



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Tecnología de la Construcción

Monografía

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO “DISEÑO Y SELECCIÓN
DE CARPETA DE RODAMIENTO DE 4 KM DE LA CARRETERA LA LIBERTAD -
SANTO TOMAS, EN EL DEPARTAMENTO DE CHONTALES”.**

Para optar al título de ingeniero civil

Elaborado por

Br. Mirian Isabel Rodríguez Delgado
Br. Santiago Arnoldo Rivera Espinoza

Tutor

Ing. Manuel González Murillo

Managua, Diciembre 2017



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Tecnología de la Construcción

Managua, 01 de Diciembre de 2017

Doctor Ingeniero
Oscar Isaac Gutiérrez Somarriba.
Decano de la Facultad de Tecnología de la Construcción
Universidad Nacional de Ingeniería
Su Despacho.

Estimado Dr. Ing. Gutiérrez:

Por medio de la presente le comunico que los bachilleres: Mirian Isabel Rodriguez Delgado y Santiago Arnoldo Rivera Espinoza han desarrollado el estudio monografico Títulado “Estudio de impacto ambiental del proyecto “Diseño y selección de carpeta de rodamiento de 4 km de la carretera La Libertad Santo Tomas, departamento de Chontales”, el cual he revisado y recomendado para su presentacion ante el tribunal examinador que usted designe.

Este trabajo cumple con los requisitos para la presentacion y defensa por parte del sustentante, se desarrollo adecuadamente conforme a los objetivos planteados, tiene coherencia metodologia y establece conclusiones de acuerdo a los resultados obtenidos

Agradeciendo su atención a la presente, y deseandole exitos en sus labores diarias me despido.

Atentamente

Ing. Manuel Gonzalez Murillo
Profesor Titular de la FTC – UNI

Cc/ archivo

Tabla de contenido

Capítulo I - Generalidades	1
1.1 Introducción.	1
1.2 Antecedentes.....	3
1.3 Justificación.....	4
1.4 Objetivos.....	5
1.4.1 Objetivo General.....	5
1.4.2 Objetivos Específicos.....	5
1.5 Marco Teórico.....	6
1.5.1 Fases de un estudio de impacto ambiental.....	6
1.5.2 Descripción de los componentes del proyecto.	7
1.5.3 Sistema ambiental existente o Línea base ambiental.	9
Capítulo II - Diseño metodológico.....	16
2.1 Macro localización y Micro localización.....	16
2.2 Identificación de Impactos o Definición de las alteraciones.....	20
2.3 Evaluación Cualitativa de los Impactos ambientales.	21
2.3.1 Matriz de Interacción Causa Efecto.....	21
2.3.2 Matriz de Valoración de Impactos.....	23
2.3.3 Valores de los atributos de Impactos.	23
2.3.4 Matriz de Importancia del Impacto.....	25
2.4 Medidas correctoras.	27
Capítulo III - Descripción de Componentes del proyecto.....	29
3.1 Área de influencia	29
3.2 Características de las Colectoras Principales.	33
3.3 Los Carriles de Circulación.....	34
3.4 Remoción de alcantarillas.....	36
3.5 Excavación y terraplenado	41
3.6 Construcción de Obras de Drenaje Pluvial.....	41
3.7 Explotación de las Fuentes de Agua.	42
3.8 Situación ambiental existente	47
3.9 Caracterización del medio ambiente.....	50
3.9.1 Medio biofísico	50

3.10 Medio biótico.....	55
3.10.1 Ecosistemas	55
3.10.1.1 Sistemas Agropecuarios con 10 - 25 y 25 - 50 % de Vegetación Natural	56
3.10.1.2 Bosque decíduo de bajura o sub montano.	57
3.10.2 Vegetación.....	58
3.10.3 Fauna Silvestre	60
Capítulo IV - Medio socioeconómico	62
4.1 Afectaciones por enfermedades.....	62
4.2 Afectaciones en la circulación vehicular.....	62
4.3 Población de la zona de influencia.....	64
4.4 Determinación del número de encuestas.....	68
Capítulo V - Identificación, evaluación y análisis de los impactos ambientales.....	77
5.1 Lista de chequeo	77
5.2 Matriz Causa – Efecto	78
5.3 Matriz de interrelación Causa – Efecto.....	78
5.4 Matriz de valoración:.....	78
5.5 Elementos tipos de matriz de valoración.....	80
5.6 Análisis de resultados obtenidos	91
5.7 Medidas de Mitigación.....	91
Capítulo VI Conclusiones y Recomendaciones	109
6.1 Conclusiones	109
6.2 Recomendaciones.	111

Bibliografía.

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Casos anuales de enfermedades	62
Tabla 2. Tasa de crecimiento.....	65
Tabla 3. Población de la zona de influencia.....	65
Tabla 4. Indicadores de educación de la región VI Kinuma	66
Tabla 5. Datos base para determinar el número de encuestas	68
Tabla 6. Edad de los encuestados.....	69
Tabla 7. Lugar de residencia de los encuestados.....	70
Tabla 8. Medios de transporte de los encuestados	71
Tabla 9. Dificultad de transporte de los encuestados.....	72
Tabla 10. Razones de dificultad de traslado de los encuestados.....	72
Tabla 11. Estado actual de la carretera	73
Tabla 12. Consecuencias del mal estado de la carretera.....	74
Tabla 13. Solución final.....	75

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Macro Localización del proyecto.....	17
Figura 2. Micro localización del proyecto.....	19
Figura 3. Fotografía Puente en mal estado Estado actual de la carretera.....	37
Figura 4. Fotografía Alcantarilla será removida.....	37
Figura 5. Fotografía Inicio del tramo a mejorar.....	38
Figura 6. Fotografía Escuela de la zona de proyecto	38
Figura 7. Fotografía Estado actual de la carretera.....	39
Figura 8. Fotografía Otra vista de la misma	39
Figura 9. Fotografía Tipo de vegetación en la zona.....	40
Figura 10. Fotografía Pequeños bosques de arbustos	40
Figura 11. Señalización vial preventiva.....	43
Figura 12. Señalización vial preventiva.....	43
Figura 13. Señalización vial preventiva.....	44
Figura 14. Señalización vial informativa.....	44
Figura 15. Señalización vial informativa	45
Figura 16. Señalización vial informativa.....	45
Figura 17 Fotografía Tipo de vegetación	55
Figura. 18 Fotografía Semi bosques en todo el trayecto	56
Figura. 19 Fotografía Semi bosques en todo el trayecto	57
Figura. 20 Estado físico de la vivienda.....	67
Figura. 21 Edad de los encuestados.....	70
Figura. 22 Lugar de residencia de los encuestados	70
Figura. 23 Medio de transporte de los encuestados.....	71
Figura. 24 Razones de dificultad de traslado de los encuestados	73

Figura. 25 Estado actual de la carretera	74
Figura. 26 Consecuencias del mal estado de la carretera en estudio	75
Figura. 27 Solución de los encuestados	76

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Funciones analíticas de las tres fases del estudio de impacto ambiental. EIA.....	6
Cuadro 2. Identificación de impactos	21
Cuadro 3. Matriz Causa Efecto de Impactos.	22
Cuadro 4. Matriz para la valoración de impactos	24
Cuadro 5. Matriz de Importancia de Impactos	26
Cuadro 6. Marco legal para la construcción de las carreteras, calles y puentes que rigen en la República de Nicaragua.....	31
Cuadro 7. Especificaciones Geométricas de referencia	33
Cuadro 8. Equipo básico para la ejecución del proyecto de rehabilitación.....	35

Cuadro 1. formulario de inspección de sitio para evaluación ambiental preliminar - FISEAP.....	47
Cuadro 2 Ecosistemas presentes en el área según Municipio	58
Cuadro 3. Especies de árboles que se encuentran dentro del área de influencia, del proyecto, ninguna de estas especies está considerada en peligro de extinción.	59
Cuadro 4. Especies de vegetación menor que se encuentran en el área del proyecto.....	60
Cuadro 5. Especies de mamíferos encontrados en el área de estudio.....	61
Cuadro 6. Las Especies de reptiles más comunes en la zona del proyecto.....	61
Cuadro 7. Las Especies de Aves que se encuentran en la zona del proyecto.	61
Cuadro 8. Valoración de Impacto.....	79
Cuadro 9. Identificación evaluación y análisis de los impactos ambientales en etapa de “construcción”	82
Cuadro 10. Matriz para la valoración de impactos	84
Cuadro 11. Matriz de importancia	86
Cuadro 12. Jerarquización de impactos.....	90
Cuadro 13. Implementación de las medidas de Mitigación Etapa de Construcción.	98

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	i
Anexo 2.	iii

Capítulo I - Generalidades

1.1 Introducción.

El municipio de La Libertad, está ubicado en la parte norte del departamento de Chontales, entre la cordillera de Amerrisque y los ríos que descienden hacia las llanuras de los municipios de Santo Domingo, San Pedro de Lóvago y El Ayote, de la Región Autónoma del Atlántico Sur. A una *Altitud promedio de 498,85 msnm* aproximadamente. Está situado en la zona minera y se caracteriza por un relieve montañoso. Posee clima húmedo tropical, con precipitaciones anuales de 1.200 y 2,000 mm; y una temperatura promedio que varía de 24 a 27 °C.

El municipio refleja 1,966 viviendas con 1,131 distribuidas en 25 comarcas y 835 en el casco urbano.

Es por ello que con el objeto de promover y mejorar el desarrollo económico, agropecuario, ganadero, la avicultura, así mismo aumentar las condiciones de la vía y el nivel de servicio al usuario, facilitando la comunicación entre los distintos sectores y un mejor acceso entre La Libertad y Santo Tomas e impulsando de manera determinada la actividad económica. Se plantea el proyecto de mejorar la estructura vial del tramo La Libertad - Santo Tomas, comprendiendo un tramo de 4 km el cual consistirá inicialmente en determinar si es factible mediante un estudio a nivel de perfil de dicho tramo de estudio.

La zona donde se desarrolla el proyecto es de índole rural, y contiene una gran variedad de flora y fauna, por lo que se hace necesario estudiar las posibles afectaciones que provocaría, en el medio ambiente, la actividad constructiva de la carretera.

Este proyecto forma parte de la actual propuesta de plan de desarrollo de la zona central del país y se enmarca dentro de las actuales políticas macroeconómicas de desarrollo nacional.

Asimismo, conlleva a su vez la accesibilidad de tecnologías para el sector agropecuario, así como el acceso a educación y programas de salud para la región. Es importante que en la búsqueda de estos beneficios para la población no se cause daños irreversibles al medio ambiente.

En las fases de desarrollo del estudio ambiental se analizarán las etapas y actividades del proyecto durante su construcción, sumado a esto se realizará un estudio de la situación ambiental de la zona de influencia antes del desarrollo del proyecto. Una vez que estos dos componentes se han desarrollado se analizarán los impactos relacionados entre las acciones y la situación ambiental, procurando que se minimicen los impactos del proyecto.

1.2 Antecedentes.

Los antecedentes del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), principian de la década de los años 1970, en donde se efectuaron las inaugurales pláticas, reuniones y encuentros, sobre el Medio Ambiente, la primera cumbre sobre Medio Ambiente, se realizó en Estocolmo en 1972, se reconoció como una necesidad impostergable la de incluir la inconstante ambiental como un factor que garantizara el desarrollo, puesto que se constataba un agravamiento de los problemas ambientales en todos los niveles Regional, Nacional y Local del planeta.

La Evaluación Ambiental nace como una herramienta de protección ambiental, que apoyada por la institucionalidad y de acuerdo a las necesidades de los distintos países, a fortalecer la toma de decisiones a nivel de políticas, planes, programas y proyectos, incorporándose a nuevas variables para considerar en el desarrollo de los proyectos de inversión.⁹

El 1 de enero de 1970, Estados Unidos promulgo la “Ley Nacional sobre Política Medioambiental (National Environmental Policy Act – NEPA). La NEPA en su Título I, presenta una declaración de la política ambiental de esa nación y en su Título II crea el Concejo de Calidad Ambiental (Council of Environmental Quality – CEQ), quien tiene como misión principal entregar las directrices mediante las cuales se ejecutan las leyes ambientales y realizar la coordinación general de todo el proceso EIA.

En Nicaragua se ha desarrollado un marco jurídico que regula los procesos de estudios ambientales, actualmente se debe considerar la Ley 217 Ley general del medio ambiente y los recursos naturales y la Norma técnica obligatoria nicaragüense ambiental para el manejo, tratamiento y disposición de los desechos sólidos no peligrosos entre otros elementos jurídicos en el país.

Estos procesos están a cargo del Ministerio del ambiente y los recursos naturales (MARENA) en su sede central y delegaciones departamentales, así como las alcaldías de los distintos municipios del país.

1.3 Justificación.

El objetivo de este proyecto es fortalecer los planes de desarrollo, y las estrategias socioeconómica, que el gobierno de reconstrucción y unidad nacional de la República de Nicaragua, a través del Ministerio de Transporte e Infraestructura, ha considerado necesario realizar con el objeto de promover el Desarrollo Económico, Agrícola, Agropecuario y Turístico del departamento de Chontales.

Los principales problemas presentes en la carretera son el deterioro de la capa de rodamiento a causa de las erosiones sufridas por el tráfico y por fenómenos naturales como las lluvias y la falta de mantenimiento. Otros problemas son: Invasiones en el derecho de vía y deterioro de las cunetas.

Esta situación representa una limitante para el desarrollo de las actividades socioeconómicas de la zona ya que el camino ha cobrado mucha importancia por el crecimiento de la población de los municipios y comarcas situadas en sus límites.

Con el mejoramiento de esta carretera se espera fomentar el desarrollo agropecuario de la zona y estimular el sector de turismo ya que cuenta con lugares de gran atractivo turístico.

La construcción de la carretera tendrá un impacto positivo en la medida que estimulará el comercio y fomentara el progreso de las comunidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General.

Desarrollar el estudio de impacto ambiental del proyecto “Diseño y selección de carpeta de rodamiento de 4 km de carretera La Libertad - Santo Tomas, en el departamento de Chontales”.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- ❖ Determinar los componentes del proyecto en su etapa de construcción.
- ❖ Realizar un estudio de la línea base ambiental de la zona de influencia.
- ❖ Evaluar los impactos ambientales causados durante el desarrollo de la construcción.
- ❖ Proponer las medidas de control y monitoreo ambiental durante la construcción.

1.5 Marco Teórico.

1.5.1 Fases de un estudio de impacto ambiental

Proceso del Estudio Ambiental.

Existen diversas técnicas para desarrollar el estudio de impacto ambiental, cuya finalidad es cubrir las tres fases del estudio:

- ❖ Identificación
- ❖ Predicción
- ❖ Evaluación.

Cuadro 1. Funciones analíticas de las tres fases del estudio de impacto ambiental.
EIA.

Funciones analíticas de las tres fases del estudio de impacto ambiental. EIA.	
Fase	Función analítica
Identificación	Determinación de los componentes del proyecto. Descripción del sistema ambiental existente. Definición de las alteraciones del medio causadas por el proyecto (incluyendo todos los componentes).
Predicción	Estimación de las alteraciones ambientales significativas. Evaluación del cambio de la probabilidad de que ocurra el impacto.
Evaluación	Determinación de la incidencia de costos y beneficios en los grupos de usuarios y en la población afectada por el proyecto. Especificación y comparación de relaciones costo/beneficio entre varias alternativas.

Fuente Google

1.5.2 Descripción de los componentes del proyecto.

El proyecto es fundamental como fuente de datos para el EIA, debido a que en el mismo se contemplan todas las partes de la obra, y por tanto permite tener una idea clara de cada potencial impacto sobre el MA de ésta.

❖ En primer lugar se debe revisar los objetivos y justificación del proyecto.

Los objetivos tendrán que ser evaluados tanto desde el punto de vista económico como social.

La justificación hace referencia a la verdadera necesidad del proyecto, así como a su posible superposición con otras iniciativas y su eficiencia y eficacia desde el punto de vista del cumplimiento de sus objetivos.

❖ Otro aspecto importante serán los componentes del proyecto a tener en consideración:

❖ Las actividades del proyecto y sus posibles alternativas.

❖ Las acciones del proyecto a analizar se pueden plasmar en un árbol de acciones con tres niveles (fase de proyecto, elementos que identifiquen partes homogéneas del proyecto, acciones concretas).

❖ Dicho árbol de acciones puede basarse en:

❖ Cuestionarios generales o específicos para diversos tipos de proyectos.

❖ Consulta a paneles de expertos.

❖ Entrevista en profundidad

❖ Matrices genéricas preexistentes de relación causa-efecto (ej. Matrices de Leopold).

❖ Grafos genéricos de relaciones causa-efecto.

❖ Modelos genéricos de flujo.

❖ Escenarios comparados. Análisis empírico de situaciones donde el proyecto ha sido ejecutado.

Las acciones habrán de ser:

- ❖ Concretas.
- ❖ Relevantes (han de ajustarse a la realidad del proyecto y ser capaces de desencadenar efectos notables).
- ❖ Excluyentes/independientes (para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos).
- ❖ Identificables (susceptibles de una definición nítida y fácil sobre planos o diagramas de proceso).
- ❖ Cuantificables en la medida de lo posible.
- ❖ Además, en su descripción habrá de tenerse en cuenta:
 - ❖ Magnitud.
 - ❖ Localización.
 - ❖ Flujos asociados.
 - ❖ Momento del proyecto en que se produce.
 - ❖ Duración de la actividad.
- ❖ Las posibles alternativas pueden plantearse en cuanto a la localización del proyecto, el proceso tecnológico, el programa o calendario de desarrollo, las posibilidades de ampliación, limitación y/o abandono, así como las limitaciones del proyecto para introducir medidas correctoras. En todo caso siempre existe la posibilidad de "no realización" del proyecto.
- ❖ Los flujos de entrada-salida asociados a cada una de las actividades del proyecto, no quedándonos sólo en aquellos impactos que van a tener lugar directamente sobre la zona de estudio, sino también cuantificando aquellos que van asociados intrínsecamente a la actividad que se va a desarrollar (bloques diagrama de entrada-salida).
- ❖ También hay que definir claramente la localización y ocupación espacial del proyecto y de los impactos, teniendo en cuenta que cada actividad producirá unos efectos determinados propios.
- ❖ Importante será tener claras las partes de nuestro proyecto y el programa de desarrollo del mismo (diseño, obra, explotación y abandono), así como los elementos físicos que lo forman.

- ❖ No hay que olvidar los posibles factores de riesgo que afecten tanto al proyecto como a las posibles medidas correctoras (riesgos geológicos, riesgos de seguridad, etc.).

1.5.3 Sistema ambiental existente o Línea base ambiental.

Descripción y análisis de algunos aspectos del medio, ambiente físico, biológico y social que podría ser afectado por un proyecto. Dan cuenta del “estado del medio ambiente” antes de que se inicie un proyecto. Se realiza en un área determinada (límites del área de influencia) a fin de utilizar la información resultante en la fase siguiente del EIA: la predicción de impactos.

Conjunto de descripciones, estudios y análisis de algunos factores del medio ambiente físico, biológico y social que podría ser afectado por un proyecto. Los estudios de línea de base permiten obtener información del “estado del medio ambiente” antes de que se inicie, ser evitados.

Estudio de línea base.

El estudio ambiental de línea base, es un diagnóstico de la situación vital del área de influencia del proyecto, proporciona un panorama del estado de los ecosistemas en función de sus recursos físicos, bióticos y socioeconómicos “antes de ejecutar el proyecto”, estudio que debe desarrollarse al inicio de un proceso del EIA.

Este estudio requiere de observaciones y análisis de campo, por lo tanto, representa parte del costo general del EIA. Por este motivo, es importante aprovechar toda la información confiable existente, principalmente de los actores locales, como de los estudios que describen el área en diversas escalas temporales y espaciales.

El estudio ambiental de línea base sirve como marco referencial para establecer las condiciones ambientales antes de iniciar el proyecto, sirviendo como termino comparativo durante y al finalizar la ejecución y operación del proyecto.

Información importante que servirá para realizar el Seguimiento y Supervisión, así como el Control y Vigilancia ambiental.

De manera fundamental el estudio deberá “identificar los ecosistemas principales y analizar su situación actual”, para lo cual será necesario contar con variables e indicadores que permitan analizar las condiciones actuales del entorno del proyecto, en una relación causa efecto de los posibles impactos ambientales que ocasionaría el proyecto. Desde este punto de vista sería innecesario elegir y medir indicadores que no serían afectados por el proyecto, dadas sus características.

Los indicadores de línea base serán objeto de mediciones para establecer parámetros referenciales del punto cero, sin proyecto, para detectar más adelante las variaciones ambientales con el proyecto en diversos periodos de la ejecución y operación, cuando se presenten impactos significativos que ameriten dichas mediciones.

Se ha llegado al convencionalismo que la información que deberá contener el estudio ambiental de línea base deberá concentrarse en tres componentes:

Medio Físico: que incluye los componentes abióticos del ecosistema.

Medio Biológico: referido fundamentalmente los ecosistemas existentes y la flora y fauna silvestre que habita en ellos.

Medio Socioeconómico: referido a las actividades humanas que se desarrollan dentro del ámbito del proyecto, entre estas las actividades sociales, económicas y culturales.

Contenido del estudio de línea base.

❖ Descripción del ambiente físico:

Clima: Temperatura, altitud, precipitación pluvial, humedad relativa

Recurso Hídrico: Cursos de agua, quebradas, lagos, sistemas marinos

Recurso Suelo: Tipología, edafología, morfología, fisiografía, uso actual de la tierra, capacidad de uso mayor, sismología.

Recurso Aire: Calidad del aire, nivel de ruidos, olores.

❖ Descripción del ambiente biótico:

Zonas de vida y biotopos: Bosques, humedales, pantanos, boquerones, etc.

Flora silvestre: Especies principales.

Fauna silvestre: Especies principales.

Población humana: Salud, vivienda, urbanismo, saneamiento.

❖ Descripción del ambiente socioeconómico.

Demografía: Distribución poblacional, tipo de asentamientos.

Ocupación y utilización del espacio territorial: Acondicionamiento territorial

Actividades económicas principales: Agricultura, Turismo, Minería,

Hidrocarburos, Industria, etc.

❖ Recursos Culturales:

Zonas de interés histórico, turístico, arqueológico.

❖ **Línea base ambiental medio físico.**

La línea base ambiental del medio físico incluirá la caracterización y análisis del clima, la geología, la geomorfología, la hidrogeología, la oceanografía, la limnología, la hidrología y la edafología. Asimismo, considerará niveles de ruido, presencia y niveles de vibraciones y luminosidad, de campos electromagnéticos y de radiación, calidad del aire y de los recursos hídricos.

❖ **Línea de Base Ambiental de clima y meteorología.**

Esta línea de base ambiental describe las variables climáticas y meteorológicas para un área de estudio, considerando el comportamiento de los principales parámetros en relación al clima, precipitaciones, temperatura y vientos.

❖ **Línea de Base Ambiental de Ruido.**

En esta línea de base ambiental se entrega la información sobre el nivel basal de ruido en los sectores adyacentes a la localización de un proyecto. El nivel de ruido de fondo se registra en base a los parámetros de Nivel de Presión Sonora (NPS) continúa equivalente y NPS máximo y mínimo.

❖ **Línea de base ambiental de Geología y Geomorfología.**

Línea de base ambiental en la cual se realiza una descripción geológica del área de emplazamiento de un proyecto, considerando aspectos relevantes como las unidades morfológicas y características de morfogénesis.

❖ **Línea de base ambiental de suelos.**

En la línea de base ambiental de suelos se realiza una descripción morfológica del área de estudio en base al sistema de clasificación de Series y Capacidad de Uso de suelos establecido por instituciones nacionales. En general se clasifica los suelos en función de su origen, posición topográfica, pendientes, drenaje, profundidad, textura, estructura y grado de erosión.

❖ **Línea de base ambiental de hidrología.**

En la línea de base ambiental de hidrología se analizan los caudales anuales y mensuales de los ríos, las fluctuaciones de caudal, entre otros.

❖ **Línea base ambiental medio biótico.**

La línea base ambiental del medio biótico incluirá la descripción y análisis de la biota, pormenorizando, entre otros, la identificación, ubicación, distribución, diversidad y abundancia de las especies de flora y fauna que componen los ecosistemas existentes, enfatizando en aquellas especies que se encuentren en alguna categoría de conservación.

❖ **Línea de base ambiental de flora y vegetación.**

En la línea de base ambiental de flora y vegetación se analizan las formaciones vegetales presentes en el área para obtener un plano de las formaciones vegetales, además de describir la riqueza florística del área de estudio. Por otro lado se analiza el estado de conservación de la flora y vegetación.

❖ **Línea de base ambiental de fauna silvestre.**

En la línea de base ambiental de fauna silvestre se realizan observaciones y muestreo en terreno, obteniéndose información acerca de la composición y riqueza de especies. Además se obtienen datos de distribución, estados de conservación y singularidad de las especies registradas y se analiza el estado de conservación.

❖ **Línea de base ambiental de biota acuática.**

En la línea de base ambiental de biota acuática se realiza un análisis de los principales componentes de la cadena trófica del sistema acuático: fitobentos, zooplancton, zoobentos y fauna íctica. Determinando para cada comunidad su composición específica, abundancia, entre otros.

❖ **Línea de base ambiental medio humano.**

La línea de base ambiental medio humano incluirá la información y análisis de la dimensión geográfica, demográfica, antropológica, socioeconómica y de bienestar social y otros similares que aporten información relevante sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas. Asimismo en la línea de base ambiental del medio humano, se describirán los sistemas de vida y las costumbres de los grupos humanos, poniendo especial énfasis en las comunidades protegidas por leyes especiales.

❖ **Línea de base ambiental del Medio Socioeconómico y demografía.**

En esta línea de base ambiental se describen y analizan las variables sociodemográficas tales como la población urbana y rural, densidad de población, variación intercensal de la población, estructura etárea de la población según sexo, índice de fecundidad, actividades económicas de la población, empleo, pobreza e indigencia, indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y calidad de vida, acceso a servicios y equipamiento e infraestructura básica.

❖ **Línea de base ambiental medio construido.**

La línea de base ambiental del medio construido describirá el equipamiento, obras de infraestructura, y cualquier otra obra relevante. Asimismo, se describirán las actividades económicas, tales como industriales, turísticas, de transporte, de servicios y cualquier otra actividad relevante existente o planificada. El uso de los elementos del medio ambiente comprendidos en el área de influencia del proyecto o actividad, que incluirá, entre otros, una descripción del uso del suelo, de su capacidad de uso y clasificación según aptitud, si se encuentra regulado por algún instrumento de planificación territorial o si forma parte de un área bajo protección oficial.

En la línea de base ambiental se describirán los elementos naturales y artificiales que componen el patrimonio histórico, arqueológico, antropoarqueológico, paleontológico, religioso y, en general, los que componen el patrimonio cultural, incluyendo la caracterización de los Monumentos Nacionales.

El paisaje, que incluirá, entre otros, la caracterización de su visibilidad, fragilidad y calidad. En la línea de base ambiental se describirán las áreas donde puedan generarse contingencias sobre la población y/o el medio ambiente, con ocasión de la ocurrencia de fenómenos naturales, el desarrollo de actividades humanas, la ejecución o modificación del proyecto o actividad, y/o la combinación de ellos.

❖ **Línea de base ambiental de paisaje.**

En esta línea de base ambiental se analiza el paisaje considerando su valor estético espacial, ambiental, social y territorial.

❖ **Línea de base ambiental de patrimonio arqueológico.**

En esta línea de base ambiental se describen los recursos culturales con valor patrimonial observables mediante inspección superficial, los cuales pudiesen verse afectados por el proyecto, para evitar la pérdida de información patrimonial relevante de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico e histórico.

Capítulo II - Diseño metodológico.

2.1 Macro localización y Micro localización

❖ Macro localización.

El municipio de La Libertad está ubicada en la Región Central de Nicaragua, en el departamento de Chontales.

Límites Municipales:

Al Norte: Municipio de Camoapa, Bo.

Al Sur: Municipio de San Pedro de Lóvago, Cht.

Al Este: Municipios de Santo Domingo, Cht. y El Ayote, RAAS.

Al Oeste: Municipios de Juigalpa, Cht. y San Francisco de Cuapa, Cht.

Distancia a la Capital de la República y Cabecera Departamental:

La Libertad dista a 170 km de Managua (Capital de la República de Nicaragua) y 33 km de Juigalpa (Cabecera Departamental de Chontales).

Figura 1. Macro Localización del proyecto.



Fuente Google

La conexión con todo el territorio nacional se hace a través de la vía adoquinada entre Jugalpa y la cabecera Municipal. La vía en estudio es un tramo e vía clasificada como colectora secundaria entre La Libertad y Santo Tomas y su denominación es la NIC 23 A. Es una vía que parte desde el cementerio de La Libertad pasa por la intersección de la carretera a San Pedro y llega a Santo Tomas.

El área Urbana y Rural totaliza 774.55 kms² de extensión territorial Municipal (11.95 % de la Superficie del Departamento, Chontales) y le ubican en cuarto lugar de importancia en el Departamento de Chontales. La altitud promedio es de 498.85 m.s.n.m.

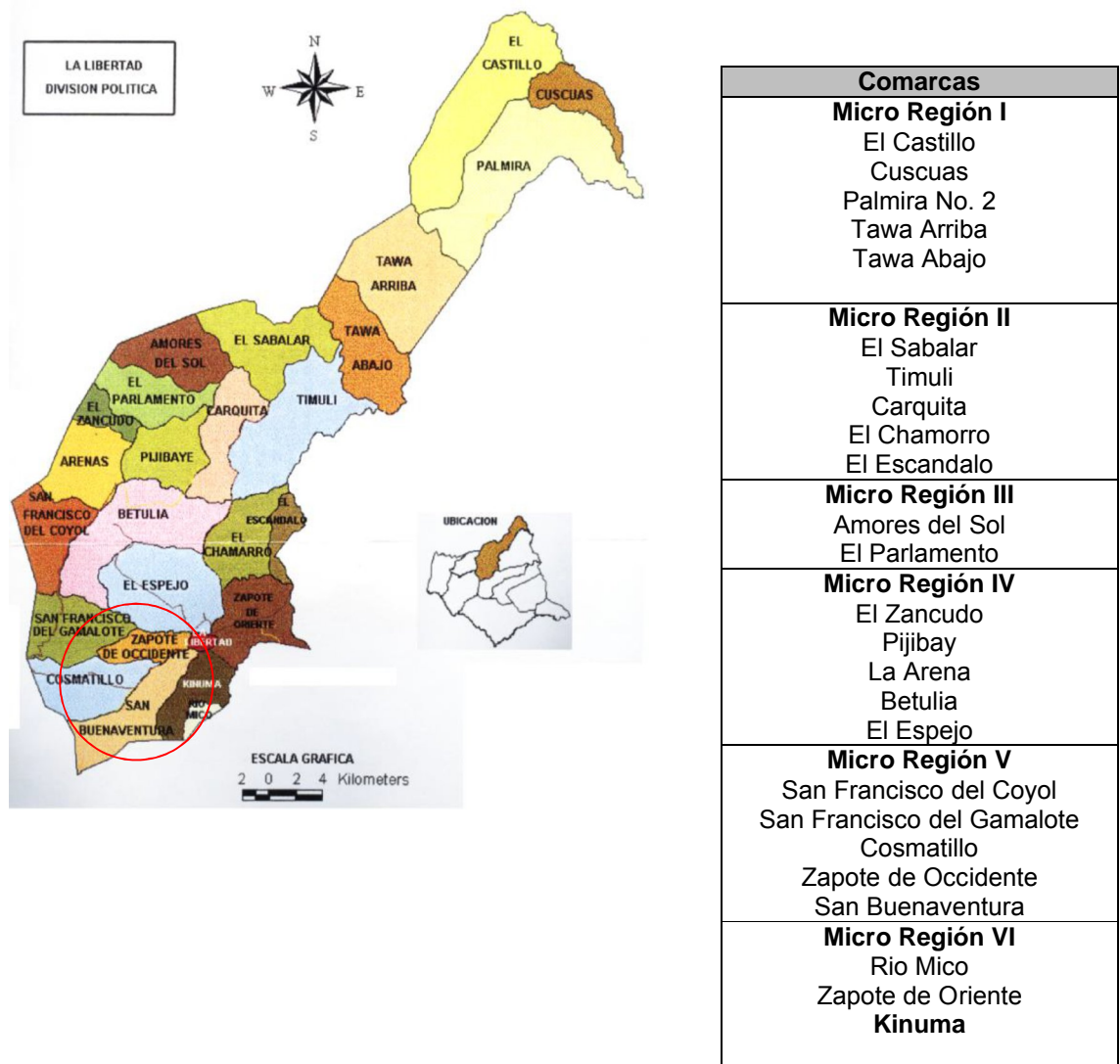
❖ **Micro localización.**

Consiste en la selección puntual del sitio para la instalación del proyecto teniendo en cuenta los siguientes factores:

- ❖ Existencia de las vías de comunicación y medios de transporte.
- ❖ Servicios básicos y públicos.
- ❖ Topografía y estudio de suelos.
- ❖ Sistema de circulación vehicular.
- ❖ Financiamiento.
- ❖ Condiciones ambientales y de salubridad.
- ❖ Valor monetario de las propiedades.
- ❖ Conservación del patrimonio histórico cultural.
- ❖ Disponibilidad del área para los requerimientos actuales y futuras ampliaciones.

La micro región VI de Kinuma, se encuentra localizada en la zona oeste del municipio La Libertad, cuenta con una población de 157 habitantes siendo un sector poco poblado y se encuentran en la parte más alta del municipio.

Figura 2. Micro localización del proyecto.



Fuente Google

Según el Censo de Población del INIDE 2000-2025, en base a los censos 1971, 1995 y 2005 (Revisión 2007), la población proyectada es de 13,569 habitantes para el año 2012, con densidad poblacional aproximada actual de 18 hab. /km².

Las principales actividades económico-sociales del municipio son: Sector Agropecuario, Minería (Au + Ag), comercio, servicios e infraestructura. Se ubica en cuarto lugar de importancia en el Departamento de Chontales.

La Cabecera Departamental Juigalpa dista a 32 km y Managua Capital se localiza a 175 km. Su extensión territorial: 774.55 km² Posición Geográfica: geográficamente se localiza en la coordenada 12°12' latitud norte y 85°10' longitud oeste.

Las irregularidades del terreno traen consigo problemas de saturación del suelo en viviendas aledañas a la vía en estudio, debido a las aguas que corren sin ningún control ocasionadas por las fuertes lluvias causan deterioros en las carpetas de rodamientos y viviendas.

2.2 Identificación de Impactos o Definición de las alteraciones

Se recomienda determinar las acciones del proyecto relacionadas con los factores ambientales que se han definido que serán los receptores de los impactos. Las acciones deben determinarse de forma ordenada y considerando la cadena de interacciones.

Cuadro 2. Identificación de impactos

Identificación de impactos				
Impactos o acciones del proyecto	Factor del medio afectado	Efecto directo	Efectos indirectos de primer orden	Efectos indirectos de segundo orden

Fuente. Propia

2.3 Evaluación Cualitativa de los Impactos ambientales.

Para realizar la evaluación se utilizará el método de matrices, utilizando tres matrices básicas:

- ❖ Matriz Causa – Efecto
- ❖ Matriz de Valoración de Impactos
- ❖ Matriz de Importancia de Impactos

2.3.1 Matriz de Interacción Causa Efecto.

Estas matrices sirven para identificar y evaluar los impactos ambientales de un proyecto que va ejecutarse.

Se diseñan como una lista de control bidimensional, disponiendo a lo largo de su eje vertical las acciones y los factores ambientales y en el eje horizontal las actividades de las diferentes etapas del proyecto.

Las celdas donde se interceptan las líneas y columnas sirven para identificar y valorar los respectivos componentes ambientales y sus actividades.

Completada la matriz, se puede apreciar el conjunto de impactos generados por el proyecto y su ponderación, mostrando las acciones o etapas que provocan mayor número de impactos (positivos o negativos).

En dependencia del impacto generado, este debe ser objeto de atención si es negativo y así proponer una medida de mitigación.

Cuadro 3. Matriz Causa Efecto de Impactos.

Matriz Causa Efecto de Impactos.									
Factor del medio		Impactos							
		Captación	Mezcla Rápida						
Nombre	Código	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Calidad del aire	M1								
Ruido	M2								
	M3								
	M4								
	M5								
	M6								

Fuente Propia

2.3.2 Matriz de Valoración de Impactos.

Se lista las etapas del proyecto en sus distintas fases: construcción, operación, mantenimiento y abandono.

Se identifican y seleccionan los componentes del ambiente a evaluar, considerando las particularidades del medio donde se desarrollara el proyecto.

Se detallan las afectaciones (positivas o negativas) que pueden alterar el ambiente. Se procede a identificar las actividades en cada etapa del proyecto (eje horizontal) considerando por separado cada etapa del proyecto.

2.3.3 Valores de los atributos de Impactos.

Esta valoración se realiza mediante la aplicación de una serie de atributos preestablecidos para estimar la importancia del impacto en función del valor numérico asignado a los atributos mediante la fórmula:

$$\text{Imp} = +-(3\text{IN} + 2\text{EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{AC} + \text{PB} + \text{EF} + \text{PR} + \text{PS})$$

En donde:

- ❖ Imp = Importancia del impacto.
- ❖ IN = Intensidad del impacto.
- ❖ EX = Extensión del impacto.
- ❖ MO = Momento del impacto.
- ❖ PE = Persistencia del Impacto.
- ❖ RV = Reversibilidad del impacto.
- ❖ AC = Acumulación del impacto.
- ❖ PB = Probabilidad del impacto
- ❖ EF = Efecto del impacto.
- ❖ PR = Periodicidad de impacto.
- ❖ PS = Percepción Social.

Cuadro 4. Matriz para la valoración de impactos

Matriz para la valoración de impactos															
Impactos	Etapa														
	Atributos a evaluar											Importancia Σ	Max valor de importancia		
	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulación	Probabilidad	Efecto	Periodicidad	Percepción Social				
Signo	I	EX	MO	PE	RV	AC	PB	EF	PR	PS					
NATURALEZA					INTENSIDAD (IN)										
Impacto beneficioso					+ Baja									1	
Impacto perjudicial					- Media									2	
					Alta									4	
					Muy Alta									8	
					Total									12	
EXTENSIÓN (EX) (Área de Influencia)					MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)										
Puntual					Largo plazo									1	
1					Medio plazo									2	
Parcial					Inmediato									4	
2															
Extenso															
4															
Total															
8															
Critica (+4)12															
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)					REVERSIBILIDAD (RV) (Recuperabilidad)										
Fugaz					Recuperable a corto plazo									1	
1					Recuperable a mediano plazo									2	
Temporal					Irrecuperable									4	
2															
Permanente															
4															
ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)					PROBABILIDAD (PB) (Certidumbre de Aparición)										
Simple (sin sinergismo)					1 Probable									1	
Sinérgico					Dudoso									2	
2					Cierto									4	
Acumulativo															
4															
EFECTO (EF) (Por la relación Causa – Efecto)					PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de manifestación)										
Indirecto (secundario)					Irregular y discontinuo									1	
1					Periódico									2	
Directo					Continuo									4	
4															
PERCEPCIÓN SOCIAL (PS) (Grado de percepción del impacto por la población)					IMPORTANCIA (I) (Valor Total) $I = +(3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + PB + EF + PR + PS)$										
Mínima (25%)) _										
1															
Media (50%)															
2															
Alta (75%)															
4															
Máxima (100%)															
8															
Total (100%) (+4)															

Fuente Propia

Con los resultados de estas matrices, se realiza un análisis utilizando la Tabla de Valores de los Atributos de Impactos para realizar la evaluación cualitativa, que se muestra a continuación:

En base a esta relación se logra determinar el grado de alteración definiéndose tres rangos:

- ❖ Impacto irrelevante o compatible (color verde): 0 – 32
- ❖ Impacto moderado (color amarillo): 33 – 65
- ❖ Impacto crítico (color rojo): 66 – 100

Con esta matriz de Valoración de Impactos es posible conocer el máximo grado de alteración que puede producir un impacto, que se determina por la suma del valor máximo de cada atributo que interviene en en la cualificación del impacto (cuando participan todos los atributos el valor máximo de alteración será 100 unidades)

2.3.4 Matriz de Importancia del Impacto.

En la matriz de importancia se puede determinar el impacto total de la situación que se evalúa mediante el uso separado de matrices para los valores positivo y negativo.

La suma por columna de los valores de importancia dividido entre el valor máximo de importancia expresa el grado de alteración que provoca cada impacto ambiental en el medio ambiente, mientras que la misma operación en el sentido de las filas expresa la magnitud de alteración que percibe cada factor del medio ambiente, la intersección de estas dos informaciones expresara el impacto total o grado de alteración total de la situación evaluada.

Cuadro 5. Matriz de Importancia de Impactos

Matriz de Importancia de Impactos												
Factores del Medio		Impactos								Valor Alteración	Máximo Valor Alteración	Grado de Alteración
		I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8			
Nombre	Clave											
	R1											
	R2											
	R3											
	R4											
	R5											
	R6											
Valor medio de importancia												
Valor de alteración												
Valor máximo de alteración												
Grado de alteración												

Fuente Propia

2.4 Medidas correctoras.

Se trata de medidas que se hacen sobre el proyecto con el objeto de:

- ❖ Evitar, disminuir, modificar, curar o compensar el efecto del proyecto en el MA (rebajar los impactos intolerables, y minimizar todos en general).
- ❖ Aprovechar mejor las oportunidades que brinda el medio para el mejor éxito del proyecto.

Las medidas correctoras no deben constituirse en coartada para la aceptación de cualquier proyecto, en la idea de que los impactos van a obviarse con la medida correctora.

Según determinados criterios, podemos tener los siguientes tipos de medidas correctoras (que pueden darse tanto en la fase de construcción, explotación y/o abandono):

- ❖ Minimizadoras o precautorias: dedicada sobre todo a alteraciones dentro del proyecto (a la vez que se hace).
- ❖ Correctoras: aquellas que se generan para evitar impactos tras el desarrollo del proyecto.
- ❖ Compensatorias: impactos "inevitables" que serán compensados en otras zonas (restituyendo lo destruido en otro lugar, siempre y cuando esto sea posible).

De estos tipos de medidas podemos sugerir los siguientes instrumentos de actuación:

- ❖ Actuaciones en el diseño y la ubicación del proyecto: modificación del proyecto.
- ❖ Selección de pautas y procedimientos de desarrollo de la obra: opciones en el proyecto (materiales, fechas de realización, etc.)
- ❖ Actuaciones específicas dentro del proyecto.

Un aspecto muy importante de las medidas correctoras es el coste de las mismas, ya que dicho coste no es marginal respecto al de la obra sustantiva y puede

producir fuertes anomalías, por lo que es importante considerarlo lo antes posible. Pero no sólo es importante tener en cuenta la viabilidad desde el punto de vista económico sino también la técnica, económica, eficacia (reducir el impacto)/eficiencia (coste/impacto), facilidad de implantación y mantenimiento y control (dado que normalmente las medidas una vez implantadas se abandonan).

Las medidas correctoras han de especificar, como mínimo, los siguientes aspectos:

- ❖ Definición de la medida.
- ❖ Objetivo (sistemas afectados y tipos de impactos).
- ❖ Parámetros (representatividad, fiabilidad, número reducido y fácilmente medible).
- ❖ Eficacia.
- ❖ Muestreo (adecuada distribución espacio-temporal).
- ❖ Impacto residual.
- ❖ Elementos de impacto de la propia medida.
- ❖ Necesidad de mantenimiento.
- ❖ Precauciones de seguimiento.
- ❖ Entidad responsable de su gestión.
- ❖ Momento y documento de su inclusión: presupuesto, pliego de condiciones, del proyecto sustantivo o de otro específico para las medidas correctoras.
- ❖ Facilidad de ejecución y gestión.
- ❖ Costes de ejecución.
- ❖ Costes de mantenimiento.
- ❖ Prioridad.
- ❖ Retroalimentación (reconsideración de los objetivos, flexibilidad pero compromiso).
- ❖ Emisión de informes (tipos, periodicidad, organismo encargado, etc.).

Capítulo III - Descripción de Componentes del proyecto.

3.1 Área de influencia

El área de influencia está definida por las zonas donde las acciones de construcción impactan de una manera directa, así como, aquellas áreas que por su cercanía se ven afectadas o beneficiadas.

Los impactos directos son de mayor intensidad y magnitud en el área de influencia directa. Se ha determinado como área de influencia directa una faja de 400 metros de ancho, medida a partir del eje de la carretera. El resto del área donde los efectos son indirectos y de menor intensidad, constituye el área de influencia indirecta.

Estas áreas están delimitadas cartográficamente (véase Sección de Anexo de Mapas N°. 1).

Marco político legal e institucional

A partir de 1990 el Estado de Nicaragua ha impulsado una serie de acciones de carácter legal que refuerzan la Gestión Ambiental emprendida por las diversas instituciones que tienen que ver con el ámbito ambiental, estas acciones comprenden; Leyes con sus respectivos Reglamentos, decretos, Normas, Resoluciones, disposiciones y acuerdos ministeriales que persiguen el desarrollo sostenible.

Entre este esfuerzo se destaca la nueva política ambiental en el 2007 preparada por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), en representación del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional. La estrategia esta basada en una cultura y valores donde los ciudadanos, productores, empresarios e instituciones del poder ciudadano juntan sus esfuerzos hacia el desarrollo sostenible, mejorando la calidad de vida del pueblo.

Lo relevante de la nueva política es lo referente a la política de desarrollo de instrumentos de gestión ambiental donde se pretende asegurar los ajustes del marco político y legal para la gestión ambiental a desarrollar por el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional.

En el cuadro No. 6 se encuentran sintetizados el marco legal vigente para la República de Nicaragua que rigen a la construcción de infraestructura vial.

Cuadro 6. Marco legal para la construcción de las carreteras, calles y puentes que rigen en la República de Nicaragua.

No. DE LEY	NOMBRE DE LA LEY	GACETA No.	FECHA DE PUBLICACION
	Constitución Política de la República de Nicaragua		19/11/1986
192	Reforma Parcial a la Constitución Política de la República de Nicaragua	124	04/07/1995
330	Reforma Parcial a la Constitución Política de la República de Nicaragua	13	19/01/2000
217	Ley General del Medio Ambiente y Los Recursos Naturales y sus reformas	105	06/06/1996
Decreto 46 - 956	Ley de Derecho de Vía	223	29/09/1956
Decreto 956	Reforma a la Ley del Derecho de Vía	139	22/06/1964
Decreto 9 - 96	Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y sus reformas	163	29/08/1996
Decreto 76 - 2006	Sistema de Evaluación Ambiental	248	22/12/2006
Decreto 68 - 2001	Creación de Unidades de Gestión Ambientales	144	31/07/2001
Ley 620	Ley General de Aguas Nacionales	169	04/09/2007
Ley 40	Ley de Municipios	155	17/08/1997
Ley 261	Reformas e incorporación a la ley 40 "Ley de Municipios"	162	22/08/1997
Decreto 52 - 97	Reglamento a la Ley 40 Ley de Municipios	171	08/09/1997
Ley 290	Ley de Organización, competencia y procedimientos del poder ejecutivo	102	03/06/1998
Decreto 74 - 99	Reglamento a la Ley 285 de Reformas Adicionales a la ley 217	124	30/06/1999
Ley 337	Ley Creadora del sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.	70	07/04/2000
Ley 387	Ley Especial sobre Exploración y Explotación de Minas y su Reglamento.	151	13/08/2001
Ley 185	Código del Trabajo		05/09/1996
Norma Ministerial	Norma Ministerial sobre las disposiciones básicas de Higiene y la seguridad en los lugares de trabajo.		31/06/1995
Norma Ministerial	Norma Ministerial sobre las disposiciones básicas de Higiene y la seguridad de los equipos de trabajo		04/03/1996
Norma Ministerial	Norma Ministerial sobre las disposiciones Mínimas de Higiene y la seguridad de los equipos de Protección Personal.		18/10/1996
Reglamento	Reglamento de funcionamiento del consejo nacional de higiene y seguridad de trabajo		09/09/1994
Resolución Ministerial	Resolución Ministerial de Seguridad del Trabajo		26/07/2003
Ley 462	Ley de Conservación, fomento y desarrollo sostenible del sector forestal.	168	03/09/2003
Decreto 73 - 2003	Reglamento de La Ley No. 462, Ley de Conservación, fomento y desarrollo sostenible del sector forestal.	208	03/11/2003

No. DE LEY	NOMBRE DE LA LEY	GACETA No.	FECHA DE PUBLICACION
NTON 12-001-2000	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Calles y Puentes. NIC - 2000		12/01/2000
NTON 05-016-2002	Norma Técnica Ambiental para el Aprovechamiento de los bancos de materiales para la construcción.	186	03/03/2002
Ley 277	Ley de Suministro de Hidrocarburos	25	06/02/1998
NTON 05-004-01	Norma Técnica Ambiental para Estaciones de Servicios Automotor.	211	06/11/2002
NTON 14-002-03	Norma Técnica y de Seguridad para Estaciones de Servicio Automotor y Estaciones de Servicios Marinas.		14/02/2003
Ley 431	Ley de Régimen de Circulación Vehicular		
NTON 12-002-2000	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. Normas Ambientales Básicas para la Construcción vial - 2000		12/01/2000
	Manual Centroamericano de Normas Ambientales para el diseño, construcción y Mantenimiento de Obras Viales.		SIECA - 2002
NTON 05-012-02	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense: Norma Técnica de Calidad del Aire.	211	06/11/2002
Decreto 33 - 95	Disposiciones para el control de la contaminación proveniente de las descargas de aguas residuales domesticas, industriales y agropecuarias.	118	26/06/95
Decreto 07 - 2002	Reforma del Artículo No. 42 del Decreto 33 – 95.	22	01/02/2002
NTON 05-014-01	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Ambiental Para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Desechos Sólidos No Peligrosos.	96	24/05/2002

Fuente. Google

Descripción general del proyecto.

El proyecto en estudio está clasificado como colectora secundaria; esta se localiza específicamente entre el municipio de La Libertad y Santo Tomas atravesando el cementerio municipal de La Libertad, propiedades ganaderas, entre otros; actualmente este es un camino revestido con material granular.

En el cuadro de abajo se muestran las especificaciones geométricas de referencia para el diseño.

Cuadro 7. Especificaciones Geométricas de referencia

Volumen de tráfico (tpda) 1,000 - 300	
Elementos	Características
Clasificación Funcional	Colectora Principal
Superficie de rodado	Pavimento o Grava
Velocidad de Diseño (kph)	50
Accesos	-
Intersecciones	Rótulos
Número de carriles por dirección	1
Ancho de Carril (m)	3.30
Ancho de Hombro (m)	0.70
Mediana	-
Derecho de Vía	20
Reserva de derecho de vía	5

Fuente. AASHTO

3.2 Características de las Colectoras Principales.

- ❖ Sirven volúmenes de tráfico de 250 vpd o mayores.
- ❖ Este tipo de carreteras comunican a la red nacional, una o más cabeceras municipales con población superior a los 10,000 habitantes.
- ❖ La clasificación de Colectora Principal equivale a la de Nacional Secundaria.
- ❖ Comunican centros poblacionales no atendidos por la red troncal. Generalmente se encuentran ubicadas dentro de las municipalidades.
- ❖ Se usan para conectar dos caminos troncales secundarios.
- ❖ En las intersecciones, reciben tratamiento preferencial con respecto a los movimientos de tráfico sobre rutas de menor orden.
- ❖ Interceptan en cada uno de sus extremos un sistema vial, funcionalmente de igual o superior categoría. A

3.3 Los Carriles de Circulación

La carretera será diseñada con un carril de circulación de 3.30 metros por cada sentido y, excepcionalmente, de un solo carril habilitado para la circulación en ambos sentidos, con bahías o refugios estratégicamente ubicados a lo largo de la vía, para permitir las operaciones de adelantamiento o el encuentro seguro de dos vehículos en sentidos opuestos.

Bombeo de los Carriles

El bombeo en tangente será de 3. %. En curvas dependerá del radio de la curva.

Hombros

La carretera será diseñada con hombros de 0.70 m de ancho. Las funciones de los hombros son:

- ❖ Suministrar espacio para acomodar vehículos que sufren desperfectos durante su recorrido que de otra manera invadirían los carriles de circulación.
- ❖ Proporcionar una cobertura protectora a los carriles de circulación
- ❖ En áreas traficadas por peatones, facilitar el movimiento de los mismos. Peatonales.
- ❖ Proporcionar espacio para colocar las señales verticales de tránsito.

Derecho de Vía

La Ley de Derecho de Vía de Nicaragua, Decreto No. 46¹ de 10 de septiembre de 1956, que clasifica a las carreteras en internacionales, interoceánicas, Inter departamentales y vecinales, reservando para las dos primeras categorías un ancho de derecho de vía de 40 metros y limitando a 20 metros el ancho de la franja correspondiente a los carreteras inter departamentales y vecinales.

¹ Publicado en el diario oficial La Gaceta, del 29 de septiembre de 1956.

Las reformas introducidas en el Decreto No. 956 del 18 de junio de 1964², se dispuso reducir a 20 metros - en lugar de 40 metros - el derecho de vía de la carretera internacional conocida como Interamericana, por ejemplo el tramo comprendido entre Tipitapa y Nandaime, pasando por Managua, justamente donde ahora los elevados volúmenes de tránsito y sus expectativas de crecimiento a mediano y largo plazo, apuntan a exigencias mucho mayores de 40 metros para el ancho de la franja de derecho de vía requerida.

Descripción de las Actividades del Proyecto

En este capítulo se describen las acciones que involucra la construcción de la carretera en el tramo de 4 km. Con las especificaciones del cuadro N.1

Movilización de los Equipos y Maquinaria

La maquinaria y equipos de construcción que se utilizarán en la ejecución de la obra, será ingresada al área del proyecto, incluyendo entrada, movimiento interno y salida de la zona del proyecto. En el cuadro No. 8 se identifica el equipo Básico requerido.

Cuadro 8. Equipo básico para la ejecución del proyecto de rehabilitación.

EQUIPO	CANTIDAD
Tractor de oruga	1
Cargador Frontal.	1
Camión de volquete	3
Motoniveladora	1
Camioneta.	1
Retroexcavadora	1
Camión Cisterna de agua	1
Camión de combustible	1

Fuente Propia

² Publicación oficial del 22 de junio de 1964

Abra y Destronque

Esta actividad consiste en la tala, destronque, remoción y desecho de toda vegetación, basura, desperdicios y del material objetable³ existente dentro de los límites designados del tramo de carretera, de las vías de acceso de los bancos de materiales, con excepción de aquellos árboles destinados a quedarse en su sitio.

El abra y destronque será llevado a efecto con anticipación a las operaciones de excavación y movimiento de tierra. En esta actividad habrá estacionamientos en que se necesitara hacer el abra; otros en que solo el destronque y otras en que se efectuara ambas operaciones de acuerdo a las condiciones específicas de los planos. (Véase planos de diseño).

Las operaciones de abra y destronque serán efectuados dentro de los siguientes límites:

- ❖ Área de construcción de la vía, incluyendo estructuras, rampas, accesos, zanjas y canales con un ancho de fondo de 3.60 metros. Estas áreas tendrán un ancho de 1.50 metros hacia fuera de las estructuras y del pie de los taludes de las excavaciones y terraplenes.
- ❖ Las Zanjas y canales que tengan un ancho en el fondo de menos de 3.60 metros. Estas áreas serán extendidos hasta un ancho de 50 centímetros más allá de la línea de quiebre del talud.

3.4 Remoción de alcantarillas

Los tubos de alcantarillas existentes serán removidos como parte de la excavaron del camino, ninguna alcantarilla removida será dejada en el área del proyecto. Esta será sacada de la zona del proyecto y almacenados.

³ Se entiende como objetable lo que impide y/o obstruye el desarrollo de la construcción de la carretera.

Figura 3. Fotografía Puente en mal estado Estado actual de la carretera



Fuente Propia

Figura 4. Fotografía Alcantarilla será removida



Fuente Propia

Figura 5. Fotografía Inicio del tramo a mejorar



Fuente Propia

Figura 6. Fotografía Escuela de la zona de proyecto



Fuente Propia

Figura 7. Fotografía Estado actual de la carretera



Fuente Propia

Figura 8. Fotografía Otra vista de la misma



Fuente Propia

Figura 9. Fotografía Tipo de vegetación en la zona



Fuente Propia

Figura 10. Fotografía Pequeños bosques de arbustos



Fuente Propia

3.5 Excavación y terraplenado

La excavación consiste en las siguientes actividades:

❖ **Excavación en la vía:**

Se refiere a todo material excavado dentro de los derechos de la vía o dentro de las áreas de servidumbre. La excavación en la vía incluye todo el material encontrado independiente de su naturaleza o características.

❖ **Sub excavación:**

Se refiere al material excavado de abajo del nivel de la sub rasante, en tramos de corte o de abajo del terreno original, en tramos de terraplén.

La construcción de terraplenes consiste en la colocación y compactación de los materiales excavados en la vía o en los bancos de préstamo. Este trabajo incluye.

- ❖ Relleno de áreas sub excavadas, hoyos, fosos y otras depresiones.
- ❖ Material para los terraplenes pueden ser roca y tierra.

3.6 Construcción de Obras de Drenaje Pluvial

Las acciones que conlleva la construcción del drenaje pluvial consisten en alcantarillas y cunetas, se basan en excavaciones. Estas acciones no generan impactos de gran envergadura en el medio ambiente, sin embargo, la posibilidad de ocurrencia de un accidente que ponga en riesgo la vida del trabajador es real, producto de un derrumbe debido a que se tiene que hacer un corte de más de 3 metros de profundidad y se puede ocasionar accidentes de tránsito para los usuarios de la vía. Este impacto por su implicancia está considerado como de mediana magnitud y es prevenible su mitigación.

3.7 Explotación de las Fuentes de Agua.

El agua será aplicada con camiones cisternas al material que se utiliza para realizar los rellenos de sub excavaciones, el material húmedo es compactado para que el material logre la densidad requerida por las especificaciones técnicas. El agua requerida generalmente proviene de un fuerte de agua superficial en la zona del proyecto se tiene al Río Mico, se utilizará una bomba de agua alimentada por combustible para llenar los camiones cisternas.

El dueño de la obra deberá solicitar el permiso de extracción de agua al **MIFIC**⁴ (Ministerio de Fomento e Industria y Comercio) y al **MARENA** (Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales).

Aprovechamiento de Bancos de Materiales

En el proyecto de mejoramiento de la carretera se seleccionaran banco de materiales de estos el que este sujeto al aprovechamiento deberá cumplir con lo establecido en la legislación vigente NTON 05-016-2002 Norma Técnica Ambiental para el Aprovechamiento de los bancos de materiales para la construcción.

Señalización vial

En el tramo San tomas la Libertad se utilizara rótulos del tipo verticales que estarán ubicados en diversos estacionamientos de la carretera con el objetivo de orientar e informar a los usuarios de la vía.

La señalización de este tramo de carretera se hará con las normas del SIECA (Secretaria de Integración Económica Centroamericana), Los tipos de señalización serán de carácter preventivo, informativo y restrictivo. Las señales a utilizar son las siguientes:

⁴ En cumplimiento de la Ley General de Aguas Nacionales, Gaceta No. 169, Publicada 04/09/2007

Figura 11. Señalización vial preventiva



Fuente. Google

La carretera cruza una zona donde los pobladores utilizan animales equinos (Caballos, mulas y burros) como medio de transporte.

En el área de influencia del proyecto existen varias escuelas a las que se hace necesario colocarles las señales respectivas.

Figura 12. Señalización vial preventiva



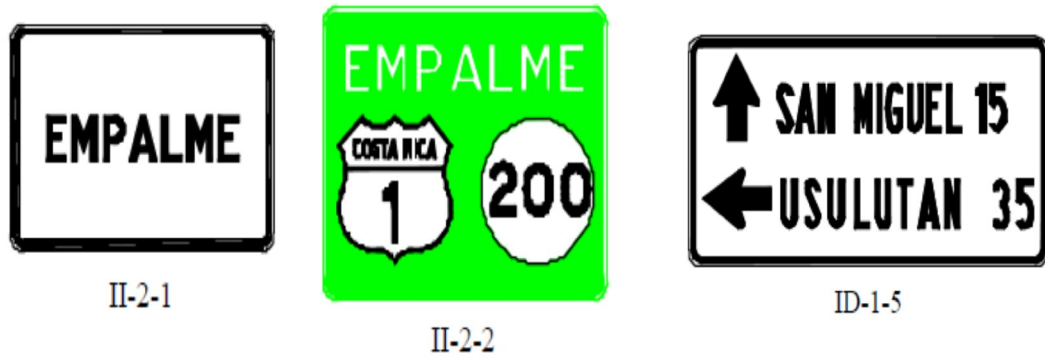
Fuente. Google

Figura 13. Señalización vial preventiva



Fuente. Google

Figura 14. Señalización vial informativa

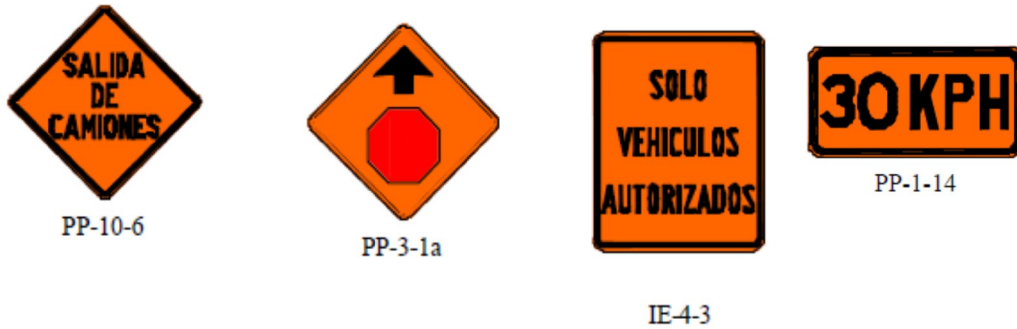


Fuente. Google

En esta serie de aproximación en las dos primeras (II-2-1 y II-2-2), pueden utilizarse en las intersecciones que tiene la carretera, tanto en la troncal como en la Interamericana, la señal ID-1-5 puede utilizarse sobre la carretera panamericana indicando la dirección hacia las ciudades más cercanas

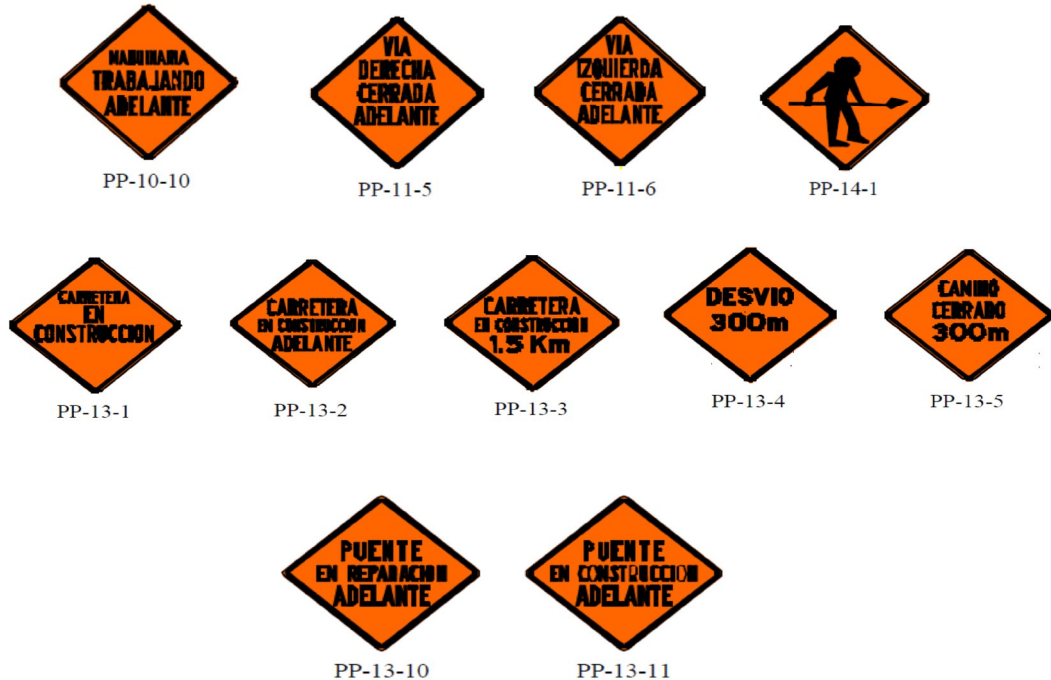
En la construcción del tramo se utilizan señales de carácter preventivo, informativo y provisional utilizando señales reflexivas, conos, lámparas con luz intermitentes, vallas. Las señales a utilizar son las siguientes:

Figura 15. Señalización vial informativa



Fuente. Google

Figura 16. Señalización vial informativa



Fuente. Google

Principales acciones impactantes.

Fase de construcción.

- ❖ Trabajos preliminares(limpieza y descapote)
- ❖ Trabajo de movimiento de tierra.
- ❖ Trabajo en los bancos de prestamos(extracción de bancos)
- ❖ Construcción de superficies de rodamiento y obras de drenaje menor.
- ❖ Transporte de materiales.
- ❖ Uso de maquinaria pesada.
- ❖ Mano de obra.
- ❖ Instalación y funcionamiento de mezcladora de concreto asfáltico.
- ❖ Señalamiento vial

3.8 Situación ambiental existente

Evaluación preliminar en la zona del proyecto

Cuadro 1. formulario de inspección de sitio para evaluación ambiental preliminar - FISEAP

FORMULARIO DE INSPECCION DE SITIO PARA EVALUACION AMBIENTAL PRELIMINAR – FISEAP.				
Nombre del proyecto: Ampliación y mejoramiento de la vía recreación la libertad Santo Tomas.	Intervalos de Análisis.			
Localización: Municipio de chontales				
Numero de Observación	A	B	C	D
1. El territorio (AP) donde se ubicara el proyecto presenta una topografía:	Plana menor de 15%.	(x)Ondulada: 15 – 30%.	(X)Quebrada: 30 – 50%.	Muy Quebrada >50%.
2. En consideración de las características del terreno, los movimientos de tierra que se requieren realizar en la fase constructiva son:	(X) Muy grandes >500m ³	Grandes 100 – 500m ³	Moderado 25 – 100m ³	Pequeños <25m ³
3. Dentro del AP o su zona de influencia directa, se ubican las siguientes obras de infraestructura y/o recursos.	(X)Líneas de transmisión.	Oleoductos Acueductos	Quebrada (X)Alcantarilla	Manantial Pozos o tomas.
4. La cobertura vegetal que cubre el AP es mas de un 50% esta compuesta de:	(X)Pasto Charral	Tacotal Cultivo	(X) Bosque Secundario	Bosque Primario
5. En la fase de construcción del proyecto, se requiere eliminar:	(X)Pasto Charral	Tacotal Cultivo	Bosque Secundario	Bosque Primario
6. Dentro de AID del proyecto, se localizan las siguientes actividades o recursos ambientales.	(X)Vivienda y Urbanismo Industrial	Cultivos (X)Pastos	Hospital central de Educación	Área Silvestre Protegida
7. El AP es susceptible a:	(X)Inundación Deslizamiento	Tsunamis (X)Amenazas sísmicas	Amenaza Volcánica	Licuefacción De suelos

8. Durante la fase constructiva se producirán impactos considerables por:	(X)Polvo	Arrastre de Sedimentos	(X)Ruido	(X)Desechos
9. Los caminos de acceso al AP son:	Vibraciones	(X)Pavimento	Lastre	Tierra
10.El agua potable para el proyecto será suministrada por:	No hay paso	(X)Acue. Rur.	(X)Acue. Priv.	Municipal
11.Los desechos sólidos producidos serán transportados por:	Manantial	(X)Municipal	Servicio Privado	(X)Disposición Local Autorizada
12.Las aguas negras y servidas serán tratadas por medio de:	Incinerador	Tanque séptico	(X)Planta de Tratamiento	alcantarilla
13. El sistema de tratamiento propuesto, de acuerdo con las condiciones del terreno es:	Otro	Aceptable		
14. El suelo presente en el AP presenta velocidades de infiltración dentro de los siguientes intervalos.	Inadecuada Altas >80 l/m ² /d	Moderada 60-80 l/m ² /d	Bajas < 60 l/m ² /d	(X)No hay dato Disponible
15. Los servicios de agua potable recolección de desechos sólidos y servicio eléctrico, existentes en la zona, tienen capacidad de carga para soportar el incremento de la demanda que presenta el proyecto propuesto?	(X)Si.	No.	Se requiere detallar más.	Hay disposición parcial.
16.Las aguas pluviales serán entubadas a un cause que:	Cuenta con capacidad para soportar el nuevo aporte.		(X)Se debe de investigar para analizar su capacidad.	
17. En la zona donde se ubica el proyecto, se presentan problemas de hacinamiento.	Si.	(X)No.	Requiere de profundización	
18. El AP se localiza en una zona de recarga acuífera, o bien sobre un acuífero abierto, cuyo nivel freático se localiza a menos de 15 metros de profundidad.	Si.	No.	(X)No se sabe, requiere de profundización	
19. El nivel de ruido producido	Alto	(X)Medio	Bajo	No se

durante la fase operativa del proyecto, comparado con la norma establecida es del tipo:				sabe
20. El AP se localiza dentro de un área protegida.	Si		(X)No	
21. Existe dentro del AP sitio de interés arqueológico.	Si	No	(X)No se sabe	
22. El desarrollo del proyecto producirá un impacto visual negativo sobre el paisaje.	Si		(X)No	
23. Provocara el proyecto trastornos en la capacidad de carga en la infraestructura del entorno adyacente.	Si		(X)No	

Fuente Propia

3.9 Caracterización del medio ambiente.

3.9.1 Medio biofísico

❖ Topografía.

El terreno que atravesara ella vía es ondulado con un porcentaje de pendiente menor del (20 - 30) %, estas pendientes son características a lo largo de los 4000 metros lineales de la carretera (ver planos en anexos)

❖ Suelo

Suelos Molisoles

❖ Características Generales:

Son suelos minerales con estado de desarrollo: incipiente, joven o maduro. Con un horizonte superficial (epipedón móllico) de color oscuro, rico en humus, bien estructurado, suave en seco y un subsuelo de acumulación de arcilla iluvial (un horizonte argílico, o un horizonte cámbico cargado de arcilla); de poco profundos a muy profundos, fertilidad de baja a alta; desarrollados de depósitos aluviales y lacustres sedimentados de origen volcánico, rocas básicas, ácidas, metamórficas, sedimentarias y piroclásticas.

Localización:

Predominan en la Región Central en los Departamentos de Chontales y Boaco, extendiéndose hacia la Región del Pacífico en los Departamentos de León y Chinandega y pequeños bloques en el Departamento de Madriz. Por sus características son de los mejores suelos para las actividades Agropecuarias.

Características Generales:

Suelos minerales maduros, bien desarrollados. Con un horizonte superficial de color claro (epipedón ócrico) o de color oscuro (epipedón úmbrico) y un subsuelo de acumulación de arcilla iluvial (horizonte argílico); de muy profundos a pocos profundo (60 a > 120 cm). En relieve de plano a muy escarpado, con una fertilidad de baja a media; desarrollados a partir de rocas ácidas, básicas, metamórficas, materiales indiferenciados y estratos sedimentarios de lutitas.

Localización:

Están distribuidos en bloques o unidades de suelos en todo el territorio nacional, destacándose en la Región Autónoma del Atlántico Sur (Municipio de Paiwas), en la Región Norte Central, en los Departamentos de Jinotega y Matagalpa; y en la Región del Pacífico, predominan en los Departamentos de Carazo y Rivas. Por sus características son de los mejores suelos para las actividades Agropecuarias.

Clima:

Las precipitaciones promedios anuales varían de 800 a 3,500 mm, con temperatura media anual que fluctúa entre los 18° y 26°C y biotemperatura que oscilan entre los 11° y 26°C. Las zonas de vida están entre Bosque seco Tropical y Bosque muy húmedo Premontano Tropical.

Geomorfología y Relieve:

Se encuentran ubicados en las provincias fisiográficas Tierra Altas del Interior, Planicie Costera del Atlántico, Depresión Nicaragüense, Volcánica del Pacífico y Costera del Pacífico. Con rangos que oscilan entre los 0–75% de pendiente del terreno en relieve de plano a escarpado.

Drenaje:

El drenaje interno en estos suelos varía de pobre, moderado a bien drenados, encontrándose en algunas áreas, durante épocas lluviosas, el nivel freático fluctuante a una profundidad de 20 cm.

Características Morfológicas:

Las características de estos suelos son: texturas de arcillosos a franco arcillosos y franco arenosos, con colores que varían de pardo grisáceo muy oscuro a pardo rojizo y pardo amarillento, volviéndose a más claro a mayor profundidad; el drenaje interno del suelo varía de pobre a bien drenados, con profundidades que varían de muy profundo a poco profundo.

Características Químicas:

Las características de estos suelos son: el contenido de materia orgánica varía de alto a muy bajo, el pH es de muy fuertemente ácido a neutro, con un porcentaje de saturación de bases que oscila de alto a bajo y presentan una capacidad de intercambio catiónico de alto a muy bajo.

Uso Potencial:

Estos suelos están aptos para cultivos como maíz, sorgo, ajonjolí, caña de azúcar, yuca, arroz, plátano, piña, etc., en pendientes con rangos de 0–15% tomando en cuenta las debidas medidas de conservación y manejo; algunas áreas con problemas de drenaje interno del suelo (imperfecto y pobre) son aptos para pastos. Los suelos con rangos de pendientes de 15–30% son apropiados para cultivos como pastos, piña, algunos frutales, silvopasturas, agroforestería, con prácticas de conservación de; bosques de producción, protección y conservación, con sus debidos planes de manejo. Los suelos con rangos de pendientes de 30–50% son aptos para agroforestería, con sus prácticas de conservación; bosque de explotación, bosque de protección y bosque de conservación y los suelos con

pendientes >50% son aptos únicamente para bosques de protección y conservación, en todos los casos con sus respectivos planes de manejo forestal.

Suelos Ultisoles

Características Generales:

Son suelos que tienen un drenaje interno natural de imperfecto a bien drenados, de profundos a muy profundos, en relieve de plano a muy escarpado, la fertilidad natural tiene valores de baja a media, con un contenido variable de aluminio, se han desarrollado de rocas básicas, intermedias y ácidas, de sedimentos aluviales, coluviales y fluviales.

Localización:

Predominan en las Regiones Autónomas del Atlántico Norte y Atlántico Sur; y en la Región Norte Central, en los Departamentos de Matagalpa y Jinotega.

Clima:

Las zonas de vida en que se encuentran estos suelos son desde Bosque seco Tropical hasta Bosque muy húmedo Premontano Tropical, con precipitaciones promedios que oscilan de los 1,000 hasta los 6,000 mm anuales, con temperaturas medias anuales que fluctúan entre los 18 y 37°C y valores de biotemperatura entre los 18° y 22°C promedios anuales.

Geomorfología y Relieve:

Se encuentran ubicadas en las provincias fisiográficas Tierras Altas del Interior, Planicie Costera del Atlántico y Depresión Nicaragüense, con pendientes del terreno que presentan rangos de 1 a 75%, casi planas a muy escarpadas.

Drenaje:

El drenaje interno natural de estos suelos varía de imperfecto a bien drenados, en algunas áreas donde el drenaje natural es imperfecto el nivel freático en épocas lluviosas se mantiene entre los 40–50 cm de profundidad para bajar a más de un metro de profundidad en épocas seca.

Características Morfológicas:

Los Ultisoles presentan las siguientes características morfológicas: texturas superficiales franco arcilloso y arcilloso, textura del subsuelo de arcilloso a muy arcilloso; colores pálidos en el suelo superficial, pardo grisáceo oscuro a pardo amarillento claro, en el subsuelo los colores varían de pardo oscuro a pardo rojizo oscuro, en algunos casos los colores en el subsuelo varían producto del Hidromorfismo de gris pardusco claro a gris claro.

Características Físico Química:

Valores de muy fuertemente ácido a medianamente ácido, el porcentaje de saturación de bases es de muy bajo a medio, la capacidad de intercambio catiónico es de bajo a medio, el porcentaje de aluminio intercambiable es de bajo a muy alto, el porcentaje de hierro libre es de alto a bajo y el porcentaje de fósforo asimilable es de bajo a medio.

Uso Potencial:

De acuerdo a sus características edafoclimáticas estos suelos, en tierras en pendientes con rangos <15%, son aptos para cultivos anuales como sorgo, maíz, hortalizas, algodón, frijoles, arroz, yuca; para cultivos semiperennes como caña de azúcar, banano, plátano, piña; para cultivos perennes como frutales, cítricos, palma africana, pastos y bosque; con sus respectivas prácticas de conservación y planes de manejo forestal. Los suelos con pendientes de hasta 30% son aptos para manejo silvopastoril, agroforestal y bosque, con sus prácticas y planes de manejo. Los suelos con pendientes de 30–50% son aptos para agroforestería y

bosque, con prácticas y planes de manejo. Los suelos con pendientes >50% son aptos para bosques de protección o conservación de la flora y la fauna.

Geología.

Comprende el accidente geográfico del lago de Managua.

3.10 Medio biótico.

3.10.1 Ecosistemas

El tramo de carretera que se analiza cruza un área que este altamente degradado producto de la actividad humana, en el mapa de ecosistemas de Nicaragua aparece como Sistemas Agropecuarios con 10 - 25 % de vegetación natural, Sistemas Agropecuarios con 25 - 50 % de vegetación natural y el otro tipo de ecosistema es el Bosque deciduo de bajura o submontañoso.

Figura 17 Fotografía Tipo de vegetación



Fuente Propia

Figura. 18 Fotografía Semi bosques en todo el trayecto



Fuente Propia

3.10.1.1 Sistemas Agropecuarios con 10 - 25 y 25 - 50 % de Vegetación Natural

Son áreas mosaicos de terrenos agrícolas con áreas de pastizales y remanentes de bosques naturales de áreas pequeñas a medianas que en total pueden tener en ciertos sectores, generalmente agrícolas de 10 a 25 % de vegetación natural y ganaderas de 25 a 50 % de vegetación natural. En los terrenos agrícolas ó de barbecho hay predominio de hierbas (malezas) hemicriptofitas y geófitas que se adapta a la cobertura (competencia) de plantas cultivadas perennes. Hierbas anuales están presente pero no predominantemente. Este tipo de formaciones herbácea ha sido significativamente disminuido por el uso de herbicidas químicos.

3.10.1.2 Bosque decíduo de bajura o sub montano.

Es un bosque tropical de árboles latifoliados que en su mayoría botan sus hojas de forma bastante simultánea debido a la estación seca (5 - 6 meses: Noviembre - Mayo); la defoliación es regular cada año. La mayoría de los árboles con corteza gruesa y fisurada. Hay pocas especies siempre verde en los estratos, exceptuando arbustos en el sotobosque y ciertas suculentas. Lianas herbáceas y leñosas muy frecuentes algunos árboles con forma de “botella” como en el caso de Ceiba pentandra se presentan. El sustrato inferior está compuesto por hierbas diseminadas. Una gran extensión de este bosque se presenta de muy a moderadamente intervenido con afectación de las especies de árboles de uso maderable y leña.

Figura. 19 Fotografía Semi bosques en todo el trayecto



Fuente Propia

Cuadro 2 Ecosistemas presentes en el área según Municipio

CATEGORIAS	GEOLOGIA					
	Hectáreas	%	Hectáreas	%	Hectáreas	%
Sistema agro 10 -25%	0.00	0.00	242.3	10.38	916.9	86.83
Sistema agro 25 -50%	3,911.3	93.5	2,054.1	88.00	139.0	13.17
Bosque tropical decido	271.0	6.5	37.8	1.62	0.00	0.00
TOTAL	4,182.3	100.0	2,334.2	100.00	1,055.9	100.0

Fuente Propia

3.10.2 Vegetación

En el cuadro siguiente se encuentran las especies de árboles que es posible encontrarlos en el área de influencia del proyecto.

Cuadro 3. Especies de árboles que se encuentran dentro del área de influencia, del proyecto, ninguna de estas especies está considerada en peligro de extinción.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Guazuma ulmifolia	Guácimo de ternero, Tapaculo
Cordia dentata	Tigüilote, Tigüilote Hembra
Plumeria rubra	Sacuanjoche, Palo de Leche
Karwinskia calderonii	Güiligüiste, Derrenga Chancho
Bursera simarouba	Jiñocuabo
Diospyros nicaraguensis	Chocoyito
Pithecellobium dulce	Jenízaro
Ceiba pentandra	Ceiba
Tabebuia rosea	Roble Macuelizo, Roble sabanero
Tabebuia chrysantha	Cortez
Calycophyllum candidissimum	Madroño
Lysiloma auritum	Quebracho
Albizzia caribaea	Guanacaste Blanco
Ficus ovata	Chilamate
Ficus glabrata,	Chilamate
Ficus obtusifolia	Chilamate
Ficus conitifolia	Chilamate
Cassia grandis	Carao
Luehea candida	Guácimo de Molenillo
Bursera graveolens	Caraña, Caraño, Copal Caraña
Gliricidia sepium	Madero Negro
Cedrela odorata	Cedro Real
Brosimum alicastrum	Ojoche
Senna atomaria	Vainillo, Vainilla, Flor Amarilla
Byrsonima crassifolia	Nancite
Caesalpinia eriostachys	Coñocuabo
Cordia alliodora	Laurel, Laurel negro
Enterolobium cyclocarpum	Guanacaste
Simarouba glauca	Acetuno
Cecropia peltata	Guarumo
Lonchocarpus minimiflorus	Chaperno Negro
Spondias mombin	Jocote
Erythrina berteroana	Helequeme

Fuente Propia

Arbustos y herbáceas comunes que se encuentran en el área de influencia del proyecto.

Cuadro 4. Especies de vegetación menor que se encuentran en el área del proyecto.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Acacia collinsii	Cornizuelo
Celtis iguanaea	Uña de gato, zarza blanca
Stemmadenia abovata	Huevo de Chancho, Cojón de Burro
Carica papaya	Papaya
Laelia rubescens	Orquídea
Epidendrum alatum	Orquídea
Thevetia ovata	Chilca
Hamelia patens	Coralillo
Brassavola nodosa	Orquídea
Oncidium ascendens	Orquídea
Amaranthus spinosus	Bledo Espinoso
Bromelia pinguin	Piñuela
Opuntia decumbens	Tuna
Malvaviscus arborea	Pinta Machete

Fuente Propia

3.10.3 Fauna Silvestre

La presencia de los Mamíferos existentes en la zona del proyecto está reflejada en el cuadro No. 2 de abajo.

Cuadro 5. Especies de mamíferos encontrados en el área de estudio.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO
Venado Cola Blanca	Odocoileus virginianus
Cuzuco	Dasyus novemcinctus
Conejo de monte	Sylvilagus floridanus
Zorro cola pelada	Didelphis marsupialis
Mapachín.	Procyon lotor
Gato de Ostoche	U.cinereoargenteus
Murciélago nectarivoro	Glossophaga sp.

Fuente Propia

Cuadro 6. Las Especies de reptiles más comunes en la zona del proyecto.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Boa	Boa constrictor
Coral Verdadero	Micrurus nigrocinetus
Cascabel	Crotalus durissus
Garrobo negro	Ctenosaura similis
Iguana Verde	Iguana iguana
Lagartija rayada	Cnemidoporus spp.

Fuente Propia

Cuadro 7. Las Especies de Aves que se encuentran en la zona del proyecto.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO
Zopilote Negro	Coragyps atratus
Oropéndola	Psarocalius montezuma
Zanate	Quiscalus mexicanus
Pocoyo	Nyctidromus albicollis
Caza mosca	Pitangus sulphuratus
Caza mosca copetón	Myiarchus tuberculifer
Cenzontle	Turdus grayi
Pijul	Crotophaga sulcirostris
Carpintero castaño	Celeus castaneus
Paloma de San Nicolás	Columbina talpacoti
Garza bueyera	Bubulcus ibis

Fuente Propia

Capítulo IV - Medio socioeconómico

4.1 Afectaciones por enfermedades.

El Sistema Local de Atención es el Centro de Salud, es el organismo encargado de monitorear el estado actual en la incidencia, aumento o disminución de enfermedades, en el municipio de La Libertad.

Tabla 1. Casos anuales de enfermedades

Sector	Barrios	Hab.	Casos anuales		
			ERA	EDA	Dengue
3	Minba.	300	300	200	250
1	Miguel Merel.	1,300	390	390	325

Fuente Centro de salud La Libertad.

4.2 Afectaciones en la circulación vehicular.

El mal estado del tramo afecta el transporte de vehículos en la zona de los sectores, ocasionando que los vehículos no circulen o que se deterioren al transitar en el tramo que se encuentra en mal estado. Esto a futuro, trae consigo un deterioro más rápido de los vehículos ya que por el mal estado de la calle pueden sufrir con el tiempo algún desperfecto mecánico en las rótulas, terminales, amortiguadores y suspensión, etc. Así como, el rápido desgaste de las llantas resultando un 1.16% de la población que se desplaza en cualquier tipo de vehículo proveniente de la zona directamente del sitio, que se ve afectada y por ende inconforme. Situación que da origen al problema.

En la ciudad de La Libertad hay dos factores que influyen en que la zona sea vulnerable a fenómenos, estos son:

- ❖ La topografía característica de la zona que es muy accidentada.
- ❖ El mal diseño o en algunos casos la falta de estudios para valorar la capacidad de soporte de los suelos, así como un sistema de drenaje de aguas pluviales casi inexistentes.

El municipio de La Libertad se encuentra expuesto ante amenazas naturales, socio naturales y antrópicas, debido a la probabilidad de ocurrencia de fenómenos de inestabilidad de terrenos, hidrometeorológicos y sísmicos. El factor antropogénico está vinculado directamente e incidiendo con los diferentes escenarios de riesgos del municipio.

Debido al aumento de la población se han hecho evidentes una serie de problemas que afectan a la ciudadanía. Al hacerse despales para nuevos asentamientos, quedando desprotegidos los suelos que a su vez se han ido erosionando en ciertas partes del tramo creando escorrentías que llevan sedimentos hacia partes más bajas.

En la época de verano el polvo que levanta el viento de los tramos sin revestimiento, produce afectaciones a la población en la salud y bienestar de sus hogares, reduciendo la calidad de vida de los habitantes.

Es por ello que a partir de estas situaciones, se han venido desarrollando una serie de proyectos con el objetivo principal de reestructurar los daños ocasionados por tales fenómenos.

4.3 Población de la zona de influencia.

A continuación se muestran datos de censos poblacionales e indicadores de vivienda y de educación proporcionados por INIDE. Es importante señalar que el tramo a estudiar forma parte de una colectora secundaria en el municipio de La Libertad. La población de la zona de influencia proyectada es de 157 personas, con una asistencia escolar de 30 estudiantes, los cuales incluyen estudiantes de primaria regular. Para asistir a la secundaria los estudiantes de ven viajar en este tramo de carretera hasta la zona urbana de la Libertad.

Proyecciones futuras.

Para la determinación de las proyecciones futuras se utilizara el Método de tasa aritmética.

Dónde:

r = tasas de crecimiento aritmético.

Pt+n = Población al momento actual.

Pt = Población al momento base o población inicial.

a = amplitud de la población o distancia entre las dos poblaciones de referencia.

n = número de años.

A continuación se presenta la tabla de datos de la población histórica para el cálculo de la tasa de crecimiento:

$$r = \sqrt[n]{\frac{P^{t+n}}{P^t}} - 1 \quad i = P^t * (1 + r)^n$$

Tabla 2. Tasa de crecimiento

Año	POBLACIÓN	TIEMPO	TASA
2005	131	0	1.5%
2014	150	9	
2016	155	11	
2017	157	12	

Fuente VIII Censo de la Población y VI de Vivienda 2005, INIDE; Alcaldía Municipal de La Libertad

A continuación se presenta la tabla de la población general para conocer la población de la zona de influencia:

Tabla 3. Población de la zona de influencia

Sector	Ambos Sexos	Hombre		Mujer	
		> 15 Años	< 15 Años	> 15 Años	< 15 Años
La Libertad Urbano	5802	1548	1231	1711	1312
La Libertad Rural.	7610	975	2753	976	2906
Micro Región VI Kinuma.	131	59	20	57	21
TOTAL	13,543.00	2582	4,004.00	2744.00	4,239.00

Fuente VIII Censo de la Población y VI de Vivienda 2005, INIDE; Alcaldía Municipal La Libertad.

La siguiente tabla presenta el indicador de educación por asistencia según el género de la persona:

Tabla 4. Indicadores de educación de la región VI Kinuma

Educación: principales indicadores				
Modalidades	Asistencia Escolar primaria	Primaria Incompleta	Asistencia Escolar secundaria	Secundaria Incompleta
La Libertad	1905	761	707	1263
Urbano	878	312	554	1,095
Rural	1027	449	153	168
Micro región VI Kinuma.	30	15	10	20
Total.	3,840	1,537	1,424	2,546

Fuente VIII Censo de la Población y VI de Vivienda 2005, INIDE; Alcaldía Municipal de La Libertad.

El 47.77% de la población de la zona de influencia asiste a sus respectivos centros de estudios ya sea secundaria, universidad, excepto la primaria ya que cuentan con una pequeña escuela rural cerca de la comunidad, así que por estas razones la población requieren trasladarse todos los días incluyendo los fines de semana. Estos sectores son importantes para la población porque por ellos trafica buena parte del sector ganadero de La Libertad Chontales, y se ven afectados por el deterioro del tramo de carretera en estudio.

A continuación se presenta un diagnóstico de viviendas del sector en estudio:

Según la información más actualizada (Planificación de la Alcaldía Municipal, Síntesis de Diagnóstico de Viviendas 2005 - 2008) existen en el municipio un total de: 3,168 viviendas; de las cuales 1,772 son rurales y 1,396 son urbanas.

Se definen cuatro tipos de unidades residenciales; las cuales son:

1. Vivienda Tradicional
2. Vivienda Popular,
3. Vivienda Progresiva
4. Vivienda Espontánea.

Figura. 20 Estado físico de la vivienda



Dentro de esta clasificación encontramos los siguientes datos, existen un total de 1,396 unidades de vivienda; de los cuales, 5 barrios se encuentran en una categoría tradicional, 8 barrios son de tipo popular, 2 barrios tipo progresivo y 1 barrio que se considera espontáneo, la mayor cantidad de viviendas se concentra en la tipología popular con un total de 587 viviendas representando el 42.05% del total de viviendas en la ciudad. Para elaborar un análisis de estado físico de la vivienda se evaluaron los siguientes componentes: paredes, techos y piso, cada uno tiene una ponderación para promediar el estado físico de toda la infraestructura.

4.4 Determinación del número de encuestas.

El número de encuestas dirigidas a la población que transita por el tramo fue definida tomando como base la cantidad de la población que habita en los sectores a orillas de la carretera.

Por lo tanto, se presenta la tabla con los datos para calcular el tamaño de la muestra:

Tabla 5. Datos base para determinar el número de encuestas

N	Z	P	q	e
157	1.95	0.50	0.50	10.00%

Fuente Propia

Dónde:

N: es el tamaño de la población o universo, en este caso es la población total de los sectores afectados 157 personas.

Z: es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. En este caso y como normalmente se define se utiliza un grado de confianza del 95%, que es lo mismo que decir que el error puede andar en un 5%.

p: proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato generalmente desconocido y se suele suponer que $p = 0.5$ que es la opción más segura.

q: proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es $1-p$, que sería 0.5.

e: es el error muestral deseado, en tanto por uno. El error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que obtenemos preguntando a una muestra de la población y el que obtendríamos si preguntáramos al total de ella, en este caso se supone del 10% que es el error normal al hacer encuestas.

Por lo tanto el tamaño de la muestra es el siguiente:

$$= \frac{1.95 * 157 * 0.50 * 0.50}{0.1 * (157 - 1) + (1.95) * (0.5 * 0.5)} = 59.45 \approx 60$$

Las 60 encuestas se realizaron en el trayecto del tramo en estudio, tratando de repartirse uniformemente entre las personas que caminaban por el tramo como jóvenes, estudiantes, y adultos etc.

Estas encuestas se llevaron a cabo con el fin de dar a conocer la manera en que los demandantes del proyecto, en este caso 157 personas, observa el estado actual de las calles, como incide en la población y sobre todo la solución.

A continuación, por medio de gráficas se hace la evaluación porcentual y la interpretación de estos resultados.

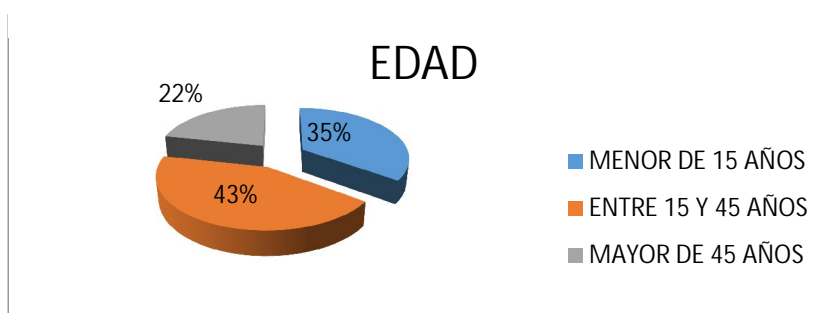
1. La primera pregunta realizada en el tramo en estudio, fue sobre la edad de los participantes en la misma, cuyos resultados fueron:

Tabla 6. Edad de los encuestados

EDAD	ENCUESTADOS	%
MENOR DE 15 AÑOS	21	35
ENTRE 15 Y 45 AÑOS	26	43.33
MAYOR DE 45 AÑOS	13	21.67
TOTAL	60	100.00

Fuente Propia

Figura. 21 Edad de los encuestados



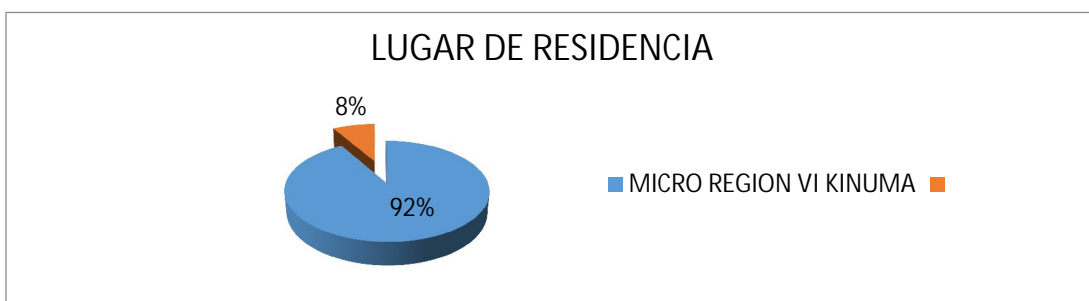
Fuente Propia

Tabla 7. Lugar de residencia de los encuestados

LUGAR	ENCUESTADOS	%
Micro región VI Kinuma.	55	91.67
Otros sectores	5	8.33
Total	60	100.00

Fuente Propia

Figura. 22 Lugar de residencia de los encuestados



Fuente Propia

De la población de referencia resultaron las siguientes porciones, el 35% jóvenes Menores de 15 años, el 43% jóvenes, adultos entre 15-45 años y el 22% resultaron adultos mayores de 45 años.

2. La segunda pregunta realizada fue del lugar donde habita, y se obtuvieron los siguientes resultados:

El 92 % de los encuestados corresponden a la población establecida en la micro región VI Kinuma, mientras que el 8%, corresponden a otros sectores/zonas.

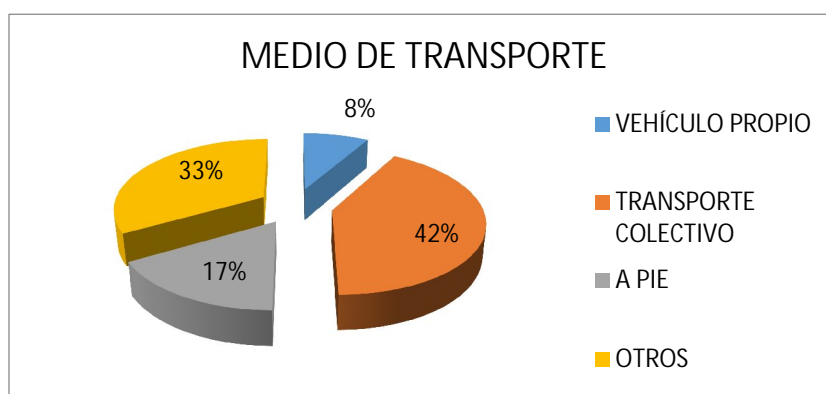
3. La siguiente pregunta de la encuesta realizada, fue el modo de transporte utilizado por los encuestados a lo que se respondió lo siguiente:

Tabla 8. Medios de transporte de los encuestados

MEDIO DE TRANSPORTE	ENCUESTADOS	%
VEHÍCULO PROPIO	5	8.33
TRANSPORTE COLECTIVO	25	41.67
A PIE	10	16.67
OTROS	20	33.33
TOTAL	60	100.00

Fuente Propia

Figura. 23 Medio de transporte de los encuestados



Fuente Propia

El 17% de la población se traslada a pie, el 42% en transporte colectivo, el 8% en vehículo propio y el 33% se traslada en otro medio de transporte.

4. Se continuó preguntando acerca de si ellos tenían alguna dificultad para transportarse, las conclusiones fueron las siguientes:

Tabla 9. Dificultad de transporte de los encuestados

DIFICULTAD PARA TRASPORTARSE	ENCUESTADOS	%
SI	60	100
NO	0	0
TOTAL	60	100.00

Fuente Propia

Según los resultados obtenidos el 100 % de la población encuestada tiene dificultad para trasladarse hacia sus destinos.

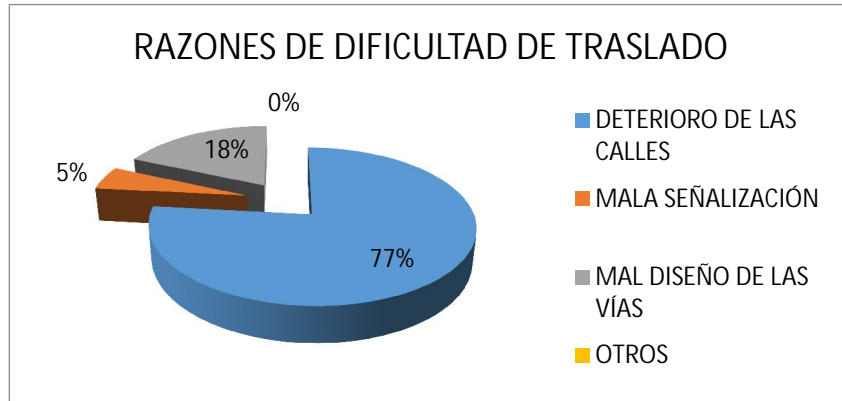
5. Se continuó preguntándoles las razones de la dificultad para trasladarse, obteniendo las siguientes respuestas:

Tabla 10. Razones de dificultad de traslado de los encuestados

RAZONES DE DIFICULTAD DE TRASLADO	ENCUESTADOS	%
DETERIORO DE LA CARRETERA	46	76.67
MALA SEÑALIZACIÓN	3	5
MAL DISEÑO DE LA VÍA	11	18.33
OTROS	0	0.00
TOTAL	60	100.00

Fuente Propia

Figura. 24 Razones de dificultad de traslado de los encuestados



Fuente Propia

Del 100% que tiene dificultad para trasladarse, el 77% asume como causa el deterioro de la carretera, el 18% lo atribuye a la falta de señalización y el 5% al mal diseño de la vía.

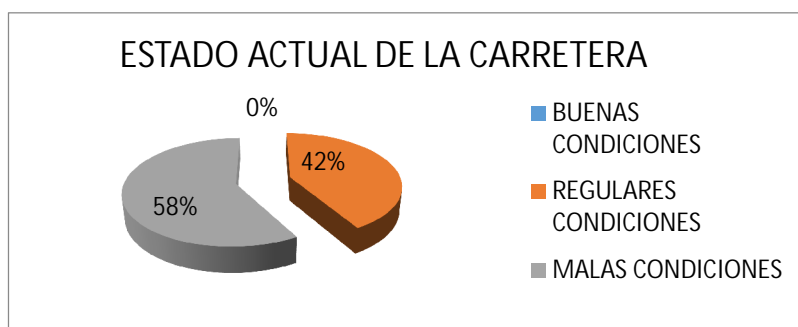
6. En la séptima pregunta, se cuestionó sobre la opinión que los encuestados tenían acerca del estado actual del tramo de carretera, se concluyó lo que sigue:

Tabla 11. Estado actual de la carretera

ESTADO ACTUAL DE LA CARRETERA	ENCUESTADOS	%
BUENAS CONDICIONES	0	0.00
REGULARES CONDICIONES	25	41.67
MALAS CONDICIONES	35	58.33
TOTAL	60	100.00

Fuente Propia

Figura. 25 Estado actual de la carretera



Fuente Propia

El 42% de la población encuestada considera que la vía se encuentra en regulares condiciones y el 58% en malas condiciones.

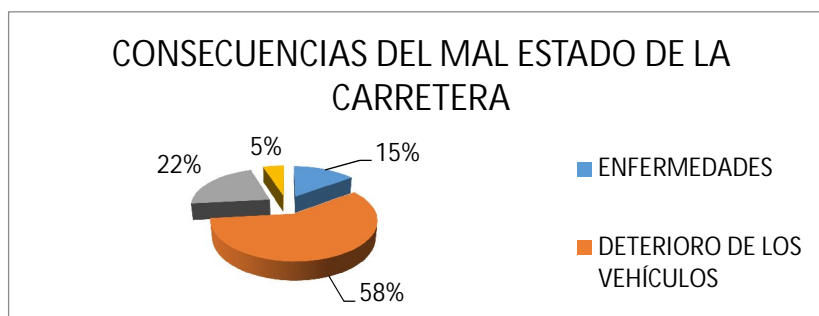
7. Se siguió preguntando acerca de las consecuencias que trae consigo el mal estado de la carretera, a lo que los encuestados respondieron lo siguiente:

Tabla 12. Consecuencias del mal estado de la carretera

CONSECUENCIAS DEL MAL ESTADO DE LA CARRETERA	ENCUESTADOS	%
ENFERMEDADES	9	15
DETERIORO DE LOS VEHÍCULOS	35	58.33
PROBLEMAS DE TRÁNSITO	13	21.67
OTROS	3	5
TOTAL	60	100.00

Fuente Propia

Figura. 26 Consecuencias del mal estado de la carretera en estudio



Fuente Propia

El 15% de la población considera que el estado de la vía trae consigo enfermedades para los pobladores, el 58% considera que causa deterioro a los vehículos, el 22% que genera problemas de tránsito y apenas el 5% trae consigo otro tipo de problemas (atrasos, cambios de emociones negativas etc.).

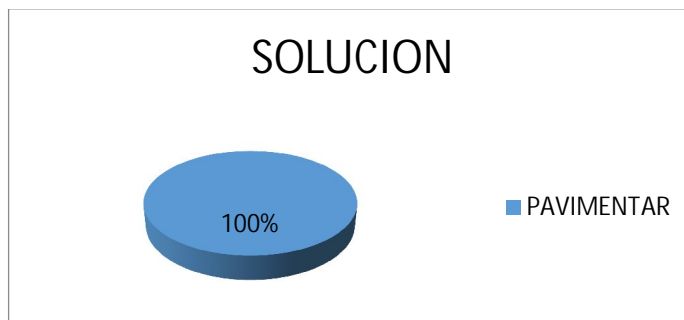
8. La encuesta se concluyó preguntado a los participantes en la misma, acerca de la solución adecuada que ellos propondrían para mejorar la calidad de vida, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 13. Solución final

SOLUCIÓN	ENCUESTADOS	%
PAVIMENTAR	60	100.00
REVESTIR	0	0.00
TOTAL	60	100.00

Fuente Propia

Figura. 27 Solución de los encuestados



Fuente Propia

El 100% de la población considera que la solución adecuada es pavimentar.

Capítulo V - Identificación, evaluación y análisis de los impactos ambientales.

Para el estudio de evaluación de los impactos ambientales se ha utilizado una metodología convencional, de esta manera se identifican, se analizan y se predicen los impactos ambientales del proyecto.

Inicialmente en una primera etapa se elabora una lista de chequeo, en donde se abordan todos los posibles impactos y acciones en las diferentes fases del proyecto (construcción, operación, mantenimiento) en la segunda etapa del estudio se elabora un matriz de interacción causa – efecto, esta debe de abarcar:

- ❖ Matriz de interrelación causa – efecto.
- ❖ Matriz de valoración.
- ❖ Matriz de importancia.
- ❖ Jerarquizar los impactos.
- ❖ Análisis de los resultados.

Y en una tercera etapa se elaboran las medidas de mitigación del proyecto con su respectivo plan de monitoreo ambiental.

5.1 Lista de chequeo:

Para la identificación de los impactos en una primera etapa, se determinan las consecuencias posibles generadas por la construcción de la obra y las diferentes actividades a ejecutarse en el transcurso del tiempo.

En esta etapa se trata de visualizar todos los factores ambientales que pueden ser afectados por el proyecto y los impactos más importantes que se producen con su implementación. Se analizan desde los minimamente afectados hasta los que son seriamente afectados. Por otro lado a la lista se agregan las acciones que posiblemente afecten a dicho factor ambiental.

5.2 Matriz Causa – Efecto:

En esta matriz se establecen los factores del medio ambiente afectados y las acciones impactantes para poder definir las interacciones entre estos

5.3 Matriz de interrelación Causa – Efecto

En esta matriz se establece las relaciones de causa – efectos de los factores del medio ambiente que serán afectados por la implementación de las diferentes acciones para poder llevar a cabo la construcción de la obra.

Esta matriz consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones y los factores se le asigna a cada factor del medio ambiente impactado y a cada acción impactante un código, realizado esto se marca con una “X” las casillas en que muestra la relación de causa – efecto entre las acciones impactantes que generan un impacto benéfico o perjudicial al factor del medio ambiente.

5.4 Matriz de valoración:

Una vez que se han identificado la interrelación de los factores del medio y las acciones impactantes, se procede a elaborar una matriz denominada “Matriz de valoración” para ello se colocara en la primera columna la interrelación encontrada entre factor del medio afectado y la acción impactante, pero aquí se colocaran asociados los códigos que determinan la interrelación causa – efecto (M1C1). En las columnas siguientes se colocaran los elementos típicos de valoración cualitativa.

Se ha empleado la tabla Estándar de valoración de Impacto Ambiental utilizado a Nivel centroamericano.

Cuadro 8. Valoración de Impacto

SIGNO		INTENSIDAD (INT.)	
IMPACTO BENEFICIOSO		(DESTRUCCIÓN)	
+1		BAJA	1
		MEDIA	2
-1		ALTA	3
		MUY ALTA	8
		TOTAL	16
Extensión (E)		Momento (M)	
(Area de influencia)		(+1 + -0)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Mediano plazo	2
Extenso	3	Inmediato	4
Total	8	Critico	(1,4)
Critico igual o menor a	8		
Persistencia (P)		Reversibilidad (R)	
Permanencia del Efecto)		(Reconstrucción)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Mediano plazo	2
Pertinaz	4	Largo plazo	3
Permanente	8	Irreversible	8
		Irrecuperable	16
Medidas Correctoras		Importancia (I)	
En proyecto	P	$I = +/- (3 \cdot \text{int} + 2E + M + P + R)$	
En obra	O		

Fuente Propia

5.5 Elementos tipos de matriz de valoración

Descripción del significado de los mencionados símbolos que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración.

- ❖ Signo: El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.
- ❖ Intensidad: Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. Generalmente se refiere al grado de destrucción que causa la acción sobre el medio.
- ❖ Extensión: Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerara que el impacto tienes un carácter puntual. Si por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo el, el impacto será total, considerando las situaciones intermedias, según su graduación, como impacto parcial y extenso.

- ❖ Momento: El plazo de manifestación del impacto, alude el tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (+0) y el comienzo del efecto (+1), sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo. Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, mediano plazo y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años largo plazo.

- ❖ Persistencia: Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retomaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

- ❖ Reversibilidad: Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales a la acción, por medios naturales una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.
- ❖ Importancia: Se refiere a la importancia del efecto de una acción sobre el factor ambiental no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

Cuadro 9. Identificación evaluación y análisis de los impactos ambientales en etapa de “construcción”

LISTA DE CHEQUEO		
ETAPA: CONSTRUCCION		
Acción Impactante	Factor Ambiental	Efectos.
Limpieza y descapote	Aire	Producción de polvo.
		Producción de ruido.
	Flora	Remoción de cubierta Vegetal.
	Fauna	Alteración del hábitat de especies silvestres.
		Estabilidad de los ecosistemas.
	Hidrológica y suelo	Riesgo de contaminación por derrames de combustibles y grasa.
	Suelo	Producción de desechos orgánicos e inorgánicos.
Producción de vibraciones.		
Movimiento de tierra	Aire	Producción de polvo.
		Producción de ruidos.
	Geología	Riesgo de inestabilidad de taludes.
	Población	Riesgo de accidentes.
	Suelo	Producción de vibraciones.
	Hidrológica y suelo	Riesgo de contaminación por derrames de combustibles y grasa.
	Medio construido	Riesgo de daños a la infraestructura pública o privada.
	hidrológica	Riesgo de inundación de obras.
Desviación temporal o permanente de cursos de agua.		
Extracción de bancos	Geología	Alteración de la geomorfología en bancos de préstamo.
		Riesgos de derrumbes o deslizamiento.
	Hidrológica	Riesgo de inundación o alteración régimen hidrológico en banco de préstamo.
	Hidrológica y suelo	Riesgo de contaminación por derrames de combustible y grasas.
	Población	Riesgos de accidentes.
	Aire	Producción de polvo.
		Producción de ruidos
Medio Perceptual	Estética	
Construcción de	Aire	Producción de polvo.

superficies de rodamiento y obras de drenaje		Producción de ruidos.
	Suelo	Producción de desechos orgánicos e inorgánicos
	Economía	Cambio en el valor de los suelos.
	Medio perceptual	Estética.
	Hidrológica y suelo	Impermeabilización de superficies.
Transporte de materiales	Aire	Producción de polvo.
		Producción de ruidos.
	Hidrológica y suelo	Riesgos de contaminación por derrames de combustibles y grasas.
	Población	Riesgos de accidentes.
Uso de maquinaria pesada	Aire	Producción de polvo.
		Producción de ruidos.
	Suelo	Producción de vibraciones
	Hidrológica y suelo	Riesgos de contaminación por derrames de combustibles y grasa.
	Trabajadores	Riesgo de accidentes.
	Población	Riesgo de accidentes.
Mano de obra	Población	Empleos temporales.
		Beneficios económicos
Instalación y funcionamiento de mezcladora de concreto	Aire	Producción de ruidos
	Hidrológica y suelo	Riesgos de contaminación por derrames de combustibles y grasas.
	Salud de trabajadores	Inhalación de partículas de cemento, arena.
Riesgos de accidentes.		
Señalamiento vial	Infraestructura	Vías de acceso.
	Perceptual	Visibilidad

Fuente Propia

Cuadro 10. Matriz para la valoración de impactos

MATRIZ PARA LA VALORACION DE IMPACTOS								
ETAPA: CONSTRUCCION								
Impactos	Signo	Intensidad (Int.)	Extensión(E)	Momento(M)	Persistencia(p)	Reversibilidad (R)	Importancia (I)	Valor máximo de Importancia.
C1M1	-	3	2	4	1	1	-19	96
C1M2	-	2	1	4	2	1	-15	96
C1M3	-	1	1	4	1	1	-11	96
C1M4	-	1	2	4	8	5	-24	96
C1M5	-	1	1	4	4	5	-18	96
C1M6	-	1	2	2	2	1	-12	96
C1M7	-	2	1	4	1	1	-14	96
C1M8	-	2	1	4	2	1	-15	96
C2M1	-	3	2	4	2	1	-20	96
C2M2	-	2	1	4	1	1	-14	96
C2M6	-	2	1	4	2	3	-17	96
C2M8	-	2	1	4	1	1	-14	96
C2M9	-	2	1	4	8	5	-25	96
C2M10	-	8	1	4	4	5	-39	96
C2M11	-	2	1	4	8	1	-21	96
C2M12	-	1	2	2	2	3	-14	96
C2M13	-	2	1	4	2	1	-15	96
C3M1	-	2	2	4	1	2	-17	96
C3M2	-	2	2	4	1	1	-16	96
C3M6	-	2	1	4	2	3	-17	96
C3M10	-	8	1	4	4	5	-39	96
C3M14	-	3	1	4	8	20	-43	96
C3M15	-	3	1	2	8	8	-29	96
C3M16	-	1	1	4	2	3	-14	96
C3M17	-	3	1	1	8	20	-40	96
C4M1	-	1	1	4	1	1	-11	96
C4M2	-	2	1	4	2	1	-15	96
C4M7	-	1	1	4	2	3	-14	96
C4M17	+	1	2	4	4	5	20	96
C4M18	+	1	1	4	4	5	18	96
C4M19	+	2	2	2	4	3	19	96

C5M1	-	1	2	4	1	1	-13	96
C5M2	-	2	1	4	1	1	-14	96
C5M6	-	2	2	4	2	3	-19	96
C5M10	-	8	1	4	4	5	-39	96
C6M1	-	1	1	4	2	3	-14	96
C6M2	-	2	1	4	1	1	-14	96
C6M6	-	2	1	4	2	3	-17	96
C6M8	-	2	1	4	1	1	-14	96
C6M10	-	8	1	4	4	5	-39	96
C7M20	+	2	2	4	4	1	19	96
C7M21	+	2	2	4	2	3	19	96
C8M2	-	2	1	4	1	1	-14	96
C8M6	-	2	1	4	2	3	-17	96
C8M10	-	8	1	4	4	5	-39	96
C8M22	-	3	1	2	4	5	-22	96
C9M23	+	2	2	4	4	3	21	96
C9M24	+	2	2	4	4	5	23	96
$I = +/-((3*1) + (2*E) + (M) + (P) + (R))$								

Fuente Propia

Cuadro 11. Matriz de importancia

MATRIZ DE IMPORTANCIA													
FACTORES DEL MEDIO		ETAPA: CONSTRUCCION											
		Limpeza y Descapote	Movimiento de Tierra	Extracción de Banco	Superficie de rodamiento y obras de transporte	de materiales	maquinaria pesada	Mano de obra	y funcionamiento de mezcladora	Señalamiento vial	Valor de la alteración	valor de la alteración	Grado de alteración
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9			
Producción de polvo	M1	-19	-20	-17	-11	-13	-14		-14		-108	672	16.07%
Producción de ruido	M2	-15	-14	-16	-15	-14	-14				-88	576	15.28%
Remoción de Cubierta Vegetal	M3	-11									-11	96	11.46%
Alteración del Hábitat de especies silvestres	M4	-24									-24	96	25.00%
Estabilidad de los ecosistemas	M5	-18									-18	96	18.75%
Riesgo de contaminación por derrame de combustibles y grasa	M6	-12	-17	-17		-19	-17		-17		-99	576	17.19%
Producción de desechos orgánicos e inorgánicos	M7	-14			-14		-14				-28	192	14.58%

Producción de vibraciones	M8	-15	-14								-43	288	14.93%
Riesgo de inestabilidad de taludes	M9		-25								-25	96	26.04%

Continuación del cuadro 10 Matriz de importancia

Riesgo de Accidentes	M10		-39	-39		-39	-39		-39		-195	480	40.63%
Riesgo de daño a la infraestructura pública o privada	M11		-21								-21	96	21.88%
Riesgo de inundación de obras	M12		-14								-14	96	14.58%
Desviaciones temporal o permanentes de cursos de agua	M13		-15								-15	96	15.63%
Alteración de la geomorfología en bancos de Préstamo	M14			-43							-43	96	44.79%
Riesgo de derrumbes o deslizamiento	M15			-29							-29	96	30.21%
Riesgo de inundación o alteración régimen hidrológico en banco de préstamo	M16			-14							-14	96	14.58%

Continuación del cuadro 10 Matriz de importancia

Estética	M17			-40	20						-20	192	10.42%
Cambio en el valor de los suelos	M18				18						18	96	18.75%
Impermeabilización de superficies	M19				19						19	96	19.79%
Empleos temporales	M20							19			19	96	19.79%
Beneficios económicos	M21							19			19	96	19.79%
Inhalación de partículas de cemento, arena	M22								-22		-22	96	22.92%
Vías de acceso	M23									21	21	96	21.88%
visibilidad	M24									23	23	96	23.96%

Fuente Propia

Continuación del cuadro 10 Matriz de importancia

Valor medio de Importancia		-16	-19.89	-26.88	2.83	-21.25	-19.60	19	-23	22			
Valor de la Alteración		-128	-179	-215	17	-85	-98	38	-92	44	-698		
Máximo valor de la Alteración		768	864	768	576	384	480	192	384	192		4608	
Grado de Alteración		-16.78%	-20.72%	-27.99%	2.95%	-22.14%	-20.42%	19.79%	-23.96%	22.92%			-15.15%

Fuente Propia

Cuadro 12. Jerarquización de impactos

JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS		
FACTORES DEL MEDIO	ETAPA: CONSTRUCCION	
	Orden	Calificación
Riesgos de accidentes	1	-195
Producción de polvo	2	-108
Riesgo de contaminación por derrames de combustibles y grasa	3	-99
Producción de ruido	4	-88
Producción de vibraciones	5	-43
Alteración de la geomorfología en bancos de préstamo	6	-43
Riesgo de derrumbes o deslizamientos	7	-29
Producción de desechos orgánicos e inorgánicos	8	-28
Riesgo de inestabilidad de taludes	9	-25
Alteración del hábitat de especies silvestres	10	-24
Inhalación de partículas de cemento, arena	11	-22
Riesgo de daño a la infraestructura pública o privada	12	-21
Estética	13	-20
Estabilidad de los ecosistemas	14	-18
Desviación temporal o permanente de cursos de agua	15	-15
Riesgo de inundación de obras	16	-14
Riesgo de inundación o alteración régimen hidrológico en banco de préstamos	17	-14
Remoción de cubierta vegetal	18	-11
Cambio en el valor de los suelos	19	18
Impermeabilización de superficies	20	19
Empleos temporales	21	19
Beneficios económicos	22	19
Vías de accesos	23	21
visibilidad	24	23

Fuente Propia

5.6 Análisis de resultados obtenidos

Etapas de construcción:

El factor ambiental con mayor incidencia negativa resulta ser riesgos de accidentes, con un valor de alteración de -195, esto es debido a la posibilidad de incidencia de estos tanto en la población de la zona como en el grupo de trabajo, y recordemos que podrían ocurrir la pérdida de vidas si no se toman en cuenta las medidas de seguridad ocupacional dentro del tiempo de ejecución de la obra.

El segundo factor con mayor incidencia resulta ser el Aire, debido a la producción del polvo, como consecuencia de esos descapotamientos del suelo para la realización del movimiento de tierra y construcción de la superficie de rodamiento. Este factor tiene un valor de alteración de -108.

En un tercer orden se encuentra el factor del medio "riesgos de derrames de combustibles y grasas con un valor de -99. Este factor deberá tomarse en cuenta para programar las medidas de mitigación que más ayude a la preservación de medio sin que se de lugar este efecto por la presencia de la maquinaria que labora en el sitio del proyecto.

Los positivos del proyecto en esta etapa son los empleos a los trabajadores y el beneficio a pequeños comerciantes de los alrededores, así como también el aumento del valor de los suelos debido a la mejora de la vida y su accesibilidad.

5.7 Medidas de Mitigación:

Las medidas de mitigación, tienen por objeto prevenir o reducir los efectos adversos de los impactos ambientales negativos generados por el proyecto.

- ❖ Control de emisión, por maquinaria, quema de residuos vegetales y otros residuos sólidos.

- Limitar el horario de operación de maquinaria y plantas de producción de materiales durante el periodo de descanso nocturno, si hay residente cercano.
- Elegir un lugar seguro para la quema de residuos de limpieza, a fin de minimizar el riesgo de incendios y la afectación directa sobre la población.
- Asegurar que los camiones y otras maquinarias utilizadas en construcción o mantenimiento de obras cumplan con los reglamentos de emisión de gases y partículas, a fin de proteger la integridad y vida de las personas así como evitar la contaminación.
- ❖ Control del ruido durante el trabajo con maquinaria pesada planta trituradora, trabajos nocturnos en áreas habitacionales, cerca de escuelas, hospitales, iglesias, aumento del tráfico.
- Establecer las plantas de producción de materiales en zonas alejadas de centros urbanos o asentamientos humanos, a fin de evitar que estos sean afectados por el ruido, tránsito y emisiones de polvo.
- Colocación de barreras.
- Regulación de los horarios laborales.
- ❖ Control de partículas de polvo en suspensión, en destronque, movimientos de tierras, excavaciones, explotación de bancos de materiales, trituradoras, etc.
- Humedecimiento de la tierra.
- Instalar las plantas de producción de materiales en zonas alejadas de viviendas y con sistemas que eviten las emisiones de partículas.
- Protección del suelo en obras de drenaje menor y mayor, taludes de corte y relleno derrame de hidrocarburos, reforestación y engramado.
- Acopiar la tierra fértil removida en las limpiezas, u otras actividades, para su uso futuro en labores de revegetación.
- Evitar los derrames de combustibles y materiales durante el mantenimiento y lavado de maquinaria y equipo, a fin de no contaminar los suelos.
- Evitar el derrame de áridos, hormigón durante el transporte, a fin de evitar contaminación y mantener la calidad del paisaje.
- Recoger el material derramado y /o desechado y disponerlo en un lugar autorizado.

- Realizar las excavaciones de manera que se minimice la ocurrencia de deslizamientos y erosión.
- Evitar o minimizar la compactación de suelos causada por el tránsito de maquinaria.
- Efectuar la descompactación de suelos transitados temporalmente, a fin que puedan ser vueltos a usar en actividades agrícolas, de pastoreo y forestales.
- Usar de preferencia los desvíos y accesos existentes para llegar a los frentes de trabajos, a fin de evitar la ocupación de nuevos terrenos con potencialidad para actividades silvoagropecuarias.
- Ubicar y operar préstamos o canteras de forma que se minimicen los impactos negativos al ambiente.
- Proporcionar el corte de talud de acuerdo al ángulo de reposo del suelo.
- ❖ Protección del agua: áreas de trabajo donde crucen corrientes de agua, agua lodosa producida por lodo de agradados u otras operaciones de construcción desvíos de corrientes, etc.
- Evitar los derrames de combustibles y materiales durante el mantenimiento y lavado de maquinaria y equipo, a fin de no contaminar las aguas.
- No arrojar el material resultado de limpiezas, excavaciones y demoliciones, así como desechos o vestigios de la ocupación de un lugar a los cuerpos de agua, a fin de evitar la contaminación y el deterioro del paisaje; depositar este material en los sitios autorizados.
- Evitar o minimizar la interrupción de los drenajes y el desvío de los cursos de agua, a fin de evitar trastornos a los ecosistemas.
- Evitar que residuos de la construcción contaminen los recursos de agua.
- No transitar ni lavar maquinaria y vehículos sobre el lecho de cauces, para evitar la contaminación y el aumento de la turbidez sobre los niveles a que están acostumbrados los organismos naturales de cada lugar.
- Realizar un adecuado drenaje del sitio durante la ejecución de los trabajos.
- Selección de sitios para mantenimiento de la maquinaria y recolectar residuos, grasas y combustibles.

❖ **Protección de flora y fauna**

Flora:

- Efectuar el menor corte posible de vegetación en las diferentes actividades, a fin de proteger el suelo, conservar las habitats y mantener la biodiversidad.
- Elegir un lugar seguro para la quema de residuos de limpiezas, a fin de minimizar el riesgo de incendio.
- Evitar las construcciones en ecosistemas sensibles, ya que en ellos los cambios son más drásticos y cuenta mas recuperar las condiciones originales.
- Restaurar la cubierta vegetal con especies de rápido crecimiento, a fin de proteger el suelo, preferentemente con nativas propias de la zona, para contribuir a mantener y acrecentar el patrimonio florístico del país.
- Evitar el trazado de carreteras por áreas protegidas por la ley.
- Reposición de árboles talados.

Fauna:

- Establecer pasos para la fauna y ganado, para aminorar el efecto de barrera y disponer de lugares seguros para el cruce de carreteras.
- Diseñar el trazado de las rutas en lugares que minimicen la necesidad de expropiaciones de terrenos, a fin de minimizar el trastorno a los diferentes ecosistemas.

❖ **Extracción de bancos de materiales.**

- Elaborar un plan operativo de explotación de bancos.
- Proporcionar el corte de acuerdo a los ángulos de reposo.
- Proporcionar las pendientes adecuadas que aseguren el drenaje provisional adecuado.
- Selección del sitio apropiado para el mantenimiento de maquinaria.
- Señalización y control.
- Humedecimiento de la tierra.
- Regulación de horarios.
- Disponer de elementos de seguridad, para la protección de los trabajadores.

❖ **Instalación de campamentos y planteles**

- Construcción de letrinas provisionales.
- Tener especial cuidado en las condiciones de higiene en la zona y disponer de agua potable para el personal, a fin de evitar enfermedades.
- Tener previsto un sistema expedito de atención médica de emergencia, en caso de accidentes personales.
- Asegurar que los operadores de maquinaria conozcan de las normas de seguridad y procedimientos de manejo del equipo.
- Solicitar autorización a los propietarios o administradores, antes de ingresar en predio privado, a fin de evitar conflictos y crear mala imagen institucional.

❖ **Plan de reforestación.**

Antes de iniciarse los trabajos constructivos, el formulador del proyecto en conjunto con la Alcaldía Municipal y el MARENA formularán un plan de reforestación, tanto en el área afectada por la tala y remoción de cubierta vegetal, así como un plan de reforestación perimetral a las calles de los barrios, el cual consistirá en:

- En las aceras peatonales se sembrarán árboles ornamentales de baja estatura, para evitar el levantamiento de aceras, entre estas especies están, árboles de colores, arbustos, limosnearías, limoncillo, etc.
- La vegetación alterada, será repuesta con especies nativas para evitar la inestabilidad de los ecosistemas.
- La replantación será 2/1, es decir, por cada árbol o arbusto que se retire se plantarán dos.
- Para iniciar las tareas de restauración de vegetación se iniciará con la conformación del terreno, de manera de obtener una superficie regular, sobre la que se realizarán los trabajos.
- Paralelamente, se deberán buscar en las zonas aledañas a los sectores a revegetar las plantas de especies arrusticas y arbóreas que serán implantadas, debido a que estas especies no se comercializan; las cuales deberán ser

transportadas en bolsas con material vegetal, cuya altura no debe exceder de 30cm.

- Las plantas recolectadas deberán ser introducidas en los hoyos preparados, los cuales deben ser posteriormente rellenados con material vegetal, sin apisonarlos mucho.
- Una vez que se hubieran implantado las plantas de especies arrusticas, para favorecer el crecimiento, se procederá a extender sobre el terreno natural una capa de material vegetal, de no menos de 5cm.
- Las tareas de revegetación deberán realizarse durante la época de lluvias, a fin de prescindir del riego en esta zona.

❖ **Plan de manejo de desechos sólidos:**

Al escoger el lugar receptor, debe preocuparse que en el sitio no existan procesos evidentes de arrastre por aguas, lluvias y erosión, de tal modo que no se exponga el material depositado a procesos naturales de lixiviación que puedan afectar cursos de agua próximos al lugar. La ubicación de tales sectores será informada oportunamente al contratista, de manera que este último elabore el plan de manejo específico para cada sitio, el cual debe considerar como mínimo:

- Copia de convenio de autorización por el propietario para la instalación de los sitios indicados, detallado las condiciones exigidas por el mismo, en caso que el depósito se encuentre fuera de derecho de vía.
- Plano de ubicación.
- Volumen del depósito.
- Tipo de materiales a depositar.
- Descripción del área a rellenar y su entorno: suelos, geomorfología, hidrológica, tipo de vegetación, identificación de especies, cuantificación de especies, sitios arqueológicos, etc.
- Plano planialtimetrico del área a rellenar.
- Fotografías del área, previas al relleno.
- Plano planialtimetrico del depósito proyectado.
- Pendiente y longitud de las paredes terminales proyectadas.

- Definición del uso posterior del área afectada.
- Procedimiento de deposición de los materiales.
- Obras para el control de erosión hídrica y eólica, derrumbes y deslizamientos.

PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL.

Cuadro 13. Implementación de las medidas de Mitigación Etapa de Construcción.

Acción impactante	Factor Ambiental	Efectos	Medida propuesta	Responsable	Fecha de Cumplimiento
Limpieza y descapote	Aire	Producción de polvo	Humedecimiento de la Tierra	Contratista	Desde el inicio de los trabajos.
			Instalar las plantas de producción de materiales en zonas alejadas de viviendas y con sistemas que eviten las emisiones de partículas.	Contratista	
	Flora	Remoción de cubierta Vegetal	Efectuar el menor corte posible de vegetación en las diferentes actividades, a fin de proteger el suelo, conservar el hábitat y mantener la biodiversidad.	Contratista	
			Restaurar la cubierta vegetal con especies de rápido crecimiento, a fin de proteger el suelo, preferentemente con nativas propias de la zona, para contribuir a mantener y acrecentar el patrimonio florístico del país.	Contratista	
	Fauna	Alteración del Hábitat de especies silvestres.	Diseñar el trazado de las rutas en lugares que minimicen la necesidad de expropiaciones de terrenos.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure la actividad.

		Estabilidad de los ecosistemas.			
	Hidróloga. y suelo	Riesgo de contaminación por derrames de combustibles y grasa.	Selección de sitio apropiado para mantenimiento de maquinaria.	Contratista	
	Suelo	Producción de desechos orgánicos e inorgánicos.	Selección de sitio receptor de los desechos.	Dueño	
		Producción de vibraciones	Permanencia temporal del equipo de compactación y regular sus horarios.	Contratista	Durante etapa de compactación
Movimiento de tierra	Aire	Producción de polvo	Humedecimiento de la tierra.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos.

Fuente Propia

A continuación Cuadro.12 Implementación de las medidas de Mitigación Etapa de Construcción

	Producción de ruidos.	Instalar las plantas de producción de materiales en zonas alejadas de viviendas y con sistemas que eviten las emisiones de partículas.	Contratista	Hasta que dure la actividad
		Regulación de horarios.	Contratista	
		Colocación de barreras	Contratista	
		Establecer las plantas de producción de materiales en zonas alejadas de centros urbanos o asentamientos humanos, a fin de evitar que estos sean afectados por el ruido y tránsito.	Contratista	
	Geología	Riesgo de inestabilidad de taludes	Proporcionar el corte de taludes de acuerdo al ángulo de reposo del suelo.	
Población	Riesgo de accidentes.	Señalización y control del tráfico.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta la finalización de la obra.

	suelo	Producción de vibraciones.	Permanencia temporal del equipo de compactación y regular sus horarios.	Contratista	Durante etapa de compactación.
--	-------	----------------------------	---	-------------	--------------------------------

A continuación Cuadro.12 Implementación de las medidas de Mitigación Etapa de Construcción.

	Hidrológica y suelo	Riesgo de contaminación por derrames de combustibles y grasa.	Selección de sitio apropiado para mantenimiento de maquinaria.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta la finalización de la obra.
	Medio construido	Riesgo de daño a la infraestructura publicada o privada.	Reparación de daños provocados por el proyecto.	Contratista	Inmediatamente al efectuar el daño.
	hidrológica	Riesgo de inundaciones de obras	Proporcionar pendiente adecuadas a los terraplenes para evitar inundaciones.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta la finalización de la obra.
		Desviación temporal o permanente de cursos de agua.	Realizar un adecuado drenaje del sitio durante la ejecución de los trabajos.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta finalizar el proyecto.
Extracción de Banco.	Geología	Alteración de la geomorfología en bancos de préstamo.	Elaboración plan operativo de explotación de banco.	Contratista	Antes de iniciar los trabajos de explotación.
		Riesgo de derrumbes o deslizamientos.	Proporcionar el corte de acuerdo a los ángulos de reposo.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure

					la actividad.
	Hidrológica	Riesgo de inundación o alteración régimen hidrológico en banco de préstamo.	Proporcionar las pendientes adecuadas que aseguren el drenaje provisional adecuado.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure la actividad.

A continuación Cuadro.12 Implementación de las medidas de Mitigación Etapa de Construcción.

	Hidrológica y Suelo	Riesgo de contaminación por derrames de combustibles y grasa.	Selección de sitio apropiado para mantenimiento de maquinaria.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure la actividad.
	Población	Riesgo de accidentes.	Señalización y control del tráfico.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta la finalización de la obra.
	Aire	Producción de polvo.	Humedecimiento de la tierra.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure la actividad.
			Instalar las plantas de producción de materiales en zonas alejadas de viviendas y con sistemas que eviten las emisiones de partículas.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure la actividad.
		Producción de Ruidos.	Regulación de horarios.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure

					la actividad.
			Colocación de barreras.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure la actividad.
			Establecer las plantas de producción de materiales en zonas alejadas de centros urbanos. Asentamientos humanos, a fin de evitar que estos sean afectados por el ruido y tránsito.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure la actividad.

Fuente Propia

A continuación Cuadro.12 Implementación de las medidas de Mitigación Etapa de Construcción.

	Hidrológica y Suelo	Riesgo de contaminación por derrames de combustibles y grasa.	Selección de sitio apropiado para mantenimiento de maquinaria.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure la actividad.
	Población	Riesgo de accidentes.	Señalización y control del tráfico.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta la finalización de la obra.
	Aire	Producción de polvo.	Humedecimiento de la tierra.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure la actividad.
			Instalar las plantas de producción de materiales en zonas alejadas de viviendas y con sistemas que eviten las emisiones de partículas.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure la actividad.
		Producción de Ruidos.	Regulación de horarios.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure la actividad.
			Colocación de barreras.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure la actividad.
			Establecer las plantas de producción de	Contratista	Desde el inicio de los

			materiales en zonas alejadas de centros urbanos. Asentamientos humanos, a fin de evitar que estos sean afectados por el ruido y tránsito.		trabajos hasta que dure la actividad.
--	--	--	---	--	---------------------------------------

Fuente Propia

A continuación Cuadro.12 Implementación de las medidas de Mitigación Etapa de Construcción.

	Medio Perceptual.	Estética	Plan de reforestación.	Contratista, Dueño, MARENA.	Antes y durante la ejecución del proyecto.
Construcción de Superficies de rodamiento y obras de drenaje.	Aire	Producción de polvo.	Humedecimiento de la tierra.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure la actividad.
			Instalar las plantas de producción de materiales en zonas alejadas de viviendas y con sistemas que eviten las emisiones de partículas.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure la actividad.
		Producción de ruidos.	Regulación de horarios.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure la actividad.
			Colocación de Barreras.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure la actividad.
			Establecer las plantas de producción de materiales en la zonas alejadas de centros urbanos o asentamientos humanos, a fin de evitar que estos sean afectados por el ruido y transito.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure la actividad.

Fuente Propia

A continuación Cuadro.12 Implementación de las medidas de Mitigación Etapa de Construcción.

	Hidrológica y suelo.	Riesgo de contaminación por derrames de combustibles y grasas.	Selección del sitio apropiado para mantenimiento de maquinaria.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure la actividad.
	Trabajadores	Riesgo de accidentes.	Señalización y control del tráfico.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta la finalización de la obra.
	Población	Riesgo de accidentes.	Señalización y control del tráfico.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure la actividad.
Instalación y funcionamiento de mezcladora de concreto.	Aire	Producción de ruidos.	Regulación de horarios.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure la actividad.
			Colocación de barreras.	Contratista	
			Establecer las plantas de producción de materiales en zonas alejadas de centros urbanos o asentamientos humanos, a fin de evitar que estos sean afectados por el ruido y tránsito.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure la actividad.

	Hidrológica y suelo.	Riesgo de contaminación por derrames, de combustibles y grasas.	Selección de sitio apropiado para mantenimiento de maquinaria.	Contratista	Desde el inicio de los trabajos hasta que dure la actividad.
--	----------------------	---	--	-------------	--

A continuación Cuadro.12 Implementación de las medidas de Mitigación Etapa de Construcción.

	Salud de Trabajadores.	Inhalación de partículas de cemento, arena.	Equipo de seguridad.	Contratista	Durante todo el proyecto.
		Riesgos de accidentes.	Asegurar que los trabajadores conozcan las normas de seguridad y procedimiento de manejo de equipos.	Contratista	

Fuente Propia

Capítulo VI Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones.

Con la elaboración del documento de impacto ambiental, para el proyecto ampliación y mejoramiento del tramo de la Libertad – Kinuma- Santo Tomas, se han predecido y evaluado los distintos impactos generados durante cada una de las etapas del proyecto, debe mencionarse que no solamente se evaluaron los impactos mas nocivos sobre cada uno de los factores ambientales del medio, sino que también se ha evaluado aquellos impactos positivos que generan cada una de las etapas del proyecto.

Los impactos tantos positivos como negativos, asociados a cada una de las etapas del proyecto, fueron evaluados por medio de la matriz Causa – Efecto, y se han determinado valores numéricos para apreciar cómo afectan estos a cada uno de los factores del medio bajo análisis.

En la etapa de construcción el valor que más incide en esta, por la acción impactante es “Extracción de bancos de Préstamo”, con valor medio de importancia del orden de -26.88, catalogado como impacto severo (≥ -15). Esto es notable por la presencia de degradación de la geomorfología del lugar, así como la presencia de actividades nocivas para la salud de los trabajadores como para el medio ambiente en particular. Como es notable el valor de importancia adquirido por esta acción, el grado de alteración al medio es de -27.99%.

Si se analiza cual es el factor ambiental más afectado en esta etapa lo constituye la población, por la posibilidad de generación de accidentes durante los trabajos, estos deberán de realizarse con las normas de seguridad y con el más mínimo cuidado al utilizar las maquinarias para la realización de ciertas actividades.

Sin embargo existen impactos positivos generados por algunas acciones, entre ellos el de mayor importancia es la visibilidad de las señales del tránsito, propicias

para evitar los accidentes de tránsito durante cada etapa del proyecto, su valor de importancia es de 23 y es catalogado como alto (≥ 15).

El grado de afectación producido al medio natural, socioeconómico y cultura es de -15.15% es una afectación de carácter nociva por la relación de determinadas actividades que generan deterioro en la calidad del medio y del entorno, pero este grado de alteración sobre el medio podrá disminuirse si se implementa el plan de monitoreo ambiental.

Deberán de incorporarse las medidas de mitigación durante el tiempo que se ha señalado en el plan de monitoreo ambiental, para la prevención o corrección de ciertas actividades que alteran el estado natural del medio ambiente.

6.2 Recomendaciones.

- ❖ Deberán de incorporarse las distintas medidas de mitigación de acuerdo al tiempo que se plantea en plan de monitoreo ambiental.
- ❖ No deberá de retrasarse la implementación de las diferentes medidas de mitigación, de lo contrario no se podrán corregir algunas acciones impactantes de carácter nocivo tanto para el entorno natural como social.
- ❖ Se realizara una reunión con la comunidad para darle a conocer las características del proyecto, afectaciones ambientales y las medidas correctoras de los impactos que genera un deterioro en el medio ambiente.
- ❖ Deberá de incorporarse un programa de contingencia ante riesgos, el cual deberá incluir:
 - La identificación de las posibles zonas susceptibles a movimientos sísmicos.
 - Identificar los aspectos sensibles del proyecto al viento y a las inundaciones.
 - Identificación de zonas de deslizamientos.
- ❖ Deberán de incluirse después identificar las posibles acciones que causen riesgos al proyecto, las medidas preventivas y a cargo de quien estarán estas para efectuar su cumplimiento.
- ❖ Desarrollar un plan de desarrollo urbano, de tal manera que se de un crecimiento urbano sostenible, al incluir las diferentes acciones que garanticen el desarrollo urbano sostenible en la zona.

Bibliografía.

1.- Alcaldía Municipal de Managua.

2.- Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Guillermo Espinosa.

MARENA

WWW.google.com

3.- Historia de la ecología. Madrid: Taurus Ediciones S.A., 1990

AGENCIA EUROPEA DE MEDIO AMBIENTE

4.- Medio ambiente en Europa, el informe Dobris / Agencia Europea De

5.- Medio Ambiente. Madrid : Ministerio de Medio Ambiente,

AGUILAR FERNANDEZ, SUSANA ARANBURU, A.

6.- Urdaibai, reserva de la biosfera. Vitoria: Gobierno Vasco (Eusko Jaularitza),

ARANGÜENA PERNAS, AURELIO Auditoria medioambiental en la empresa.

Madrid: Editorial Centro de Estudios R. Areces,

7.- Ecosystem geography. New York: Springer-Verlag, 1996

BAILEY, TOBERT G.

Anexo 1.



Fuente Propia



Fuente Propia



Fuente Propia

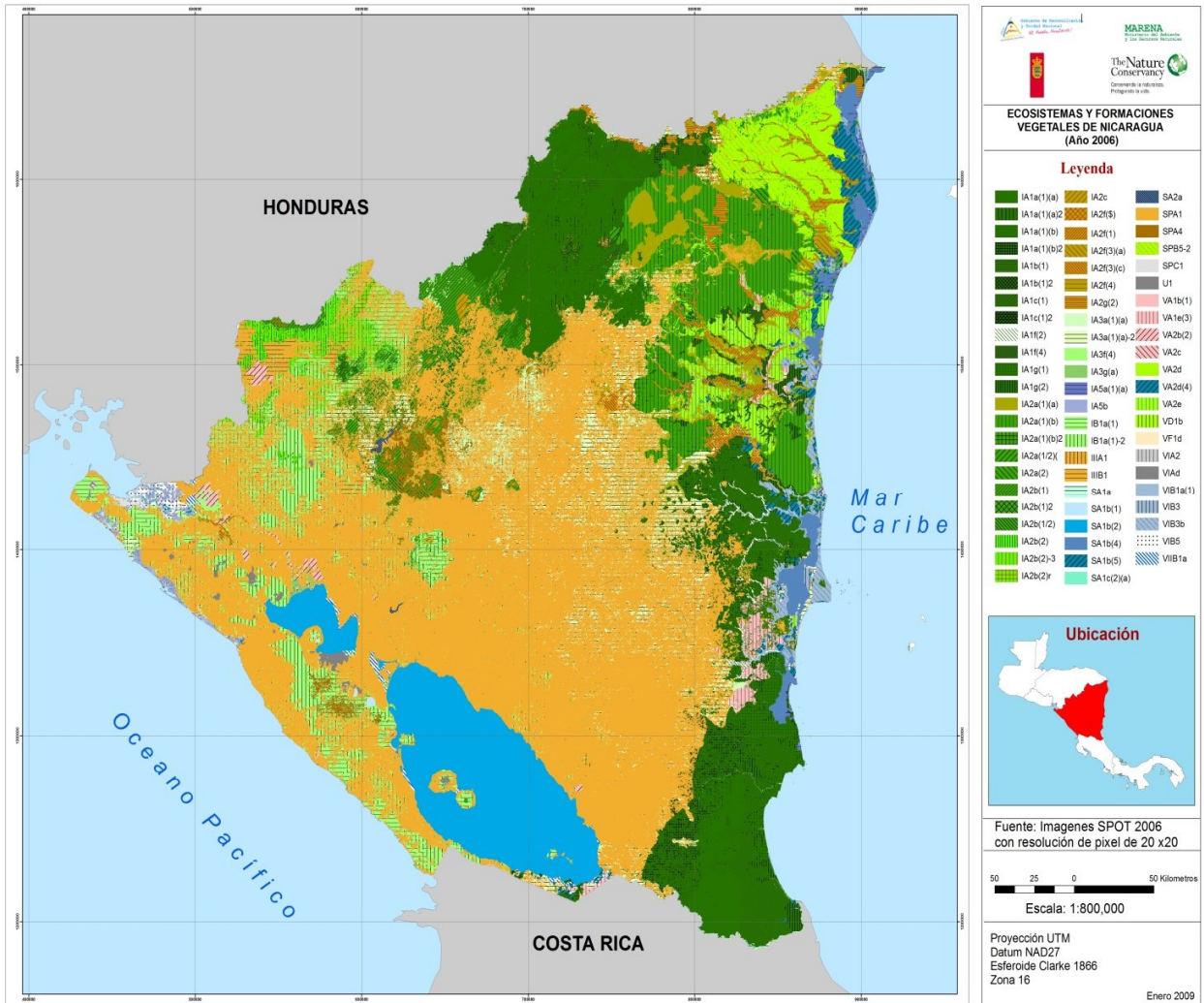
Anexo 2.

Ubicación la Libertad Santo Tomas



Fuente. Google

Mapa ecosistemas y formaciones vegetales de Nicaragua



Fuente. Google

Mapa división político administrativa departamento de Chontales



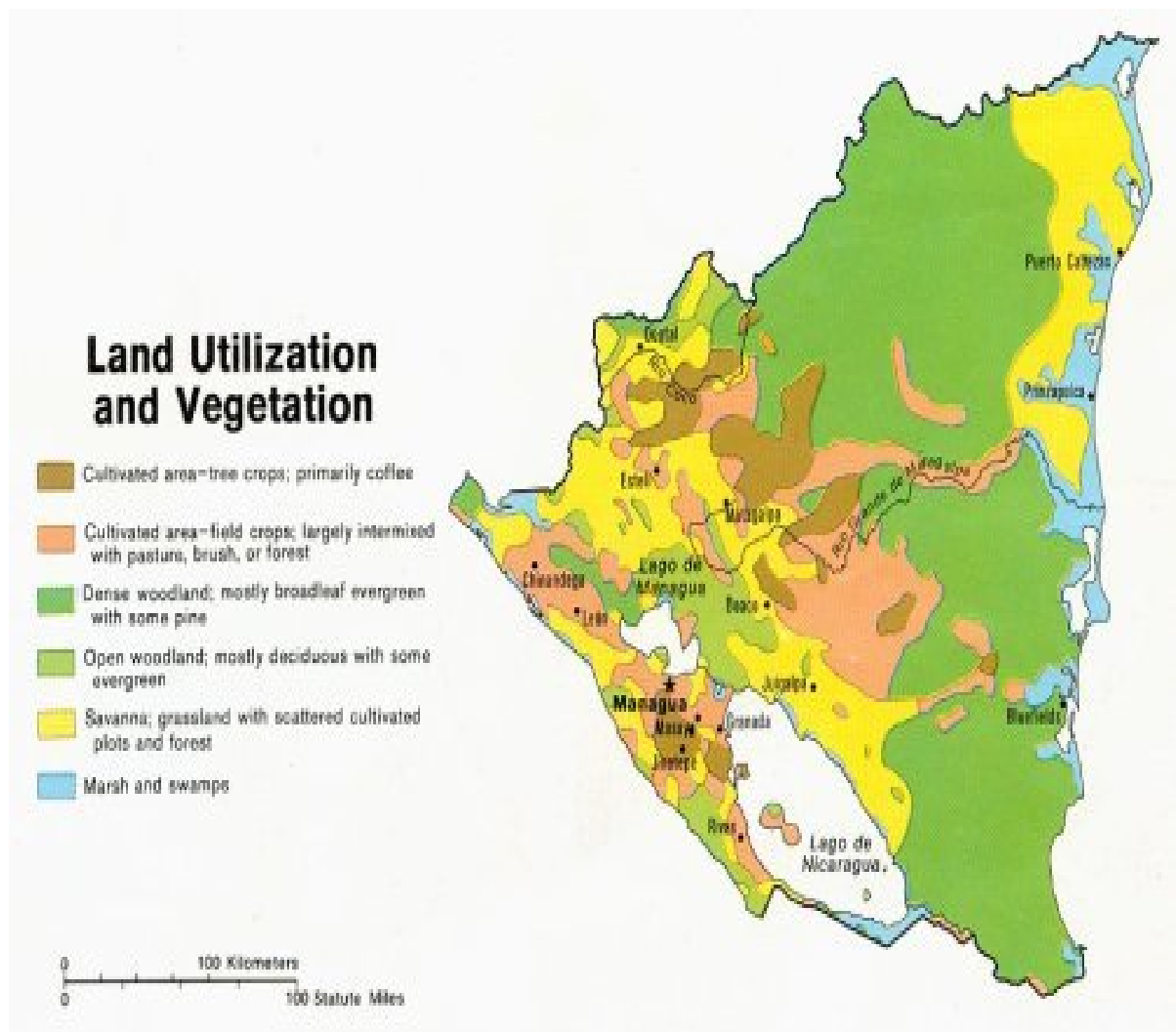
Fuente. Google

Mapa de zonas de amenaza sísmica



Fuente. Google

Tierra utilizada para cultivo y vegetación



Fuente. Google

Mapa de geología de la zona de estudio



Fuente. Google