	17.1	Grava Arenosa Con Frg. De Roca y Limo/Arcilla. color café claro.
7-ene.	49	2	0.35	0.70	12+000	B/D	100	88	86	76	73	63	50	42	31	24	31	27	4	A-1-b (0)	1,306	1791.0	13.00	16.30	25.40	35.40	0.50	0.60	0.60	18.2	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
7-ene.	49	3	0.70	1.50	12+000	B/D	100	100	98	98	98	89	83	79	70	51	0	0	0	A-4 (3)	962	1135.0	15.50	2.10	2.70	3.40	2.68	2.81	2.88	26.4	Limo/Arcilla con Arena y Grava. Color café.
7-ene.	50	1	0.00	1.50	12+250	B/I	100	100	100	98	95	61	36	34	28	21	0	0	0	A-1-b (0)	1,025	1788.0	11.50	22.60	35.30	49.10	0.38	0.40	0.43	23.5	Grava Limosa con Arena. Color café rojizo.
7-ene.	51	1	0.00	0.30	12+500	L/C	100	100	87	69	62	48	38	25	14	8	33	27	6	A-1-a (0)	1,430	1827.0	4.90	20.90	35.80	45.60	0.00	0.00	0.00	18.5	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
7-ene.	51	2	0.30	1.20	12+500	L/C	100	100	97	88	85	72	62	48	28	19	30	24	6	A-1-b (0)	1,401	1713.0	15.50	13.10	20.50	28.50	0.70	0.70	0.70	14.7	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color rojo.
7-ene.	51	-	1.20	+	12+500	L/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Manto Rocoso
7-ene.	52	1	0.00	0.60	12+750	B/D	100	100	100	95	93	80	61	59	48	32	61	40	21	A-2-7 (2)	1,170	1673.3	15.18	9.80	15.40	21.10	0.70	0.70	0.80	12.4	Grava Limo/Arcilla con Arena. Color café claro.
7-ene.	52	2	0.60	1.50	12+750	B/D	100	100	100	100	98	91	70	68	64	58	46	13	33	A-7-6 (15)	1,009	1144.0	28.30	1.00	1.20	1.50	5.41	5.92	5.98	13.0	Limo Gravoso con Arena. Color amarillo.
7-ene.	53	1	0.00	0.70	13+000	B/I	100	100	95	89	84	72	63	57	39	26	30	29	1	A-2-4 (0)	1,443	1625.8	27.15	10.00	13.80	17.00	1.45	1.50	1.50	9.8	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café claro.
7-ene.	53	-	0.70	+	13+000	B/I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Manto Rocoso
7-ene.	54	1	0.00	1.50	13+250	L/C	100	100	96	88	78	48	26	22	13	9	38	30	8	A-2-4 (0)	1,279	1812.3	11.17	24.30	33.60	41.20	0.60	0.60	0.60	13.7	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café rojizo.
7-ene.	55	1	0.00	0.40	13+500	B/D	92	79	75	66	58	42	33	28	19	14	33	22	11	A-2-6 (0)	1,495	1699.4	10.60	37.74	59.16	82.45	0.14	0.14	0.14	9.2	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
7-ene.	55	-	0.40	+	13+500	B/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Manto Rocoso
7-ene.	56	1	0.00	0.40	13+750	B/I	100	100	96	92	88	72	53	46	30	22	47	34	13	A-2-7 (0)	1,132	1696.1	15.23	11.30	17.80	24.20	0.60	0.60	0.70	26.5	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
7-ene.	56	2	0.40	1.50	13+750	B/I	100	100	94	81	75	62	51	40	23	15	44	36	8	A-2-5 (0)	1,314	1468.7	37.59	3.50	5.40	11.70	2.50	2.50	2.60	20.1	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
7-ene.	57	1	0.00	0.55	14+000	L/C	100	100	93	79	69	49	37	28	18	14	28	25	3	A-1-a (0)	1,431	1868.0	6.00	22.70	38.90	49.60	0.00	0.00	0.14	19.2	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café claro.
7-ene.	57	-	0.55	+	14+000	L/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Manto Rocoso

Fuente: Elaboración propia

Proyecto:	Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Juigalpa - Los Chinamos					
Cliente:	MTI			Tramo:	Juigalpa - Los Chinamos	Año:	2025

Contenido: Sondeos de Línea

Fecha Mtreo.	Sond. No.	Mtra. No.	Prof. cm De	Prof. cm A	Estación	Band.	% Que pasa 3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No.10	No. 40	No. 200	Limites de Atterberg L.L	L.P	I.P	Clasificación	PVSS	Proctor Dens. Seca. Max.	Proctor H. Opt.	Valor Relativo de Soporte C.B.R,% 90	95	100	Hinchamiento,% 90	95	100	Hum. (%w)	Descripción visual
							75	50	37.5	25	19	9.5	4.75	2	0.43	0.08	%	%	%	HRB	kg/m3	kg/m3	%								
8-ene.	58	1	0.00	0.40	14+250	B/D	100	100	100	92	72	46	31	22	12	8	30	21	9	A-2-4 (0)	1,457	1678.2	13.33	20.40	28.10	34.50	1.12	1.20	1.20	14.3	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
8-ene.	58	-	0.40	+	14+250	B/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Manto Rocoso
8-ene.	59	1	0.00	0.80	14+500	B/I	100	92	76	64	54	37	26	20	10	6	37	30	7	A-2-4 (0)	1,484	1812.3	11.17	24.30	33.60	41.20	0.60	0.60	0.60	9.4	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color Café.
8-ene.	59	-	0.80	+	14+500	B/I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Manto Rocoso
8-ene.	60	1	0.00	0.40	14+750	L/C	100	100	100	92	72	46	31	22	12	8	30	21	9	A-2-4 (0)	1,441	1678.2	13.33	20.40	28.10	34.50	1.12	1.20	1.20	17.5	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
8-ene.	60	2	0.40	1.50	14+750	L/C	100	100	81	69	59	35	21	12	7	5	31	19	12	A-2-6 (0)	1,453	1806.0	12.70	59.33	92.99	129.54	0.07	0.07	0.07	15.8	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
8-ene.	61	1	0.00	0.60	15+000	B/D	88	71	67	59	53	44	34	31	22	17	42	33	9	A-2-5 (0)	1,422	1562.0	35.80	5.30	8.10	17.50	1.70	1.70	1.70	17.2	Grava Limosa con Arena y Frg. De Roca. Color café.
8-ene.	61	-	0.60	+	15+000	B/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
8-ene.	62	1	0.00	0.40	15+250	B/I	100	95	92	85	81	68	48	44	34	25	45	26	19	A-2-7 (1)	1,160	1719.1	13.92	12.40	19.60	26.80	0.50	0.60	0.60	19.2	Grava Arenosa con Limo. Color café.
8-ene.	62	2	0.40	0.90	15+250	B/I	100	100	100	90	86	71	49	45	38	32	45	31	14	A-2-7 (1)	1,273	1784.4	14.25	12.20	19.20	26.20	0.60	0.60	0.60	16.9	Grava Limo Arenosa. Color café claro.
8-ene.	62	3	0.90	1.50	15+250	B/I	100	100	100	100	100	96	74	72	61	41	49	34	15	A-7-5 (3)	991	1113.6	36.40	1.20	1.50	1.90	5.51	5.76	6.35	11.8	Limo Arenoso con Grava. Color rojo.
8-ene.	63	1	0.00	0.35	15+500	L/C	92	84	76	69	62	51	43	37	20	14	34	28	6	A-1-a (0)	1,548	1838.0	6.70	18.50	31.60	40.30	0.00	0.00	0.00	13.3	Grava Arenosa con Limo/Arcilla y Frg. De Roca. Color café claro.
8-ene.	63	2	0.35	0.70	15+500	L/C	100	85	82	76	69	55	44	36	20	14	31	23	8	A-2-4 (0)	1,542	1691.1	19.01	14.40	19.80	24.30	1.90	2.00	2.00	7.6	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
8-ene.	63	-	0.70	+	15+500	L/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
8-ene.	64	1	0.00	0.50	15+750	B/D	100	100	100	91	74	39	22	14	6	4	30	19	11	A-2-6 (0)	1,399	1732.5	13.30	56.61	88.74	123.59	0.07	0.07	0.07	11.8	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
8-ene.	64	2	0.50	1.50	15+750	B/D	100	100	100	96	95	88	74	70	63	52	23	22	1	A-4 (3)	1,147	1124.8	17.40	2.30	3.00	3.80	2.39	2.51	2.57	13.5	Limo Gravoso con Arena. Color café.
8-ene.	65	1	0.00	0.25	16+000	B/I	100	100	96	90	86	74	66	55	31	22	0	0	0	A-1-b (0)	1,212	1742.0	16.30	12.10	19.00	26.40	0.70	0.70	0.80	14.0	Arena gravosa con Limo/Arcilla. Color café.
8-ene.	65	2	0.25	0.60	16+000	B/I	100	100	97	88	85	72	62	48	28	19	30	24	6	A-1-b (0)	1,401	1713.0	15.50	13.10	20.50	28.50	0.70	0.70	0.70	12.0	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color rojo.
8-ene.	65	-	0.60	+	16+000	B/I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Manto Rocoso
8-ene.	66	1	0.00	0.20	16+250	L/C	100	100	100	98	92	65	42	34	19	15	37	31	6	A-1-b (0)	1,211	1736.0	12.90	19.40	30.30	42.10	0.40	0.50	0.50	14.3	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color rojo.
8-ene.	66	2	0.20	1.50	16+250	L/C	100	100	98	98	98	89	83	79	70	51	0	0	0	A-4 (3)	1,135	962.0	15.50	2.10	2.70	3.40	2.68	2.81	2.88	16.8	Limo/Arcilla con Arena y Grava. Color rojo con pintas gris.
8-ene.	67	1	0.00	0.60	16+500	B/D	100	92	85	72	67	54	43	39	27	19	33	28	5	A-1-b (0)	1,479	1720.0	13.80	18.90	29.60	41.10	0.50	0.50	0.50	10.5	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. color café.
8-ene.	67	2	0.60	1.50	16+500	B/D	100	90	90	87	86	67	36	33	28	23	58	29	29	A-2-7 (2)	1,179	1666.1	13.49	16.60	26.10	35.70	0.40	0.40	0.50	13.7	Grava Limosa con Arena. Color café amarillo.
8-ene.	68	1	0.00	0.50	16+750	B/I	100	100	100	92	81	68	58	51	34	21	33	24	9	A-2-4 (0)	1,447	1637.8	24.99	10.90	15.00	18.40	1.35	1.40	1.40	17.6	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café claro.
8-ene.	68	2	0.50	1.50	16+750	B/I	100	100	100	100	100	98	90	90	88	77	57	30	27	A-7-5 (22)	964	1080.6	44.30	1.00	1.30	1.50	6.08	6.30	6.90	15.3	Limo/Arcilla con Arena e Indicios de Grava fina. Color naranja.

Fuente: Elaboración propia

Proyecto:	Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Juigalpa - Los Chinamos						
Cliente:	MTI			Tramo:	Juigalpa - Los Chinamos	Año:	2025

Contenido: Sondeos de Línea

Fecha Mtreo.	Sond. No.	Mtra. No.	Prof. cm		Estación	Band.	% Que pasa										Limites de Atterberg			Clasificación	PVSS	Proctor		Valor Relativo de Soporte							Hum. (%w)	Descripción visual
							3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No.10	No. 40	No. 200	L.L	L.P	I.P			Dens. Seca. Max.	H. Opt.	C.B.R,%			Hinchamiento,%					
																								90	95	100	90	95	100		
			De	A			75	50	37.5	25	19	9.5	4.75	2	0.43	0.08	%	%	%	HRB	kg/m3	kg/m3	%									
8-ene.	69	1	0.00 - 0.10		17+000	L/C	100	100	97	96	95	88	80	64	30	19	0	0	0	A-1-b (0)	1,328	1688.0	16.60	10.20	15.90	22.10	0.80	0.90	1.00	9.7	Arena Limosa con Limo/Arcilla. Color café.
8-ene.	69	2	0.10 - 0.60		17+000	L/C	100	87	83	79	75	63	53	46	30	22	35	24	11	A-2-6 (0)	1,503	1710.0	19.26	23.46	36.89	51.34	0.21	0.21	0.21	22.9	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café con pintas gris.
8-ene.	69	3	0.60 - 0.95		17+000	L/C	100	93	86	81	77	65	52	47	32	24	36	27	9	A-2-4 (0)	1,209	1631.5	22.44	12.20	16.80	20.60	1.20	1.25	1.25	17.6	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color Café.
8-ene.	69	4	0.95 - 1.50		17+000	L/C	100	100	100	98	97	95	74	70	60	56	56	34	22	A-7-5 (11)	1,071	1113.6	36.40	1.20	1.50	1.90	5.51	5.76	6.35	39.5	Limo Gravoso con Arena. Color café oscuro.
8-ene.	70	1	0.00 - 0.20		17+250	B/D	100	100	100	95	91	84	69	66	60	48	42	34	8	A-5 (3)	1,105	1389.0	20.60	2.20	2.60	3.00	2.30	2.40	2.50	12.8	Limo/Arcilla Gravoso con Arena. Color gris claro.
8-ene.	70	2	0.20 - 0.80		17+250	B/D	100	100	100	100	100	96	79	63	38	28	44	21	23	A-2-7 (2)	1,137	1638.6	17.75	7.50	11.90	16.30	0.90	0.90	1.00	13.9	Grava Limo/Arcilla con Arena. Color café
8-ene.	70	3	0.80 - 1.50		17+250	B/D	100	100	100	100	100	99	91	71	54	46	62	34	28	A-7-5 (9)	974	1017.0	44.80	1.00	1.20	1.50	5.74	5.95	6.51	19.7	Limo/Arcilla con Arena y Grava. Color café oscuro.
8-ene.	71	1	0.00 - 1.50		17+500	B/I	100	84	83	74	69	57	47	26	12	8	35	26	9	A-2-4 (0)	1,615	1497.9	20.29	13.50	18.60	22.80	1.10	1.15	1.15	12.2	Grava Arenosa con LimoArcilla color café claro
8-ene.	72	1	0.00 - 0.40		17+750	L/C	100	95	92	85	81	68	48	44	34	25	45	26	19	A-2-7 (1)	1,060	1719.1	13.92	12.40	19.60	26.80	0.50	0.60	0.60	10.4	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color café oscuro.
8-ene.	72	2	0.40 -1.50		17+750	L/C	100	96	96	95	92	86	65	62	57	52	43	26	17	A-7-6 (6)	1,179	1202.0	30.50	1.10	1.30	1.60	5.02	5.50	5.55	13.9	Limo Gravoso con Arena. Color café.
9-ene.	73	1	0.00 - 0.60		18+000	B/D	100	82	76	72	68	61	54	48	33	23	86	28	58	A-2-7 (4)	1,499	1737.0	12.88	11.00	17.40	23.80	0.60	0.60	0.70	14.5	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café claro.
9-ene.	73	2	0.60 - 1.50		18+000	B/D	100	96	95	86	77	63	52	48	37	23	24	20	4	A-1-b (0)	1,537	1738.0	13.00	15.60	24.40	34.00	0.50	0.60	0.60	9.6	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color rojo.
9-ene.	74	1	0.00 - 0.50		18+250	B/I	100	95	90	82	76	61	42	38	29	19	41	23	18	A-2-7 (0)	1,152	1734.0	13.30	14.20	22.40	30.60	0.48	0.50	0.54	11.4	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
9-ene.	74	2	0.50 - 1.50		18+250	B/I	100	100	100	100	100	96	83	82	74	56	57	42	15	A-7-5 (8)	822	1032.6	40.80	1.10	1.40	1.70	5.63	5.85	6.38	16.5	Limo Arenoso con Grava. Color rojo.
9-ene.	75	1	0.00 - 0.20		18+500	L/C	100	87	83	77	73	66	57	45	26	16	0	0	0	A-1-b (0)	1,528	1709.0	13.10	14.30	22.30	31.00	0.60	0.60	0.70	10.8	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
9-ene.	75	2	0.20 - 0.70		18+500	L/C	86	66	57	49	46	40	34	30	21	14	33	26	7	A-2-4 (0)	1,651	1670.8	14.70	18.60	25.70	31.50	0.80	0.80	0.80	13.0	Grava Arenosa con LimoArcilla color café claro
9-ene.	75	3	0.70 - 1.50		18+500	L/C	100	100	89	82	78	68	59	52	34	19	22	16	6	A-1-b (0)	1,522	1703.0	14.00	13.80	21.50	30.00	0.60	0.70	0.70	10.8	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color café.
9-ene.	76	1	0.00 - 0.40		18+750	B/D	100	90	87	77	69	55	37	32	25	18	47	21	26	A-2-7 (1)	1,316	1727.2	13.59	16.10	25.40	34.70	0.40	0.40	0.50	18.3	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café oscuro.
9-ene.	76	2	0.40 - 1.50		18+750	B/D	100	100	100	100	100	100	93	90	80	58	58	31	27	A-7-5 (14)	922	1080.7	45.70	0.90	1.20	1.50	5.46	5.66	6.18	13.4	Limo/Arcilla con Arena y Grava fina. Color rojo.
9-ene.	77	1	0.00 - 0.10		19+000	B/I	100	100	95	94	92	83	71	63	38	23	38	31	7	A-2-4 (0)	1,300	1412.6	30.58	8.90	12.30	15.10	1.65	1.70	1.70	19.1	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color café oscuro.

Fuente: Elaboración propia

Proyecto:	Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Juigalpa - Los Chinamos				
Cliente:	**MTI**	Tramo:	Juigalpa - Los Chinamos	Año:	**2025**

Contenido: Sondeos de Línea

Fecha Mtreo.	Sond. No.	Mtra. No.	Prof.	Estación	Band.	% Que pasa										Limites de Atterberg			Clasifica-ción	PVSS	Proctor		Valor Relativo de Soporte						Hum. (%w)	Descripción visual
			cm			3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No.10	No. 40	No. 200	L.L	L.P	I.P			Dens. Seca. Max.	H. Opt.	C.B.R,% 90	C.B.R,% 95	C.B.R,% 100	Hinchamiento,% 90	Hinchamiento,% 95	Hinchamiento,% 100		
			De - A			75	50	37.5	25	19	9.5	4.75	2	0.43	0.08	%	%	%	HRB	kg/m3	kg/m3	%								
9-ene.	77	2	0.10 - 0.40	19+000	B/I	100	81	75	72	69	61	50	46	31	21	38	26	12	A-2-6 (0)	1,275	1650.2	16.61	24.99	39.10	54.40	0.14	0.21	0.21	21.0	Arena Gravosa con Limo. Color café.
9-ene.	77	3	0.40 - 1.50	19+000	B/I	100	89	80	66	56	35	13	10	6	4	35	27	8	A-2-4 (0)	1,184	1801.5	5.59	48.70	67.10	82.30	0.90	0.90	0.90	16.3	Grava Arenosa con indicios de Limo/Arcilla.
9-ene.	78	1	0.00 - 0.70	19+250	L/C	100	100	100	93	88	70	49	44	26	18	49	36	13	A-2-7 (0)	1,035	1784.4	14.25	12.20	19.20	26.20	0.60	0.60	0.60	12.9	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
9-ene.	78	2	0.70 - 1.50	19+250	L/C	100	100	100	100	98	91	70	68	64	58	46	13	33	A-7-6 (15)	1,069	1144.0	28.30	1.00	1.20	1.50	5.41	5.92	5.98	15.2	Limo Gravoso con Arena. Color amarillo.
9-ene.	79	1	0.00 - 0.60	19+500	B/D	100	100	97	94	89	78	63	47	26	17	23	22	1	A-1-b (0)	1,276	1739.0	15.60	12.90	20.20	28.10	0.70	0.70	0.80	14.7	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color café.
9-ene.	79	2	0.60 - 1.50	19+500	B/D	100	100	100	95	89	67	51	48	41	29	38	28	10	A-2-4 (0)	1,171	1656.1	21.95	12.40	17.10	21.00	1.15	1.20	1.20	24.3	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color café.
9-ene.	80	1	0.00 - 0.40	19+750	B/I	100	97	91	82	69	42	24	15	10	7	35	26	9	A-2-4 (0)	1,300	1821.8	10.39	26.40	36.40	44.60	0.66	0.72	0.72	20.1	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
9-ene.	80	2	0.40 - 1.50	19+750	B/I	100	100	97	91	87	73	68	63	42	25	27	11	16	A-2-6 (1)	1,151	1618.7	17.26	18.36	28.73	39.95	0.21	0.28	0.28	14.3	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color café.
9-ene.	81	1	0.00 - 0.20	20+000	L/C	100	100	97	95	91	79	65	54	33	18	32	29	3	A-1-b (0)	1,348	1724.0	16.60	12.50	19.60	27.20	0.70	0.70	0.80	16.2	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color café.
9-ene.	81	2	0.20 - 0.70	20+000	L/C	100	100	98	96	92	82	62	51	27	15	30	19	11	A-2-6 (0)	1,228	1658.5	18.00	20.06	31.45	43.86	0.21	0.21	0.28	11.0	Arena Gravosa con Limo. Color café.
9-ene.	81	3	0.70 - 1.50	20+000	L/C	100	100	100	99	97	94	79	74	58	36	31	28	3	A-4 (0)	1,028	1217.0	16.30	2.20	2.80	3.50	2.55	2.68	2.74	15.8	Arena Limosa con Grava. Color café oscuro.
9-ene.	82	1	0.00 - 1.50	20+250	B/D	100	100	96	93	91	80	64	55	34	24	27	21	6	A-1-b (0)	1,421	1720.0	16.30	12.70	19.90	27.60	0.70	0.70	0.80	13.6	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color café oscuro.
9-ene.	83	1	0.00 - 0.50	20+500	B/I	100	100	100	97	96	87	73	56	28	15	29	26	3	A-1-b (0)	1,324	1693.0	16.90	11.10	17.40	24.20	0.80	0.80	0.90	15.2	Arena Gravosa con Limo. Color café.
9-ene.	83	2	0.50 - 1.50	20+500	B/I	100	92	87	84	81	74	60	45	21	10	25	21	4	A-1-a (0)	1,203	1749.0	7.20	13.20	22.70	29.00	0.00	0.00	0.00	20.7	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color café.
9-ene.	84	1	0.00 - 0.50	20+750	L/C	100	92	86	78	70	54	42	31	18	13	60	33	27	A-2-7 (0)	1,388	1734.0	13.30	14.20	22.40	30.60	0.48	0.50	0.54	18.7	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
9-ene.	84	2	0.50 - 1.50	20+750	L/C	100	100	100	100	100	96	74	72	61	41	49	34	15	A-7-5 (3)	991	1113.6	36.40	1.20	1.50	1.90	5.51	5.76	6.35	14.4	Limo Arenoso con Grava. Color rojo.
9-ene.	85	1	0.00 - 0.15	21+000	B/D	100	90	85	73	62	44	30	26	20	16	36	27	9	A-2-4 (0)	1,424	1671.6	12.94	21.10	29.10	35.70	0.70	0.70	0.70	9.5	Grava Limosa con Arena. Color café con gris.
9-ene.	85	2	0.15 - 1.50	21+000	B/D	100	97	94	89	86	72	58	49	32	22	36	27	9	A-2-4 (0)	1,313	1637.8	24.99	10.90	15.00	18.40	1.35	1.40	1.40	15.9	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color café.
9-ene.	86	1	0.00 - 0.70	21+250	B/I	100	100	86	77	74	56	37	30	24	19	44	19	25	A-2-7 (1)	1,148	1727.2	13.59	16.10	25.40	34.70	0.40	0.40	0.50	10.2	Grava Limosa con Arena. Color café.
9-ene.	86	2	0.70 - 1.50	21+250	B/I	100	100	95	86	82	71	56	51	40	29	31	22	9	A-2-4 (0)	1,270	1728.5	24.11	11.30	15.60	19.10	1.30	1.35	1.35	11.8	Limo/Arcilla con Arena. Color rojo.
10-ene.	87	1	0.00 - 0.50	21+500	L/C	100	100	100	97	96	90	78	64	32	18	0	0	0	A-1-b (0)	1,166	1697.0	16.50	10.40	16.30	22.70	0.80	0.90	0.90	15.9	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color café.
10-ene.	87	2	0.50 - 0.80	21+500	L/C	100	100	99	96	94	86	74	64	43	27	28	21	7	A-2-4 (0)	1,361	1402.3	31.95	8.50	11.80	14.50	1.70	1.80	1.80	13.9	Arena Limo/Arcilla con Grava. Color café.
10-ene.	87	3	0.80 - 1.50	21+500	L/C	100	100	100	98	95	83	67	61	53	46	47	28	19	A-7-6 (5)	1,158	1177.8	29.60	1.10	1.30	1.60	5.17	5.67	5.72	24.2	Limo Gravoso con Arena. Color rojo.
10-ene.	88	1	0.00 - 0.60	21+750	B/D	100	100	100	98	97	95	74	70	60	56	56	34	22	A-7-5 (11)	1,062	1113.6	36.40	1.20	1.50	1.90	5.51	5.76	6.35	9.4	Limo Arenoso con Grava. Color café.
10-ene.	88	2	0.60 - 1.50	21+750	B/D	100	100	100	100	99	92	76	73	68	65	63	35	28	A-7-5 (18)	999	1094.0	37.40	1.20	1.50	1.80	5.10	5.33	5.85	8.3	Limo Arenoso con indicios de Grava. Color marrón.
10-ene.	89	1	0.00 - 0.40	22+000	B/I	100	100	98	94	92	82	69	57	33	20	30	26	4	A-1-b (0)	1,189	1739.0	15.00	11.80	18.40	25.60	0.70	0.80	0.80	16.4	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color café.

Fuente: Elaboración propia

Proyecto:	Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Juigalpa - Los Chinamos						
Cliente:	MTI			Tramo:	Juigalpa - Los Chinamos	Año:	2025

Contenido: Sondeos de Línea

Fecha Mtreo.	Sond. No.	Mtra. No.	Prof. cm De	Prof. cm A	Estación	Band.	% Que pasa 3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No.10	No. 40	No. 200	Limites de Atterberg L.L	L.P	I.P	Clasificación	PVSS	Proctor Dens. Seca. Max.	Proctor H. Opt.	Valor Relativo de Soporte C.B.R,% 90	95	100	Hinchamiento,% 90	95	100	Hum. (%w)	Descripción visual
							75	50	37.5	25	19	9.5	4.75	2	0.43	0.08	%	%	%	HRB	kg/m3	kg/m3	%								
10-ene.	89	2	0.40	0.90	22+000	B/I	100	100	96	90	87	78	63	58	41	27	28	23	5	A-2-4 (0)	1,265	1625.8	27.15	10.00	13.80	17.00	1.45	1.50	1.50	15.0	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color rojo.
10-ene.	89	3	0.90	1.10	22+000	B/I	100	91	84	71	66	57	46	40	24	17	42	24	18	A-2-7 (0)	1,236	1776.4	15.13	13.00	20.50	27.90	0.50	0.50	0.60	14.3	Grava con Arena y Limo/Arcilla. Color rojo.
10-ene.	89	-	1.10	+	22+000	B/I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
10-ene.	90	1	0.00	0.50	22+250	L/C	100	100	98	93	88	72	57	52	44	32	35	27	8	A-2-4 (0)	1278	1687.1	24.60	11.10	15.30	18.80	1.30	1.35	1.35	11.2	Grava Limosa con Arena. Color amarillo.
10-ene.	90	2	0.50	1.50	22+250	L/C	100	100	97	93	88	77	66	61	47	37	40	21	19	A-6 (2)	1092	1295.0	26.51	1.90	2.60	3.30	2.20	2.20	2.40	13.6	Limo Gravoso con Arena. Color rojo.
10-ene.	91	1	0.00	0.30	22+500	B/D	100	100	93	85	82	71	61	54	33	19	28	18	10	A-2-4 (0)	1,406	1629.9	26.26	10.40	14.30	17.50	1.40	1.45	1.45	14.2	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color rojo.
10-ene.	91	2	0.30	0.50	22+500	B/D	100	100	98	93	90	79	67	58	35	22	31	26	5	A-1-b (0)	1,332	1742.0	16.30	12.10	19.00	26.40	0.70	0.70	0.80	12.8	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color café.
10-ene.	91	3	0.50	0.80	22+500	B/D	100	100	100	100	100	96	79	63	38	28	44	21	23	A-2-7 (2)	1,137	1638.6	17.75	7.50	11.90	16.30	0.90	0.90	1.00	12.0	Grava Limo/Arcilla con Arena. Color café
10-ene.	91	4	0.80	1.10	22+500	B/D	100	100	100	96	95	88	74	70	63	52	23	22	1	A-4 (3)	1,147	1224.8	17.40	2.30	3.00	3.80	2.39	2.51	2.57	27.1	Limo Gravoso con Arena. Color café.
10-ene.	91	5	1.10	1.50	22+500	B/D	100	100	97	96	95	85	71	69	63	51	51	31	20	A-7-5 (8)	1,059	1113.6	36.40	1.20	1.50	1.90	5.51	5.76	6.35	30.4	Limo Gravoso con Arena. Color café.
10-ene.	92	1	0.00	0.60	22+750	B/I	100	100	100	100	96	81	39	37	33	21	59	30	29	A-2-7 (1)	1,291	1710.6	15.03	15.30	24.10	33.00	0.40	0.50	0.50	28.5	Grava Limosa con Arena. Color café oscuro.
10-ene.	92	2	0.60	1.50	22+750	B/I	100	81	78	69	63	47	33	27	20	14	29	19	10	A-2-4 (0)	1,349	1691.7	14.21	19.20	26.40	32.40	1.43	1.52	1.52	24.1	Limo Arenoso con Grava. Color rojo.
10-ene.	93	1	0.00	0.20	23+000	L/C	100	90	85	73	62	44	30	26	20	16	36	27	9	A-2-4 (0)	1,424	1702.6	12.94	21.10	29.10	35.70	1.33	1.33	1.33	15.8	Grava Limosa con Arena. Color café con gris.
10-ene.	93	2	0.20	0.50	23+000	L/C	100	100	97	86	71	50	35	28	17	10	32	26	6	A-1-a (0)	1,392	1868.0	6.00	22.70	38.90	49.60	0.00	0.00	0.14	12.3	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
10-ene.	93	3	0.50	1.50	23+000	L/C	100	97	91	84	80	68	52	37	21	14	86	22	64	A-2-7 (0)	1,320	1720.6	13.38	11.50	18.10	24.70	0.60	0.60	0.70	22.6	Gravosa Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
10-ene.	94	1	0.00	0.40	23+250	L/C	100	100	90	83	76	59	49	39	24	14	27	18	9	A-2-4 (0)	1,371	1635.9	21.17	12.90	17.80	21.80	1.15	1.20	1.20	26.7	Gravosa Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
10-ene.	95	1	0.00	0.25	23+500	B/I	100	100	100	92	81	68	58	51	34	21	33	24	9	A-2-4 (0)	1,447	1637.8	24.99	10.90	15.00	18.40	1.35	1.40	1.40	10.2	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café claro.
10-ene.	95	2	0.25	0.50	23+500	B/I	100	100	98	92	84	70	60	51	31	19	35	24	11	A-2-6 (0)	1,080	1208.6	21.78	20.74	32.47	45.39	0.21	0.21	0.28	11.9	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
10-ene.	95	3	0.50	0.70	23+500	B/I	100	90	87	82	79	68	54	46	32	22	34	22	12	A-2-6 (0)	1,376	1718.2	17.00	23.12	36.21	50.32	0.21	0.21	0.21	14.8	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color amarillo.
10-ene.	95	4	0.70	1.50	23+500	B/I	100	100	100	100	100	95	80	76	65	54	30	19	11	A-6 (4)	1,104	1141.0	32.12	1.60	2.20	2.70	1.80	1.80	2.00	28.4	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color amarillo.
10-ene.	96	1	0.00	0.60	23+750	L/C	100	100	97	93	88	77	66	61	47	37	40	21	19	A-6 (2)	1,192	1295.0	26.51	1.90	2.60	3.30	2.20	2.20	2.40	29.4	Limo Gravoso con Arena. Color rojo.
10-ene.	96	2	0.60	1.50	23+750	L/C	100	81	78	69	63	47	33	27	20	14	29	19	10	A-2-4 (0)	1,349	1641.7	14.21	19.20	26.40	32.40	1.43	1.52	1.52	21.4	Limo Arenoso con Grava. Color rojo.
10-ene.	97	1	0.00	0.15	24+000	B/D	100	92	90	82	78	64	49	43	27	15	33	24	9	A-2-4 (0)	1,290	1635.9	21.17	12.90	17.80	21.80	1.15	1.20	1.20	17.4	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
10-ene.	97	2	0.15	0.30	24+000	B/D	100	100	93	80	63	43	32	23	12	9	49	29	20	A-2-7 (0)	1,337	1794.5	11.38	18.60	29.40	40.20	0.40	0.40	0.40	13.2	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
10-ene.	97	3	0.30	1.00	24+000	B/D	100	97	85	70	66	54	42	35	20	13	35	25	10	A-2-4 (0)	1,179	1696.9	18.13	15.10	20.80	25.50	1.81	1.90	1.90	17.1	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
10-ene.	97	-	1.00	+	24+000	B/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria

Fuente: Elaboración propia

Proyecto:	Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Juigalpa - Los Chinamos																																
Cliente:	MTI																		Tramo:	Juigalpa - Los Chinamos											Año:	2025

Contenido: Sondeos de Línea

Fecha Mtreo.	Sond. No.	Mtra. No.	Prof. cm		Estación	Band.	% Que pasa										Limites de Atterberg			Clasificación	PVSS	Proctor		Valor Relativo de Soporte								Hum. (%w)	Descripción visual
																						Dens. Seca. Max.	H. Opt.	C.B.R,%			Hinchamiento,%						
			De	A			3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No.10	No. 40	No. 200	L.L	L.P	I.P					90	95	100	90	95	100		
							75	50	37.5	25	19	9.5	4.75	2	0.43	0.08	%	%	%	HRB	kg/m3	kg/m3	%									
10-ene.	98	1	0.00	0.30	24+250	B/I	100	100	100	100	100	96	79	63	38	28	44	21	23	A-2-7 (2)	1,137	1638.6	17.75	7.50	11.90	16.30	0.90	0.90	1.00	15.2	Grava Limo/Arcilla con Arena. Color café
10-ene.	98	2	0.30	1.50	24+250	B/I	100	81	78	69	63	47	33	27	20	14	29	19	10	A-2-4 (0)	1,349	1691.7	14.21	19.20	26.40	32.40	1.43	1.52	1.52	21.4	Limo Arenoso con Grava. Color rojo.
10-ene.	99	1	0.00	0.40	24+500	L/C	100	96	87	81	75	53	36	32	29	26	50	32	18	A-2-7 (1)	1,285	1766.1	13.49	16.60	26.10	35.70	0.40	0.40	0.50	12.6	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
10-ene.	99	2	0.40	0.80	24+500	L/C	100	92	87	78	72	62	45	37	26	18	48	23	25	A-2-7 (0)	1,309	1790.5	14.01	13.30	20.90	28.60	0.50	0.50	0.60	14.7	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
10-ene.	99	3	0.80	1.50	24+500	L/C	100	100	92	89	86	76	63	58	46	31	31	21	10	A-2-4 (0)	1,338	1625.8	27.15	10.00	13.80	17.00	1.45	1.50	1.50	12.8	Grava con Limo/Arcilla y Arena. color rojo con pintas blancas.
10-ene.	100	1	0.00	0.50	24+750	B/D	100	85	80	68	63	47	30	28	23	14	44	31	13	A-2-7 (0)	1,113	1795.9	14.88	19.90	31.40	42.80	0.30	0.40	0.40	14.9	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
10-ene.	100	2	0.50	1.00	24+750	B/D	100	78	72	63	57	41	27	24	20	15	36	16	20	A-2-6 (0)	1,464	1880.8	16.30	46.07	72.25	100.81	0.07	0.07	0.14	16.3	Limo Gravoso con Arena. Color amarillo.
10-ene.	100	3	1.00	1.50	24+750	B/D	100	100	100	100	100	96	83	82	74	56	57	42	15	A-7-5 (8)	822	1032.6	40.80	1.10	1.40	1.70	5.63	5.85	6.38	9.5	Limo Arenoso con Grava. Color rojo.
11-ene.	101	1	0.00	0.30	25+000	B/I	100	91	85	71	61	45	33	26	15	8	0	0	0	A-1-a (0)	1,472	1870.0	6.30	23.90	41.20	52.60	0.20	0.30	0.30	10.5	Grava con Arena y Limo/Arcilla. Color gris.
11-ene.	101	2	0.30	0.50	25+000	B/I	100	93	87	70	63	49	35	26	18	13	28	18	10	A-2-4 (0)	1,317	1671.6	15.09	18.10	24.90	30.60	0.80	0.85	0.85	18.5	Grava con Arena y Limo/Arcilla. Color gris.
11-ene.	101	-	0.50	+	25+000	B/I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
11-ene.	102	1	0.00	0.50	25+250	L/C	100	93	90	86	84	71	49	45	42	37	51	29	22	A-7-6 (3)	1,205	1466.9	40.50	1.50	1.70	2.10	4.16	4.57	4.60	12.2	Grava Limosa con Arena. Color gris.
11-ene.	102	2	0.50	1.50	25+250	L/C	100	100	100	100	99	92	76	73	68	65	63	35	28	A-7-5 (18)	999	1094.0	37.40	1.20	1.50	1.80	5.10	5.33	5.85	11.7	Limo Arenoso con indicios de Grava. Color marrón.
11-ene.	103	1	0.00	0.30	25+500	B/D	100	96	91	85	78	67	54	47	36	27	29	25	4	A-2-4 (0)	1,361	1671.3	23.32	11.70	16.20	19.80	1.25	1.30	1.30	14.5	Grava Limo/Arcilla con Arena. Color café.
11-ene.	103	2	0.30	0.50	25+500	B/D	100	92	83	73	67	55	41	28	20	14	32	26	6	A-1-a (0)	1,344	1872.0	6.80	19.30	33.20	42.40	0.00	0.00	0.00	15.8	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
11-ene.	103	3	0.55	1.50	25+500	B/D	100	96	96	96	93	88	76	55	34	24	40	17	23	A-2-6 (1)	1,069	1622.6	17.94	16.32	25.67	35.87	0.28	0.28	0.35	29.9	Limo Arenoso con Grava. Color amarillo.
11-ene.	104	1	0.00	0.60	25+750	B/I	100	100	98	93	88	72	57	52	44	32	35	27	8	A-2-4 (0)	1,278	1687.1	24.60	11.10	15.30	18.80	1.30	1.35	1.35	30.2	Grava Limo Arenosa. Color café.
11-ene.	104	2	0.60	1.50	25+750	B/I	100	93	90	86	84	71	49	45	42	37	51	29	22	A-7-6 (3)	1,205	1466.9	40.50	1.50	1.70	2.10	4.16	4.57	4.60	20.1	Grava Limosa con Arena. Color gris.
11-ene.	105	1	0.00	0.20	26+000	L/C	100	100	96	87	79	60	41	33	21	13	29	21	8	A-2-4 (0)	1,436	1646.8	17.64	15.40	21.30	26.10	0.95	1.00	1.00	12.7	Grava Limo/Arcilla. Color café.
11-ene.	105	2	0.20	0.50	26+000	L/C	100	100	96	87	79	60	41	33	21	13	29	21	8	A-2-4 (0)	1,402	1646.8	17.64	15.40	21.30	26.10	0.95	1.00	1.00	12.8	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
11-ene.	105	3	0.50	0.80	26+000	L/C	77	69	69	69	67	61	53	45	30	20	0	0	0	A-1-b (0)	1,381	1753.0	13.30	15.40	24.00	33.40	0.60	0.60	0.60	15.2	Grava Limo/Arcilla con Arena. Color café.
11-ene.	105	-	0.80	+	26+000	L/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
11-ene.	106	1	0.00	0.80	26+250	B/D	100	100	100	90	86	71	49	45	38	32	45	31	14	A-2-7 (1)	1,273	1784.4	14.25	12.20	19.20	26.20	0.60	0.60	0.60	12.4	Grava Limo Arenosa. Color café claro.
11-ene.	106	2	0.80	1.50	26+250	B/D	100	100	100	100	100	99	91	71	54	46	62	34	28	A-7-5 (9)	974	1017.0	44.80	1.00	1.20	1.50	5.74	5.95	6.51	11.3	Limo/Arcilla con Arena y Grava. Color café oscuro.
11-ene.	107	1	0.00	0.20	26+500	B/I	100	100	95	86	82	71	56	51	40	29	31	22	9	A-2-4 (0)	1,270	1569.6	24.11	11.30	15.60	19.10	1.30	1.35	1.35	14.5	Limo/Arcilla con Grava y Arena. Color café.
11-ene.	107	2	0.20	0.40	26+500	B/I	100	93	88	80	77	64	47	39	28	20	26	13	13	A-2-6 (0)	1,337	1659.5	18.46	26.52	41.48	57.80	0.14	0.14	0.21	15.4	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.

Fuente: Elaboración propia

Proyecto:	Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Juigalpa - Los Chinamos		
Cliente:	**MTI**	Tramo: Juigalpa - Los Chinamos	Año: **2025**

Contenido: Sondeos de Línea

Fecha Mtreo.	Sond. No.	Mtra. No.	Prof. cm (De - A)	Estación	Band.	% Que pasa 3" (75)	2" (50)	1 1/2" (37.5)	1" (25)	3/4" (19)	3/8" (9.5)	No. 4 (4.75)	No.10 (2)	No. 40 (0.43)	No. 200 (0.08)	Limites de Atterberg L.L (%)	L.P (%)	I.P (%)	Clasificación HRB	PVSS kg/m3	Proctor Dens. Seca. Max. kg/m3	H. Opt. %	Valor Relativo de Soporte C.B.R,% 90	95	100	Hinchamiento,% 90	95	100	Hum. (%w)	Descripción visual
11-ene.	107	3	0.40 - 1.50	26+500	B/I	100	100	100	92	88	67	61	55	45	36	37	22	15	A-6 (1)	1,113	1367.1	22.30	2.08	2.87	3.47	2.28	2.38	2.57	24.7	Grava con Limo/Arcilla y Arena. Color café rojizo.
11-ene.	108	1	0.00 - 0.30	26+750	L/C	100	85	80	68	63	47	30	28	23	14	44	31	13	A-2-7 (0)	1,217	1695.9	14.88	19.90	31.40	42.80	0.30	0.40	0.40	22.9	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
11-ene.	108	2	0.30 - 1.50	26+750	L/C	100	96	96	95	92	86	65	62	57	52	43	26	17	A-7-6 (6)	1,179	1202.0	30.50	1.10	1.30	1.60	5.02	5.50	5.55	23.8	Limo Gravoso con Arena. Color rojo.
11-ene.	109	1	0.00 - 0.15	27+000	B/D	100	100	100	99	97	94	79	74	58	36	31	28	3	A-4 (0)	1,217	1029.3	16.30	2.20	2.80	3.50	2.55	2.68	2.74	20.4	Arena Limosa con Grava. Color café oscuro.
11-ene.	109	2	0.15 - 0.40	27+000	B/D	100	100	97	84	75	61	50	45	33	23	51	30	21	A-2-7 (1)	1,269	1742.0	14.00	11.90	18.80	25.70	0.60	0.60	0.60	14.1	Grava Arenosa con Limo/Arcilla y frg. De Roca. Color rojo.
11-ene.	109	3	0.40 - 0.80	27+000	B/D	100	90	80	69	62	46	34	28	20	14	44	27	17	A-2-7 (0)	1,228	1727.3	10.00	17.50	27.70	37.80	0.40	0.40	0.40	11.9	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
11-ene.	109	4	0.80 - 1.50	27+000	B/D	100	100	98	93	88	72	57	52	44	32	35	27	8	A-2-4 (0)	1,278	1687.1	24.60	11.10	15.30	18.80	1.30	1.35	1.35	22.7	Grava Limosa con Arena. Color amarillo.
11-ene.	110	1	0.00 - 0.40	27+250	B/I	100	78	72	63	57	41	27	24	20	15	36	16	20	A-2-6 (0)	1,464	1880.8	16.30	46.07	72.25	100.81	0.07	0.07	0.14	25.9	Limo Gravoso con Arena. Color café claro.
11-ene.	110	2	0.40 1.50	27+250	BI	100	100	95	92	89	73	51	51	49	36	60	38	22	A-7-5 (3)	999	1350.7	25.10	1.70	2.20	2.70	3.84	4.01	4.34	21.2	Grava Limosa con Arena. Color café rojo.
11-ene.	111	1	0.00 - 0.25	27+500	L/C	100	96	96	88	83	72	57	51	36	24	32	22	10	A-2-4 (0)	1,428	1687.1	24.60	11.10	15.30	18.80	1.30	1.35	1.35	14.0	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café con gris.
11-ene.	111	2	0.25 - 0.50	27+500	L/C	100	100	100	87	77	61	45	39	27	18	31	18	13	A-2-6 (0)	1,332	1746.2	14.42	27.71	43.35	60.52	0.14	0.14	0.21	13.4	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
11-ene.	111	3	0.50 - 1.20	27+500	L/C	100	94	94	89	87	81	67	64	54	42	40	24	16	A-6 (3)	1,256	1281.9	26.95	1.90	2.60	3.20	2.10	2.20	2.30	25.4	Limo Gravoso con Arena. Color rojo.
11-ene.	111	-	1.20 - +	22+500	L/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
11-ene.	112	1	0.00 - 0.30	27+750	B/D	100	100	100	95	93	80	61	59	48	32	61	30	31	A-2-7 (4)	970	1573.3	15.18	9.80	15.40	21.10	0.70	0.70	0.80	13.2	Grava Limo/Arcilla con Arena. Color café claro.
11-ene.	112	2	0.30 - 0.90	27+750	B/D	100	100	100	97	94	84	62	59	53	43	36	30	6	A-4 (2)	947	1423.0	20.80	2.80	3.60	4.50	2.00	2.10	2.15	12.4	Limo/Arcilla Gravoso con Arena. Color naranjado.
11-ene.	112	3	0.90 - 1.50	27+750	B/D	100	100	100	100	100	100	93	90	80	58	58	31	27	A-7-5 (14)	922	1201.0	45.70	0.90	1.20	1.50	5.46	5.66	6.18	11.6	Limo/Arcilla con Arena y Grava fina. Color rojo.
11-ene.	113	1	0.00 - 0.15	28+000	B/I	100	100	100	93	90	78	63	51	31	17	0	0	0	A-1-b (0)	1,454	1739.0	15.60	12.90	20.20	28.10	0.70	0.70	0.80	15.8	Arena gravosa con Limo/Arcilla. Color café.
11-ene.	113	2	0.15 - 0.30	28+000	B/I	100	100	100	80	69	53	40	35	22	13	35	33	2	A-1-a (0)	1,473	1831.0	7.20	19.70	34.00	43.40	0.00	0.00	0.00	10.9	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
11-ene.	113	3	0.30 - 1.50	28+000	B/I	100	100	99	95	92	83	68	61	49	35	32	23	9	A-2-4 (0)	1,252	1590.5	29.30	9.30	12.80	15.70	1.24	1.32	1.32	18.4	Limo Gravoso con Arena. Color rojo.
11-ene.	114	1	0.00 - 0.20	28+250	L/C	100	79	68	58	51	32	19	12	7	5	28	16	12	A-2-6 (0)	1,470	1818.0	11.50	65.62	102.85	143.14	0.07	0.07	0.07	16.9	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
11-ene.	114	2	0.20 - 1.50	28+250	L/C	100	100	98	98	98	89	83	79	70	51	0	0	0	A-4 (3)	962	1135.0	15.50	2.10	2.70	3.40	2.68	2.81	2.88	17.7	Limo/Arcilla con Arena y Grava. Color rojo.
11-ene.	115	1	0.00 - 0.30	28+500	B/D	100	93	88	81	75	59	46	41	26	16	28	24	4	A-1-b (0)	1,345	1763.0	14.40	17.70	27.60	38.40	0.50	0.50	0.50	15.7	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
11-ene.	115	2	0.30 - 0.60	28+500	B/D	100	96	90	76	66	47	33	29	19	13	35	24	11	A-2-6 (0)	1,356	1699.4	10.60	37.74	59.16	82.45	0.14	0.14	0.14	15.8	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
11-ene.	115	3	0.60 - 0.90	28+500	B/D	100	97	94	86	83	73	57	53	41	28	36	23	13	A-2-6 (0)	1,294	1648.7	69.00	21.93	34.34	47.77	0.21	0.21	0.28	15.3	Grava Limosa con Arena. Color Café.
11-ene.	115	4	0.90 - 1.50	28+500	B/D	100	100	99	91	87	72	53	51	39	23	42	32	10	A-2-5 (0)	1,107	1404.4	39.06	3.40	5.20	11.20	2.60	2.60	2.70	28.6	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
11-ene.	116	1	0.00 - 0.25	28+750	B/I	100	100	94	85	74	43	33	25	14	9	30	29	1	A-1-a (0)	1,624	1870.0	6.30	23.90	41.20	52.60	0.20	0.30	0.30	25.1	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color Café.

Fuente: Elaboración propia

Proyecto:	Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Juigalpa - Los Chinamos						
Cliente:	MTI			Tramo:	Juigalpa - Los Chinamos	Año:	2025

Contenido: Sondeos de Línea

Fecha Mtreo.	Sond. No.	Mtra. No.	Prof. cm		Estación	Band.	% Que pasa											Limites de Atterberg			Clasificación	PVSS	Proctor		Valor Relativo de Soporte							Hum. (% w)	Descripción visual
																							Dens. Seca. Max.	H. Opt.	C.B.R,%			Hinchamiento,%					
			De	A			3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No.10	No. 40	No. 200		L.L	L.P	I.P					90	95	100	90	95	100		
							75	50	37.5	25	19	9.5	4.75	2	0.43	0.08		%	%	%	HRB	kg/m3	kg/m3	%								
11-ene.	116	2	0.25	0.70	28+750	B/I	100	90	90	86	79	63	50	43	30	15		25	19	6	A-1-a (0)	1,277	1862.0	7.00	15.80	27.20	34.70	0.00	0.00	0.00	23.3	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color rojo.
11-ene.	116	3	0.70	1.50	28+750	B/I	100	81	78	69	63	47	33	27	20	14		29	19	10	A-2-4 (0)	1349	1641.7	14.21	19.20	26.40	32.40	1.43	1.52	1.52	22.1	Limo Arenoso con Grava. Color gris con pintas rojas.
12-ene.	117	1	0.00	0.20	29+000	B/I	100	97	93	85	83	75	54	49	38	25		35	26	9	A-2-4 (0)	1,324	1671.3	23.32	11.70	16.20	19.80	1.25	1.30	1.30	20.7	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
12-ene.	117	2	0.20	0.50	29+000	B/I	100	100	100	86	77	60	45	37	25	16		34	27	7	A-2-4 (0)	1,441	1528.1	19.40	14.10	19.40	23.80	1.05	1.10	1.10	12.6	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
12-ene.	117	3	0.50	1.50	29+000	B/I	100	91	87	85	81	65	49	35	24	18		37	24	13	A-2-6 (0)	1,231	1676.6	18.35	25.50	39.78	55.59	0.14	0.21	0.21	19.0	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
12-ene.	118	1	0.00	0.70	29+250	L/C	100	95	90	79	70	48	31	20	13	9		31	21	10	A-2-4 (0)	1,457	1678.2	13.33	20.40	28.10	34.50	1.12	1.20	1.20	24.7	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
12-ene.	118	2	0.70	1.50	29+250	L/C	100	100	100	100	100	96	74	72	61	41		49	34	15	A-7-5 (3)	991	1113.6	36.40	1.20	1.50	1.90	5.51	5.76	6.35	22.6	Limo Arenoso con Grava. Color rojo.
12-ene.	119	1	0.00	0.70	29+500	B/D	100	100	100	94	82	65	52	44	31	19		28	21	7	A-2-4 (0)	1,389	1631.5	22.44	12.20	16.80	20.60	1.20	1.25	1.25	10.2	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
12-ene.	119	2	0.70	1.50	29+500	B/D	88	78	75	69	64	54	41	39	31	20		34	26	8	A-2-4 (0)	1,333	1646.8	17.64	15.40	21.30	26.10	0.95	1.00	1.00	16.4	Grava Limo/Arcilla con Arena. Color rojo.
12-ene.	120	1	0.00	0.50	29+750	B/I	100	100	100	100	100	96	82	80	67	46		45	30	15	A-7-5 (4)	928	1040.7	40.30	1.10	1.40	1.70	5.92	6.16	6.72	14.7	Limo Arenoso con Grava. Color café claro.
12-ene.	120	2	0.50	1.50	29+750	B/I	100	100	100	97	94	84	62	59	53	43		36	30	6	A-4 (2)	947	1423.0	20.80	2.80	3.60	4.50	2.00	2.10	2.15	16.9	Limo/Arcilla Gravoso con Arena. Color naranjado.
12-ene.	121	1	0.00	0.15	30+000	L/C	100	100	100	100	100	96	79	63	38	28		44	21	23	A-2-7 (2)	1,137	1638.6	17.75	7.50	11.90	16.30	0.90	0.90	1.00	19.5	Grava Limo/Arcilla con Arena. Color café
12-ene.	121	2	0.15	0.60	30+000	L/C	100	100	100	84	69	46	31	25	16	10		28	16	12	A-2-6 (0)	1,372	1798.4	17.77	40.12	63.07	87.72	0.07	0.14	0.14	8.9	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
12-ene.	121	3	0.60	1.50	30+000	L/C	100	89	87	80	76	63	45	37	25	16		30	21	9	A-2-4 (0)	1,273	1528.1	19.40	14.10	19.40	23.80	1.05	1.10	1.10	20.0	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color amarillo.
12-ene.	122	1	0.00	0.50	30+250	B/D	100	95	94	91	85	44	21	13	7	5		13	13	0	A-1-a (0)	1,384	1806.0	5.60	37.70	64.80	82.70	0.14	0.14	0.14	12.3	Grava Arenosa con indicios de Limo/Arcilla. Color café.
12-ene.	122	2	0.50	0.90	30+250	B/D	100	100	100	100	100	94	75	69	54	34		44	26	18	A-2-7 (2)	966	1429.1	15.54	8.00	12.50	17.10	0.90	0.90	1.00	11.5	Arena Limosa con Grava. Color gris.
12-ene.	122	3	0.90	1.50	30+250	B/D	100	100	100	100	100	96	74	72	56	35		46	38	8	A-2-5 (0)	944	1377.9	38.95	2.40	3.70	8.00	0.80	0.80	0.80	36.8	Arena Limosa con Grava fina. Color café claro.
12-ene.	123	1	0.00	0.35	30+500	B/I	100	98	96	82	71	52	39	32	21	18		51	37	14	A-2-7 (0)	1,287	1710.6	15.03	15.30	24.10	33.00	0.40	0.50	0.50	16.1	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
12-ene.	123	2	0.35	0.60	30+500	B/I	100	96	91	83	71	38	16	12	8	6		33	30	3	A-1-a (0)	1,501	1957.0	5.30	49.60	85.00	108.50	0.10	0.10	0.10	12.7	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
12-ene.	123	3	0.60	1.50	30+500	B/I	93	83	80	73	67	53	38	35	26	18		30	18	12	A-2-6 (0)	1,333	1732.6	13.80	32.81	51.34	71.57	0.14	0.14	0.14	13.0	Grava Arenosa con indicios de Limo/Arcilla. Color rojo.
12-ene.	124	1	0.00	0.50	30+750	L/C	100	100	100	100	96	81	39	37	33	21		59	30	29	A-2-7 (1)	1,291	1710.6	15.03	15.30	24.10	33.00	0.40	0.50	0.50	11.0	Grava Limosa con Arena. Color café.
12-ene.	124	2	0.50	1.50	30+750	L/C	100	100	95	86	82	71	56	51	40	29		31	22	9	A-2-4 (0)	1,270	1728.5	24.11	11.30	15.60	19.10	1.30	1.35	1.35	16.4	Limo/Arcilla con Arena. Color rojo.
12-ene.	125	1	0.00	0.20	31+000	B/D	100	89	79	74	72	68	52	47	34	16		26	20	6	A-1-b (0)	1,292	1738.0	13.00	15.60	24.40	34.00	0.50	0.60	0.60	23.8	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color rojo.
12-ene.	125	2	0.20	0.70	31+000	B/D	100	100	96	86	76	60	45	41	28	17		32	21	11	A-2-6 (0)	1,394	1746.2	14.42	27.71	43.35	60.52	0.14	0.14	0.21	13.3	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. color café
12-ene.	125	3	0.70	1.00	31+000	B/D	100	100	96	84	81	65	50	46	33	22		14	12	2	A-1-b (0)	1,345	1791.0	13.00	16.30	25.40	35.40	0.50	0.60	0.60	15.7	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
12-ene.	125	-	1.00	+	31+000	B/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria

Fuente: Elaboración propia

Proyecto:	Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Juigalpa - Los Chinamos						
Cliente:	MTI			Tramo:	Juigalpa - Los Chinamos	Año:	2025

Contenido: Sondeos de Línea

Fecha Mtreo.	Sond. No.	Mtra. No.	Prof. cm		Estación	Band.	% Que pasa											Limites de Atterberg			Clasificación	PVSS	Proctor		Valor Relativo de Soporte						Hum. (%w)	Descripción visual
																							Dens. Seca. Max.	H. Opt.	C.B.R,%			Hinchamiento,%				
			De	A			3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No.10	No. 40	No. 200		L.L	L.P	I.P					90	95	100	90	95	100		
							75	50	37.5	25	19	9.5	4.75	2	0.43	0.08		%	%	%	HRB	kg/m3	kg/m3	%								
12-ene.	126	1	0.00	0.20	31+250	B/I	100	100	100	90	86	71	49	45	38	32		45	31	14	A-2-7 (1)	1,273	1784.4	14.25	12.20	19.20	26.20	0.60	0.60	0.60	9.5	Grava Limo Arenosa. Color café oscuro.
12-ene.	126	2	0.20	1.50	31+250	B/I	100	100	100	100	100	99	91	71	54	46		62	34	28	A-7-5 (9)	1,017	973.9	44.80	1.00	1.20	1.50	5.74	5.95	6.51	8.3	Limo/Arcilla con Arena y Grava. Color café oscuro.
24-ene.	127	1	0.00	0.15	31+500	B/I	100	81	78	69	63	47	33	27	20	14		29	19	10	A-2-4 (0)	1,349	1691.7	14.21	19.20	26.40	32.40	1.43	1.52	1.52	12.3	Limo Gravoso con Arena. Color rojo.
24-ene.	127	2	0.15	0.40	31+500	B/I	100	100	100	92	80	57	42	35	23	15		29	19	10	A-2-4 (0)	1,554	1696.9	18.13	15.10	20.80	25.50	1.81	1.90	1.90	7.9	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
24-ene.	127	3	0.40	1.50	31+500	B/I	79	68	68	61	58	51	41	27	15	10		0	0	0	A-1-a (0)	1,536	1872.0	6.80	19.30	33.20	42.40	0.00	0.00	0.00	38.2	Grava Arenosa Con Frg. De Roca y Limo/Arcilla. Color blanco
24-ene.	128	1	0.00	0.30	31+750	L/C	100	100	97	84	75	61	50	45	33	23		51	30	21	A-2-7 (1)	1,269	1742.0	14.00	11.90	18.80	25.70	0.60	0.60	0.60	12.1	Grava Arenosa con Limo. Color café.
24-ene.	128	2	0.30	0.80	31+750	L/C	100	81	78	69	63	47	33	27	20	14		29	19	10	A-2-4 (0)	1,349	1691.7	14.21	19.20	26.40	32.40	1.43	1.52	1.52	16.9	Limo Arenoso con Grava. Color rojo.
24-ene.	128	-	0.80	+	31+750	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
24-ene.	129	1	0.00	0.30	32+000	B/D	100	100	100	94	88	79	65	59	45	33		37	18	19	A-2-6 (2)	1,311	1637.1	20.44	19.21	30.09	41.82	0.21	0.21	0.28	18.2	Grava con Limo/Arcilla y Arena. Color cafe.
24-ene.	129	2	0.30	1.50	32+000	B/D	100	79	76	66	57	455	34	27	16	11		32	16	16	A-2-6 (0)	1,371	1782.0	12.36	36.72	57.46	80.07	0.14	0.14	0.14	13.5	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color rojo.
24-ene.	130	1	0.00	0.30	32+250	B/I	100	91	79	63	53	39	32	28	22	18		0	0	0	A-1-b (0)	1,193	1694.0	11.10	25.40	39.70	55.20	0.30	0.40	0.40	13.7	Grava Limosa con Arena. Color café claro.
24-ene.	130	2	0.30	1.50	32+250	B/I	100	100	100	100	100	96	74	72	61	41		49	34	15	A-7-5 (3)	991	1113.6	36.40	1.20	1.50	1.90	5.51	5.76	6.35	17.4	Limo Arenoso con Grava. Color rojo.
24-ene.	131	1	0.00	0.40	32+500	L/C	100	87	81	71	63	51	38	34	23	16		29	19	10	A-2-4 (0)	1,434	1675.9	16.37	16.60	23.00	28.20	0.68	0.72	0.72	15.8	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
24-ene.	131	2	0.40	0.70	32+500	L/C	92	77	74	68	64	54	41	35	23	16		31	24	7	A-2-4 (0)	1,369	1646.8	17.64	15.40	21.30	26.10	0.95	1.00	1.00	12.6	Grava Arenosa con Limo/Arcilla Frg de Roca. Color café.
24-ene.	131	-	0.70	+	32+500	L/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
24-ene.	132	1	0.00	0.40	32+750	B/D	100	95	90	82	76	61	42	38	29	19		41	23	18	A-2-7 (0)	1,152	1734.0	13.30	14.20	22.40	30.60	0.48	0.50	0.54	11.1	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
24-ene.	132	2	0.40	1.50	32+750	B/D	100	100	100	100	100	96	74	72	61	41		49	34	15	A-7-5 (3)	998	1113.6	36.40	1.20	1.50	1.90	5.51	5.76	6.35	21.5	Limo Arenoso con Grava. Color gris.
24-ene.	133	1	0.00	0.20	33+000	B/I	100	100	100	96	93	84	65	59	52	44		43	25	18	A-7-6 (4)	991	1202.0	30.50	1.10	1.30	1.60	5.02	5.50	5.55	39.8	Limo/Arcilla con Grava y Arena. Color café.
24-ene.	133	-	0.20	+	33+000	B/I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nivel freático
25-ene.	134	1	0.00	1.50	33+250	L/C	100	100	100	98	97	95	74	70	60	56		56	34	22	A-7-5 (11)	1,071	1113.6	36.40	1.20	1.50	1.90	5.51	5.76	6.35	16.9	Limo Gravoso con Arena. Color café oscuro.
25-ene.	135	-	0.10	+	33+500	L/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nivel freático/Zona pantanosa.
25-ene.	136	1	0.00	1.50	33+750	L/C	100	81	78	69	63	47	33	27	20	14		29	19	10	A-2-4 (0)	1,349	1641.7	14.21	19.20	26.40	32.40	1.43	1.52	1.52	17.8	Limo Arenoso con Grava. Color rojo.
25-ene.	137	1	0.00	0.20	34+000	L/C	100	100	100	100	100	99	91	71	54	46		62	34	28	A-7-5 (9)	974	1017.0	44.80	1.00	1.20	1.50	5.74	5.95	6.51	15.2	Limo/Arcilla con Arena y Grava. Color café oscuro.
25-ene.	137	2	0.20	0.60	34+000	L/C	100	100	100	100	100	100	100	98	89	65		57	17	40	A-7-6 (24)	918	1056.0	19.80	0.70	0.80	1.00	6.56	7.19	7.26	41.7	Limo Arenoso. Color rojo.
25-ene.	137	3	0.60	1.50	34+000	L/C	100	100	100	100	100	100	100	93	85	82		49	32	17	A-7-5 (16)	919	1081.0	49.20	0.90	1.10	1.40	5.85	6.11	6.70	33.5	Limo/Arcilla con Arena. Color amarillo.
25-ene.	138	1	0.00	1.50	34+250	L/C	100	100	98	98	98	89	83	79	70	51		0	0	0	A-4 (3)	962	1135.0	15.50	2.10	2.70	3.40	2.68	2.81	2.88	25.4	Limo/Arcilla con Arena y Grava. Color café.

Fuente: Elaboración propia

Proyecto:	Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Juigalpa - Los Chinamos					
Cliente:	**MTI**	Tramo:	Juigalpa - Los Chinamos	Año:	**2025**	

Contenido: Sondeos de Línea

Fecha Mtreo.	Sond. No.	Mtra. No.	Prof. cm De - A	Estación	Band.	% Que pasa 3" (75)	2" (50)	1 1/2" (37.5)	1" (25)	3/4" (19)	3/8" (9.5)	No. 4 (4.75)	No.10 (2)	No. 40 (0.43)	No. 200 (0.08)	Limites de Atterberg L.L %	L.P %	I.P %	Clasifica-ción HRB	PVSS kg/m3	Proctor Dens. Seca. Max. kg/m3	H. Opt. %	Valor Relativo de Soporte C.B.R,% 90	95	100	Hinchamiento,% 90	95	100	Hum. (%w)	Descripción visual
25-ene.	139	1	0.00 - 0.25	34+500	B/D	100	89	79	74	72	68	52	47	34	16	26	20	6	A-1-b (0)	1,292	1738.0	13.00	15.60	24.40	34.00	0.50	0.60	0.60	17.8	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color rojo.
25-ene.	139	2	0.25 - 1.50	34+500	B/D	100	100	99	91	87	72	53	51	39	23	42	32	10	A-2-5 (0)	1,107	1404.4	39.06	3.40	5.20	11.20	2.60	2.60	2.70	22.4	Grava limosa con arena. Color café.
26-ene.	140	1	0.00 - 0.30	34+750	B/I	100	100	100	97	94	84	62	59	53	43	36	30	6	A-4 (2)	947	1423.0	20.80	2.80	3.60	4.50	2.00	2.10	2.15	20.8	Grava limosa con arena. Color café.
26-ene.	140	2	0.30 - 1.50	34+750	B/I	100	96	90	76	66	47	33	29	19	13	35	24	11	A-2-6 (0)	1,356	1699.4	10.60	37.74	59.16	82.45	0.14	0.14	0.14	15.9	Grava arcillosa con arena. Color café claro.
26-ene.	141	1	0.00 - 0.42	35+000	L/C	100	97	93	85	83	75	54	49	38	25	35	26	9	A-2-4 (0)	1,324	1671.3	23.32	11.70	16.20	19.80	1.25	1.30	1.30	29.4	Grava limosa con arena. Color café.
26-ene.	141	2	0.42 - 1.50	35+000	L/C	100	100	100	96	95	88	74	70	63	52	23	22	1	A-4 (3)	1,147	1124.8	17.40	2.30	3.00	3.80	2.39	2.51	2.57	23.6	Limo de baja plasticidad gravoso. Color café claro.
26-ene.	142	1	0.00 - 0.50	35+250	B/D	100	100	100	100	99	92	76	73	68	65	63	35	28	A-7-5 (18)	999	1094.0	37.40	1.20	1.50	1.80	5.10	5.33	5.85	22.3	Limo Arenoso con indicios de Grava. Color café oscuro.
26-ene.	142	2	0.50 - 1.50	35+250	B/D	100	100	100	100	100	96	74	72	61	41	49	34	15	A-7-5 (3)	991	1113.6	36.40	1.20	1.50	1.90	5.51	5.76	6.35	28.1	Limo Arenoso con Grava. Color rojo.
26-ene.	143	1	0.00 - 0.30	35+500	B/I	100	100	100	100	100	100	100	98	91	79	57	42	15	A-7-5 (16)	856	919.3	49.20	0.90	1.10	1.40	5.85	6.11	6.70	41.1	Limo/Arcilla con Arena. Color café.
26-ene.	143	2	0.30 - 0.80	35+500	B/I	100	100	100	100	100	99	99	99	98	93	74	43	31	A-7-5 (38)	931	1124.9	48.70	0.90	1.10	1.40	5.79	6.05	6.63	39.2	Limo/Arcilla con Arena e Indicios de Grava. Color rojo.
26-ene.	143	3	0.80 - 1.50	35+500	B/I	100	100	100	100	100	96	83	82	74	56	57	42	15	A-7-5 (8)	822	1032.6	40.80	1.10	1.40	1.70	5.63	5.85	6.38	44.6	Limo Arenoso con Grava. Color rojo.
26-ene.	144	1	0.00 - 0.40	35+750	B/D	100	100	100	95	93	80	61	59	48	32	61	40	21	A-2-7 (2)	1,170	1573.3	15.18	9.80	15.40	21.10	0.70	0.70	0.80	14.2	Grava Limo/Arcilla con Arena. Color café claro.
26-ene.	144	2	0.40 - 1.50	35+750	B/D	100	100	100	100	100	96	74	72	61	41	49	34	15	A-7-5 (3)	991	1113.6	36.40	1.20	1.50	1.90	5.51	5.76	6.35	10.6	Limo Arenoso con Grava. Color rojo.
26-ene.	145	1	0.00 - 0.40	36+000	B/I	83	75	68	54	42	26	14	6	2	2	39	16	23	A-2-6 (0)	1,415	1803.8	17.00	89.08	139.57	194.31	0.07	0.07	0.07	9.4	Grava Arenosa con Frg. De Roca e indicios de limo. Color rojo.
26-ene.	145	-	0.40 - +	36+000	B/I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
26-ene.	146	1	0.00 - 0.30	36+250	L/C	100	100	97	88	85	72	62	48	28	19	30	24	6	A-1-b (0)	1,401	1713.0	15.50	13.10	20.50	28.50	0.70	0.70	0.70	17.9	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color rojo.
26-ene.	146	2	0.30 - 0.70	36+250	L/C	100	100	100	100	100	96	79	63	38	28	44	21	23	A-2-7 (2)	1,137	1638.6	17.75	7.50	11.90	16.30	0.90	0.90	1.00	19.8	Grava Limo/Arcilla con Arena. Color café
26-ene.	146	3	0.70 - 1.50	36+250	L/C	100	100	100	100	100	100	93	90	80	58	58	31	27	A-7-5 (14)	922	1071.0	45.70	0.90	1.20	1.50	5.46	5.66	6.18	31.5	Limo/Arcilla con Arena y Grava fina. Color rojo.
27-ene.	147	1	0.00 - 0.40	36+500	B/D	100	100	100	97	96	90	70	64	54	45	34	24	10	A-4 (2)	1,025	1211.9	18.40	2.50	3.20	4.00	2.26	2.37	2.43	54.0	Limo Gravoso con Arena. Color café.
27-ene.	147	2	0.40 - 1.50	36+500	B/D	100	100	100	100	100	98	49	49	47	46	60	42	18	A-7-5 (6)	966	1359.0	24.10	1.80	2.30	2.80	4.40	4.60	5.03	42.1	Grava Limo/Arcilla con indicios de Arena. Color café rojizo.
27-ene.	148	1	0.00 - 0.20	36+750	B/I	100	82	76	72	68	61	54	48	33	23	86	28	58	A-2-7 (4)	1,499	1737.0	12.88	11.00	17.40	23.80	0.60	0.60	0.70	27.3	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café claro.
27-ene.	148	2	0.20 - 0.70	36+750	B/I	86	66	57	49	46	40	34	30	21	14	33	26	7	A-2-4 (0)	1,651	1670.8	14.70	18.60	25.70	31.50	1.52	1.52	1.52	29.2	Grava Arenosa con LimoArcilla color café claro
27-ene.	148	3	0.70 - 1.50	36+750	B/I	100	100	100	100	100	100	93	90	80	58	58	31	27	A-7-5 (14)	922	10961.0	45.70	0.90	1.20	1.50	5.46	5.66	6.18	18.7	Limo/Arcilla con Arena y Grava fina. Color rojo.
27-ene.	149	1	0.00 - 0.35	37+000	L/C	100	100	86	77	74	56	37	30	24	19	44	19	25	A-2-7 (1)	1,148	1727.2	13.59	16.10	25.40	34.70	0.40	0.40	0.50	34.6	Grava Limosa con Arena. Color café.
27-ene.	149	-	0.35 - +	37+000	L/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nivel freático

Fuente: Elaboración propia

Proyecto:	Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Juigalpa - Los Chinamos																																
Cliente:	MTI																		Tramo:	Juigalpa - Los Chinamos											Año:	2025

Contenido: Sondeos de Línea

Fecha Mtreo.	Sond. No.	Mtra. No.	Prof. cm De	Prof. cm A	Estación	Band.	% Que pasa 3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No.10	No. 40	No. 200	Limites de Atterberg L.L	L.P	I.P	Clasificación	PVSS	Proctor Dens. Seca. Max.	Proctor H. Opt.	Valor Relativo de Soporte C.B.R,% 90	95	100	Hinchamiento,% 90	95	100	Hum. (%w)	Descripción visual
							75	50	37.5	25	19	9.5	4.75	2	0.43	0.08	%	%	%	HRB	kg/m3	kg/m3	%								
27-ene.	150	1	0.00	0.40	37+250	B/D	100	100	100	100	100	96	79	63	38	28	44	21	23	A-2-7 (2)	1,137	1638.6	17.75	7.50	11.90	16.30	0.90	0.90	1.00	8.4	Grava Limo/Arcilla con Arena. Color café
27-ene.	150	2	0.40	1.50	37+250	B/D	100	100	100	100	100	96	83	82	74	56	57	42	15	A-7-5 (8)	822	1032.6	40.80	1.10	1.40	1.70	5.63	5.85	6.38	12.2	Limo Arenoso con Grava. Color rojo.
27-ene.	151	1	0.00	0.20	37+500	B/I	100	95	92	85	81	68	48	44	34	25	45	26	19	A-2-7 (1)	1,060	1719.1	13.92	12.40	19.60	26.80	0.50	0.60	0.60	10.6	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color café oscuro.
27-ene.	151	2	0.20	0.40	37+500	B/I	100	95	90	79	70	48	31	20	13	9	31	21	10	A-2-4 (0)	1,457	1678.2	13.33	20.40	28.10	34.50	1.12	1.20	1.20	8.7	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
27-ene.	151	-	0.40	+	37+500	B/I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
27-ene.	152	1	0.00	0.20	37+750	L/C	100	97	91	82	69	42	24	15	10	7	35	26	9	A-2-4 (0)	1,300	1816.1	10.39	26.40	36.40	44.60	1.05	1.14	1.14	13.2	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
27-ene.	152	2	0.20	1.50	37+750	L/C	100	100	100	98	97	95	74	70	60	56	56	34	22	A-7-5 (11)	1,062	1113.6	36.40	1.20	1.50	1.90	5.51	5.76	6.35	155.0	Limo Arenoso con Grava. Color café.
28-ene.	153	1	0.00	0.25	38+000	B/D	100	92	86	78	70	54	42	31	18	13	60	33	27	A-2-7 (0)	1,388	1734.0	13.30	14.20	22.40	30.60	0.48	0.50	0.54	15.5	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
28-ene.	153	2	0.25	0.70	38+000	B/D	100	94	91	79	65	40	25	16	10	7	40	29	11	A-2-6 (0)	1,386	1810.5	13.59	49.81	78.03	108.80	0.07	0.07	0.14	11.1	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris claro.
28-ene.	153	3	0.70	1.20	38+000	B/D	100	97	91	84	80	68	52	37	21	14	86	22	64	A-2-7 (0)	1320	1720.6	13.38	11.50	18.10	24.70	0.60	0.60	0.70	16.9	Gravosa Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
28-ene.	153	-	1.20	+	38+000	B/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
28-ene.	154	1	0.00	0.30	38+250	B/I	100	92	90	82	78	64	49	43	27	15	33	24	9	A-2-4 (0)	1,290	1635.9	21.17	12.90	17.80	21.80	1.15	1.20	1.20	17.4	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café oscuro.
28-ene.	154	2	0.30	0.55	38+250	B/I	100	85	80	68	63	47	30	28	23	14	44	31	13	A-2-7 (0)	1,113	1802.7	10.49	19.90	31.40	42.80	0.30	0.40	0.40	14.8	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
28-ene.	154	3	0.55	1.50	38+250	B/I	100	100	97	93	88	77	66	61	47	37	40	21	19	A-6 (2)	1,062	1295.0	26.51	1.90	2.60	3.30	2.20	2.20	2.40	10.8	Limo Gravoso con Arena. Color rojo.
28-ene.	155	1	0.00	0.40	38+500	L/C	100	100	100	91	74	39	22	14	6	4	30	19	11	A-2-6 (0)	1,399	1732.5	13.30	56.61	88.74	123.59	0.07	0.07	0.07	5.0	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
28-ene.	155	2	0.40	0.70	38+500	L/C	100	96	87	81	75	53	36	32	29	26	50	32	18	A-2-7 (1)	1,285	1785.7	10.85	16.60	26.10	35.70	0.40	0.40	0.50	22.0	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
28-ene.	155	-	0.70	+	38+500	L/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
28-ene.	156	1	0.00	0.20	38+750	B/D	100	81	78	69	63	47	33	27	20	14	29	19	10	A-2-4 (0)	1,349	1641.7	14.21	19.20	26.40	32.40	1.43	1.52	1.52	7.8	Limo Arenoso con Grava. Color rojo.
28-ene.	156	2	0.20	0.50	38+750	B/D	100	92	86	78	70	54	42	31	18	13	60	33	27	A-2-7 (0)	1,388	1734.0	13.30	14.20	22.40	30.60	0.48	0.50	0.54	6.6	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
28-ene.	156	3	0.50	1.50	38+750	B/D	100	100	98	98	98	89	83	79	70	51	0	0	0	A-4 (3)	962	1135.0	15.50	2.10	2.70	3.40	2.68	2.81	2.88	9.3	Limo/Arcilla con Arena y Grava. Color rojo con pintas gris.
28-ene.	157	1	0.00	0.30	39+000	B/I	100	97	91	76	66	40	23	16	10	7	33	18	15	A-2-6 (0)	1,362	1831.9	8.34	54.23	84.83	118.32	0.07	0.07	0.07	8.0	Grava Arenosa con limo/arcilla. Color gris.
28-ene.	157	2	0.30	0.70	39+000	B/I	100	100	96	90	79	60	43	34	22	15	32	18	14	A-2-6 (0)	1,366	1664.3	16.90	28.90	45.39	63.24	0.14	0.14	0.21	4.4	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
28-ene.	157	-	0.70	+	39+000	B/I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
28-ene.	158	1	0.00	0.30	39+250	L/C	100	100	100	91	74	39	22	14	6	4	30	19	11	A-2-6 (0)	1,399	1732.5	13.30	56.61	88.74	123.59	0.07	0.07	0.07	12.6	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
28-ene.	158	2	0.30	1.50	39+250	L/C	100	100	100	96	95	88	74	70	63	52	23	22	1	A-4 (3)	1,027	1124.8	17.40	2.30	3.00	3.80	2.39	2.51	2.57	9.3	Limo Gravoso con Arena. Color rojo.
28-ene.	159	1	0.00	0.25	39+500	B/D	100	100	100	92	72	46	31	22	12	8	30	21	9	A-2-4 (0)	1,441	1678.2	13.33	20.40	28.10	34.50	1.12	1.20	1.20	5.4	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.

Fuente: Elaboración propia

Proyecto:	Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Juigalpa - Los Chinamos					
Cliente:	MTI			Tramo:	Juigalpa - Los Chinamos	Año:	2025

Contenido: Sondeos de Línea

Fecha Mtreo.	Sond. No.	Mtra. No.	Prof. cm De	Prof. cm A	Estación	Band.	% Que pasa 3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No.10	No. 40	No. 200	Limites de Atterberg L.L	L.P	I.P	Clasificación	PVSS	Proctor Dens. Seca. Max.	Proctor H. Opt.	Valor Relativo de Soporte C.B.R,% 90	95	100	Hinchamiento,% 90	95	100	Hum. (%w)	Descripción visual
							75	50	37.5	25	19	9.5	4.75	2	0.43	0.08	%	%	%	HRB	kg/m3	kg/m3	%								
28-ene.	159	2	0.25	0.60	39+500	B/D	100	100	81	69	59	35	21	12	7	5	31	19	12	A-2-6 (0)	1,453	1806.0	12.70	59.33	92.99	129.54	0.07	0.07	0.07	8.2	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
28-ene.	159	-	0.60	+	39+500	B/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
28-ene.	160	1	0.00	0.40	39+750	B/I	100	85	82	76	69	55	44	36	20	14	31	23	8	A-2-4 (0)	1,542	1691.1	19.01	14.40	19.80	24.30	1.90	2.00	2.00	14.2	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café oscuro.
28-ene.	160	2	0.40	1.50	39+750	B/I	100	100	95	86	82	71	56	51	40	29	31	22	9	A-2-4 (0)	1,270	1728.5	24.11	11.30	15.60	19.10	1.30	1.35	1.35	11.5	Limo/Arcilla con Arena. Color rojo.
29-ene.	161	1	0.00	0.20	40+000	L/C	90	76	66	61	52	37	26	18	11	7	32	21	11	A-2-6 (0)	1,421	1824.1	14.92	47.94	75.14	104.55	0.07	0.07	0.14	9.3	Grava Arenosa Con Frg. De Roca y Limo/Arcilla. Color café.
29-ene.	161	2	0.20	0.40	40+000	L/C	89	69	67	60	55	41	30	21	14	9	32	23	9	A-2-4 (0)	1,465	1702.6	12.94	21.10	29.10	35.70	1.33	1.33	1.33	9.2	Grava Arenosa Con Frg. De Roca y Limo/Arcilla. Color café.
29-ene.	161	3	0.40	0.60	40+000	L/C	100	100	95	88	75	47	29	15	10	6	24	12	12	A-2-6 (0)	1,430	1795.3	17.15	43.01	67.32	93.84	0.07	0.14	0.14	45.7	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
29-ene.	161	4	0.60	0.90	40+000	L/C	100	77	68	59	52	36	23	18	14	11	34	21	13	A-2-6 (0)	1,445	1831.9	8.34	54.23	84.83	118.32	0.07	0.07	0.07	11.2	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
29-ene.	161	5	0.90	1.50	40+000	L/C	100	100	92	89	86	74	57	56	51	39	47	34	13	A-7-5 (2)	1,079	1336.5	28.00	1.50	2.00	2.40	4.26	4.51	4.93	42.8	Grava Limo/Arcilla con Arena. Color marrón.
29-ene.	162	1	0.00	0.40	40+250	B/D	100	97	92	79	72	57	45	40	28	17	0	0	0	A-1-b (0)	1,596	1794.0	12.40	18.10	28.20	39.30	0.50	0.50	0.50	16.9	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café claro.
29-ene.	162	2	0.40	1.50	40+250	B/D	100	100	100	98	97	95	74	70	60	56	56	34	22	A-7-5 (11)	1,071	1113.6	36.40	1.20	1.50	1.90	5.51	5.76	6.35	10.9	Limo Gravoso con Arena. Color café oscuro.
29-ene.	163	1	0.00	0.15	40+500	B/I	100	100	100	93	93	87	70	62	42	26	0	0	0	A-2-4 (0)	1,179	1458.8	30.18	9.00	12.50	15.30	1.28	1.36	1.36	44.6	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color café.
29-ene.	163	2	0.15	0.40	40+500	B/I	100	78	69	61	55	40	26	20	12	8	34	25	9	A-2-4 (0)	1,443	1812.3	11.17	24.30	33.60	41.20	0.60	0.60	0.60	19.3	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
29-ene.	163	-	0.40	+	40+500	B/I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
29-ene.	164	1	0.00	1.50	40+750	L/C	100	81	78	69	63	47	33	27	20	14	29	19	10	A-2-4 (0)	1,349	1641.7	14.21	19.20	26.40	32.40	1.43	1.52	1.52	22.1	Limo Arenoso con Grava. Color rojo.
29-ene.	165	1	0.00	0.10	41+000	B/D	100	87	84	80	78	73	61	52	34	23	30	21	9	A-2-4 (0)	1,264	1629.9	26.26	10.40	14.30	17.50	1.40	1.45	1.45	24.2	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
29-ene.	165	2	0.10	0.25	41+000	B/D	85	75	71	64	60	44	18	14	9	7	37	28	9	A-2-4 (0)	1,435	1785.0	7.74	35.10	48.50	59.40	0.76	0.86	0.86	14.7	Grava con Frg. De Roca con Arena e Indicios de limo. Color gris.
29-ene.	165	3	0.25	0.70	41+000	B/D	100	100	89	74	63	44	31	20	10	7	31	23	8	A-2-4 (0)	1,464	1678.2	13.33	20.40	28.10	34.50	1.12	1.20	1.20	16.9	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
29-ene.	165	-	0.70	+	41+000	B/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
29-ene.	166	1	0.00	0.10	41+250	B/I	100	100	100	100	100	96	83	82	74	56	57	42	15	A-7-5 (8)	822	1032.6	40.80	1.10	1.40	1.70	5.63	5.85	6.38	26.3	Limo Arenoso con Grava. Color rojo.
29-ene.	166	2	0.10	0.30	41+250	B/I	100	96	87	81	75	53	36	32	29	26	50	32	18	A-2-7 (1)	1,285	1766.1	13.49	16.60	26.10	35.70	0.40	0.40	0.50	25.8	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
29-ene.	166	3	0.30	0.60	41+250	B/I	100	90	85	73	62	44	30	26	20	16	36	27	9	A-2-4 (0)	1,424	1671.6	12.94	21.10	29.10	35.70	0.70	0.70	0.70	12.4	Grava Limosa con Arena. Color gris.
29-ene.	166	4	0.60	1.50	41+250	B/I	100	100	97	93	88	77	66	61	47	37	40	21	19	A-6 (2)	1,092	1295.0	26.51	1.90	2.60	3.30	2.20	2.20	2.40	14.7	Limo Gravoso con Arena. Color rojo.
29-ene.	167	1	0.00	0.15	41+500	L/C	100	100	100	97	89	74	60	49	28	15	0	0	0	A-1-a (0)	1,416	1849.0	7.20	13.20	22.70	29.00	0.00	0.00	0.00	11.5	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color café.
29-ene.	167	2	0.15	0.25	41+500	L/C	100	100	100	92	82	60	43	31	16	9	0	0	0	A-1-a (0)	1,451	1838.0	6.70	18.50	31.60	40.30	0.00	0.00	0.00	4.3	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color Café.

Fuente: Elaboración propia

Proyecto:	Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Juigalpa - Los Chinamos						
Cliente:	MTI			Tramo:	Juigalpa - Los Chinamos	Año:	2025

Contenido: Sondeos de Línea

Fecha Mtreo.	Sond. No.	Mtra. No.	Prof. cm De	Prof. cm A	Estación	Band.	% Que pasa 3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No.10	No. 40	No. 200	Limites de Atterberg L.L	L.P	I.P	Clasificación	PVSS	Proctor Dens. Seca. Max.	Proctor H. Opt.	Valor Relativo de Soporte C.B.R,% 90	95	100	Hinchamiento,% 90	95	100	Hum. (%w)	Descripción visual
			75		50	37.5	25	19	9.5	4.75	2	0.43	0.08	%	%	%	HRB	kg/m3	kg/m3	%											
29-ene.	167	3	0.25	0.65	41+500	L/C	100	79	68	58	51	32	19	12	7	5	28	16	12	A-2-6 (0)	1,470	1818.0	11.50	65.62	102.85	143.14	0.07	0.07	0.07	8.1	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café con gris.
29-ene.	167	4	0.65	1.50	41+500	L/C	84	78	68	52	45	27	17	10	6	4	33	22	11	A-2-6 (0)	1,429	1792.8	16.48	73.27	114.92	159.97	0.07	0.07	0.07	14.5	Grava con Frg. De Roca y Arena e Indicios de Limo/Arcilla. Color café.
29-ene.	168	1	0.00	0.20	41+750	B/D	100	100	100	98	97	95	74	70	60	56	56	34	22	A-7-5 (11)	1,062	1113.6	36.40	1.20	1.50	1.90	5.51	5.76	6.35	25.8	Limo Arenoso con Grava. Color café.
29-ene.	168	2	0.20	0.60	41+750	B/D	100	92	86	78	70	54	42	31	18	13	60	33	27	A-2-7 (0)	1,388	1734.0	13.30	14.20	22.40	30.60	0.48	0.50	0.54	30.1	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
29-ene.	168	3	0.60	1.50	41+750	B/D	100	100	100	100	100	100	93	90	80	58	58	31	27	A-7-5 (14)	922	1185.6	45.70	0.90	1.20	1.50	5.46	5.66	6.18	36.5	Limo/Arcilla con Arena y Grava fina. Color rojo.
29-ene.	169	1	0.00	0.40	42+000	B/I	100	97	95	92	90	81	63	62	60	55	61	36	25	A-7-5 (12)	1,118	1244.1	31.00	1.40	1.80	2.20	4.56	4.72	5.20	48.9	Limo Gravoso con Arena. Color café.
29-ene.	169	2	0.40	1.50	42+000	B/I	100	100	92	85	79	69	58	51	24	12	0	0	0	A-1-b (0)	1,374	1688.0	14.20	14.00	21.90	30.50	0.60	0.60	0.70	15.2	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color café.
30-ene.	170	1	0.00	0.30	42+250	L/C	100	100	100	100	100	96	79	63	38	28	44	21	23	A-2-7 (2)	1,137	1638.6	17.75	7.50	11.90	16.30	0.90	0.90	1.00	12.2	Grava Limo/Arcilla con Arena. Color café
30-ene.	170	2	0.30	1.50	42+250	L/C	100	100	100	100	98	91	70	68	64	58	46	13	33	A-7-6 (15)	1,069	1144.0	28.30	1.00	1.20	1.50	5.41	5.92	5.98	17.3	Limo Gravoso con Arena. Color rojo.
30-ene.	171	1	0.00	0.40	42+500	B/D	100	95	92	85	81	68	48	44	34	25	45	26	19	A-2-7 (1)	1,060	1719.1	13.92	12.40	19.60	26.80	0.50	0.60	0.60	37.3	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
30-ene.	171	2	0.40	0.90	42+500	B/D	100	100	100	98	97	90	68	65	49	31	51	31	20	A-2-7 (2)	939	1645.9	15.99	8.80	13.80	18.90	0.80	0.80	0.90	43.3	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color café.
30-ene.	171	3	0.90	1.50	42+500	B/D	100	100	100	100	100	100	93	90	80	58	58	31	27	A-7-5 (14)	922	1185.6	45.70	0.90	1.20	1.50	5.46	5.66	6.18	44.7	Limo/Arcilla con Arena y Grava fina. Color rojo.
30-ene.	172	1	0.00	0.40	42+750	B/I	100	91	79	63	53	39	32	28	22	18	0	0	0	A-1-b (0)	1,193	1794.0	11.10	25.40	39.70	55.20	0.30	0.40	0.40	25.8	Grava Limosa con Arena. Color café claro.
30-ene.	172	2	0.40	1.50	42+750	B/I	100	100	100	98	97	95	74	70	60	56	56	34	22	A-7-5 (11)	1,062	1113.6	36.40	1.20	1.50	1.90	5.51	5.76	6.35	10.7	Limo Arenoso con Grava. Color rojo.
30-ene.	173	1	0.00	0.25	43+000	L/C	100	100	97	91	87	73	68	63	42	25	27	11	16	A-2-6 (1)	1,151	1618.7	17.26	18.36	28.73	39.95	0.21	0.28	0.28	22.9	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color café.
30-ene.	173	2	0.25	0.60	43+000	L/C	100	97	91	82	69	42	24	15	10	7	35	26	9	A-2-4 (0)	1,300	1816.1	10.39	26.40	36.40	44.60	1.05	1.14	1.14	13.3	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
30-ene.	173	3	0.60	1.50	43+000	L/C	100	100	100	98	97	89	70	69	63	54	51	27	24	A-7-6 (10)	994	1144.0	28.30	1.00	1.20	1.50	5.41	5.92	5.98	18.9	Limo Gravoso con Arena. Color café claro.
30-ene.	174	1	0.00	0.40	43+250	B/D	100	100	99	88	81	62	53	45	33	26	37	25	12	A-2-6 (0)	1,411	1660.2	19.26	23.46	36.89	51.34	0.21	0.21	0.21	11.2	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
30-ene.	174	2	0.40	1.50	43+250	B/D	100	81	78	69	63	47	33	27	20	14	29	19	10	A-2-4 (0)	1,349	1641.7	14.21	19.20	26.40	32.40	1.43	1.52	1.52	27.4	Limo Arenoso con Grava. Color rojo.
30-ene.	175	1	0.00	0.30	43+500	B/I	85	85	83	81	79	73	55	49	35	27	36	13	23	A-2-6 (2)	1,171	1613.6	18.65	22.61	35.53	49.47	0.21	0.21	0.21	29.6	Grava Arenosa con Limo/Arcilla y Frg. De Roca. Color café.
30-ene.	175	2	0.30	0.70	43+500	B/I	100	97	97	94	90	80	58	53	44	36	40	22	18	A-6 (2)	1,232	1416.4	21.20	2.20	3.00	3.70	2.50	2.10	2.30	24.3	Grava Limosa con Arena. Color café.
30-ene.	175	3	0.70	1.50	43+500	B/I	100	100	100	100	99	92	76	73	68	65	63	35	28	A-7-5 (18)	999	1094.0	37.40	1.20	1.50	1.80	5.10	5.33	5.85	38.2	Limo Arenoso con indicios de Grava. Color marrón.
30-ene.	176	1	0.00	0.20	43+750	L/C	100	100	98	93	88	72	57	52	44	32	35	27	8	A-2-4 (0)	1,278	1687.1	24.60	11.10	15.30	18.80	1.30	1.35	1.35	25.8	Grava Limo Arenosa. Color café claro.
30-ene.	176	2	0.20	1.50	43+750	L/C	100	100	100	100	100	99	91	71	54	46	62	34	28	A-7-5 (9)	974	1017.0	44.80	1.00	1.20	1.50	5.74	5.95	6.51	16.3	Limo/Arcilla con Arena y Grava. Color café oscuro.
30-ene.	177	1	0.00	0.20	44+000	B/D	100	100	98	88	77	47	31	28	20	16	28	19	9	A-2-4 (0)	1,461	1678.2	13.33	20.40	28.10	34.50	1.12	1.20	1.20	11.9	Grava Limosa con Arena con arena color gris
30-ene.	177	2	0.20	0.40	44+000	B/D	100	94	91	83	75	62	47	26	15	9	0	0	0	A-1-a (0)	1,498	1956.0	6.90	16.80	29.00	37.00	0.30	0.40	0.40	11.1	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.

Fuente: Elaboración propia

Proyecto:	Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Juigalpa - Los Chinamos		
Cliente:	**MTI**	Tramo: Juigalpa - Los Chinamos	Año: **2025**

Contenido: Sondeos de Línea

Fecha Mtreo.	Sond. No.	Mtra. No.	Prof. cm (De - A)	Estación	Band.	% Que pasa 3" (75)	2" (50)	1 1/2" (37.5)	1" (25)	3/4" (19)	3/8" (9.5)	No. 4 (4.75)	No.10 (2)	No. 40 (0.43)	No. 200 (0.08)	Limites de Atterberg L.L %	L.P %	I.P %	Clasifica-ción HRB	PVSS kg/m3	Proctor Dens. Seca. Max. kg/m3	H. Opt. %	Valor Relativo de Soporte C.B.R,% 90	95	100	Hinchamiento,% 90	95	100	Hum. (%w)	Descripción visual
30-ene.	177	3	0.40 - 0.70	44+000	B/D	100	93	90	86	84	71	49	45	42	37	51	29	22	A-7-6 (3)	1,205	1466.9	40.50	1.50	1.70	2.10	4.16	4.57	4.60	14.7	Grava Limosa con Arena. Color gris.
30-ene.	177	4	0.70 - 1.50	44+000	B/D	100	92	90	82	77	59	37	20	12	8	29	20	9	A-2-4 (0)	1,445	1816.9	15.97	17.10	23.60	28.90	0.85	0.90	0.90	9.8	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color rojo.
4-feb.	178	1	0.00 - 0.50	44+250	B/I	100	90	87	77	69	55	37	32	25	18	47	21	26	A-2-7 (1)	1,316	1708.0	11.33	16.10	25.40	34.70	0.40	0.40	0.50	13.2	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café oscuro.
4-feb.	178	2	0.50 - 0.80	44+250	B/I	60	54	50	46	43	36	28	25	21	16	50	22	28	A-2-7 (0)	1,411	1814.2	12.00	21.30	33.60	45.90	0.30	0.30	0.40	18.6	Frg. De Roca con Grava y Limo/Arcilla con Indicios de Arena. Color café claro.
4-feb.	179	1	0.00 - 0.50	44+500	B/I	100	91	91	89	85	82	62	60	52	37	46	26	20	A-7-6 (3)	983	1241.3	32.00	1.20	1.40	1.70	4.79	5.25	5.29	27.1	Grava Limosa con Arena. Color café oscuro.
4-feb.	179	2	0.50 - 0.90	44+500	B/I	100	100	97	93	88	77	66	61	47	37	40	21	19	A-6 (2)	1,062	1295.0	26.51	1.90	2.60	3.30	2.20	2.20	2.40	32.0	Limo Gravoso con Arena. Color rojo.
4-feb.	179	-	0.90 - +	44+500	B/I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
4-feb.	180	1	0.00 - 0.40	44+750	B/D	100	100	100	100	100	96	82	80	67	46	45	30	15	A-7-5 (4)	928	1040.7	40.30	1.10	1.40	1.70	5.92	6.16	6.72	42.9	Limo Arenoso con Grava. Color café claro.
4-feb.	180	2	0.40 - 0.70	44+750	B/D	100	100	100	100	98	91	70	68	64	58	46	13	33	A-7-6 (15)	1,069	1144.0	28.30	1.00	1.20	1.50	5.41	5.92	5.98	37.3	Limo Gravoso con Arena. Color amarillo.
4-feb.	180	3	0.70 - 1.50	44+750	B/D	100	100	100	82	61	39	27	19	14	11	34	22	12	A-2-6 (0)	1,050	1408.5	16.30	46.07	72.25	100.81	0.07	0.07	0.14	4.4	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
4-feb.	181	1	0.00 - 1.50	45+000	B/D	100	100	100	100	100	98	90	90	88	77	57	30	27	A-7-5 (22)	864	980.8	44.30	1.00	1.30	1.50	6.08	6.30	6.90	44.7	Limo/Arcilla con Arena e Indicios de Grava fina. Color naranja.
4-feb.	182	1	0.00 - 1.50	45+250	B/I	100	94	81	70	63	44	34	27	18	12	36	24	12	A-2-6 (0)	1,581	1675.1	18.54	36.72	57.46	80.07	0.14	0.14	0.14	10.3	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café claro.
4-feb.	183	1	0.00 - 0.60	45+500	B/I	100	90	87	77	69	55	37	32	25	18	47	21	26	A-2-7 (1)	1,316	1727.2	13.59	16.10	25.40	34.70	0.40	0.40	0.50	22.8	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café oscuro.
4-feb.	183	2	0.60 - 1.50	45+500	B/I	100	100	87	69	61	49	43	41	36	29	0	0	0	A-2-4 (0)	1,206	1550.2	18.52	14.70	20.30	24.90	1.00	1.05	1.05	30.9	Grava Limo/Arcilla con Arena. Color café con pintas blancas.
4-feb.	184	1	0.00 - 1.50	45+750	B/D	100	100	96	94	91	74	60	57	48	38	40	29	11	A-6 (1)	1,221	1383.0	21.90	2.10	2.90	3.60	2.37	2.45	2.61	23.7	Grava Limosa con Arena. Color café.
4-feb.	185	1	0.00 - 0.60	46+000	B/I	100	91	79	63	53	39	32	28	22	18	0	0	0	A-1-b (0)	1,193	1794.0	11.10	25.40	39.70	55.20	0.30	0.40	0.40	19.5	Grava Limosa con Arena. Color café claro.
4-feb.	185	2	0.35 - 0.60	46+000	B/I	83	73	70	58	53	43	34	28	15	8	29	21	8	A-2-4 (0)	1,573	1670.8	14.70	18.60	25.70	31.50	1.52	1.52	1.52	16.7	Grava Arenosa Con Frg. De Roca y Limo/Arcilla. Color café.
4-feb.	185	3	0.60 - 1.50	46+000	B/I	100	100	98	90	76	52	36	25	15	9	33	19	14	A-2-6 (0)	1,244	1630.8	19.75	34.68	54.23	75.65	0.14	0.14	0.14	5.6	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
4-feb.	186	1	0.00 - 1.50	46+250	B/D	100	97	92	68	52	33	25	20	12	7	22	16	6	A-1-a (0)	1,457	1962.0	5.60	31.60	54.50	69.40	0.14	0.14	0.14	11.1	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
4-feb.	187	1	0.00 - 0.50	46+500	B/I	100	100	95	73	60	42	26	19	12	8	27	13	14	A-2-6 (0)	1,441	1824.1	14.92	47.94	75.14	104.55	0.07	0.07	0.14	6.1	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris claro.
4-feb.	187	2	0.50 - 1.50	46+500	B/I	100	100	100	100	100	96	74	72	56	35	46	38	8	A-2-5 (0)	944	1377.9	38.95	2.40	3.70	8.00	0.80	0.80	0.80	36.8	Arena Limosa con Grava fina. Color café claro.
4-feb.	188	1	0.00 - 1.50	46+750	B/D	100	97	97	94	90	80	58	53	44	36	40	22	18	A-6 (2)	1,232	1416.4	21.20	2.20	3.00	3.70	2.50	2.10	2.30	12.7	Grava Limosa con Arena. Color café.
4-feb.	189	1	0.00 - 0.40	47+000	B/I	100	100	100	98	92	65	42	34	19	15	37	31	6	A-1-b (0)	1,211	1736.0	12.90	19.40	30.30	42.10	0.40	0.50	0.50	30.4	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café con pintas gris.
4-feb.	189	2	0.40 - 0.80	47+000	B/I	100	100	100	93	88	70	49	44	26	18	49	36	13	A-2-7 (0)	1,035	1784.4	14.25	12.20	19.20	26.20	0.60	0.60	0.60	26.7	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
4-feb.	189	-	0.80 - +	47+000	B/I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Manto Rocoso

Fuente: Elaboración propia

Proyecto:	Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Juigalpa - Los Chinamos						
Cliente:	MTI			Tramo:	Juigalpa - Los Chinamos	Año:	2025

Contenido: Sondeos de Línea

Fecha Mtreo.	Sond. No.	Mtra. No.	Prof. cm De	Prof. cm A	Estación	Band.	% Que pasa 3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No.10	No. 40	No. 200	Limites de Atterberg L.L	L.P	I.P	Clasificación	PVSS	Proctor Dens. Seca. Max.	Proctor H. Opt.	Valor Relativo de Soporte C.B.R,% 90	95	100	Hinchamiento,% 90	95	100	Hum. (%w)	Descripción visual
							75	50	37.5	25	19	9.5	4.75	2	0.43	0.08	%	%	%	HRB	kg/m3	kg/m3	%								
4-feb.	190	-	0.00	+	47+250	B/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Manto Rocoso
4-feb.	191	1	0.00	0.50	47+500	B/D	100	100	100	87	69	40	21	13	6	4	26	17	9	A-2-4 (0)	1,385	1816.1	10.39	26.40	36.40	44.60	1.05	1.14	1.14	6.1	Grava Arenosa con indicios de Limo/Arcilla. Color gris.
4-feb.	191	2	0.50	0.80	47+500	B/D	100	95	83	74	63	42	27	17	12	8	33	20	13	A-2-6 (0)	1,359	1880.8	16.30	46.07	72.25	100.81	0.07	0.07	0.14	5.5	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris claro.
4-feb.	191	-	0.80	+	47+500	B/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Manto Rocoso
4-feb.	192	-	0.00	+	47+750	B/I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Manto Rocoso
4-feb.	193	1	0.00	0.80	48+000	B/D	100	100	94	92	87	72	52	41	27	21	34	16	18	A-2-6 (0)	1,384	1617.4	18.84	23.97	37.57	52.36	0.14	0.21	0.21	23.7	Grava Arenosa con Indicios de Limo/Arcilla. Color rojo.
4-feb.	193	2	0.80	1.20	48+000	B/D	100	88	80	73	70	57	38	34	28	22	25	25	0	A-1-b (0)	1,289	1728.0	10.70	21.40	33.40	46.50	0.40	0.40	0.50	30.6	Grava Limosa con Arena. Color rojo claro.
4-feb.	193	3	1.20	1.50	48+000	B/D	100	100	100	95	91	84	69	66	60	48	42	34	8	A-5 (3)	1,105	1389.0	20.60	2.20	2.60	3.00	2.30	2.40	2.50	35.4	Limo/Arcilla Gravoso con Arena. Color gris claro.
6-feb.	194	1	0.00	1.50	48+250	B/I	92	79	75	66	58	42	33	28	19	14	33	22	11	A-2-6 (0)	1,495	1699.4	10.60	37.74	59.16	82.45	0.14	0.14	0.14	9.2	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
6-feb.	195	1	0.00	0.30	48+500	B/D	100	100	100	99	95	55	32	15	8	6	34	22	12	A-2-6 (0)	1,556	1688.0	18.14	38.93	61.03	85.00	0.14	0.14	0.14	6.8	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
6-feb.	195	2	0.30	0.70	48+500	B/D	100	93	82	68	50	23	15	10	6	3	25	21	4	A-1-a (0)	1,525	2013.0	5.00	40.40	69.40	88.60	0.10	0.11	0.13	4.3	Grava Arenosa con indicios de Limo/Arcilla. Color gris claro.
6-feb.	195	-	0.70	+	48+500	B/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Manto Rocoso
6-feb.	196	-	0.00	1.50	48+750	B/I	100	95	90	79	70	48	31	20	13	9	31	21	10	A-2-4 (0)	1,457	1678.2	13.33	20.40	28.10	34.50	1.12	1.20	1.20	14.3	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
6-feb.	197	1	0.00	0.30	49+000	B/D	100	100	100	97	94	84	62	59	53	43	36	30	6	A-4 (2)	947	1223.0	20.80	2.80	3.60	4.50	2.00	2.10	2.15	39.8	Limo/Arcilla Gravoso con Arena. Color naranjado.
6-feb.	197	2	0.30	0.70	49+000	B/D	100	100	98	98	98	89	83	79	70	51	0	0	0	A-4 (3)	962	1135.0	15.50	2.10	2.70	3.40	2.68	2.81	2.88	24.9	Limo/Arcilla con Arena y Grava. Color café.
6-feb.	197	-	0.70	+	49+000	B/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
6-feb.	198	1	0.00	1.50	49+250	B/I	100	100	100	90	86	71	49	45	38	32	45	31	14	A-2-7 (1)	1,273	1784.4	14.25	12.20	19.20	26.20	0.60	0.60	0.60	16.9	Grava Limo Arenosa. Color café claro.
6-feb.	199	1	0.00	0.40	49+500	B/D	100	100	100	95	93	80	61	59	48	32	61	40	21	A-2-7 (2)	1,090	1573.3	15.18	9.80	15.40	21.10	0.70	0.70	0.80	39.9	Grava Limo/Arcilla con Arena. Color café claro.
6-feb.	199	2	0.40	0.80	49+500	B/D	100	85	75	59	48	20	11	7	5	3	28	17	11	A-2-6 (0)	1,486	1817.8	12.73	113.22	177.48	247.35	0.07	0.07	0.07	5.1	Grava con poca Arena e indicios de Limo/Arcilla. Color gris oscuro.
6-feb.	199	-	0.80	+	49+500	B/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
6-feb.	200	1	0.00	1.50	49+750	B/I	100	92	85	72	67	54	43	39	27	19	33	28	5	A-1-b (0)	1,479	1704.0	12.70	18.90	29.60	41.10	0.50	0.50	0.50	10.5	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. color café.
6-feb.	201	1	0.00	0.35	50+000	B/D	100	100	100	100	100	94	75	69	54	34	44	26	18	A-2-7 (2)	966	1429.1	15.54	8.00	12.50	17.10	0.90	0.90	1.00	28.0	Arena Limosa con Grava. Color gris.
6-feb.	201	2	0.35	0.80	50+000	B/D	100	81	75	72	67	50	35	31	23	14	37	24	13	A-2-6 (0)	1,234	1611.7	18.87	35.53	55.76	77.69	0.14	0.14	0.14	21.7	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris oscuro.
6-feb.	201	-	0.80	+	50+000	B/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
6-feb.	202	1	0.00	1.50	50+250	B/I	100	100	95	94	92	83	71	63	38	23	38	31	7	A-2-4 (0)	1,250	1412.6	30.58	8.90	12.30	15.10	1.65	1.70	1.70	19.1	Arena Gravosa con Limo/Arcilla. Color café oscuro.

Fuente: Elaboración propia

Proyecto:	Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Juigalpa - Los Chinamos						
Cliente:	MTI			Tramo:	Juigalpa - Los Chinamos	Año:	2025

Contenido: Sondeos de Línea

Fecha Mtreo.	Sond. No.	Mtra. No.	Prof. cm De	Prof. cm A	Estación	Band.	% Que pasa 3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No.10	No. 40	No. 200	Limites de Atterberg L.L	L.P	I.P	Clasificación	PVSS	Proctor Dens. Seca. Max.	Proctor H. Opt.	Valor Relativo de Soporte C.B.R,% 90	95	100	Hinchamiento,% 90	95	100	Hum. (%w)	Descripción visual
							75	50	37.5	25	19	9.5	4.75	2	0.43	0.08	%	%	%	HRB	kg/m3	kg/m3	%								
7-feb.	203	1	0.00	0.25	50+500	B/D	100	90	88	80	75	54	38	30	19	12	34	22	12	A-2-6 (0)	1,297	1624.4	18.40	32.81	51.34	71.57	0.14	0.14	0.14	16.9	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
7-feb.	203	2	0.25	0.60	50+500	B/D	100	97	83	75	69	57	47	39	26	18	32	26	6	A-1-b (0)	1,418	1734.0	14.10	17.30	27.00	37.60	0.50	0.50	0.60	11.9	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color gris claro.
7-feb.	203	-	0.60	+	50+500	B/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
7-feb.	204	1	0.00	1.50	50+750	B/D	100	93	88	80	77	64	47	39	28	20	26	13	13	A-2-6 (0)	1,337	1659.5	18.46	26.52	41.48	57.80	0.14	0.14	0.21	15.4	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
7-feb.	205	1	0.00	0.30	51+000	B/I	100	78	72	63	57	41	27	24	20	15	36	16	20	A-2-6 (0)	1,464	1808.5	16.30	46.07	72.25	100.81	0.07	0.07	0.14	28.4	Limo Gravoso con Arena. Color amarillo.
7-feb.	205	2	0.30	1.00	51+000	B/I	100	100	95	86	82	71	56	51	40	29	31	22	9	A-2-4 (0)	1,270	1569.6	24.11	11.30	15.60	19.10	1.30	1.35	1.35	19.1	Limo/Arcilla con Grava y Arena. Color café.
7-feb.	205	3	1.00	1.50	51+000	B/I	100	96	96	95	92	86	65	62	57	52	43	26	17	A-7-6 (6)	1,179	1202.0	30.50	1.10	1.30	1.60	5.02	5.50	5.55	24.0	Limo Gravoso con Arena. Color café.
7-feb.	206	1	0.00	1.50	51+250	B/D	100	100	94	85	74	43	33	25	14	9	30	29	1	A-1-a (0)	1,624	1870.0	6.30	23.90	41.20	52.60	0.20	0.30	0.30	25.1	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color Café.
7-feb.	207	1	0.00	0.40	51+500	B/I	100	95	90	82	76	61	42	38	29	19	41	23	18	A-2-7 (0)	1,152	1534.0	13.30	14.20	22.40	30.60	0.48	0.50	0.54	38.3	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café.
7-feb.	207	2	0.40	0.90	51+500	B/I	100	100	95	92	89	73	51	51	49	36	60	38	22	A-7-5 (3)	999	1250.7	25.10	1.70	2.20	2.70	3.84	4.01	4.34	38.4	Grava Limosa con Arena. Color café claro.
7-feb.	207	3	0.90	1.50	51+500	B/I	100	100	100	100	100	96	74	72	61	41	49	34	15	A-7-5 (3)	991	1113.6	36.40	1.20	1.50	1.90	5.51	5.76	6.35	40.6	Limo Arenoso con Grava. Color rojo.
7-feb.	208	1	0.00	1.50	51+750	B/D	100	100	96	88	78	48	26	22	13	9	38	30	8	A-2-4 (0)	1,279	1712.3	11.17	24.30	33.60	41.20	0.60	0.60	0.60	17.5	Grava Arenosa con Limo/Arcilla. Color café rojizo.
7-feb.	209	1	0.00	0.30	52+000	B/I	100	85	80	68	63	47	30	28	23	14	44	31	13	A-2-7 (0)	1,113	1702.7	10.49	19.90	31.40	42.80	0.30	0.40	0.40	26.0	Grava arenosa con Limo/Arcilla. Color gris.
7-feb.	209	2	0.30	0.70	52+000	B/I	100	95	94	91	85	44	21	13	7	5	13	13	0	A-1-a (0)	1,384	1806.0	5.60	37.70	64.80	82.70	0.14	0.14	0.14	12.4	Grava Arenosa con indicios de Limo/Arcilla. Color café.
7-feb.	209	3	0.70	+	52+000	B/I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Boloneria
7-feb.	210	1	0.00	1.50	52+271	B/D	100	100	86	77	74	56	37	30	24	19	44	19	25	A-2-7 (1)	1,148	1727.2	13.59	16.10	25.40	34.70	0.40	0.40	0.50	15.3	Grava Limosa con Arena. Color café.

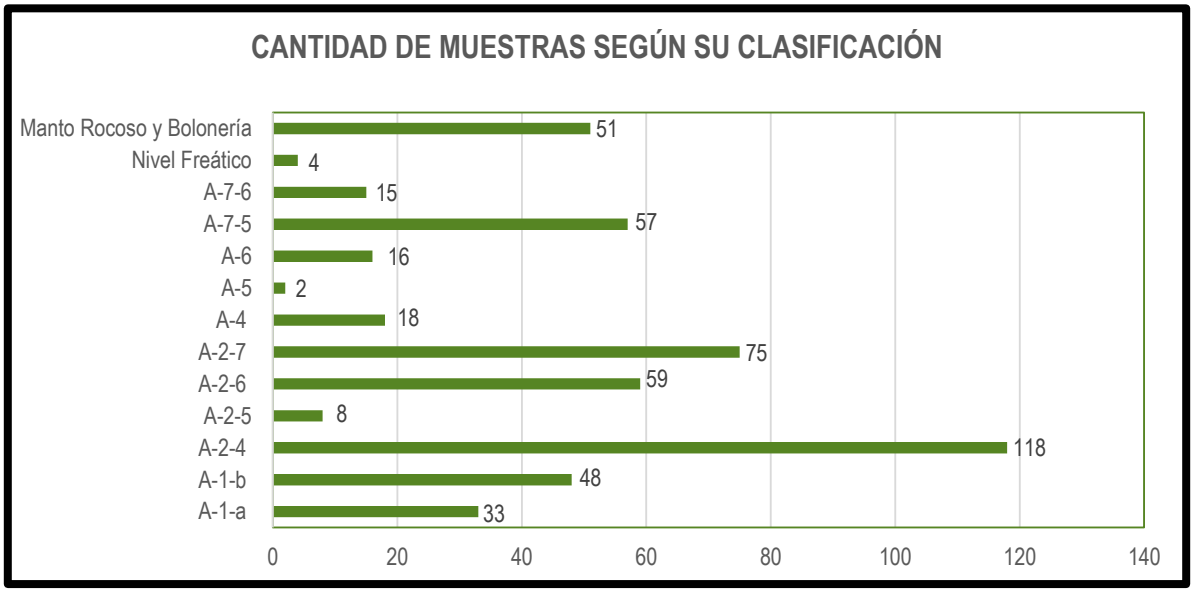
Fuente: Elaboración propia

Tabla #19 Resumen de Resultados de sondeos de Línea

CLASIFICACION HRB	CANTIDAD MUESTRAS SEGÚN CLASIFICACIÓN	PORCENTAJE	PORCENTAJE POR GRUPO
A-1-a	33	6.55%	16.07%
A-1-b	48	9.52%	
A-2-4	118	23.41%	51.59%
A-2-5	8	1.59%	
A-2-6	59	11.71%	
A-2-7	75	14.88%	
A-4	18	3.57%	3.57%
A-5	2	0.40%	0.40%
A-6	16	3.17%	3.17%
A-7-5	57	11.31%	14.29%
A-7-6	15	2.98%	
Nivel Freático	4	0.79%	0.79%
Manto Rocoso y Bolonería	51	10.12%	10.12%
TOTAL	**504**	**100%**	**100%**

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 5. Cantidad de Muestras según su clasificación



Fuente: Elaboración Propia

Tabla#20 de los bancos de préstamo de materiales

Ítem	Nombre del Banco	Tipo	Ubicación (Coordenadas)	Descripción visual
1	Miralagos	Suelo natural	697174.38364 E 1339837.20013 N	Grava limosa, Con arena e indicios de frg. de roca color rojo.
2	El Aserrillo	Suelo natural	685737.2571 E 1349518.7174 N	Grava Arenosa Con Limo/Arcilla e indicios de Frg. De Roca Color café Oscuro.
3	La Garnacha	Suelo natural	685737.2571 E 1349518.7174 N	Grava Arenosa Con Limo/Arcilla color Café claro.
4	El Material	Suelo natural	681321.4160 E 1342734.16250 N	Grava Arenosa con indicios de Limo/Arcilla Color café claro.
5	Los Profetas	Suelo natural	683407.33355 E 1343025.77951 N	Grava con frg. De roca, limo e indicios de arena Color café con gris.
6	Marcelino Amador	Suelo natural	713831 E 1365961 N	Grava arenosa con Frg.de roca y limo/arcilla. color café claro.

Fuente: elaboración propia

Tabla#20 de los bancos de préstamo de materiales

Ítem	Nombre del Banco	Tipo	Ubicación (Coordenadas)	Descripción visual
7	Walter Suarez	Suelo natural	680236.66922 E 1341940.99703 N	Grava con frg.de roca, arena y Limo/Arcilla color gris.
8	San Marcos	Suelo natural	689389.61265 E 1353220.44000 N	Grava con frg.de roca e indicios de arena y Limo/arcilla. Color café Oscuro.
9	San Jose	Suelo natural	685720.04536 E 1348449.93275 N	Grava arenosa con Frg.de roca y limo/arcilla. color café claro.
10	La Morenita	Suelo natural	675917.8606 E 1337656.06591 N	Grava Arenosa Con Limo/Arcilla y Frg. De roca. Color café amarillento.
11	El Manguito	Suelo natural	682355.87544 E 1346379.02884 N	Grava arenosa con Limo/Arcilla. color café amarillento.
12	El Jobi	Suelo natural	681572.01662 E 1343048. 76949 N	Grava con frg.de roca, limo y arena. Color café amarillento.
13	El Carmen	Suelo natural		

Fuente: elaboración propia

Tabla#20 de los bancos de préstamo de materiales

Ítem	Nombre del Banco	Tipo	Ubicación (Coordenadas)	Descripción visual
			683091.02766 E 1342954.12807	Grava arenosa con Limo/Arcilla e indicios de frg.de roca color café.
14	El Barranco	Suelo natural	684389.4875 E 1348381.84851 N	Grava Con Frg. De Roca e Indicios de Arena y Limo. Color café.
15	Cejel Cruz	Suelo natural	708951 E 1362541 N	Grava gruesa con arena y frag.de roca e indicios de Limo/Arcilla. Color amarillo.

NOTA: De entre todas las muestras y sitios evaluados como bancos potenciales para materiales de préstamo no se obtuvo resultados adecuados para uso en trituración de agregados áridos.

Fuente: Elaboración propia.

Mapas de ubicación de los bancos de materiales:

Ilustración 1 – Mapa de Ubicación N°1 de Bancos de Materiales

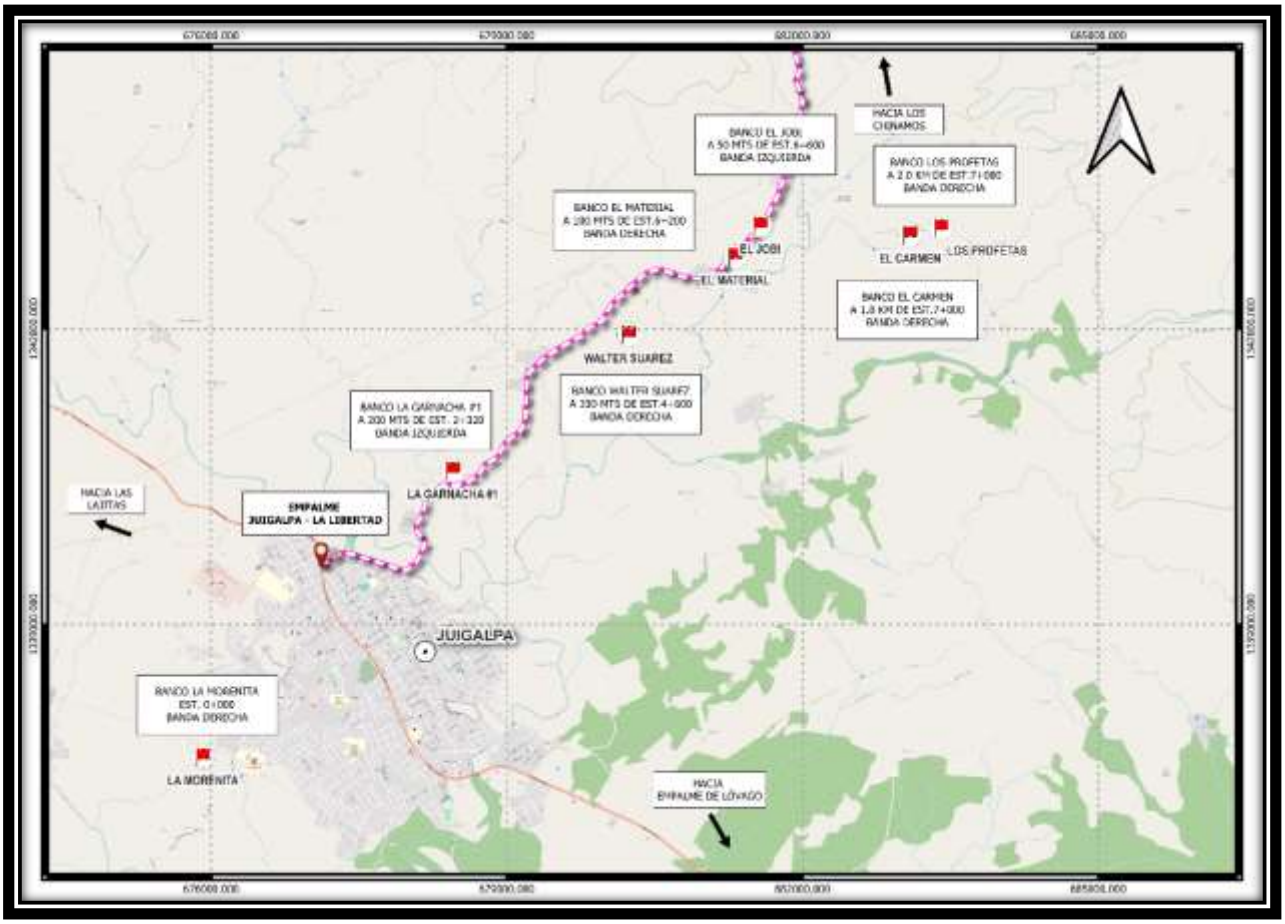


Ilustración 2 Mapa de Ubicación N°2 de Bancos de Materiales

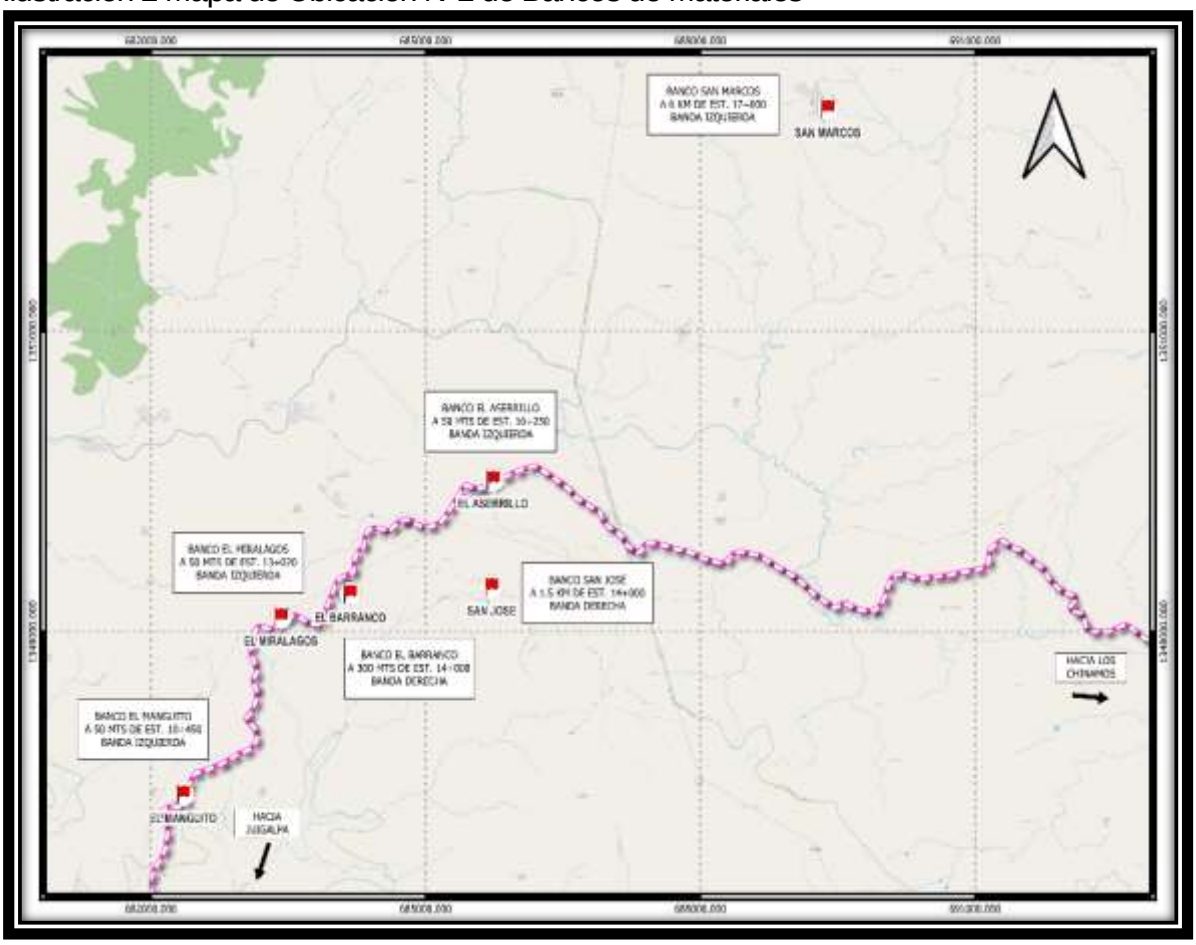


Ilustración 3 Mapa de Ubicación N°3 de Bancos de materiales

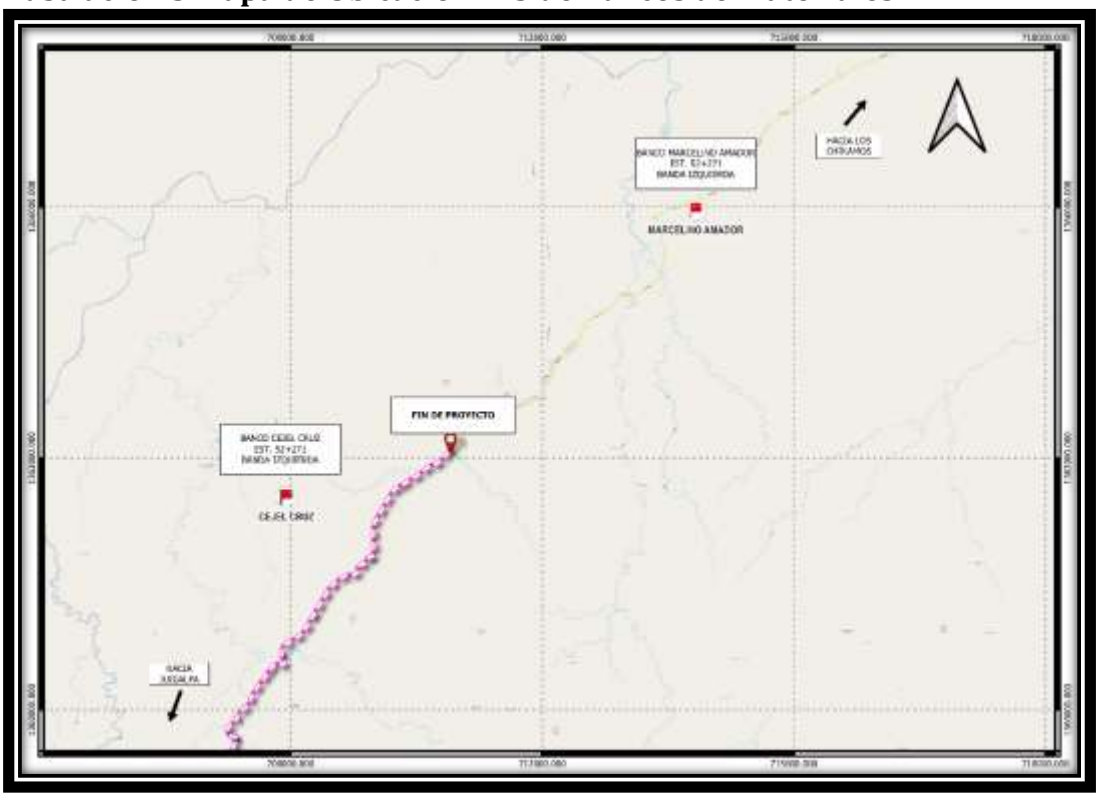


Tabla #21 Uso de Bancos de Materiales

Item	Nombre del Banco	Tipo	Ubicación (Coordenadas)	Descripción visual	Propuesto para:
1	Miralagos	Suelo natural	697174.38364 E 1339837.20013 N	Grava limosa, Con arena e indicios de frg. de roca color rojo.	Materiales Naturales para Base Estabilizada con Cemento.
2	El Aserrillo	Suelo natural	685737.2571 E 1349518.7174 N	Grava Arenosa Con Limo/Arcilla e indicios de Frg. De Roca Color café Oscuro.	Subbase (incluyendo material estabilizado mecánicamente). Materiales Naturales para Base Estabilizada con Cemento. Superficies de Rodado de Grava. Material para Lecho de Alcantarillas (Material para Lecho Clase B).
3	La Garnacha	Suelo natural	685737.2571 E 1349518.7174 N	Grava Arenosa Con Limo/Arcilla color Café claro.	Subbase (incluyendo material estabilizado mecánicamente). Base (incluyendo material estabilizados mecánicamente). Material Natural para Subbase Mejorada con Cemento o Cal. Materiales Naturales para Base Estabilizada con Cemento. Superficies de Rodado

Fuente: Soil cement laboratory handbook.portland cement association

Tabla #21 Uso de Bancos de Materiales

Item	Nombre del Banco	Tipo	Ubicación (Coordenadas)	Descripción visual	Propuesto para:
					de Grava. Material para Lecho de Alcantarillas (Material para Lecho Clase B).
4	El Material	Suelo natural	681321.4160 E 1342734.16250 N	Grava Arenosa con indicios de Limo/Arcilla Color café claro.	Subbase (incluyendo material estabilizado mecánicamente). Base (incluyendo material estabilizados mecánicamente). Material Natural para Subbase Mejorada con Cemento o Cal. Superficies de Rodado de Grava. Relleno de Fundación. Material para Lecho de Alcantarillas (Material para Lecho Clase B). Material para Relleno de Alcantarillas. Material para Capa Superior del Terraplén. Préstamo no Clasificado. Préstamo Selecto. Material Selecto para Capa Superior del Terraplén. Capa de Lecho para Revestimiento de

Fuente: Soil cement laboratory handbook.portland cement association

Tabla #21 Uso de Bancos de Materiales

Item	Nombre del Banco	Tipo	Ubicación (Coordenadas)	Descripción visual	Propuesto para:
					Cauces, Canales y Cunetas.
5	Los Profetas	Suelo natural	683407.33355 E 1343025.77951 N	Grava con frg. De roca, limo e indicios de arena Color café con gris.	Este material presenta buen comportamiento físico mecánico, pero contiene finos altamente compresibles y plasticos. Para su utilización, se recomienda estabilizarlo con cemento aplicando entre el 7% y el 10% en base al peso unitario suelto.*
6	Marcelino Amador	Suelo natural	713831 E 1365961 N	Grava arenosa con Frg.de roca y limo/arcilla. color café claro.	Materiales Naturales para Base Estabilizada con Cemento.
7	Walter Suarez	Suelo natural	680236.66922 E 1341940.99703 N	Grava con frg.de roca, arena y Limo/Arcilla color gris.	Material Natural para Subbase Mejorada con Cemento o Cal.

Fuente: Soil cement laboratory handbook.portland cement association.

Tabla #21 Uso de Bancos de Materiales

Item	Nombre del Banco	Tipo	Ubicación (Coordenadas)	Descripción visual	Propuesto para:
8	San Marcos	Suelo natural	689389.61265 E 1353220.44000 N	Grava con frg.de roca e indicios de arena y Limo/arcilla. Color café Oscuro.	Subbase (incluyendo material estabilizado mecánicamente). Base (incluyendo material estabilizados mecánicamente). Material Natural para Subbase Mejorada con Cemento o Cal. Materiales Naturales para Base Estabilizada con Cemento. Superficies de Rodado de Grava. Material para Lecho de Alcantarillas (Material para Lecho Clase B).
9	San Jose	Suelo natural	685720.04536 E 1348449.93275 N	Grava arenosa con Frg.de roca y limo/arcilla. color café claro.	Subbase (incluyendo material estabilizado mecánicamente). Base (incluyendo material est Materiales Naturales para Base Estabilizada con Cemento. estabilizados mecánicamente). Material Natural para Subbase Mejorada con Cemento o Cal. Superficies de Rodado de Grava. Material

Fuente: Soil cement laboratory handbook.portland cement association

Tabla #21 Uso de Bancos de Materiales

Item	Nombre del Banco	Tipo	Ubicación (Coordenadas)	Descripción visual	Propuesto para:
					para Lecho de Alcantarillas (Material para Lecho Clase B). Material para Capa Superior del Terraplén. Préstamo no Clasificado.
10	La Morenita	Suelo natural	675917.8606 E 1337656.0659 1 N	Grava Arenosa Con Limo/Arcilla y Frg. De roca. Color café amarillento.	Subbase (incluyendo material estabilizado mecánicamente). Base (incluyendo material estabilizados mecánicamente). Material Natural para Subbase Mejorada con Cemento o Cal. Materiales Naturales para Base Estabilizada con Cemento. Superficies de Rodado de Grava. Material para Lecho de Alcantarillas (Material para Lecho Clase B). Material para Relleno de Alcantarillas. Material para Capa Superior del Terraplén. Préstamo no Clasificado. Préstamo Selecto. Material Selecto para Capa

Fuente: Soil cement laboratory handbook.portland cement association

Tabla #21 Uso de Bancos de Materiales

Item	Nombre del Banco	Tipo	Ubicación (Coordenadas)	Descripción visual	Propuesto para:
					Superior del Terraplén. Capa de Lecho para Revestimiento de Cauces, Canales y Cunetas.
11	El Manguito	Suelo natural	682355.87544 E 1346379.02884 N	Grava arenosa con Limo/Arcilla. color café amarillento.	Base (incluyendo material estabilizados mecánicamente). Material Natural para Subbase Mejorada con Cemento o Cal. Superficies de Rodado de Grava. Material para Lecho de Alcantarillas (Material para Lecho Clase B). Material para Capa Superior del Terraplén. Préstamo no Clasificado.
12	El Jobi	Suelo natural	681572.01662 E 1343048.76949 N	Grava con frg.de roca, limo y arena. Color café amarillento.	Base (incluyendo material estabilizados mecánicamente). Material Natural para Subbase Mejorada con Cemento o Cal. Materiales Naturales para Base Estabilizada con Cemento. Superficies de Rodado de Grava, Material para Lecho de

Fuente: Soil cement laboratory handbook.portland cement association

Tabla #21 Uso de Bancos de Materiales

Item	Nombre del Banco	Tipo	Ubicación (Coordenadas)	Descripción visual	Propuesto para:
					Alcantarillas (Material para Lecho Clase B). Material para Capa Superior del Terraplé
13	El Carmen	Suelo natural	683091.02766 E 1342954.12807	Grava arenosa con Limo/Arcilla e indicios de frg.de roca color café.	Base (incluyendo material estabilizados mecánicamente). Material Natural para Subbase Mejorada con Cemento o Cal. Materiales Naturales para Base Estabilizada con Cemento. Superficies de Rodado de Grava. Material para Lecho de Alcantarillas (Material para Lecho Clase B). Material para Capa Superior del Terraplén. Préstamo no Clasificado.
14	El Barranco	Suelo natural	684389.4875 E 1348381.84851 N	Grava Con Frg. De Roca e Indicios de Arena y Limo. Color café.	Superficies de Rodado de Grava. Material para Lecho de Alcantarillas (Material para Lecho Clase B).

Fuente: Soil cement laboratory handbook.portland cement association

Tabla #21 Uso de Bancos de Materiales

Item	Nombre del Banco	Tipo	Ubicación (Coordenadas)	Descripción visual	Propuesto para:
15	Cejel Cruz	Suelo natural	708951 E 1362541 N	Grava gruesa con arena y frag.de roca e indicios de Limo/Arcilla. Color amarillo.	Materiales Naturales para Base Estabilizada con Cemento. Superficies de Rodado de Grava. Material para Lecho de Alcantarillas (Material para Lecho Clase B). Material para Relleno de Alcantarillas. Material para Capa Superior del Terraplén. Préstamo no Clasificado.

* *Soil Cement Laboratory Handbook. Portland Cement Association.*

NOTA: De entre todas las muestras y sitios evaluados como bancos potenciales para materiales de préstamo no se obtuvo resultados adecuados para uso en trituración de agregados áridos.

Tabla #22 Resumen de resultados de ensayos CBR de muestras de sondeos de Línea

TIPO	Estacion	Clasificacion	CBR (90%)
Sondeo Manual	0+000	A-2-7 (0)	11.3
Sondeo Manual	0+250	A-4 (3)	2.1
Sondeo Manual	0+500	A-2-5 (0)	3.3
Sondeo Manual	0+750	A-2-7 (0)	10.8
Sondeo Manual	1+000	A-2-7 (0)	19.9
Sondeo Manual	1+250	A-1-a (0)	16.8
Sondeo Manual	1+500	A-2-4 (0)	20.4
Sondeo Manual	1+750	A-2-7 (1)	15.3

Fuente: Elaboración propia

Tabla #22 Resumen de resultados de ensayos CBR de muestras de sondeos de Línea

TIPO	Estacion	Clasificacion	CBR (90%)
Sondeo Manual	2+000	A-2-4 (0)	14.4
Sondeo Manual	2+250	A-2-4 (0)	25.3
Sondeo Manual	2+500	A-2-5 (0)	4.6
Sondeo Manual	2+750	A-2-4 (0)	9.9
Sondeo Manual	3+000	A-1-b (0)	19.8
Sondeo Manual	3+250	A-2-4 (0)	15.8
Sondeo Manual	3+500	A-1-b (0)	16.3
Sondeo Manual	3+750	A-2-4 (0)	11.5
Sondeo Manual	4+000	A-2-7 (1)	12.2
Sondeo Manual	4+250	A-1-b (0)	13.1
Sondeo Manual	4+500	A-1-b (0)	12.7
Sondeo Manual	4+750	A-6 (2)	1.9
Sondeo Manual	5+000	A-6 (1)	2.1
Sondeo Manual	5+250	A-7-5 (3)	1.2
Sondeo Manual	5+500	A-1-a (0)	29.3
Sondeo Manual	5+750	A-7-5 (4)	1.1
Sondeo Manual	6+000	A-2-4 (0)	11.9
Sondeo Manual	6+250	A-7-5 (4)	1.1
Sondeo Manual	6+500	A-2-4 (0)	13.8
Sondeo Manual	6+750	A-2-4 (0)	11.3
Sondeo Manual	7+000	A-2-7 (2)	14.2
Sondeo Manual	7+250	A-7-5 (11)	1.2
Sondeo Manual	7+500	A-2-4 (0)	11.1
Sondeo Manual	7+750	A-7-5 (11)	1.2
Sondeo Manual	8+000	A-1-a (0)	15.8
Sondeo Manual	8+250	A-2-7 (1)	16.6
Sondeo Manual	8+500	A-7-5 (2)	1.6
Sondeo Manual	8+750	A-2-7 (0)	13.3
Sondeo Manual	9+000	A-2-4 (0)	10.7
Sondeo Manual	9+250	A-6 (3)	1.9
Sondeo Manual	9+500	A-1-b (0)	17.3
Sondeo Manual	9+750	A-2-4 (0)	11.1
Sondeo Manual	10+000	A-1-a (0)	13.7
Sondeo Manual	10+250	A-7-5 (9)	1.0
Sondeo Manual	10+500	A-2-4 (0)	8.8
Sondeo Manual	10+750	A-7-5 (9)	1.0
Sondeo Manual	11+000	A-2-4 (0)	13.5
Sondeo Manual	11+250	A-2-7 (0)	11.3
Sondeo Manual	11+500	A-2-4 (0)	9.6

Fuente: Elaboración propia

Tabla #22 Resumen de resultados de ensayos CBR de muestras de sondeos de Línea

TIPO	Estacion	Clasificacion	CBR (90%)
Sondeo Manual	11+750	A-7-5 (3)	1.7
Sondeo Manual	12+000	A-4 (3)	2.1
Sondeo Manual	12+250	A-1-b (0)	22.6
Sondeo Manual	12+500	A-1-b (0)	13.1
Sondeo Manual	12+750	A-7-6 (15)	1.0
Sondeo Manual	13+000	A-2-4 (0)	10.0
Sondeo Manual	13+250	A-2-4 (0)	24.3
Sondeo Manual	13+750	A-2-5 (0)	3.5
Sondeo Manual	14+000	A-1-a (0)	22.7
Sondeo Manual	14+250	A-2-4 (0)	20.4
Sondeo Manual	14+500	A-2-4 (0)	24.3
Sondeo Manual	14+750	A-2-4 (0)	20.4
Sondeo Manual	15+000	A-2-5 (0)	5.3
Sondeo Manual	15+250	A-7-5 (3)	1.2
Sondeo Manual	15+500	A-2-4 (0)	14.4
Sondeo Manual	15+750	A-4 (3)	2.3
Sondeo Manual	16+000	A-1-b (0)	12.1
Sondeo Manual	16+250	A-4 (3)	2.1
Sondeo Manual	16+500	A-2-7 (2)	16.6
Sondeo Manual	16+750	A-7-5 (22)	1.0
Sondeo Manual	17+000	A-7-5 (11)	1.2
Sondeo Manual	17+250	A-7-5 (9)	1.0
Sondeo Manual	17+750	A-7-6 (6)	1.1
Sondeo Manual	18+000	A-2-7 (4)	11.0
Sondeo Manual	18+250	A-7-5 (8)	1.1
Sondeo Manual	18+500	A-1-b (0)	13.8
Sondeo Manual	18+750	A-7-5 (14)	0.9
Sondeo Manual	19+000	A-2-4 (0)	8.9
Sondeo Manual	19+250	A-7-6 (15)	1.0
Sondeo Manual	19+500	A-2-4 (0)	12.4
Sondeo Manual	19+750	A-2-6 (1)	18.4
Sondeo Manual	20+000	A-4 (0)	2.2
Sondeo Manual	20+250	A-1-b (0)	12.7
Sondeo Manual	20+500	A-1-b (0)	11.1
Sondeo Manual	20+750	A-7-5 (3)	1.2
Sondeo Manual	21+000	A-2-4 (0)	10.9
Sondeo Manual	21+500	A-7-6 (5)	1.1
Sondeo Manual	21+750	A-7-5 (18)	1.2
Sondeo Manual	22+000	A-2-4 (0)	10.0

Fuente: Elaboración propia

Tabla #22 Resumen de resultados de ensayos CBR de muestras de sondeos de Línea

TIPO	Estacion	Clasificacion	CBR (90%)
Sondeo Manual	22+250	A-6 (2)	1.9
Sondeo Manual	22+500	A-7-5 (8)	1.2
Sondeo Manual	22+750	A-2-7 (1)	15.3
Sondeo Manual	23+000	A-2-7 (0)	11.5
Sondeo Manual	23+250	A-2-4 (0)	12.9
Sondeo Manual	23+500	A-6 (4)	1.6
Sondeo Manual	23+750	A-6 (2)	1.9
Sondeo Manual	24+000	A-2-4 (0)	12.9
Sondeo Manual	24+250	A-2-7 (2)	7.5
Sondeo Manual	24+500	A-2-4 (0)	10.0
Sondeo Manual	24+750	A-7-5 (8)	1.1
Sondeo Manual	25+000	A-2-4 (0)	18.1
Sondeo Manual	25+250	A-7-5 (18)	1.2
Sondeo Manual	25+750	A-2-4 (0)	11.1
Sondeo Manual	25+750	A-7-6 (3)	1.5
Sondeo Manual	26+000	A-2-4 (0)	15.4
Sondeo Manual	26+250	A-7-5 (9)	1.0
Sondeo Manual	26+500	A-6 (1)	2.1
Sondeo Manual	26+750	A-7-6 (6)	1.1
Sondeo Manual	27+000	A-4 (0)	2.2
Sondeo Manual	27+250	A-7-5 (3)	1.7
Sondeo Manual	27+500	A-6 (3)	1.9
Sondeo Manual	27+750	A-7-5 (14)	0.9
Sondeo Manual	28+000	A-2-4 (0)	9.3
Sondeo Manual	28+250	A-4 (3)	2.1
Sondeo Manual	28+500	A-1-b (0)	17.7
Sondeo Manual	28+500	A-2-5 (0)	3.4
Sondeo Manual	28+750	A-1-a (0)	15.8
Sondeo Manual	29+000	A-2-4 (0)	11.7
Sondeo Manual	29+250	A-7-5 (3)	1.2
Sondeo Manual	29+500	A-2-4 (0)	12.2
Sondeo Manual	29+750	A-7-5 (4)	1.1
Sondeo Manual	30+000	A-2-7 (2)	7.5

Fuente: Elaboración Propia

Tabla #23 Secciones Homogéneas Aplicando la última ecuación que correlaciona diferentes valores de CBR se determina que el promedio del Módulo resiliente (Mr).

N°	Progresiva	CBR (%) saturado	Modulo de Resilencia (psi)	Modulo de Resilencia (MPa)	MR Promedio
1	0+000	11.3	14,508	100.1	
2	0+250	2.1	3,150	21.7	
3	0+500	3.3	4,950	34.1	
4	0+750	10.8	14,088	97.2	
5	1+000	19.9	20,959	144.5	
6	1+250	16.8	18,775	129.5	
7	1+500	20.4	13,286	91.6	
8	1+750	15.3	17,667	121.8	
9	2+000	14.4	16,985	117.1	
10	2+250	25.3	14,217	98.1	
11	2+500	4.6	6,900	47.6	
12	2+750	9.9	13,313	91.8	
13	3+000	19.8	20,891	144.1	
14	3+250	15.8	18,040	124.4	
15	3+500	16.3	18,410	127.0	
16	3+750	11.5	14,675	101.2	
17	4+000	12.2	15,249	105.2	
19	4+250	13.1	15,972	110.1	
20	4+500	12.7	15,653	108.0	**11**
21	4+750	1.9	2,850	19.7	
22	5+000	2.1	3,150	21.7	
23	5+250	1.2	1,800	12.4	
24	5+500	29.3	14,852	102.4	
25	5+750	1.1	1,650	11.4	
26	6+000	11.9	15,005	103.5	
27	6+250	1.1	1,650	11.4	
28	6+500	13.8	16,521	113.9	
29	6+750	11.3	14,508	100.1	
30	7+000	14.2	16,831	116.1	
31	7+250	1.2	1,800	12.4	
32	7+500	11.1	14,341	98.9	
33	7+750	1.2	1,800	12.4	
34	8+000	15.8	18,040	124.4	
35	8+250	16.6	18,629	128.5	
36	8+500	1.6	2,400	16.6	
37	8+750	13.3	16,130	111.2	
38	9+000	10.7	14,003	96.6	
39	9+250	1.9	2,850	19.7	

Fuente: Elaboración propia

Tabla #23 Secciones Homogéneas Aplicando la última ecuación que correlaciona diferentes valores de CBR se determina que el promedio del Módulo resiliente (Mr).

N°	Progresiva	CBR (%) saturado	Modulo de Resilencia (psi)	Modulo de Resilencia (MPa)	MR Promedio
40	9+500	17.3	19,136	132.0	
41	9+750	11.1	14,341	98.9	
42	10+000	13.7	16,443	113.4	
43	10+250	1	1,500	10.3	
44	10+500	8.8	12,332	85.0	
45	10+750	1	1,500	10.3	
46	11+000	13.5	16,287	112.3	
47	11+250	11.3	14,508	100.1	
48	11+500	9.6	13,050	90.0	
49	11+750	1.7	2,550	17.6	
50	12+000	2.1	3,150	21.7	
51	12+250	22.6	13,729	94.7	
52	12+500	13.1	15,972	110.1	
53	12+750	1	1,500	10.3	
54	13+000	10	13,401	92.4	
55	13+250	24.3	14,043	96.8	
56	13+750	3.5	5,250	36.2	
57	14+000	22.7	13,748	94.8	
58	14+250	20.4	13,286	91.6	
59	14+500	24.3	14,043	96.8	
60	14+750	20.4	13,286	91.6	
61	15+000	5.3	7,950	54.8	
62	15+250	1.2	1,800	12.4	
63	15+500	14.4	16,985	117.1	
64	15+750	2.3	3,450	23.8	
65	16+000	12.1	15,168	104.6	
66	16+250	2.1	3,150	21.7	
67	16+500	16.6	18,629	128.5	
68	16+750	1	1,500	10.3	
69	17+000	1.2	1,800	12.4	**7**
70	17+250	1	1,500	10.3	
71	17+750	1.1	1,650	11.4	
72	18+000	11	14,257	98.3	
73	18+250	1.1	1,650	11.4	
74	18+500	13.8	16,521	113.9	
75	18+750	0.9	1,350	9.3	
76	19+000	8.9	12,423	85.7	
77	19+250	1	1,500	10.3	
78	19+500	12.4	15,412	106.3	

Fuente: Elaboración propia

Tabla #23 Secciones Homogéneas Aplicando la última ecuación que correlaciona diferentes valores de CBR se determina que el promedio del Módulo resiliente (Mr).

N°	Progresiva	CBR (%) saturado	Modulo de Resilencia (psi)	Modulo de Resilencia (MPa)	MR Promedio
79	19+750	18.36	19,890	137.2	
80	20+000	2.2	3,300	22.8	
81	20+250	12.7	15,653	108.0	
82	20+500	11.1	14,341	98.9	
83	20+750	1.2	1,800	12.4	
84	21+000	10.9	14,173	97.7	
85	21+500	1.1	1,650	11.4	
86	21+750	1.2	1,800	12.4	
87	22+000	10	13,401	92.4	
88	22+250	1.9	2,850	19.7	
89	22+500	1.2	1,800	12.4	
90	22+750	15.3	17,667	121.8	
91	23+000	11.5	14,675	101.2	
92	23+250	12.9	15,813	109.1	
93	23+500	1.6	2,400	16.6	
94	23+750	1.9	2,850	19.7	
95	24+000	12.9	15,813	109.1	
96	24+250	7.5	11,115	76.7	
97	24+500	10	13,401	92.4	
98	24+750	1.1	1,650	11.4	
99	25+000	18.1	19,707	135.9	
100	25+250	1.2	1,800	12.4	
101	25+750	11.1	14,341	98.9	
102	25+750	1.5	2,250	15.5	
103	26+000	15.4	17,742	122.4	
104	26+250	1	1,500	10.3	
105	26+500	2.079	3,119	21.5	
106	26+750	1.1	1,650	11.4	
107	27+000	2.2	3,300	22.8	
108	27+250	1.7	2,550	17.6	
109	27+500	1.9	2,850	19.7	
110	27+750	0.9	1,350	9.3	
111	28+000	9.3	12,783	88.2	
112	28+250	2.1	3,150	21.7	
113	28+500	17.7	19,422	133.9	
114	28+500	3.4	5,100	35.2	
115	28+750	15.8	18,040	124.4	
116	29+000	11.7	14,840	102.3	
117	29+250	1.2	1,800	12.4	

Fuente: Elaboración propia

Tabla #23 Secciones Homogéneas Aplicando la última ecuación que correlaciona diferentes valores de CBR se determina que el promedio del Módulo resiliente (Mr).

N°	Progresiva	CBR (%) saturado	Modulo de Resilencia (psi)	Modulo de Resilencia (MPa)	MR Promedio
118	29+500	12.2	15,249	105.2	
119	29+750	1.1	1,650	11.4	
120	30+000	7.5	11,115	76.7	
121	30+250	2.4	3,600	24.8	
122	30+500	15.3	17,667	121.8	
123	30+750	11.3	14,508	100.1	
124	31+000	15.6	17,892	123.4	
125	31+250	12.2	15,249	105.2	
126	31+250	1	1,500	10.3	
127	31+500	19.2	20,477	141.2	
128	31+500	15.1	17,517	120.8	
129	31+500	19.3	20,546	141.7	
130	31+750	11.9	15,005	103.5	
131	32+000	19.21	20,484	141.3	
132	32+250	1.2	1,800	12.4	
133	32+500	15.4	17,742	122.4	
134	32+750	1.2	1,800	12.4	
135	33+000	1.1	1,650	11.4	
136	33+250	1.2	1,800	12.4	
137	33+750	19.2	20,477	141.2	
138	34+000	0.7	1,050	7.2	
139	34+250	2.1	3,150	21.7	
140	34+500	3.4	5,100	35.2	
141	34+750	2.8	4,200	29.0	
142	35+000	2.3	3,450	23.8	
143	35+250	1.2	1,800	12.4	
144	35+500	0.9	1,350	9.3	
145	35+750	1.2	1,800	12.4	
146	36+000	89.08	19,663	135.6	
147	36+250	0.9	1,350	9.3	
148	36+500	1.8	2,700	18.6	
149	36+750	0.9	1,350	9.3	
150	37+000	16.1	18,262	125.9	
151	37+250	1.1	1,650	11.4	
152	37+500	12.4	15,412	106.3	
153	37+750	1.2	1,800	12.4	
154	38+000	11.5	14,675	101.2	
155	38+250	1.9	2,850	19.7	
156	38+500	16.6	18,629	128.5	

Fuente: Elaboración propia

Tabla #23 Secciones Homogéneas Aplicando la última ecuación que correlaciona diferentes valores de CBR se determina que el promedio del Módulo resiliente (Mr).

N°	Progresiva	CBR (%) saturado	Modulo de Resilencia (psi)	Modulo de Resilencia (MPa)	MR Promedio
157	38+750	2.1	3,150	21.7	
158	39+000	28.9	14,793	102.0	
159	39+250	2.3	3,450	23.8	
160	39+500	20.4	13,286	91.6	
161	39+750	11.3	14,508	100.1	
162	40+000	1.5	2,250	15.5	
163	40+250	1.2	1,800	12.4	
164	40+500	9	12,514	86.3	
165	40+750	19.2	20,477	141.2	
166	41+000	10.4	13,747	94.8	
167	41+250	1.1	1,650	11.4	
168	41+500	13.2	16,051	110.7	
169	41+750	0.9	1,350	9.3	
170	42+000	1.4	2,100	14.5	
171	42+250	1	1,500	10.3	
172	42+500	0.9	1,350	9.3	
173	42+750	1.2	1,800	12.4	
174	43+000	1	1,500	10.3	
175	43+250	19.2	20,477	141.2	
176	43+500	1.2	1,800	12.4	
177	43+750	1	1,500	10.3	
178	44+000	1.5	2,250	15.5	
179	44+500	1.2	1,800	12.4	
180	44+750	1	1,500	10.3	
181	45+000	1	1,500	10.3	
182	45+250	36.72	15,829	109.2	
183	45+500	14.7	17,214	118.7	
184	45+750	2.1	3,150	21.7	
185	46+000	18.6	20,059	138.3	
186	46+250	31.6	15,179	104.7	
187	46+500	2.4	3,600	24.8	
188	46+750	2.2	3,300	22.8	**16**
189	47+000	12.2	15,249	105.2	
190	47+500	26.4	14,402	99.3	
191	48+000	2.2	3,300	22.8	
192	48+250	37.74	15,947	110.0	
193	48+500	38.93	16,082	110.9	
194	48+750	20.4	13,286	91.6	
195	49+000	2.1	3,150	21.7	

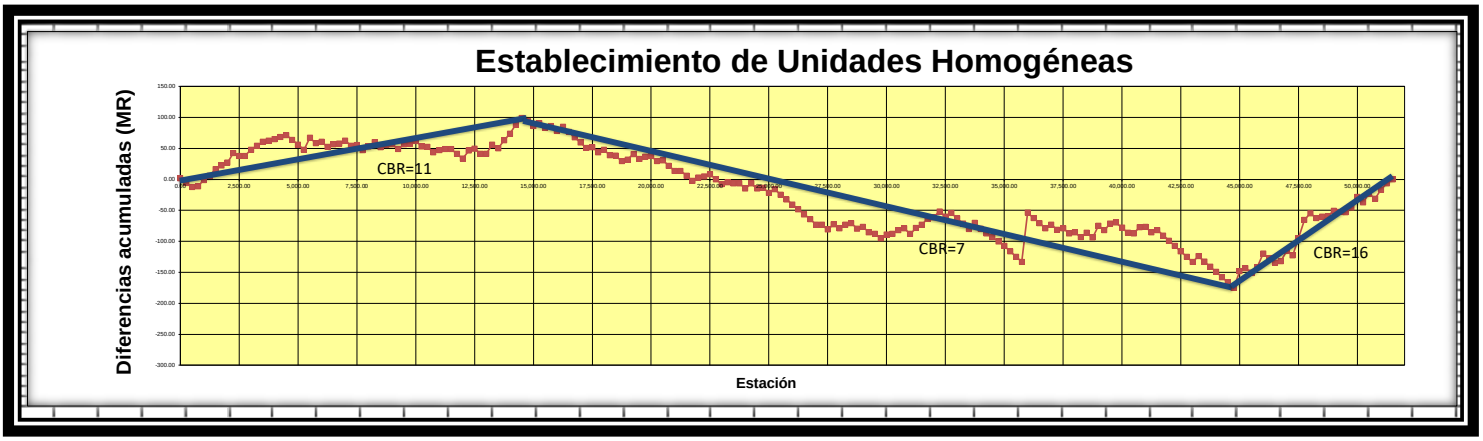
Fuente: Elaboración propia

Tabla #23 Secciones Homogéneas Aplicando la última ecuación que correlaciona diferentes valores de CBR se determina que el promedio del Módulo resiliente (Mr).

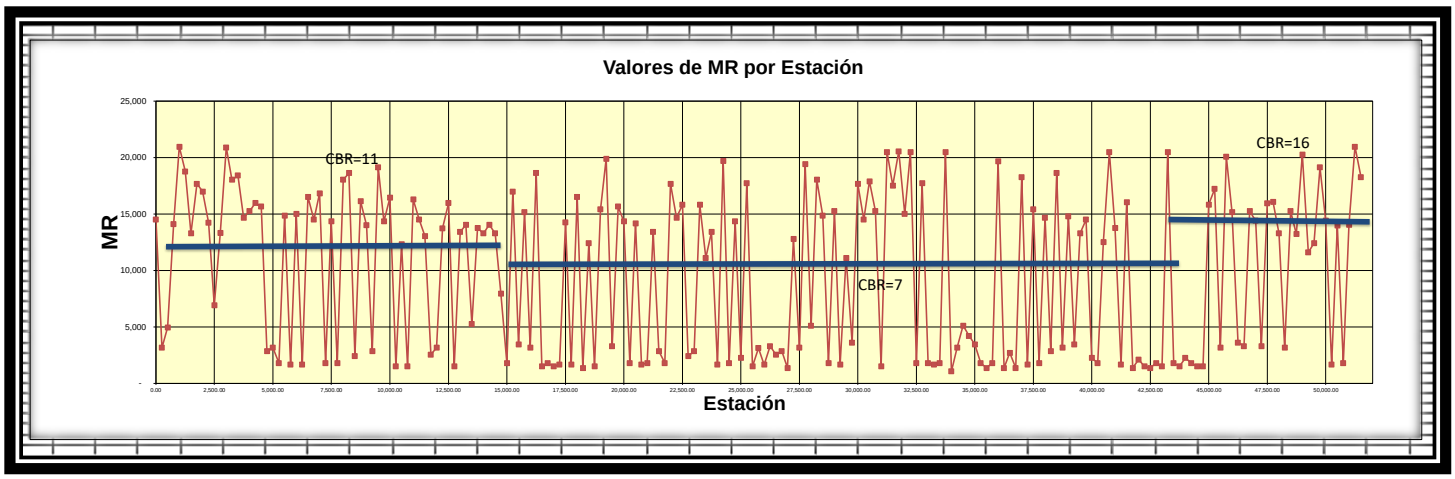
N°	Progresiva	CBR (%) saturado	Modulo de Resilencia (psi)	Modulo de Resilencia (MPa)	MR Promedio
196	49+250	12.2	15,249	105.2	
197	49+500	9.8	13,226	91.2	
198	49+750	18.9	20,268	139.8	
199	50+000	8	11,591	79.9	
200	50+250	8.9	12,423	85.7	
201	50+500	17.3	19,136	132.0	
202	50+750	26.52	14,421	99.5	
203	51+000	1.1	1,650	11.4	
204	51+250	23.9	13,971	96.4	
205	51+500	1.2	1,800	12.4	
206	51+750	24.3	14,043	96.8	
207	52+000	19.9	20,959	144.5	
208	52+271	16.1	18,262	125.9	
	Promedio	***9.68***	***9,721.77***	***67.0***	

Fuente: Elaboración Propia

Gráficamente

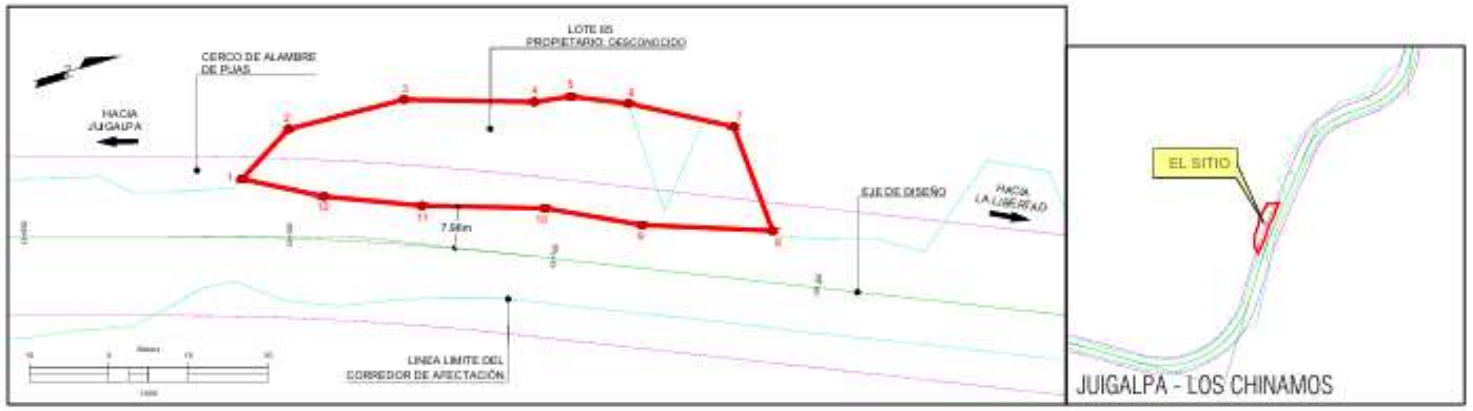


Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

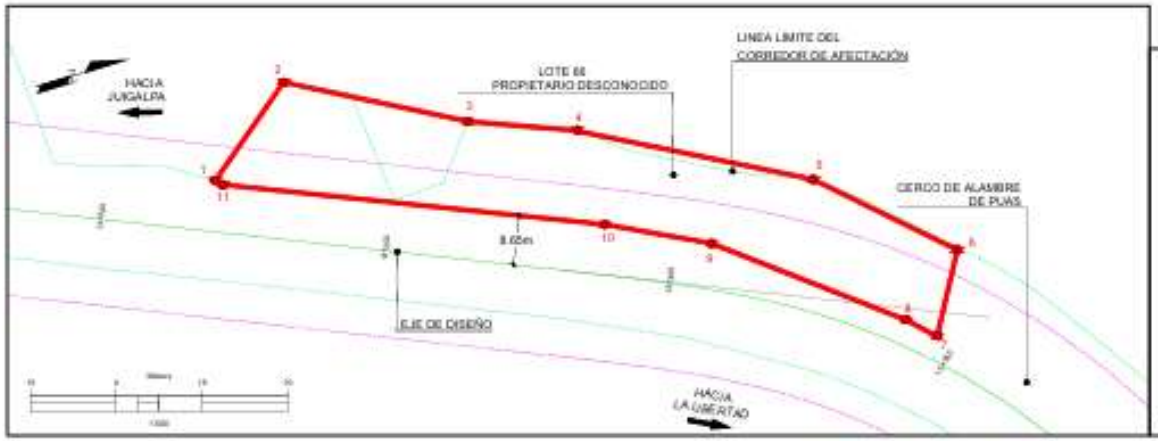
Planos de afectaciones al derecho de vía









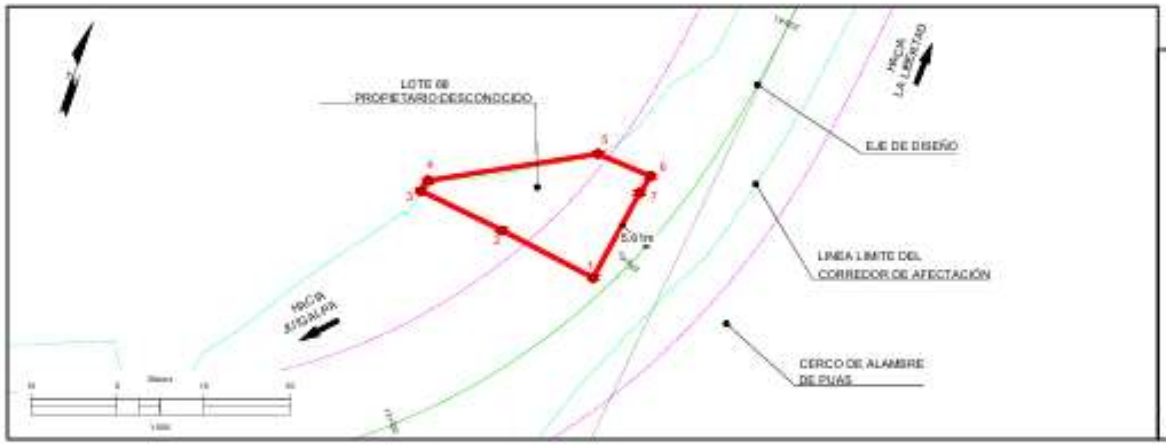




LOTE 66 – CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
Lados		Rumbos	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				1	1,346,406.723	883,886.864
1	2	N 88°57'02.07" W	030.837	2	1,346,402.093	883,973.650
2	3	N 28°54'7.58" E	042.863	3	1,346,447.898	883,988.843
3	4	N 20°47'01.04" E	078.580	4	1,346,480.891	883,980.810
4	5	N 68°30'56.76" E	043.618	5	1,346,506.588	884,016.171
5	6	N 42°51'32.94" E	029.328	6	1,346,527.059	884,035.233
6	7	S 58°04'40.13" E	015.463	7	1,346,519.329	884,048.612
7	8	S 44°28'16.07" W	008.331	8	1,346,514.600	884,041.236
8	9	S 38°22'38.84" W	036.424	9	1,346,486.358	884,021.580
9	10	S 20°30'0.95" W	008.887	10	1,346,478.374	884,013.129
10	11	S 20°52'16.68" W	067.867	11	1,346,407.723	883,987.859
11	1	S 47°16'59.93" W	001.505	1	1,346,406.723	883,886.864
AREA: 2,920.09 m2						





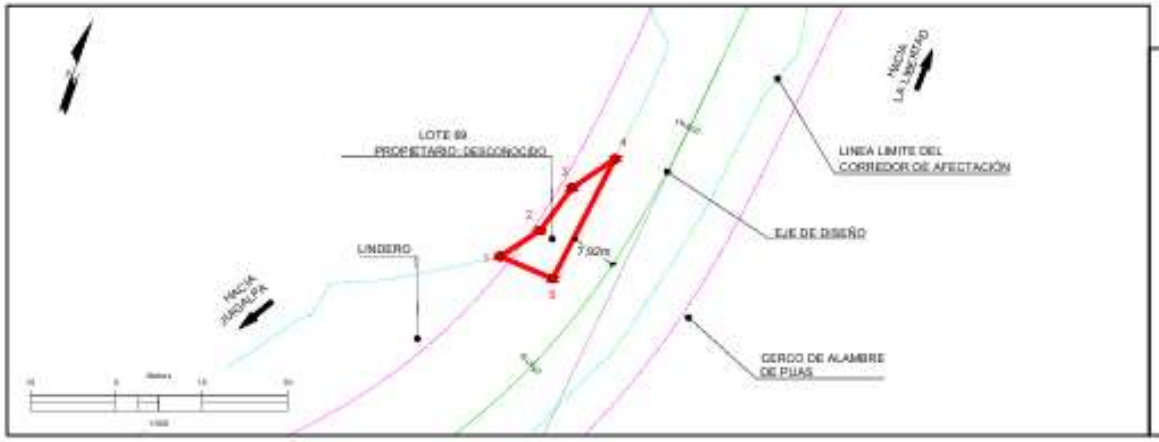




LOTE 08 — DATOS DE CONSTRUCCIÓN						
LADO		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				X	Y
				1	1,245,624.390	804,208.970
1	2	N 50°E 41.40" W	811.604	2	1,246,076.840	684,197.136
2	3	E 83°38.73" W	913.511	3	1,245,828.554	684,175.059
3	4	N 11°E 17.20" E	002.508	4	1,248,830.041	684,276.201
4	5	E 87°37'0.68" E	328.883	5	1,245,844.886	804,303.575
5	6	S 85°20'44.30" E	050.804	6	1,245,844.701	684,212.916
6	7	S 14°47'11.40" W	005.005	7	1,246,845.098	684,211.435
7	1	S 9°27'2.46" W	818.774	1	1,245,624.390	804,208.970
AREA= 442,918 m2						





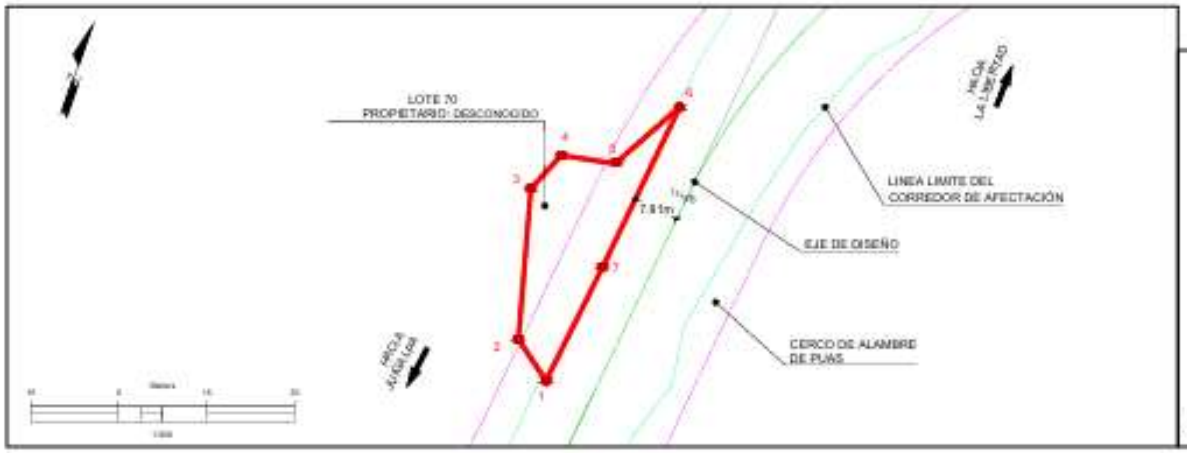




LOTE 69 — CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
Lados		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
CET	PV				X	Y
				1	1,348,844.886	884,202.373
1	2	N 37°03'05.81" E	009.706	2	1,348,850.403	884,207.061
2	3	N 11°58'27.12" E	060.054	3	1,348,868.360	884,256.370
3	4	N 38°13'31.69" E	009.031	4	1,348,867.633	884,215.787
4	5	S 74°55'55.37" W	003.543	5	1,348,844.557	884,212.978
5	1	N 86°39'44.52" W	008.864	1	1,348,844.886	884,202.373
AREA: 116.346 m2						





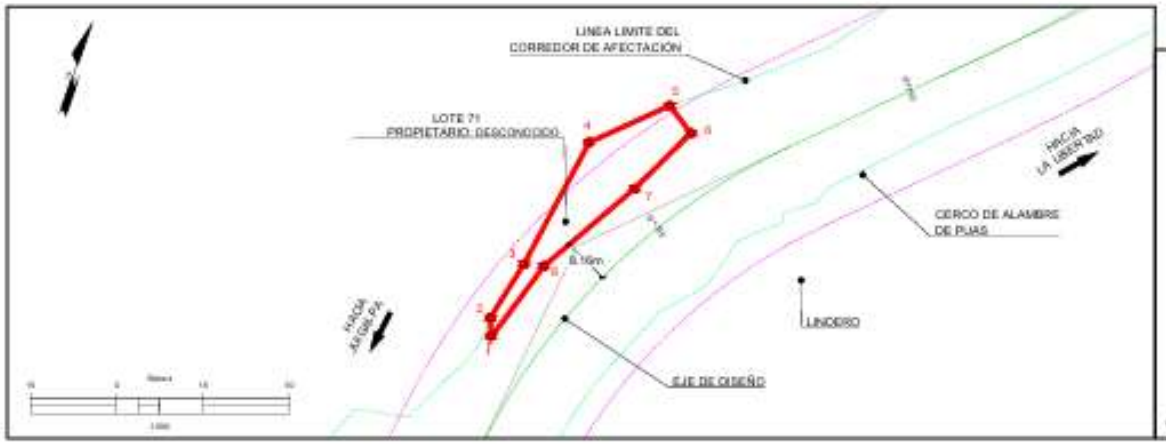




LOTE 70 — CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
Lados		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				1	1,348,699.473	694,216.179
1	2	N 63°20'16.72" W	389.419	2	1,348,894.535	694,213.371
2	5	N 14°53'37.00" W	395.768	5	1,348,719.428	694,209.762
3	4	N 22°55'54.24" E	387.678	4	1,348,726.583	694,358.749
4	5	S 78°10'13.68" E	389.332	5	1,348,726.218	694,211.602
5	6	N 29°10'55.56" E	614.631	6	1,348,749.383	694,334.976
6	7	S 85°21'1.18" W	830.139	1	1,348,710.978	694,221.776
7	1	S 6°53'10.65" W	321.680	1	1,348,699.473	694,216.179
AREA: 686,825 m2						









LOTE 71 – CUADRO DE CONSTRUCCIÓN

Lados		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				1	1,348,798.123	884,226.680
1	2	N 23°19'26.07" W	053.360	2	1,348,748.230	884,205.409
2	3	N 15°05'24.50" E	010.000	3	1,348,758.000	884,207.777
3	4	N 80°17'8.52" E	034.807	4	1,348,763.609	884,231.370
4	5	N 45°53'20.36" E	015.364	5	1,348,764.185	884,242.408
5	6	S 57°14'10.68" E	008.031	6	1,348,760.127	884,247.164
6	7	S 26°49'49.66" W	053.710	7	1,348,708.751	884,244.467
7	8	S 89°55'14.80" W	020.000	8	1,348,760.803	884,223.178
8	1	N 19°08'1.41" W	050.360	1	1,348,798.123	884,226.680

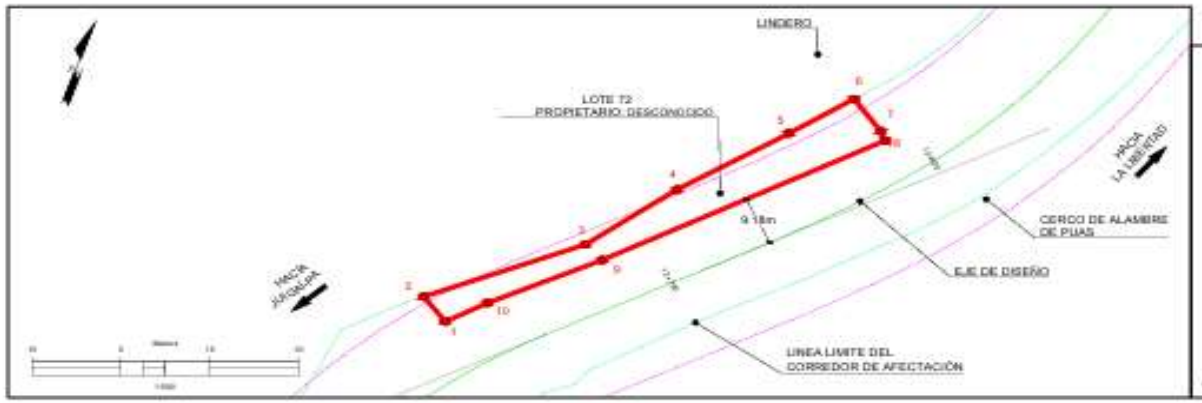
AREA: 315.754 m2





71

71

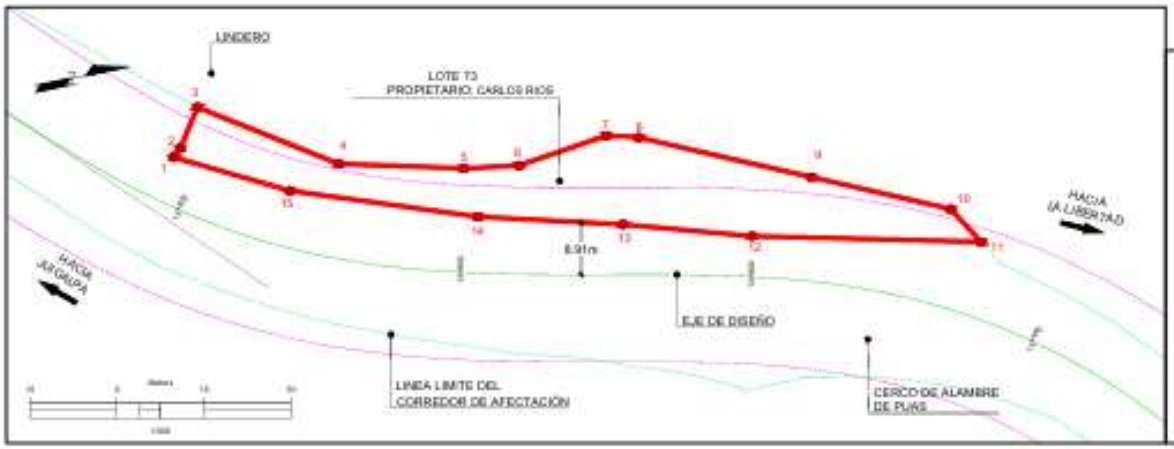




LOTE 72 - CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
Datos		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				1	1,348,781.127	684,241.464
1	2	N 57°47'43.85" W	308.420	2	1,348,724.389	684,242.418
2	3	N 58°18'37.28" E	330.836	3	1,348,901.218	684,284.711
3	4	N 78°16'16.36" E	97.8.883	4	1,348,828.224	684,273.668
4	5	N 49°44'42.30" E	220.467	5	1,348,843.573	684,356.870
5	6	N 29°07'44.16" E	314.083	6	1,348,866.986	684,268.035
6	7	S 84°42'5.98" E	151.806	7	1,348,550.155	684,304.591
7	8	S 42°12'43.04" E	301.933	8	1,348,648.724	684,509.430
8	9	S 44°16'28.16" W	330.466	9	1,348,871.179	684,265.417
9	10	S 47°55'23.89" W	331.054	10	1,348,726.530	684,243.931
10	1	S 42°45'29.62" W	267.856	1	1,348,781.127	684,241.464
AREA: 313,857 M2						





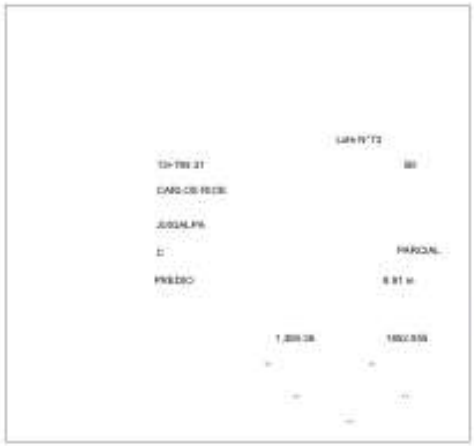




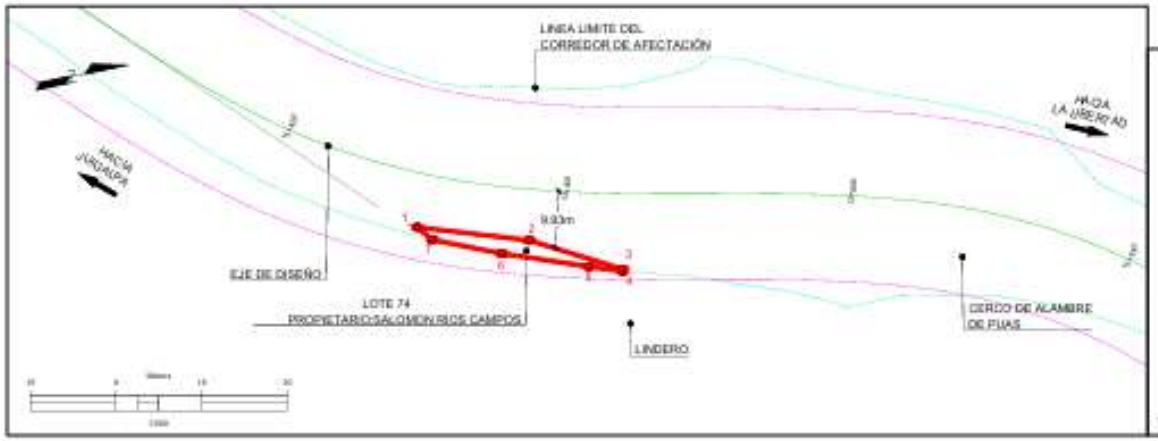
LOTE T3 – CUADRO DE CONSTRUCCIÓN

Lados		Rumbos	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				1	1,348,848.723	684,305.830
1	2	N 40°15'45.84" W	051.832	2	1,348,888.155	684,304.520
2	3	N 57°42'3.95" W	097.856	3	1,348,834.466	684,288.031
3	4	N 83°37'8.04" W	208.176	4	1,348,676.280	684,318.456
4	5	N 73°39'41.08" W	051.760	5	1,348,663.622	684,317.687
5	6	N 87°27'44.88" W	309.356	6	1,348,908.644	684,310.961
6	7	S 71°11'6.04" W	105.842	7	1,348,822.362	684,316.089
7	8	N 14°47'57.02" W	209.049	8	1,348,817.330	684,316.089
8	9	N 24°32'21.44" W	053.918	9	1,348,958.439	684,321.053
9	10	N 24°34'31.98" E	034.613	10	1,348,917.983	684,341.729
10	11	N 38°01'43.48" E	097.852	11	1,348,981.518	684,347.879
11	12	S 13°23'57.84" W	030.308	12	1,348,842.426	684,326.983
12	13	S 18°46'33.24" W	033.206	13	1,348,810.081	684,333.559
13	14	S 14°41'25.88" W	035.827	14	1,348,803.486	684,333.182
14	15	S 16°31'3.22" W	032.887	15	1,348,867.164	684,315.092
15	1	S 27°19'54.68" W	030.803	1	1,348,848.723	684,305.830

ÁREA: 1,836.386 m2





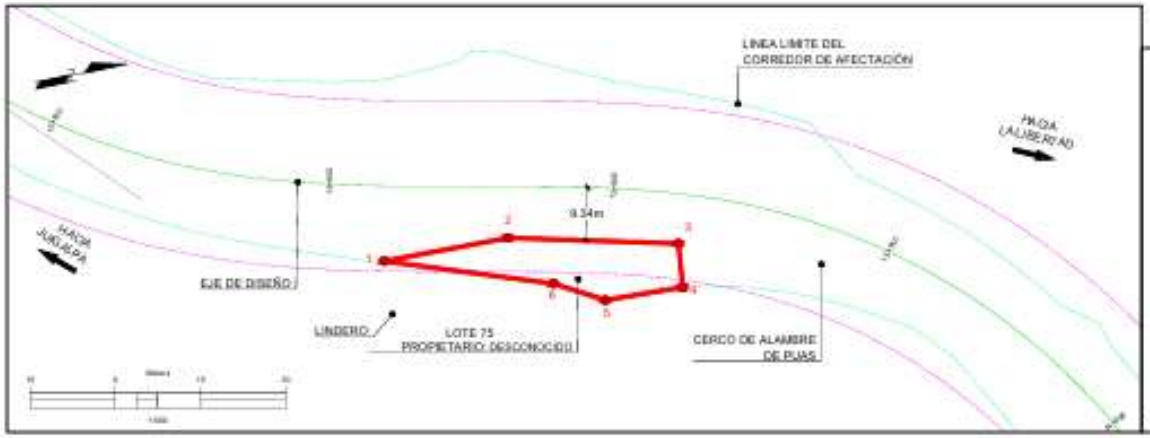




LOTE 74 - CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
Lados		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				1	1,346,808.289	884,336.784
1	2	N 18°36'38.16" O	019.12	2	1,346,826.383	884,341.662
2	3	N 28°07'27.64" O	018.949	3	1,346,809.842	884,318.171
3	4	S 87°10'21.72" E	060.402	4	1,346,808.503	884,550.573
4	5	S 19°36'09.18" E	003.081	5	1,346,804.283	884,548.984
5	6	S 20°39'26.26" W	016.314	6	1,346,819.834	884,543.299
6	7	S 25°37'50.89" W	012.476	7	1,346,808.333	884,538.447
7	1	S 01°07'55.04" W	023.375	1	1,346,808.289	884,336.784
AREA: 73.573 m2						









LOTE 75 – CROQUIS DE CONSTRUCCIÓN						
Lados		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				X	Y
				1	1,348,008.643	884,200.777
1	2	N 72°13'48" E	333.148	2	1,348,025.641	884,552.560
2	3	N 17°07'48.08" E	328.571	3	1,348,081.124	884,233.579
3	4	S 84°07'13.62" E	317.722	4	1,348,659.705	884,266.280
4	5	S 5°57'30.85" W	313.808	5	1,348,686.631	883,344.734
5	6	S 80°16'39.84" W	329.319	6	1,348,008.156	884,160.046
6	1	S 10°17'43.07" W	333.143	1	1,348,008.643	884,200.777
ÁREA: 337,486 m2						





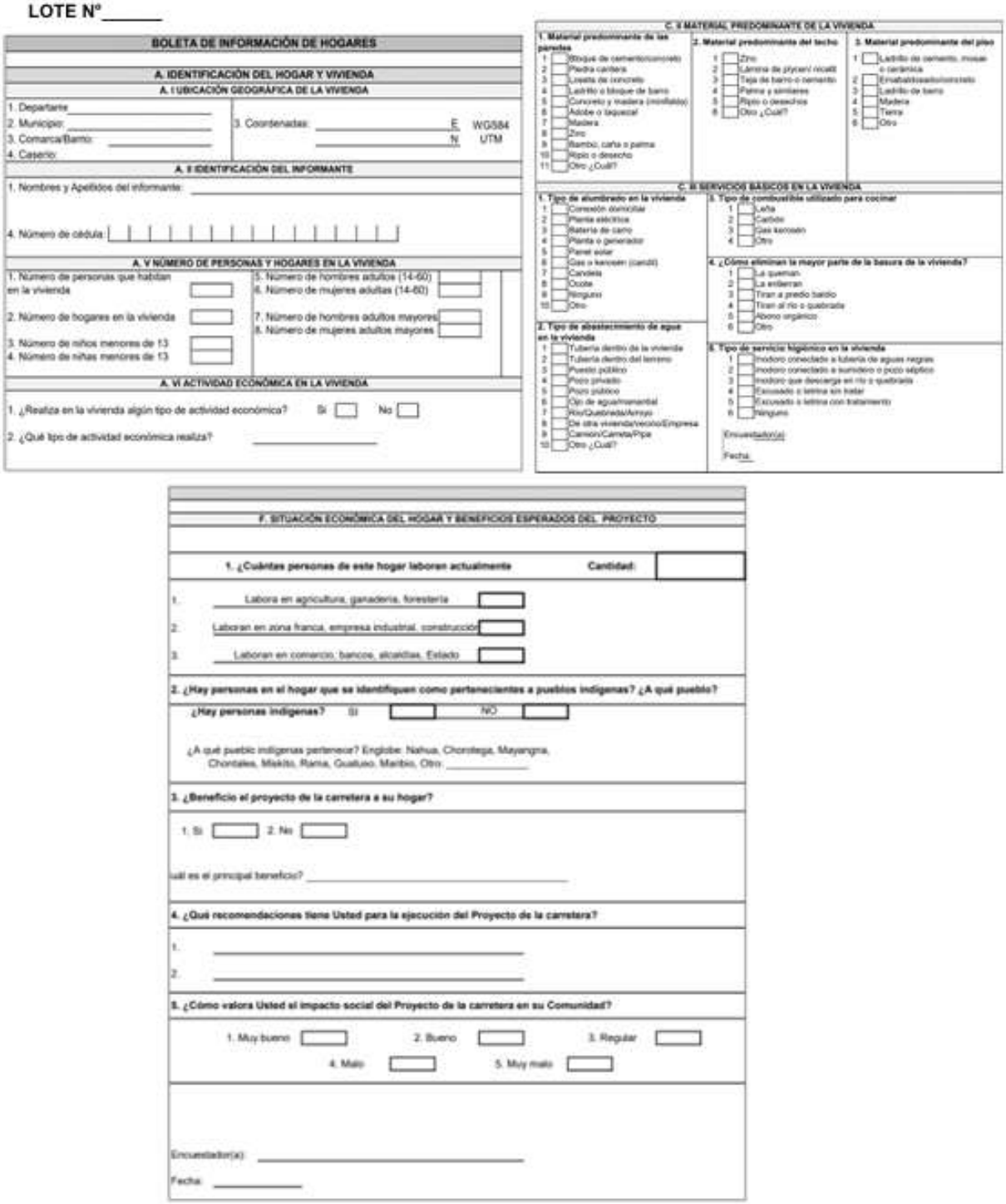
Boletas de afectaciones al derecho de vía utilizadas para encuestas a ciudadanos

BOLETA DE AFECTACIONES

UBICACIÓN DEL PREDIO DENTRO DEL PROYECTO	Estación Inicio:	Lote:
	Estación Final:	
	Banda: DERECHA ( )	IZQUIERDA ( )
GEOPOSICIÓN	Coordenadas UTM E:	N:
NOMBRE DEL PROPIETARIO:		
N° DE CÉDULA:	**TELÉFONO DE CONTACTO:**	
N° CATRASTAL Y/O SISCAT:		
ÁREA TOTAL DEL LOTE:		
ESTATUS DE LA PROPIEDAD	DERECHO POSESORIO	
	INSCRITO	
	NINGUNO	
DESCRIPCIÓN D ELAS AFECTACIONES	Accesos Vehiculares o Peatonales	
	Tierras	
	Viviendas	
	Cercas	
	Muros	
	Mallas	
	Pilas	
	Pozos	
	Cultivos	
	Otros	
PORCENTAJE DE AFECTACIÓN	Menos de 5%	
	De 5% a 10%	
	De 11% a 25%	
	De 26% a 50%	
	Más de 50%	
PREFERENCIA DE COMPENSACIÓN	Obras Civiles	
	Monetaria + Obras Civiles	
	Monetaria	
SOLUCIÓN PROPUESTA A LA AFECTACIÓN		
PARA EL ENCUESTADOR	FOTO DE CÉDULA DEL PROPIETARIO?	
	FOTO DE LA VIVIENDA Y/O PREDIO AFECTADO?	
	FOTO DE ESCRITURA U OTRO DOCUMENTO DE PROPIEDAD?	
	COORDENADAS DEL PREDIO UTM WGS86?	

Elaboración propia

Formato de encuesta social aplicada a ciudadanos



LOTE Nº_____

BOLETA DE INFORMACIÓN DE HOGARES

A. IDENTIFICACIÓN DEL HOGAR Y VIVIENDA

A. I UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA VIVIENDA

1. Departamento: _____
2. Municipio: _____
3. Comarca/Barrio: _____
4. Caserío: _____

3. Coordenadas: _____ E WGS84
_____ N UTM

A. II IDENTIFICACIÓN DEL INFORMANTE

1. Nombres y Apellidos del informante: _____

4. Número de cédula: | | | | | | | | | | | | | |

A. V NÚMERO DE PERSONAS Y HOGARES EN LA VIVIENDA

1. Número de personas que habitan en la vivienda
2. Número de hogares en la vivienda
3. Número de niños menores de 13
4. Número de niñas menores de 13
5. Número de hombres adultos (14-60)
6. Número de mujeres adultas (14-60)
7. Número de hombres adultos mayores
8. Número de mujeres adultos mayores

A. VI ACTIVIDAD ECONÓMICA EN LA VIVIENDA

1. ¿Realiza en la vivienda algún tipo de actividad económica? Si [ ] No [ ]
2. ¿Qué tipo de actividad económica realiza? _____

C. II MATERIAL PREDOMINANTE DE LA VIVIENDA

1. Material predominante de las paredes
1 Bloque de cemento/concreto
2 Piedra cantera
3 Loseta de concreto
4 Ladrillo o bloque de barro
5 Concreto y madera (mediatabla)
6 Adobe o taquezal
7 Madera
8 Zinc
9 Bambú, caña o palma
10 Ripio o desecho
11 Otro ¿Cuál?

2. Material predominante del techo
1 Zinc
2 Lámina de plycem/ nicalit
3 Teja de barro o cemento
4 Palma y similares
5 Ripio o desechos
6 Otro ¿Cuál?

3. Material predominante del piso
1 Ladrillo de cemento, mosaico cerámica
2 Ensabatado/concreto
3 Ladrillo de barro
4 Madera
5 Tierra
6 Otro

C. III SERVICIOS BÁSICOS EN LA VIVIENDA

1. Tipo de alumbrado en la vivienda
1 Conexión domiciliar
2 Planta eléctrica
3 Batería de carro
4 Planta o generador
5 Panel solar
6 Gas o kerosen (candil)
7 Candela
8 Ocote
9 Ninguno
10 Otro

2. Tipo de abastecimiento de agua en la vivienda
1 Tubería dentro de la vivienda
2 Tubería dentro del terreno
3 Puesto público
4 Pozo privado
5 Pozo público
6 Ojo de agua/manantial
7 Río/Quebrada/Arroyo
8 De otra vivienda/vecino/Empresa
9 Camión/Carreta/Pipa
10 Otro ¿Cuál?

3. Tipo de combustible utilizado para cocinar
1 Leña
2 Carbón
3 Gas kerosen
4 Otro

4. ¿Cómo eliminan la mayor parte de la basura de la vivienda?
1 La queman
2 La entierran
3 Tiran a predio baldío
4 Tiran al río o quebrada
5 Abono orgánico
6 Otro

5. Tipo de servicio higiénico en la vivienda
1 Inodoro conectado a tubería de aguas negras
2 Inodoro conectado a sumidero o pozo séptico
3 Inodoro que descarga en río o quebrada
4 Excusado o letrina sin tratar
5 Excusado o letrina con tratamiento
6 Ninguno

Encuestador(a): _____

Fecha: _____

F. SITUACIÓN ECONÓMICA DEL HOGAR Y BENEFICIOS ESPERADOS DEL PROYECTO

1. ¿Cuántas personas de este hogar laboran actualmente Cantidad: [ ]

1. Labora en agricultura, ganadería, forestería [ ]
2. Laboran en zona franca, empresa industrial, construcción [ ]
3. Laboran en comercio, bancos, alcaldías, Estado [ ]

2. ¿Hay personas en el hogar que se identifiquen como pertenecientes a pueblos indígenas? ¿A qué pueblo?

¿Hay personas indígenas? SI [ ] NO [ ]

¿A qué pueblo indígenas pertenece? Englobe: Nahua, Chorotega, Mayangna, Chontales, Miskito, Rama, Guatuso, Maribio, Otro: _____

3. ¿Beneficio el proyecto de la carretera a su hogar?

1. Si [ ] 2. No [ ]

cuál es el principal beneficio? _____

4. ¿Qué recomendaciones tiene Usted para la ejecución del Proyecto de la carretera?

1. _____
2. _____

5. ¿Cómo valora Usted el impacto social del Proyecto de la carretera en su Comunidad?

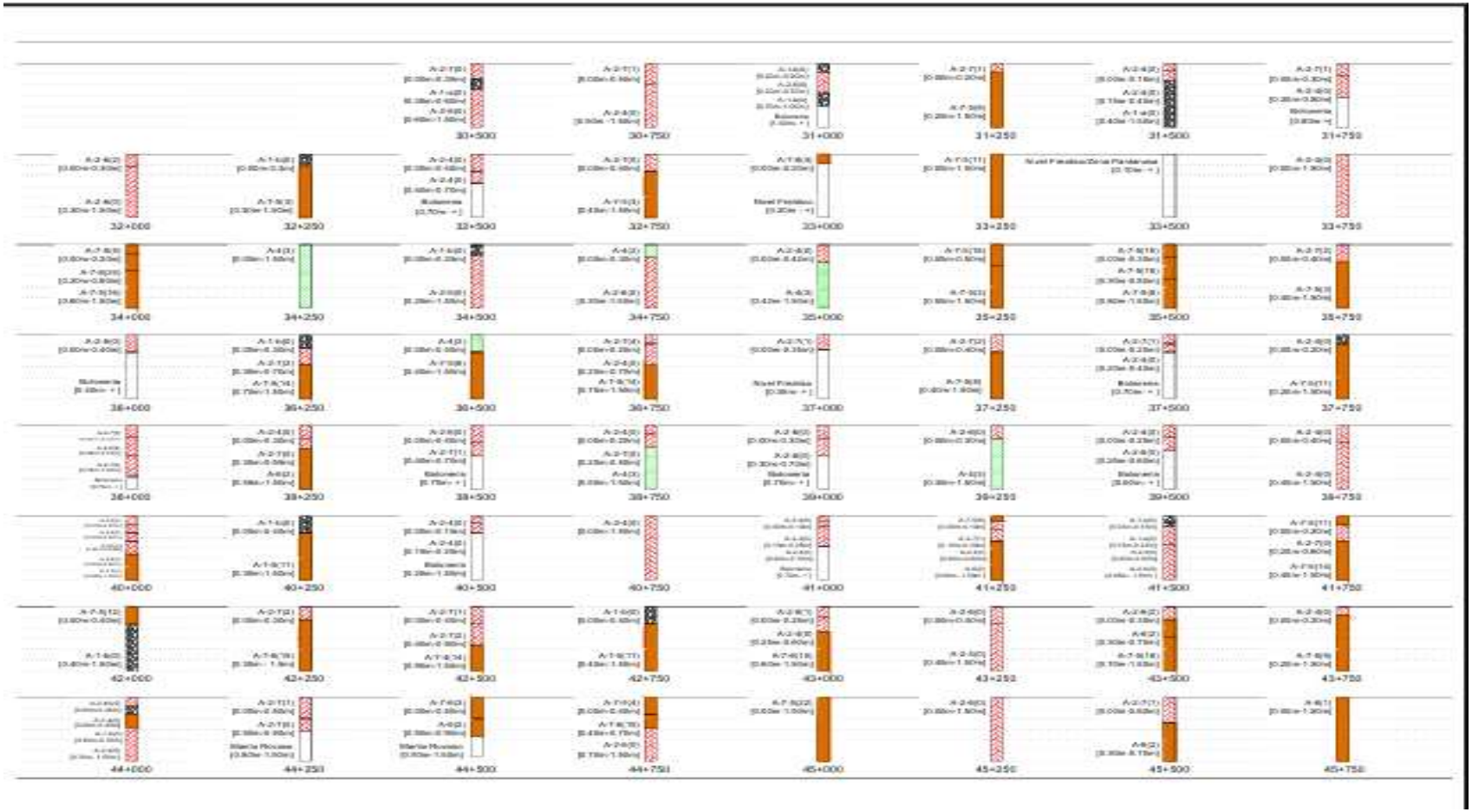
1. Muy bueno [ ] 2. Bueno [ ] 3. Regular [ ]
4. Malo [ ] 5. Muy malo [ ]

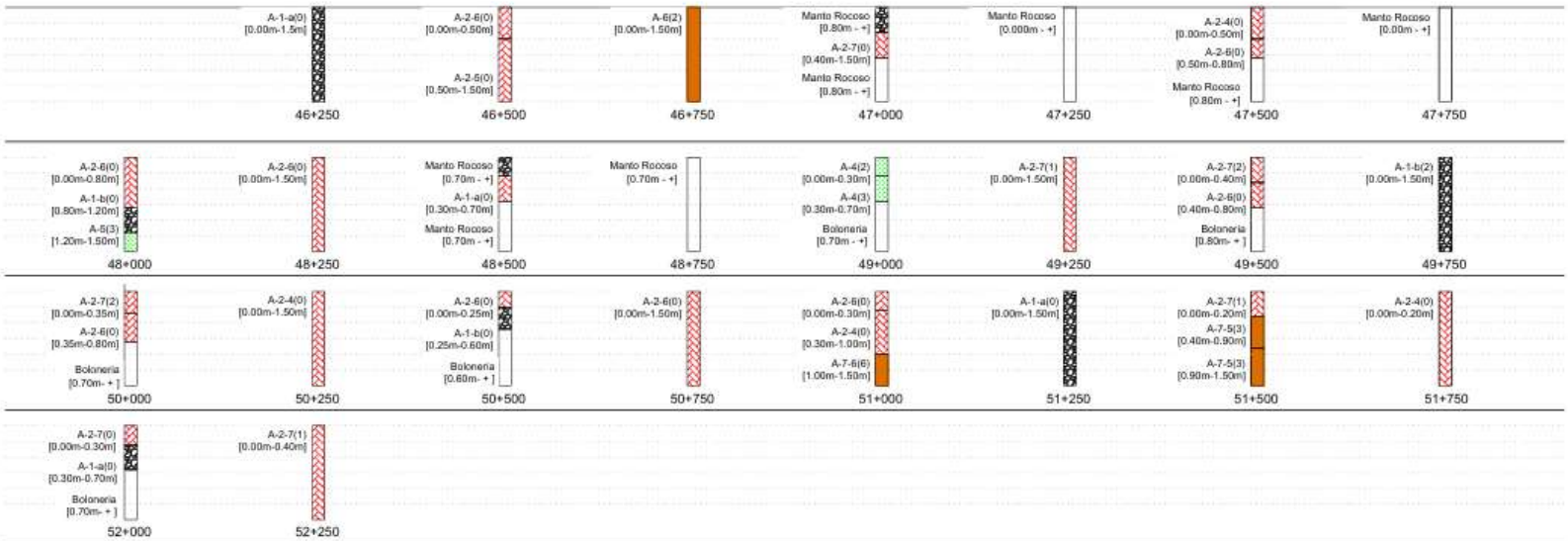
Encuestador(a): _____

Fecha: _____

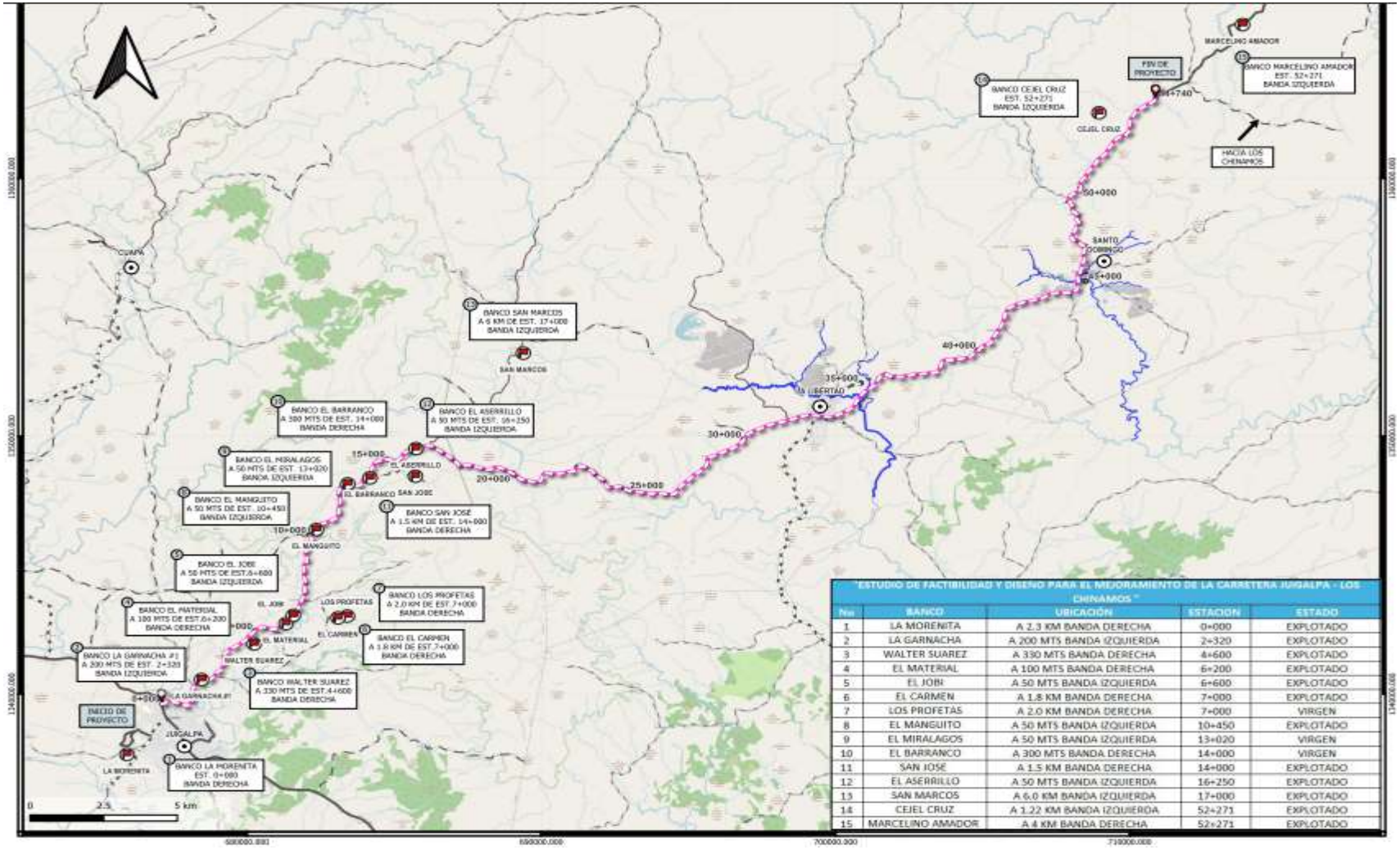
Elaboración propia

Planos estratigráficos




A-1-a(0) [0.00m-1.5m]
46+250
A-2-6(0) [0.00m-0.50m]
A-2-5(0) [0.50m-1.50m]
46+500
A-6(2) [0.00m-1.50m]
46+750
Manto Rocoso [0.80m - +]
A-2-7(0) [0.40m-1.50m]
Manto Rocoso [0.80m - +]
47+000
Manto Rocoso [0.000m - +]
47+250
A-2-4(0) [0.00m-0.50m]
A-2-6(0) [0.50m-0.80m]
Manto Rocoso [0.80m - +]
47+500
Manto Rocoso [0.00m - +]
47+750
A-2-6(0) [0.00m-0.80m]
A-1-b(0) [0.80m-1.20m]
A-5(3) [1.20m-1.50m]
48+000
A-2-6(0) [0.00m-1.50m]
48+250
Manto Rocoso [0.70m - +]
A-1-a(0) [0.30m-0.70m]
Manto Rocoso [0.70m - +]
48+500
Manto Rocoso [0.70m - +]
48+750
A-4(2) [0.00m-0.30m]
A-4(3) [0.30m-0.70m]
Boloneria [0.70m - +]
49+000
A-2-7(1) [0.00m-1.50m]
49+250
A-2-7(2) [0.00m-0.40m]
A-2-6(0) [0.40m-0.80m]
Boloneria [0.80m- +]
49+500
A-1-b(2) [0.00m-1.50m]
49+750
A-2-7(2) [0.00m-0.35m]
A-2-6(0) [0.35m-0.80m]
Boloneria [0.70m- +]
50+000
A-2-4(0) [0.00m-1.50m]
50+250
A-2-6(0) [0.00m-0.25m]
A-1-b(0) [0.25m-0.60m]
Boloneria [0.60m- +]
50+500
A-2-6(0) [0.00m-1.50m]
50+750
A-2-6(0) [0.00m-0.30m]
A-2-4(0) [0.30m-1.00m]
A-7-6(6) [1.00m-1.50m]
51+000
A-1-a(0) [0.00m-1.50m]
51+250
A-2-7(1) [0.00m-0.20m]
A-7-5(3) [0.40m-0.90m]
A-7-5(3) [0.90m-1.50m]
51+500
A-2-4(0) [0.00m-0.20m]
51+750
A-2-7(0) [0.00m-0.30m]
A-1-a(0) [0.30m-0.70m]
Boloneria [0.70m- +]
52+000
A-2-7(1) [0.00m-0.40m]
52+250

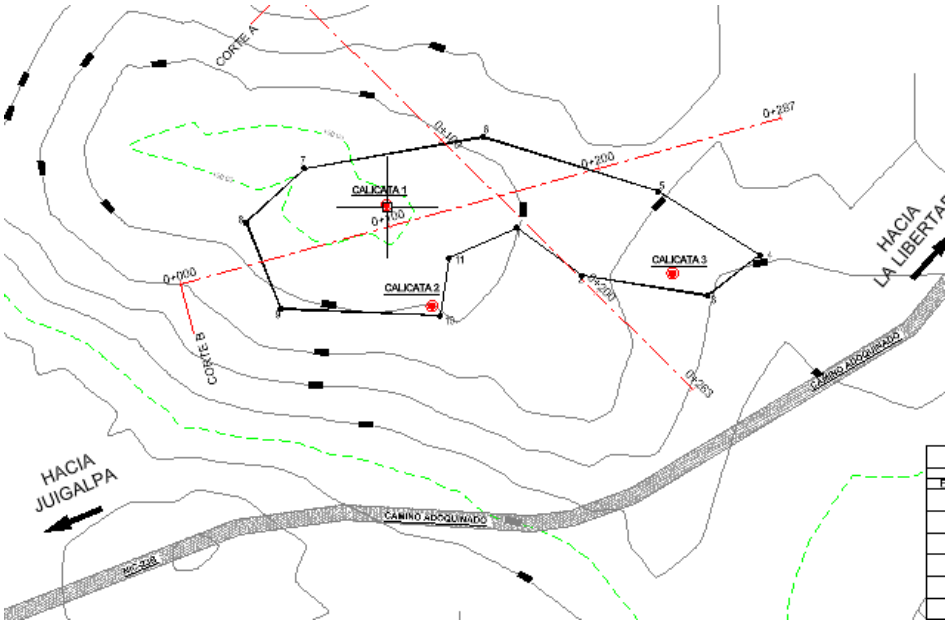
Mapa General de Bancos de Materiales



Elaboración Propia

Referencia de bancos de Materiales

La Garnacha

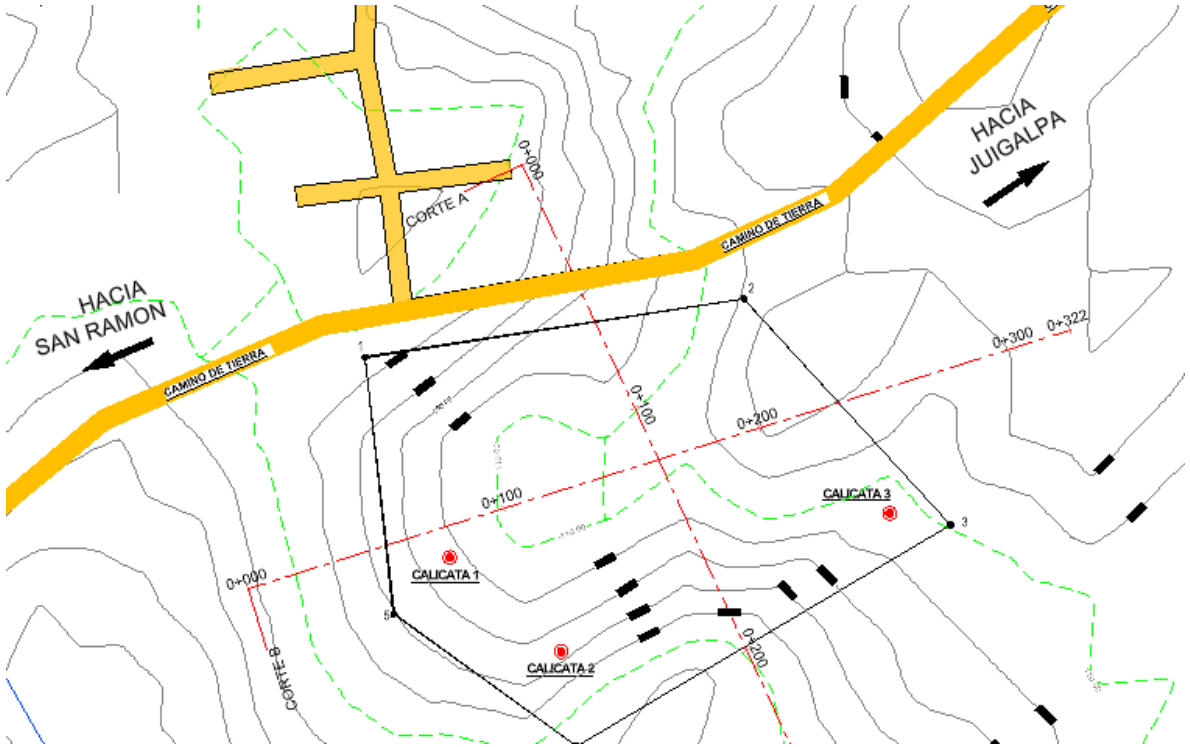


INFORMACIÓN GENERAL

NOMBRE: BANCO LA GARNACHA
DUEÑO: GUADALUPE DIAZ AGUIRRE
UBICACIÓN: EST. 2+320; 200M. B/I
USO DEL BANCO: 'Subbase, Base, Material Natural para Subbase Mejorada con Cemento o Cal. Materiales Naturales para Base Estabilizada con Cemento. Superficies de Rodado de Grava. Material para Lecho de Alcantarillas.
VOLUMEN ESTIMADO DEL BANCO: 51,948.7 m³

Elaboración propia

Banco la Morenita



INFORMACIÓN GENERAL

NOMBRE: BANCO LA MORENITA
DUEÑO: YEIMY GARCIA
EST. UBICACIÓN: EST. 0+000; B/D
USO DEL BANCO: Subbase, Base, Material Natural para Subbase Mejorada con Cemento o Cal. Materiales Naturales para Base Estabilizada con Cemento. Superficies de Rodado de Grava. Material para Lecho de Alcantarillas, Material para Relleno de Alcantarillas. Material para Capa Superior del Terraplén. Préstamo no Clasificado. Préstamo Selecto. Material Selecto para Capa Superior del Terraplén.Capa de Lecho para Revestimiento de Cauces, Canales y Cunetas
VOLUMEN ESTIMADO DEL BANCO: 185,841 m³

Elaboración propia

Banco El Barranco

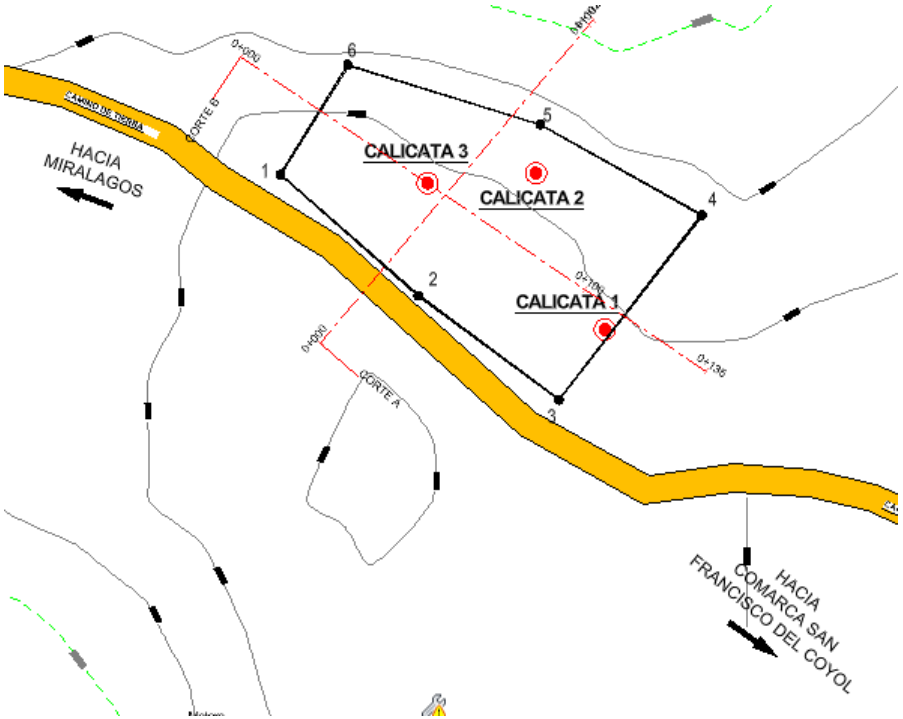
INFORMACIÓN GENERAL

NOMBRE: BANCO EL BARRANCO
DUEÑO: MARCOS TÉLLEZ
UBICACIÓN: EST. 14+000; 300M B/D
USO DEL BANCO: 'Superficies de Rodado de Grava. Material para Lecho de Alcantarillas (Material para Lecho Clase B).
VOLUMEN ESTIMADO DEL BANCO: 1,372,540.2 m³



elaboración propia

Banco San José

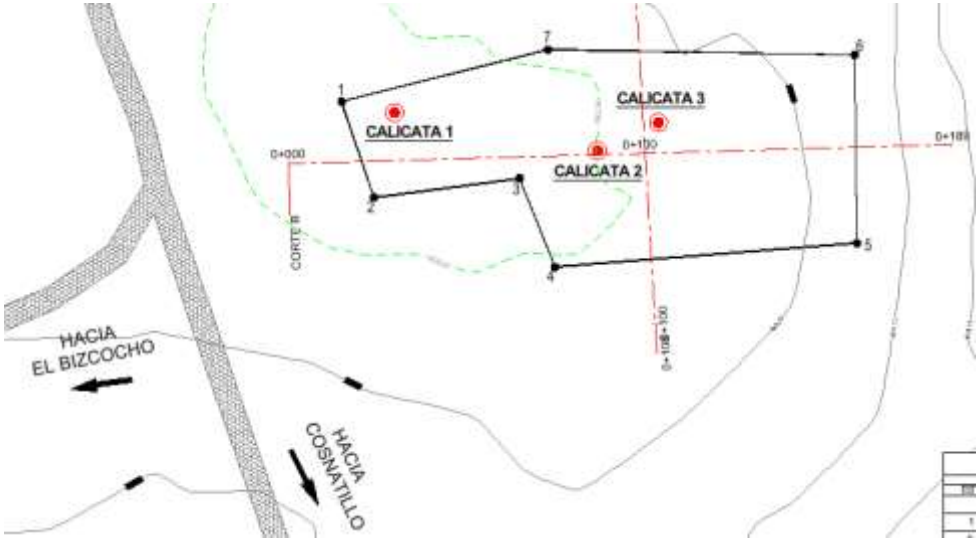


INFORMACIÓN GENERAL

NOMBRE: BANCO SAN JOSE
DUEÑO: GÉRMAN ROCHA SUÁREZ
EST. UBICACIÓN: STA. 14+000; 1.5km. B/D
USO DEL BANCO: Subbase, Base. Material Natural para Subbase Mejorada con Cemento o Cal. Superficies de Rodado de Grava. Material para Lecho de Alcantarillas (Material para Lecho Clase B). Material para Capa Superior del Terraplén. Préstamo no Clasificado.
VOLUMEN ESTIMADO DEL BANCO: 16,522.6 m³

elaboración propia

Banco San Marcos



INFORMACIÓN GENERAL

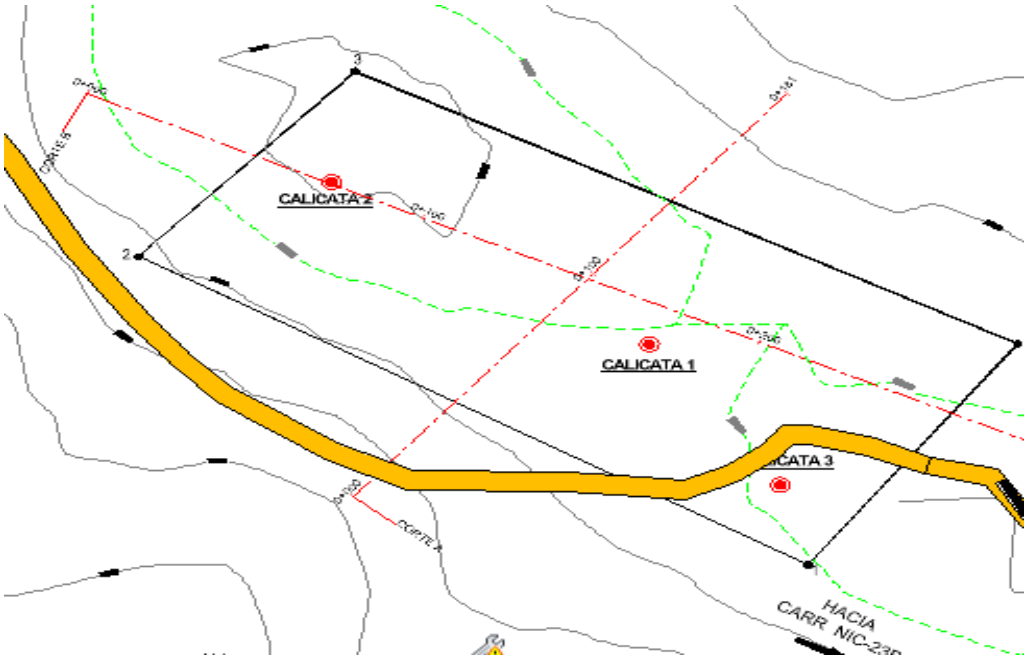
NOMBRE: BANCO SAN MARCOS
DUEÑO: GERARDO MONTANA ARGUELLO
UBICACIÓN: EST. 17+000; 6.0km B/I
USO DEL BANCO: Superficies de Rodado de Grava. Material para Lecho de Alcantarillas (Material para Lecho Clase B).
VOLUMEN ESTIMADO DEL BANCO: 41,041.7 m³

elaboración propia

Banco Cejel Cruz

INFORMACIÓN GENERAL

NOMBRE: BANCO CEJEL CRUZ
DUEÑO: CEJEL CRUZ
UBICACIÓN: EST. 52+271, B/I.
USO DEL BANCO: 'Materiales Naturales para Base Estabilizada con Cemento. Superficies de Rodado de Grava. Material para Lecho de Alcantarillas (Material para Lecho Clase B). Material para Relleno de Alcantarillas. Material para Capa Superior del Terraplén. Préstamo no Clasificado.
VOLUMEN ESTIMADO DEL BANCO: 81,954.1 m³

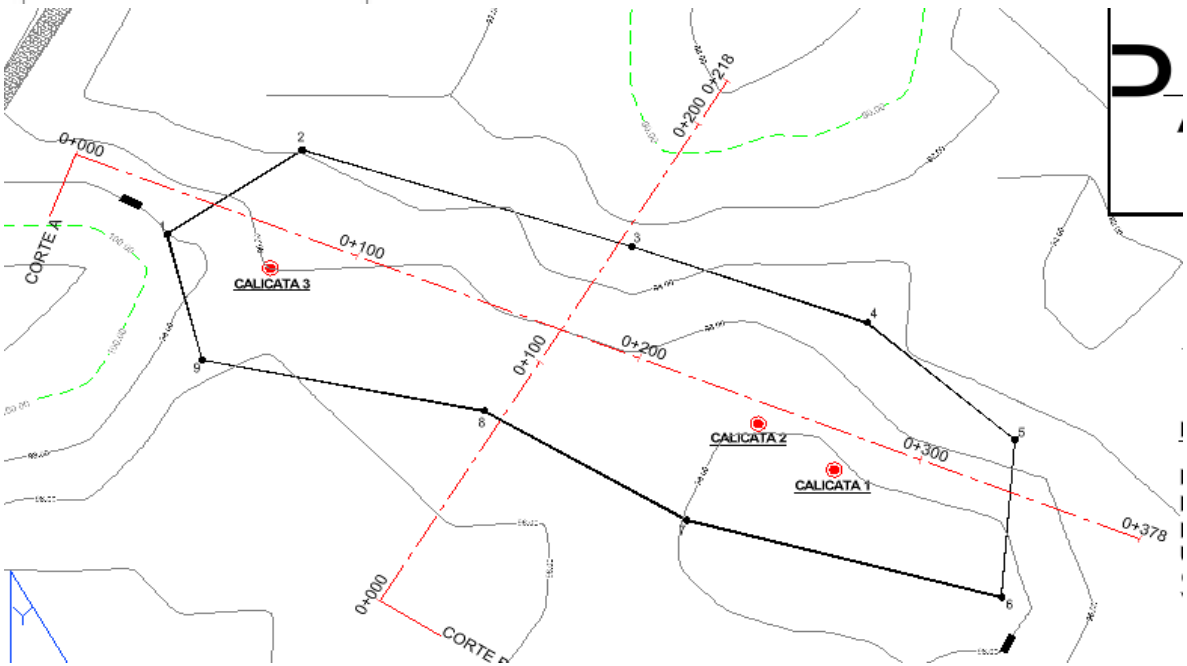


elaboración Propia

Banco Walter Suarez

INFORMACIÓN GENERAL

NOMBRE: BANCO WALTER SUAREZ
DUEÑO: WALTER SUAREZ
EST. UBICACIÓN: 4+600; 330M. B/D
USO DEL BANCO: Material Natural para Subbase Mejorada con Cemento o Cal.
VOLUMEN ESTIMADO DEL BANCO: 64,250.3 m³



elaboración propia

Secretaría Académica de
Área de Conocimiento
Arquitectura y Construcción

CONSTANCIA

La Suscrita Secretaria Académica **del AREA DE CONOCIMIENTO ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION (DACAC)**, hace constar que:

1. **GEMA FRANCISCA AGUILAR CHINCHILLA 2019-0494I ING. CIVIL**
2. **JOSE ANTONIO AREAS CERROS 2018-0415I ING. CIVIL**
3. **DANIEL ANTONIO PEREZ PEREZ 2015-0484U ING. CIVIL**

Está en cumplimiento con los requisitos establecidos por la Institución para la tramitación de Título Profesional, de igual manera tiene completa la documentación de su Expediente Estudiantil.

Por tanto, proceda el área de Culminación de estudios con la organización y ejecución del proceso de pre defensa y defensa monográfica, para el (los) sustentantes:

GEMA FRANCISCA AGUILAR CHINCHILLA, JOSE ANTONIO AREAS CERROS y DANIEL ANTONIO PEREZ PEREZ.

A solicitud de la parte interesada y para los fines que se estime conveniente, se extiende la presente, en la ciudad de Managua a los nueve días del mes de marzo del año dos mil veintiséis.

Atentamente,

Secretaría Académica DACAC

MSc. Beatriz de los Ángeles Torrez Rodríguez
Secretaria Académica
Área de Conocimiento Arquitectura y Construcción

CC: Archivo

Teléfono (505) 8379 8901

Recinto Universitario Simón Bolívar RUSB
Avenida Universitaria.
Managua, Nicaragua. Apdo.5595

beatriz.torrez@uni.edu.ni
www.registro.uni.edu.ni

Escaneado con CamScanner

Universidad Nacional de Ingeniería

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
UNI
RECINTO UNIVERSITARIO SIMÓN BOLÍVAR

MATRICULA ORDINARIA CURSO 2026 SEMESTRE 1
REPOSICIÓN HOJA DE MATRÍCULA

CÓDIGO DE ESTUDIANTE	6B-AC2C3-1		
NOMBRE	AGUILAR CHINCHILLA GEMA FRANCISCA		
ÁREA/CUR	DIRECCIÓN ÁREA DE CONOCIMIENTO DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN		
CARRERA	Ingeniería Civil		
TURNO	Diurno	SEXO	F
AÑO MATRICULADO	6	GRUPO	D1FCE-CIV-S
SIT. ESC	REINGRESO	AÑO ING. EDUC. SUP	19

E. M	AÑO	GRUPO	ASIGNATURA
M	6	D1FCE-CI	FORMA DE CULMINACIÓN DE ESTUDIOS

LAS ASIGNATURAS MARCADAS CON (*) SON LLEVADAS POR TERCERA VEZ.
Para Consultar Informe de Calificaciones en https://singu.setec.edu.ni/

FECHA: 04/03/2026

Creado Por: ETORRES
Actualizado Por:

Secretaría Académica
REPÚBLICA DE NICARAGUA
UNI
SA - DACAC

Universidad Nacional de Ingeniería

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
UNI
RECINTO UNIVERSITARIO SIMÓN BOLÍVAR

MATRICULA ORDINARIA CURSO 2026 SEMESTRE I

CÓDIGO DE ESTUDIANTE	69F14A00		
NOMBRE	AREAS CERROS JOSÉ ANTONIO		
ÁREA/CUR	DIRECCIÓN ÁREA DE CONOCIMIENTO DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN		
CARRERA	Ingeniería Civil		
TURNO	Sabatino	SEXO	M
AÑO MATRICULADO	6	GRUPO	SIFCE-CIV-S
SIT. ESC	REINGRESO	AÑO ING. EDUC. SUP	18

AÑO	GRUPO	ASIGNATURA
6	SIFCE-CI	FORMA DE CULMINACIÓN DE ESTUDIOS

LAS ASIGNATURAS MARCADAS CON (*) SON LLEVADAS POR TERCERA VEZ.
Para Consultar Informe de Calificaciones en https://singu.setec.edu.ni/

Correo:
Clave:

FECHA: 05/03/2026 08:46:32

Creado Por: 69F14A00
Actualizado Por:

Secretaría Académica REPÚBLICA DE NICARAGUA SA - DACAC - UNI

INICIO DE CLASES:
– NUEVO INGRESO 2026:
–PRESENCIAL: LUNES 2 DE FEBRERO
–SABATINO: SÁBADO 31 DE ENERO
–DOMINICAL: DOMINGO 1 DE FEBRERO
–REINGRESO 2026:
– CARRERAS DE CIENCIAS DE LA SALUD (II AÑO - VI AÑO): LUNES 26 DE ENERO.
–PRESENCIAL: 9 DE MARZO
–SABATINO: 7 DE MARZO
–DOMINICAL: 8 DE MARZO

Universidad Nacional de Ingeniería

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
UNI
RECINTO UNIVERSITARIO SIMÓN BOLÍVAR

MATRICULA ORDINARIA CURSO 2026 SEMESTRE I

CÓDIGO DE ESTUDIANTE	69C96502		
NOMBRE	PÉREZ PÉREZ DANIEL ANTONIO		
ÁREA/CUR	DIRECCIÓN ÁREA DE CONOCIMIENTO DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN		
CARRERA	Ingeniería Civil		
TURNO	Matutino	SEXO	M
AÑO MATRICULADO	6	GRUPO	DIFCE-CIV-S
SIT. ESC	REINGRESO	AÑO ING. EDUC. SUP	2015

AÑO	GRUPO	ASIGNATURA
6	DIFCE-CI	FORMA DE CULMINACIÓN DE ESTUDIOS

LAS ASIGNATURAS MARCADAS CON (*) SON LLEVADAS POR TERCERA VEZ.
Para Consultar Informe de Calificaciones en https://singu.setec.edu.ni/

Correo:
Clave:

FECHA: 05/03/2026 08:56:55

Creado Por: ETORRES
Actualizado Por:

Secretaría Académica · República de Nicaragua · UNI · SACAC

INICIO DE CLASES:
– NUEVO INGRESO 2026:
–PRESENCIAL: LUNES 2 DE FEBRERO
–SABATINO: SÁBADO 31 DE ENERO
–DOMINICAL: DOMINGO 1 DE FEBRERO
–REINGRESO 2026:
– CARRERAS DE CIENCIAS DE LA SALUD (II AÑO - VI AÑO): LUNES 26 DE ENERO.
–PRESENCIAL: 9 DE MARZO
–SABATINO: 7 DE MARZO
–DOMINICAL: 8 DE MARZO