

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES



Título del Trabajo de Graduación:

**Alternativas de Construcción de Infraestructura Vial para el financiamiento de la
Cooperación Internacional en Zonas Productivas de Café de Jesús de Otoro, Intibucá.
2015 – 2020.**

Presentado Por:

Ing. Luis Adalberto Lemus Ponce

PREVIO A LA OPCIÓN DEL GRADO Y TÍTULO DE:

Máster en Cooperación Internacional y Gestión de Proyectos de Desarrollo

Asesor:

Master Joel Francisco Amador Rodríguez

Ciudad Universitaria, Tegucigalpa, M.D.C. Honduras, C.A.

Diciembre, 2022

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE HONDURAS**

Doctor Francisco José Herrera Alvarado

Rector a.i

Máster Belinda Flores de Mendoza

Vice-Rectora Académica

Doctora Jessica Patricia Sánchez Medina

Secretaria General a.i

Doctora Leonarda Andino

Directora de Docencia

Doctor Armando Euceda

Director del Sistema de Estudios de Postgrados

Master Carmen Julia Fajardo Cardona

Decana Facultad de Ciencias Sociales

Máster María José Irías Escher

Coordinador General de Postgrado

Facultad de Ciencias Sociales

Master Marta Mazier

Coordinadora Académica Maestría en Cooperación Internacional y

Gestión de Proyectos de Desarrollo

DEDICATORIA

A DIOS quien día a día ha sido mi fiel protector y en quien pondré todas mis esperanzas y anhelos por el resto de mi vida, para que Él sea mi guía y me conduzca por el camino que me permita llegar a la Salvación a través de su Palabra.

A mi Papá, Profesor Adalberto Lemus Cruz, quien se desempeñó como maestro en el grado de Licenciatura de Ciencias Sociales en el nivel de Educación Media por más de cuarenta años, y que actualmente goza de su jubilación. “Su primordial lema es que la Educación es el principal componente de desarrollo de la sociedad”.

A mi Madre, Profesora Marta Elizabet Ponce Fonseca, Maestra en el grado de Licenciatura de Ciencias Naturales, y cuyo recorrido docente es por más de 35 años, quien finalmente a raíz de su consejo decidí cursar el presente Postgrado.

A lo más importante en mi vida, mi Esposa Belinda María Gámez Tosta con quien hemos creado un maravilloso hogar en nuestra vida juntos por más de 18 años; tenemos el gozo, privilegio y la oportunidad de guiar a nuestros hijos: Luis Diego Lemus Gámez (14 años), Sebastián Daniel Lemus Gámez (6 años), y Mía Valeria Lemus Gámez (5 años).

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento muy especial a la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, la Agencia de Cooperación del Gobierno del Japón (JICA), la Facultad de Ciencias Sociales, Coordinadora General de Postgrado, Subcoordinadores, Docentes, Compañeros Maestros; por la enorme oportunidad de cursar el presente Post-Grado, quien a través de sus enseñanzas en el aula de clase y del compartir de experiencia profesional de los compañeros, obtuve un gran conocimiento de todas las herramientas de la Cooperación Internacional para la gestión de los proyectos que tienen como objetivo principal el desarrollo de las comunidades. De esta manera podré aplicar esta nueva enseñanza en mi vida profesional en todo lo concerniente a la estructuración y ejecución de proyectos de Infraestructura Vial.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1.	3
1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
1.1.1 Objetivo General	6
1.1.2 Objetivos Específicos	6
1.3 JUSTIFICACIÓN	7
CAPÍTULO 2.	9
FUNDAMENTO TEÓRICO Y TÉCNICO DE LA INVESTIGACIÓN	9
2.2.1.1 Conformación y Balastado.....	11
2.2.1.3 Estabilización Suelo-Cemento.....	28
CAPÍTULO 3.	35
MARCO METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	35
3.1 Enfoque de investigación	35
3.2 Diseño de la investigación	35
3.3 Población y muestra	37
3.4 Instrumentos y recolección de información	38
3.5 Análisis de datos.....	38
CAPÍTULO 4.	39
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	39
Institución del Estado de Honduras involucrada en la Ejecución de Proyectos en Carreteras de Terracería.	40
Organismo de Carácter Privado, el Fondo Cafetero Nacional.	46
Conformación y Balastado con Material Selecto.....	57
Estabilización Suelo-Cemento	58
Huellas Vehiculares de Concreto Hidráulico.....	59
4.4 La Cooperación Internacional en Honduras	61
CONCLUSIONES.....	64

Bibliografía	65
ANEXOS	66

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Red Vial Nacional de Carreteras por Departamento	41
Ilustración 2 Red Vial Nacional por tipo de Calzada	41
Ilustración 3 Red Vial Nacional, composición Porcentual	42
Ilustración 4 Red Vial Nacional, por longitudes de calzadas	42
Ilustración 5 Sector 29, Tramos Vecinales Red Vial Jesús De Otoro	44
Ilustración 6 Inversión Total Fondo Cafetero Nacional, años 2020-2021	47
Ilustración 7 Distribución de Inversión Total Fondo Cafetero Nacional, años 2020-2021	48
Ilustración 8 Inversión Fondo Cafetero Nacional, años 2015-2016.....	49
Ilustración 9 Inversión Fondo Cafetero Nacional, años 2016-2017	50
Ilustración 10 Inversión Fondo Cafetero Nacional, años 2017-2018.....	51
Ilustración 11 Inversión Fondo Cafetero Nacional, años 2018-2019.....	52
Ilustración 12 Inversión Fondo Cafetero Nacional, años 2019-2020.....	53
Ilustración 13 Inversión Fondo Cafetero Nacional, años 2020-2021	54
Ilustración 14 Objetivos de Desarrollo Sostenible Agenda 2030.....	62

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tramos Carreteros de Red Vial Vecinal, Jesús De Otoro	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2 Actividades de Conformación y Balastado	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3 Cantidades de Obra y Precio de Conformación y Balastado.....	11
Tabla 4 Cantidades de Obra y Precio de Huellas Vehiculares de Concreto Hidráulico.....	20
Tabla 5 Cantidades de Obra y Precio de Estabilización Suelo-Cemento.....	28
Tabla 6 Matriz de Operación de Variables de la Investigación.....	36
Tabla 7 Actores Claves Identificados.....	38
Tabla 8 Cuadro de Cantidades y Presupuesto de Conformación y Balastado.....	57
Tabla 9 Cuadro de Cantidades y Presupuesto de Estabilización Suelo-Cemento.....	58
Tabla 10 Cuadro de Cantidades y Presupuesto de Huella Vehicular de Concreto Hidráulico.....	59

INTRODUCCIÓN

Según el informe oficial del Instituto Hondureño del Café “IHCAFE”, este rubro representa cerca el 3.1 % del Producto Interno Bruto “PIB” (IHCAFE, 2022), actualmente Honduras se encuentra en el sexto lugar como mayor productor de Café en el mundo, y en el primer lugar como país productor de América del Norte, Centroamérica y El Caribe (*ver ilustración en Anexos*) (IHCAFE, 2022). Al analizar los índices internos del comportamiento de producción y exportación en quintales de Café de 46 kilogramos en nuestro país, comprendidos en el intervalo de los años 2015 – 2020, se puede observar en la ilustración *de Anexos que la Evolución de las Exportaciones Mundiales de Café* representa el 26 % del PIB-Agrícola (IHCAFE, 2022), lo que se traduce en divisas y fuentes de empleo para el País, principalmente en las zonas rurales que son de alta vulnerabilidad en tema de desempleo y desarrollo económico de la zona.

El Municipio de Jesús de Otoro, localizado en el Departamento de Intibucá, cuya producción en Quintales para el período 2015-2020 se mantuvo dentro de los primeros lugares en la producción en este rubro según el Informe del IHCAFE.

Sin embargo, la difícil situación de acceso y tránsito vehicular hacia las zonas productivas de Café está teniendo como consecuencia una disminución significativa en la producción de café, debido a los altos costos que representa para el transporte y el tránsito sobre las carreteras de terracería hacia las zonas productivas.

Lo anterior, crea una enorme dificultad de traslado de las cosechas hacia los principales puestos de venta de café, lo cual que se traduce en pérdidas anuales para los productores, abandono de las fincas de café, disminución de fuentes de empleo y por ende bajos recursos económicos de la zona. Finalmente, se incrementa la migración hacia las ciudades más importantes del país siendo la población joven y trabajadora los expulsados por esta situación.

Por tal motivo, esta investigación tiene como fin principal mostrar datos reales cuantitativos del resultado beneficio-costos, producto del análisis de los diferentes diseños de

Ingeniería para la implementación de ejecución de obras en las Carreteras de Terracería que conducen a las principales zonas productivas de Café en el Municipio de Jesús de Otoro.

Un indicador que permitirá determinar la ejecución de Obra Vial y que represente una alternativa de la construcción y mejora de la inversión de recursos financiados por la cooperación internacional que brinden durabilidad en la mejora de las condiciones de tránsito d de la red vial y un aumento de productividad de quintales de Café.

Este documento incluye en primer momento la formulación del problema, seguidamente una construcción teórica que nos mostrará desde una perspectiva técnica la alternativa de construcción y el enfoque desde la perspectiva de la Cooperación Internacional sobre el financiamiento al desarrollo. Asimismo, se podrá observar la construcción metodológica para la elaboración de la investigación. Finalmente, se presentarán los hallazgos y resultados de la Investigación.

CAPÍTULO 1.

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Existen diferentes áreas en que la Cooperación Internacional para el Desarrollo enfoca esfuerzos conjuntos de ejecución de proyectos orientados a cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible establecidos para llevar a cabo la agenda 2030, cuya finalidad es promover una prosperidad económica compartida, desarrollo social y de protección ambiental, pero sobre todo la eliminación de la pobreza. Realizando convenios de Cooperación Bilateral, Honduras ejecuta proyectos con Financiamiento Reembolsable y No Reembolsable, orientados al fortalecimiento del área de Infraestructura Vial, siendo estos los principales ejes carreteros del país y de conectividad internacional mismos que contribuyen al intercambio comercial y económico entre los países de la región centroamericana.

Asimismo, Honduras a través de sus finanzas públicas, ejecuta proyectos de infraestructura vial en las principales zonas del país y que son de mayor necesidad intervenirlas, este tipo de proyectos va orientado a la apertura, construcción y rehabilitación de carreteras y de mantenimiento vial.

Sin embargo, Honduras es uno de los países más vulnerables en el mundo, en el territorio nacional se puede considerar que existen dos estaciones climáticas bastantes pronunciadas y críticas ((ONU), 2021), lo que se denomina época de verano y de invierno, muchas veces afectadas con el fenómeno del niño el cual ocasiona grandes sequías en la temporada de verano y el fenómeno de la niña que deja grandes precipitaciones en la temporada de invierno.

Los daños producidos en la red vial por las grandes precipitaciones, durante la temporada lluviosa y ante los recientes acontecimientos como los huracanes Eta e Iota que afectaron el territorio Nacional en el año 2020, estos dejaron grandes pérdidas económicas y por ende grave afectación en toda la infraestructura vial nacional, especialmente en los tramos carreteros que conducen hacia las zonas productivas de Café y cuya estructura de pavimento

es de terracería, es decir de material selecto el cual es de muy rápido deterioro ante precipitaciones fuertes y muy prolongadas, teniendo como resultado tramos carreteros que dificulta el tránsito vehicular y por ende aumenta los costos de producción en la recolección de la cosecha de Café (IHCAFE, INFORME ESTADÍSTICO 2015-2016, 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019, 2019-2020, 2020-2021, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022).

El Estado de Honduras a través de sus instituciones de gobierno local como lo son las Alcaldías Municipales, la Institución descentralizada de Fondo Cafetero Nacional, Organización Local Cafetalera como ser las Cooperativas de Café; planifican y realizan esfuerzos por medio de asignaciones presupuestarias anuales para la atención de los principales tramos de carreteras de terracería que conducen hacia las zonas productivas de Café ((SEFIN), FINANZAS, 2022).

Estos ejecutan proyectos de infraestructura donde se hace la conformación y balastado con Material Selecto; este patrón de atención se implementa todos los años en las mismas épocas y en los mismos tramos carreteros. Esta ejecución de proyectos es debido a la naturaleza de que no cuenta con la garantía de calidad y vida útil por un tiempo determinado. Es decir, que el tipo de material usado (*Material Selecto*) no determina la capacidad soportante y unificación de capa de suelo, necesaria como impermeabilizante ante las precipitaciones y arrastre vehicular. Lo que provoca que se disuelva rápidamente y sea retirada de la superficie de rodadura a través de la escorrentía superficial, destruyendo nuevamente el tramo atendido.

Además, debido a las múltiples atenciones en los tramos carreteros, se está teniendo como consecuencia ambiental, el agotamiento de los bancos de materiales que son necesarios para la extracción del Material Selecto que se utilizan.

Los diferentes Organismos de Cooperación Internacional que desarrollan proyectos en esta zona de análisis y de producción de Café, enfocan sus esfuerzos en la atención de otras áreas como ser: Capacitaciones técnicas de producción, equipamiento para cosecha de caficultores a través de la tecnificación de secado de café, capacitaciones de mantenimiento

sostenible de las fincas de café, disminución de impacto ambiental de flora y fauna, certificación de catadores de café, entre otros ((SEFIN), 2022).

No obstante, ningún proyecto de los anteriormente mencionado tiene como objetivo la atención de tramos de carretera de terracería hacia las zonas productivas, Por un lado, se debe analizar las diferentes metodologías de construcción implementadas y establecer técnicamente una alternativa viable que beneficie a la comunidad de Jesús de Otoro, Luego analizar desde la perspectiva critica porque este tipo de proyectos no representan para la Cooperación Internacional objetivos de inversión y apoyo.

En este sentido, el presente documento busca identificar la problemática suscitada en el Municipio de Jesús de Otoro, que debido al deterioro de los tramos de Carretera de Terracería en las zonas productivas de Café los costó de producción se elevan y aumenta el abandono de la producción por los productores y a la vez incrementa el desempleo en este rubro de producción. En tal sentido, es necesario y prácticamente obligatorio buscar e identificar alternativas de construcción de infraestructura vial que ofrezca durabilidad en la época de invierno, asegurando que la asignación y ejecución de los recursos establecidos por las diferentes instituciones nacionales a través de nuevas metodologías de construcción, brinde la solución a la problemática del difícil acceso que sucede cada año. Asimismo, brindar una respuesta técnica y viable que permita a los nuevos proyectos ser financiados por la Cooperación Internacional para el Desarrollo

En este sentido se plantea las siguientes preguntas de investigación:

1 ¿Que metodologías de construcción para la red vial existen y que son financiadas por la Cooperación Internacional en conjunto por el gobierno central?,

2 ¿Existe algún tipo de financiamiento para la construcción de la red vial de Intibucá en las zonas productivas del café por parte de la Cooperación Internacional en conjunto con el gobierno central?,

3 ¿Existen nuevas alternativas de construcción de la red vial Intibucá en las zonas productivas del café que sean técnicamente viables y puedan ser financiadas por la Cooperación Internacional?

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1 Objetivo General

Determinar las alternativas de construcción de Infraestructura Vial para el financiamiento de la Cooperación Internacional para las zonas productivas de Café en el municipio Jesús de Otoro, departamento de Intibucá, período 2015 – 2020.

1.1.2 Objetivos Específicos

- 1.1.2.1 Caracterizar las condiciones socioeconómicas y de infraestructura vial en las zonas productivas del café del municipio de Jesús de Otoro
- 1.1.2.2 Identificar las diferentes metodologías de construcción de la red vial financiadas por la Cooperación Internacional y el gobierno central.
- 1.1.2.3 Determinar la viabilidad de la alternativa de construcción de infraestructura vial en las zonas productivas **de Café en el municipio Jesús de Otoro, departamento de Intibucá y sus posibles financiadores en la Cooperación Internacional.**

1.3 JUSTIFICACIÓN

Hasta la fecha, Honduras a lo largo de su historia ha realizado múltiples proyectos orientados a la atención de los principales tramos que conducen a las zonas de mayor producción de café en las diferentes regiones del país, ejecutando grandes inversiones año con año, incluyendo las mismas actividades de obra a realizar en los tramos de carreteras.

Es por tal razón, que se hace necesario analizar detenidamente si de continuar planificando y ejecutando este tipo de proyectos, se resolverá definitivamente la problemática del difícil acceso y el mal estado de las carreteras. Difícilmente se logrará resolver, ya que el patrón de análisis de ejecución de proyectos, en el tiempo nos indica que ha sido imposible resolver de forma definitiva o de mayor durabilidad en mantener la carretera en perfectas condiciones.

Los principales actores involucrados como ser Alcaldía Municipal de Jesús de Otoro, el gremio cafetero representado a través del Instituto Hondureño del Café por sus siglas IHCAFE y el Fondo Cafetero Nacional por sus siglas FCN, la Secretaría de Infraestructura y Transporte por sus siglas SIT, son los encargados en atender mediante proyectos de ejecución de infraestructura vial los principales tramos carreteros hacia las zonas productivas de café, es decir que mediante gestión de las partes se formula y se realiza este tipo de proyectos.

Al realizar un análisis más profundo a la problemática, se determina que existe dos factores importantes a considerar, el primero es la parte técnica y la opción de proyecto para implementar; la segunda y la más importante es la parte financiera, los recursos que deben asignarse para la ejecución del proyecto. Identificando que, conforme a la naturaleza de ejecución de proyectos hasta la fecha, Honduras con recursos propios le será imposible considerar nuevas metodologías de construcción por el alto costo que conlleva los mismos y la imposibilidad de poder financiar este tipo de proyectos.

Identificando la problemática mayor del recurso financiero, se determina la necesidad de buscar los mecanismos para el acceso a la Cooperación Internacional para el Desarrollo, avalado por nuevas metodologías de construcción y de implementación en futuros proyectos en las carreteras que dan acceso a las zonas productivas de café. Es decir, demostrar

técnicamente que con la implementación de nuevas metodologías de construcción en proyectos de Infraestructura Vial, se resolverá la problemática y sobre todo asegurará una mejor inversión en los recursos asignados.

La Cooperación Internacional para el Desarrollo, conforme a sus criterios de evaluación no ejecuta proyectos que no garantizan tiempo de calidad de obra, es decir una vez finalizados deben cumplir con un período de funcionalidad conforme al tiempo bajo el cual fue diseñado técnicamente. Este es un parámetro muy importante para considerar por los organismos que tengan responsabilidad en este tipo de Obras.

CAPÍTULO 2.

FUNDAMENTO TEÓRICO Y TÉCNICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 MARCO CONCEPTUAL

Infraestructura Vial: corresponde a la naturaleza de ejecución de proyectos en el área Vial, siendo construcción y rehabilitación de carreteras, construcción y rehabilitación de puentes, reparaciones de fallas geológicas.

Red Vial: indicativo que hace referencia a todos los tramos de carretera, definiéndolos en longitudes y tipo de carretera a nivel nacional en Honduras.

Carretera de Terracería: carretera de tierra.

Conformación y Balastado con Material Selecto: ejecución de proyecto en carretera de tierra, sus principales actividades colocación de material selecto (de tierra).

Balasto, Material Selecto: colocación de material de tierra en un tramo definido en carretera.

Capacidad Soportante: indica la capacidad de la carretera ante el tránsito vehicular, ya sea vehículo liviano y/o vehículo pesado.

Estructura de Mampostería: obra realizada con material de piedra y cemento.

Cabezales de Mampostería: estructura de piedra y cemento utilizada en las entradas y salidas de las alcantarillas instaladas para drenar el agua en las carreteras.

Mortero: mezcla de cemento, agua y arena, utilizada en las estructuras de mampostería.

Superficie de Rodadura: indica el tipo de superficie de la carretera sobre el cual circulan los vehículos.

Escarificar: actividad que corresponde a cortar el material en el estado que se encuentra.

Bombeo de Sección Típica: indica la pendiente o desnivel que debe tener la carretera desde su línea central, su función principal es drenar el agua sobre la carretera.

Concreto Hidráulico, Hormigón: mezcla de agregado grueso y fino (grava, arena), cemento y agua.

Taludes: pendiente formada por la actividad desarrollada de corte de material, o la pendiente natural de suelo

Sub-rasante: nivel de carretera sobre la cual se colocará el material selecto o balastado, o en todo caso la pavimentación de la carretera.

Bermas: área de la carretera destinada para el tránsito de personas o ciclistas, se indica en los costados laterales de la carretera.

Sección Típica: área transversal de la carretera en donde se señalan las medidas, siendo la línea central de la carretera, ancho de la carretera e indicación de la construcción de cunetas.

Pavimento Rígido: es la pavimentación de carretera a base de concreto hidráulico.

Cemento Portland: tipo de cemento utilizado para la pavimentación con concreto hidráulico.

Imprimación: riego sobre la superficie de la carretera, esto se hace a base de asfalto, utilizando equipos de aspersión de asfalto.

Calzada: superficie de la carretera una vez finalizada.

Concreto Asfáltico: mezcla de agregado grueso y fino (grava, arena), asfalto.

Obras Menores: son actividades de obras en carreteras, corresponden a la instalación de tuberías de concreto para drenaje de agua, cunetas de concreto o de mampostería.

((SIT), 2022)

2.2 MARCO TÉCNICO REFERENCIAL DE INFRAESTRUCTURA VIAL

En este capítulo se determinará el fundamento teórico basado en las Especificaciones Técnicas de Ingeniería para la ejecución de proyectos de Infraestructura Vial, para ello es de suma importancia conocer las características imperantes para de diseño de ingeniería en la zona del tramo carretero, en este sentido y con base a lo descrito en los capítulos anteriores, utilizaremos como tramo en referencia el indicado con Código: 10V65900 Tramo: P022 - Santa Fe Abajo - Santa Fe Arriba - P022 Calzada: MS Longitud: 9.90 Km, del indicado en la TABLA 1.

2.2.1 ALTERNATIVAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL.

2.2.1.1 Conformación y Balastado con Material Selecto

Las principales actividades y precios unitarios para ejecutar en el tramo en referencia se describen a continuación:

Tabla 1

Cantidades de Obra y Precio de Conformación y Balastado.

Nº	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT.	PRECIO UNITARIO (L.)	TOTAL (L.)
1	Limpieza del Derecho de Vía	KM	9.90	7,731.15	76,538.39
2	Limpieza de Obras de Drenaje	ML	224.00	360.28	80,702.72
3	Conformación Carretera Balastada	KM	9.45	64,649.28	610,935.70
4	Colocación de Material Selecto 15 cm	M³	900.00	488.22	439,398.00
5	Suministros de Tubería PVC	ML	39.60	6,895.21	273,050.32
6	Rehabilitación Obras Menores	M³	53.40	4,047.21	216,121.01
7	Relleno Material de Préstamo	M³	249.00	390.17	97,152.33
8	Remoción de Derrumbes Menores	M³	60.00	215.21	12,912.60
9	Administración Delegada	GLOBAL	1.00	109,140.00	109,140.00
TOTAL DE PROYECTO (9.90 KM)					1,915,951.07

Las especificaciones técnicas aplicables para este proyecto son:

- Limpieza del Derecho de Vía.

Este trabajo consiste en la eliminación y remoción de toda la vegetación y desechos dentro de los límites del derecho de vía, entre la cuneta y límites de propiedad, en caso de no existir cercos, la distancia considerada para esta actividad será de diez (10) metros a cada lado de la línea central, exceptuando en los tramos pertenecientes a la red Principal y Secundaria, que se regirá con quince (15) metros a cada lado de la línea central.

➤ Limpieza de Obras de Drenaje

Esta actividad comprende la limpieza de toda la maleza y la remoción de desechos, desperdicio y/o sedimento acumulado en entrada, interior y salida de cada una de las alcantarillas existentes. Previo a la ejecución de esta actividad, se debe evaluar el estado físico del drenaje existente en todo el tramo. Se realizará mediante limpieza artesanal usando herramienta menor (pala, azadón, entre otros).

➤ Suministro de Alcantarilla de Tubo Tipo PVC

Las alcantarillas consistirán en Tubería Tipo PVC del diámetro indicado, incluyendo las ligas, excavación y cama de soporte, de acuerdo con las longitudes, líneas y pendientes indicadas en el diseño del proyecto. Se construirán cabezales en los extremos de las alcantarillas y cualquier tipo de obra adicional en la entrada y salida de estas estructuras para su mejor funcionamiento. Es indispensable su instalación previa colocación de material selecto sobre la superficie de rodadura. El diámetro por utilizar será de 30 Pulgadas, incluye el traslado del material hasta la zona de colocación.

➤ Rehabilitación de Obras Menores.

Se refiere al tipo de estructura de mampostería, siendo los detalles de cabezales estándar para los diferentes diámetros de tubería a colocar. La estructura puede ser de dos tipos: la de piedra colocada con liga vista, y la de piedra ahogada en mortero. La piedra deberá ser sana, resistente y extraída de la cantera por métodos adecuados. La piedra colocada con liga deberá estar exenta de bordes salientes, hendiduras, grietas, laminaduras y minerales que se ven afectados por la intemperie, ya sea por

decoloración o deterioro. Por lo general, y para comodidad del personal de obra no calificada, las piedras deben tener un tamaño alrededor de 15 centímetros de un lado, 25 centímetros del otro y 25 centímetros de altura.

➤ Conformación y Colocación de Material Selecto con espesor de 15 cm.

El trabajo consiste en conformar la superficie de rodadura, cunetas y sus espaldones de carreteras balastadas, es decir cuando se tenga material selecto remanente, para mantener el perfil de la carretera en condiciones adecuadas de transitabilidad y comprende los trabajos que se describen a continuación: a) Escarificación, homogenización, humedecimiento, conformación, compactación y afinamiento de la superficie de rodadura. b) Conformación, construcción o reconstrucción de cunetas. c) Limpieza y retiro del material sobrante (material de desperdicio) de la conformación y de las cunetas, que será depositado en botaderos debidamente autorizados.

La conformación de la superficie de rodadura se ejecutará acomodándose a las dimensiones de la sección existente de la carretera (alineamiento y pendientes). Se debe escarificar, mezclar, y regar con agua para alcanzar la humedad óptima y para obtener el bombeo especificado en la sección típica aprobada, mismo que oscilará entre 3 y 5 por ciento. Se conformarán, construirán o reconstruirán las cunetas. La escarificación se hará hasta quince (15) centímetros, cuando el espesor de balasto existente sea de ese espesor o mayor.

Cuando el espesor de balasto sea menor que diez (10) centímetros y se encuentren espesores remanentes de hasta siete (7) centímetros, el encargado de la obra podrá ordenar la colocación de material para completar dicho espesor, con el objetivo de evitar la contaminación del material remanente con suelos de menor calidad presentes en la subrasante. Debe tenerse en cuenta que la escarificación no se hará en los tramos donde se considere inconveniente o no sea factible por las condiciones de la superficie de rodadura o del terreno, lo cual será indicado por el encargado de la obra. Una vez realizada la escarificación, todas las partículas mayores de 75 mm (3.0") de material suelto deben ser retirados o triturados y reincorporados en el balasto.

De existir zonas de inestabilidad, en la sección de la carretera, producidos por materiales inestables, deben estabilizarse de acuerdo con lo indicado por el encargado de obra. Previo a la compactación, el material escarificado se debe humedecer, luego se deberá mezclar, conformar y afinar, para que proporcione el bombeo necesario que permita el adecuado drenaje transversal, pero sin llegar a pendientes extremas que comprometan la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía.

Los rangos recomendados deben variar entre tres y cinco por ciento (3 - 4 por ciento y en casos especiales hasta 5 por ciento). Durante el proceso de compactación se utilizará el equipo adecuado hasta obtener una densidad del 95 por ciento, medido mediante el ensayo AASHTO T-99, Próctor Estándar, efectuando ensayos de Densidad en el Sitio a cada 500 metros lineales conformados y de forma alterna en el ancho de la calzada; se permitirá una variación del 2 por ciento de la humedad óptima.

En caso de no alcanzar los porcentajes de compactación y de humedad, el contratista deberá repetir el proceso de afinamiento por su cuenta. La compactación debe comenzar en los bordes, avanzando hacia el centro de la carretera y debe continuar hasta que toda la capa quede compactada en todo su ancho y espesor, con la densidad señalada anteriormente. Durante el proceso y hasta completar la superficie de rodadura, se debe mantener la superficie de la carretera libre de estancamiento de agua.

Cuando resulten deformaciones indebidas a la superficie de rodadura, esta se debe reparar de manera satisfactoria de acuerdo con el criterio del encargado de la obra. Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a los muros de los cabezales de entrada o de salida, ni a la tubería de la alcantarilla o cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de la estructura.

El material excedente de esta actividad (material de desperdicio), deberá ser retirado y depositado en un lugar establecido previamente y aprobado por el encargado de la obra.

El material selecto o balasto debe ser de calidad uniforme, estar exento de residuos de madera, raíces o cualquier material perjudicial o extraño, además, entre otras propiedades debe poseer una graduación uniforme de grueso a fino para garantizar su estabilidad, y cohesión, para resistir la acción abrasiva del tráfico, y suficiente peso y ligante para evitar ser erosionado por la lluvia. Debe evitarse utilizar materiales con exceso de material plástico, ya que en época lluviosa pueden volverse resbaladizos e inestables.

El procedimiento constructivo de colocación de material selecto consiste en el suministro, colocación del material con la humedad requerida, conformación, compactación y afinado de una capa de material selecto, de acuerdo con el espesor total indicado por el encargado de la obra y lo descrito en estas especificaciones.

En el proceso constructivo se deberá considerar una longitud máxima de material selecto balastado, extendido en la calzada sin afinamiento, de 2 km., longitudes mayores deben ser autorizadas por el encargado de la obra. En los tramos en los cuales se considera la colocación del material en forma parcial, la longitud mínima de material selecto balastado en cada sección de tramo será de 500 m. Si fuese necesario balastar longitudes menores de 500 m., éstas se considerarán bajo el concepto de Material Selecto Bacheo.

Tanto las fuentes de materiales (Bancos de Préstamo), así como también, los procedimientos y equipos usados para la explotación de estos materiales, además de aquellos que se utilizarán para la elaboración de los agregados requeridos, deben ser aprobados por el encargado de la obra. Los procedimientos, equipos de explotación y el sistema de almacenamiento; deben permitir el suministro de un producto de características uniformes. Se debe procurar que la mayor parte de los trabajos de separación de partículas, de tamaño mayor que el máximo especificado, se ejecuten en el sitio de explotación, o de procesamiento.

El material resultante de la remoción de la capa vegetal en los bancos de préstamo deberá almacenarse por separado para su posterior colocación en las zonas de banco explotadas donde la Supervisión considere factible la regeneración del área verde.

La Norma de Especificación aplicable y pruebas para realizar son el Peso Unitario Proctor Standard mayor a 1,750 kg/m³, AASHTO T 90, Tamaño Máximo agregado grueso 2 ½" (*) El que sea mayor debe ser separado, ya sea por tamizado en el banco de material, métodos manuales, o según lo autorice el encargado de la obra. Porción retenida en tamiz No 4 (4.75 mm) 40-65% en peso Abrasión, El material debe ser resistente a la abrasión al tráfico Porción que pasa el tamiz No 40 (0.425mm) Limite liquido no mayor 35 (**) AASHTO T 89, Índice de Plasticidad entre 6 y 12 (**)
AASHTO T 90 195 DESCRIPCIÓN REQUISITO NORMA CBR > 20 AASHTO T 193 Porción que pasa el tamiz No 200 (0.075 mm) 5 - 15% en peso AASHTO T 11 (*)
Para casos especiales el tamaño máximo podrá exceder el límite permisible según lo ordene el encargado de la obra ((SIT), 2022).

Las pruebas de laboratorio, además del criterio y buen juicio del encargado de la obra son necesarios e importantes para la mejor selección de los materiales a utilizarse como selecto o balasto. Después de que se haya terminado de acondicionar la sub-rasante, debe colocarse la capa de balasto. No debe dejarse sin cubrir la sub-rasante ya acondicionada, en una longitud mayor de 2 Kilómetros, para mayores longitudes será necesaria la aprobación del encargado de la obra. El espesor compactado de la capa de balasto no debe ser menor de 10 centímetros.

El balasto debe colocarse en capas no mayores de 15 centímetros, excepto en el caso que el contratista pueda construir la capa con espesores mayores de 15 cm., mediante la utilización de compactadoras vibratorias con el peso adecuado, aprobadas por el encargado de la obra, que puedan obtener las densidades requeridas en dicho trabajo, previa la construcción de un tramo experimental.

En todo caso, el material será distribuido y compactado de tal forma que al completarse todo el proceso, se obtengan las dimensiones y características especificadas, tanto en lo que se refiere a la anchura como al espesor. En el ancho de la superficie de rodadura, deberá imperar el buen juicio del encargado de la obra en el sitio del proyecto, en el sentido de obtener una sección suficientemente segura para la circulación vehicular, que no sea menor de 4.00 m. ni mayor de 7.00 m.

El material compactado deberá tener un contenido de humedad que no difiera en más o menos un 2% de la humedad óptima de compactación y deberá alcanzar por lo menos el 95% de la densidad máxima determinada por la prueba de la AASHTO T 99 (Proctor Estándar).

Para asegurar lo anterior, el encargado de la obra realizará las pruebas de humedad y densidad en forma paralela a la ejecución de los trabajos de construcción, debiéndose realizar dichas pruebas a más tardar un día después de terminado el proceso de afinamiento del material selecto.

La subrasante sobre la cual se colocará la capa de material selecto (balastado), previamente deberá ser acondicionada mediante las actividades de mejoramiento de calzada y perfilado de 196 cunetas. La capa de balasto será extendida mediante el uso de moto niveladora u otros equipos extendedores, capaces de esparcir el material de acuerdo con los requerimientos de pendientes y coronamiento, con los espesores diseñados, pero sin permitir la segregación de esos materiales.

La compactación deberá comenzar en los bordes y avanzando hacia el centro de la carretera y deberá continuar hasta que todas las capas queden compactadas en todo su ancho y espesor. La superficie acabada deberá tener la suficiente estabilidad para soportar el equipo usado durante la construcción y además el tráfico que circule por la carretera. Durante el proceso constructivo y hasta completar la superficie de rodadura, se deberá mantener la superficie de la subrasante libre del estancamiento del agua.

Para evitar que se produzcan deformaciones indebidas a la superficie de rodadura, ésta se deberá proteger de manera satisfactoria. En los lugares donde los materiales de la subrasante sean suaves o esponjosos, éstos deben ser removidos en su totalidad y reemplazados con material apropiado.

En los casos en que no se realice el proceso completo de balastado de una sola vez, es decir, que el material selecto, temporalmente, sólo se deje extendido, se deberá proceder, con el vibro compactador, a sellar la capa de material selecto colocada, con

el objeto de facilitar el paso de los vehículos, y además evitar que se sature este material en la época de invierno.

Previo al proceso de compactación y afinamiento, todo el espesor de la capa de material selecto que se encuentra extendida y sellada sobre la calzada deberá ser escarificada. Las capas de balasto deben compactarse como mínimo al 95% de la densidad máxima determinada por el método AASHTO T 99 (Proctor Estándar). La compactación se comprobará en el campo, de preferencia mediante el método AASHTO T 191 (ASTM D 1556), con una prueba cada 250 metros de longitud, alternando la línea central y los hombros.

➤ Rehabilitación de Obras de Drenaje Menor, Enchape de Cunetas.

Este trabajo consistirá en el enchape de cunetas, zanjas, vertederos y canales de drenaje, construidos con hormigón o con piedra ligada con mortero, sobre un lecho preparado con las alineaciones, declives y dimensiones que muestren los planos o detalles proporcionados por el encargado de la obra.

La piedra para enchapar deberá ser durable, sana, aprobada y de los tamaños indicados en el diseño. Toda piedra será inspeccionada antes de colocada, y todo el material que fuese rechazado deberá ser retirado de la obra inmediatamente. El mortero será una mezcla de arena limpia y bien graduada, con cemento en proporción de 3 a 1.

El hormigón debe corresponder al concreto clase “B” y se colocará según los espesores indicados en los planos. Lecho: El lecho deberá ser conformado a la profundidad exigida, más abajo y paralelo a la superficie terminada de la vía de desagüe. Todo material blando y asentable, o en otra forma inadecuada, deberá ser retirado y sustituido con material adecuado.

El lecho deberá ser apisonado y acabado con una superficie firme y lisa. Cuando así se mostrase en los planos o lo determine el Ingeniero, el material para el lecho deberá ser colocado y compactado para que forme una capa con un espesor mínimo de 5.0 cm. Enchape de Piedra con Mortero: Las piedras para el enchape deben colocarse

con sus superficies planas hacia arriba, y su mayor longitud paralela a la línea del canal.

Las juntas deberán ser discontinuadas y no deberán exceder de 1.0 pulgada (2.54 cm.) de anchas. Cuando cada piedra haya sido apisonada en su lugar y la superficie sea satisfactoria, el mortero deberá ser aplicado sobre su lado expuesto, en cantidades tales que, cuando la piedra contigua sea asentada en su lugar, el mortero debe llenar los huecos entre las piedras hasta alcanzar casi una pulgada de la superficie, pero sin sobresalir de las caras superiores de dichas piedras. Las superficies acabadas de las piedras deberán carecer de manchas de mortero.

El espesor mínimo a usar en los enchapes con piedra será de 15.0 cm. Enchape de Hormigón: Este deberá ser de clase “B”, simple o reforzado, según muestren los planos o lo determine el ingeniero Supervisor y de conformidad con las especificaciones aplicables. El espesor mínimo a usar en los enchapes de hormigón será de 10.0 cm. 200 Trabajos de Acabado: Para todos los tipos de vías de desagüe enchapados, cualesquiera moldes o encofrados que hubiesen sido empleados se deberán quitar y se harán las reparaciones necesarias en los bordes de los cauces o canales. Los taludes y bermas laterales adyacentes deberán ser conformados y compactados de acuerdo con la sección transversal que se requiera.

El procedimiento por seguirse para la construcción o reconstrucción de las cunetas deberá hacerse de acuerdo con el diseño y a las dimensiones de la sección típica especificada. • Deberán construirse cunetas donde no existan. • Deberán reconstruirse en los sitios donde las cunetas originales estén extremadamente deformadas y/o no cumplan con las dimensiones indicadas en el detalle de la sección típica seleccionada. Todos los desperdicios o materiales sobrantes de la construcción o reconstrucción de las cunetas deberán ser removidos y depositados en los sitios que indique el Ingeniero Supervisor del Proyecto, de tal manera, que no contamine la superficie de rodadura existente, ni causen daños de contaminación ambiental.

2.2.1.2 Huellas Vehiculares de Concreto Hidráulico.

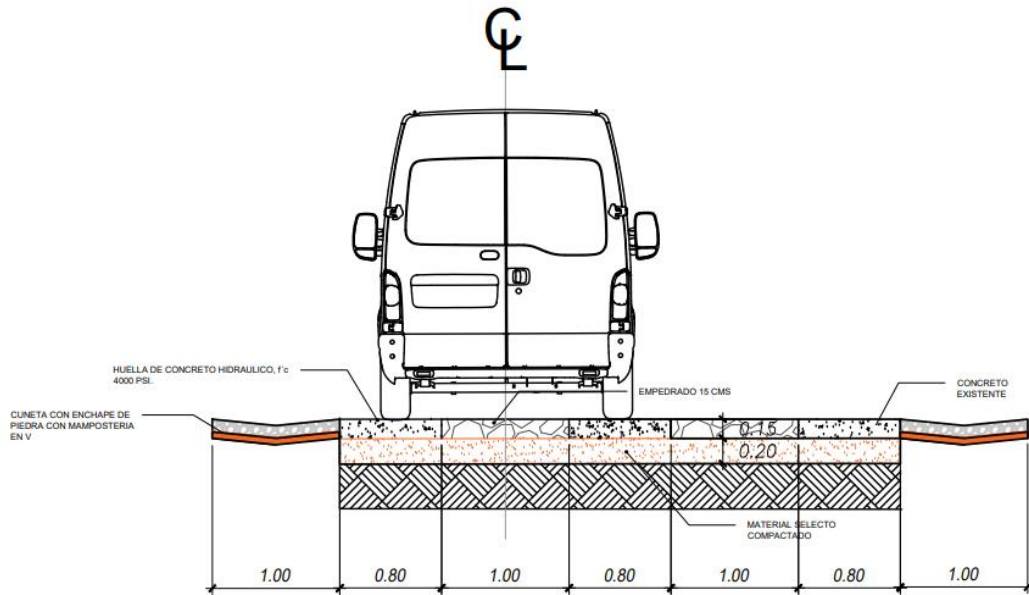
Las principales actividades y precios unitarios por ejecutar en el tramo en referencia se describen a continuación, se consideran cantidades de 100 metros lineales:

Tabla 2

Cantidades de Obra y Precio de Huellas Vehiculares de Concreto Hidráulico.

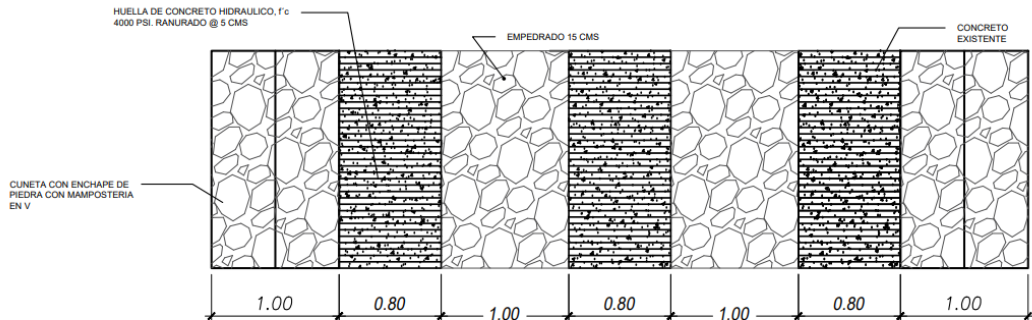
Nº	ACTIVIDADES	UNID	CANT.	PRECIO (L.)	TOTAL (L.)
HUELLA VEHICULAR					
1	Trazado y Marcado de Calle	M.L	100.00	33.87	3,387.00
2	Excavación Común Material Tipo 1	M³	154.00	151.02	23,257.08
3	Escarificación, Conformación y Compactación	M²	640.00	15.02	9,728.00
4	Acarreo de Material	M³	242.50	80.48	19,516.40
5	Suministro y Colocación de Sub-Base	M³	88.00	497.50	43,780.00
6	Losa de Concreto e=15 cms, N° 3 a/c 15 cm a/s	M²	240.00	891.46	213,950.40
7	Curado de Losa de Concreto	M²	240.00	17.40	4,176.00
8	Empedrado e= 15 cms	M²	200.00	334.18	66,836.00
9	Transporte de Maquinaria	GL	2.00	4,000.00	8,000.00
10	Limpieza Final	M²	640.00	11.89	7,609.60
SUB-TOTAL DE HUELLA VEHICULAR (100 ML)					L. 400,240.48
Nº	ACTIVIDADES	UNID	CANT.	PRECIO (L.)	TOTAL (L.)
CUNETA REVESTIDA					
11	Trazado y Marcado de Cuneta	M.L	200.00	11.00	2,200.00
12	Excavación de Material Tipo I (Material Común)	M³	30.00	96.80	2904.00
13	Acarreo de Material (Desperdicio)	M³	37.50	143.10	5,366.25
14	Relleno Compactado con Material Selecto	M³	10.50	459.59	4,595.90
15	Cuneta Enchape de Piedra de 6", Mampostería 60%, Mortero 40%, e=10 cm, Sección V.	M²	200.00	307.60	61,520.00
SUB-TOTAL DE REVESTIDA (100 ML)					L. 79,586.15

La sección típica por implementar para el presente proyecto se considera la siguiente:



Sección Típica de Huellas Vehiculares

Escala 1:50



Vista en Planta de Huellas Vehiculares

Escala 1:50

Diseño considerado en base al ancho de calzada existente en el tramo de referencia.

Para el Diseño Geométrico y el Diseño Vial se tomó como referencia el Manual “Association of State Highway and Transportation Officials” en el año 1993 (AASHTO – 1993) Adicionalmente se usó como referencia el manual de carreteras de Honduras, 2001.

Las especificaciones técnicas aplicables para las principales actividades de obra de este proyecto son:

➤ Huella de Concreto

En pavimentos rígidos o huellas de concreto ha predominado el uso de la metodología de la “Portland Cement Association” (PCA), no obstante, existen muchos casos de diseños de pavimento rígido elaborados con la metodología AASTHO que han sido ejecutados con buenos resultados. Se describen a continuación:

Método de Guía AASTHO

- a) Módulo de Elasticidad del concreto, $EC = 57,000 (f'c)^{0.5} = 4.03 \times 10^6$,
- b) Módulo Resiliencia Capa de soporte, Si $CBR > 7.25$ $Mr = 3,000 \times CBR^{0.65}$ Psi
no $Mr = 1,500 \times CBR$
- c) Resistencia a la Compresión Suelo-Cemento 3.0 Mpa.
- d) Nivel de Confianza (R), para vía urbana se usará 85%.
- e) Error estándar (So), para un pavimento rígido se recomienda usar 0.35
- f) Variación del Índice de Serviciabilidad (ΔPSI), para este tipo de camino se usará 2.0
- g) Coeficiente de Drenaje (c_d), para una sub-base granular este es de 1.00
- h) Coeficiente de transmisión de carga (J), se usará 3.2 según manual de carreteras.
- i) Módulo de Ruptura del concreto, $S'c$, para $Mr = 45.7 \text{ Kg/cm}^2$ o 650 lbs/pulg^2 , flexión $f'c = 5,000 \text{ Lbs/Pulg}^2$.
- j) Factor de pérdida de soporte (Ls), se usará 1.00.
- k) Módulo de reacción sub rasante si losa apoyara directamente (K), $= Mr/19.4$
- l) Espesor mínimo para huella según especificaciones = 15 cm.

Método de revisión Portland Cement Asociation, PCA:

Este método consiste en encontrar espesores de huella de concreto que ofrezcan un comportamiento estructural con bajos costos de mantenimiento, para lo cual se

tiene en cuenta principalmente el módulo de ruptura del concreto, resistencia del conjunto sub-rasante estructura de pavimento y tránsito vehicular.

El método PCA incluye condiciones a variables tales como:

- Grado de transferencia de cargas
- El efecto de bermas o espaldones ligados al pavimento
- El efecto de usar una base estabilizada (Resistencia a la erosión)
- Los ejes triples (trídem), altamente dañinos desde el punto de vista de la erosión.
- Dentro de los criterios más importantes a tener en cuenta para la determinación de los espesores se encuentra.

No obstante, para la determinación de diseño de una vida útil de 20 años, es necesario verificar lo siguiente:

Criterios por Fatiga: Este criterio considera que los esfuerzos del pavimento producidos por la acción repetitiva de las cargas estén dentro de un rango admisible y de esta manera prevenir la fatiga del pavimento por agrietamiento. El factor de fatiga (esfuerzo), se obtiene dividiendo el valor de las repeticiones esperados entre el valor de las repeticiones admisibles por fatiga (porcentaje); este se determina por cada valor de carga y por cada valor de eje (Simple, tándem, trídem). La sumatoria de estos porcentajes no debe sobrepasar de 100%.

Criterios por erosión: Este criterio considera que se deben limitar los efectos de la flexión del pavimento en los bordes de las losas, juntas y esquinas, para controlar la erosión del material de fundación. El factor de la erosión se obtiene dividiendo el valor de las repeticiones esperadas entre el valor de las repeticiones admisibles por erosión (%), éste se determina para cada valor de carga y para cada tipo de eje (simple, tándem, trídem). La sumatoria de estos porcentajes no debe sobrepasar el 100%.

Resistencia. La resistencia de diseño para el proyecto es **4,000 psi**. Esta resistencia se verificará en especímenes moldeados durante el colado del concreto, compactando el concreto por vibro compresión; una vez curados los especímenes

adecuadamente, se ensayarán a los 3, 7 y 28 días, aplicando las cargas en los tercios de su luz (ASTM C 78). En caso de usar aditivos, deberán cumplir con la normativa ASTM 494. El concreto deberá de ser uniformemente plástico, cohesivo y manejable. El concreto trabajable es definido como aquel que puede ser colocado sin que se produzcan demasiados vacíos en su interior y en la superficie del pavimento. Cuando aparezca agua en la superficie del concreto después del acabado se deberá efectuar inmediatamente una corrección por medio de una o más de las siguientes medidas:

- 1) Rediseño de la mezcla
- 2) Adición de relleno mineral o de agregados finos
- 3) Incremento del contenido de cemento
- 4) Uso de aditivo reductor de agua y retardante para no producir exudación en superficie ASTM C494

Dosificación del concreto. Los agregados y el cemento a granel para la fabricación del concreto se dosificarán por peso, por medio de equipos automáticos de dosificación. En la fórmula de trabajo, las dosificaciones de los agregados se establecerán en peso de materiales secos, teniéndose en cuenta su humedad al ajustar los dispositivos de pesaje. En el momento de su dosificación, los agregados tendrán una humedad suficientemente baja para que no se produzca un escurrimiento de agua durante el transporte desde la planta de dosificación al dispositivo de mezclado y lo suficientemente alta para evitar la absorción de agua libre de la mezcla y la producción de cambios volumétricos en el concreto por este motivo. El cemento a granel deberá ser pesado en una báscula independiente de la utilizada para dosificar los agregados. Los aditivos en polvo se medirán en peso y los aditivos líquidos o en pasta, se medirán en peso o en volumen, con una precisión de tres por ciento ($\pm 3\%$) de la cantidad especificada.

Cemento Portland: El cemento Portland deberá cumplir con las especificaciones ASTM C150 Tipo I o ASTM C1157 Tipo GU. Si la presencia de sulfatos en el material a reciclar "in situ" fuera superior al cero punto cinco por ciento (0.5%), en

ese caso deberá emplearse un tipo de cemento resistente a la acción de los sulfatos según especificación de ASTM.

➤ Sub-Base Granular

Esta Especificación Técnica Especial estará regida por la Sección 304 de las Especificaciones Generales de SOPTRAVI, edición diciembre/1996.

Este trabajo consiste en la obtención y explotación de canteras y bancos; la trituración y/o clasificación cuando sean necesarias, de piedra o grava, combinándolas con material de relleno para formar un agregado clasificado; el apilamiento y almacenamiento, transporte, colocación, tendido, mezcla, humedecimiento, conformación y compactación del material de sub-base granular; la regulación del tránsito; así como el control de laboratorio de todas las operaciones necesarias para construir la sub-base granular en una o varias capas, conforme lo que indiquen los planos, ajustándose a los alineamientos horizontal y vertical y secciones típicas de pavimentación correspondientes, dentro de las tolerancias estipuladas, de conformidad con la sección 304 de las Especificaciones Generales de SOPTRAVI.

El material de sub-base granular debe consistir en piedra o grava clasificadas, sin triturar o solamente con trituración parcial, cuando sea necesario para cumplir con los requisitos de graduación establecidos en esta Sección, combinadas con arena y material de relleno para formar un material de sub-base granular que cumpla los requisitos siguientes:

- (a) Valor Soporte. Debe tener un CBR determinado por el método AASHTO T 193, mínimo de 40, efectuado sobre muestra saturada, a 95% de compactación determinada por el método AASHTO T 180 y un hinchamiento máximo de 0.5% en el ensayo efectuado según AASHTO T 193.
- (b) Abrasión. La porción de agregado retenida en el Tamiz 4.75 mm (№ 4), no debe tener un porcentaje de desgaste por abrasión determinado por el método AASHTO T 96, mayor de 50 a 500 revoluciones.

- (c) Partículas con caras fracturadas: No menos del 25% en peso de las partículas retenidas en el Tamiz 4.75 mm (№ 4), deben de tener al menos una cara fracturada.
- (d) Impurezas. El material de sub-base granular debe estar exento de materias vegetales, basura, terrones de arcilla o sustancias que incorporadas dentro de la capa de sub-base granular puedan causar fallas en el pavimento.
- (e) Graduación. El material para capa de sub-base granular debe llenar los requisitos de graduación, determinada por los métodos AASHTO T 27 y AASHTO T 11, para el tipo indicado en estas Especificaciones Técnicas Complementarias, como se establece en la Tabla 03.02-1, las cuales se refieren a las granulometrías para sub-base establecidas en el acápite 703-04 Agregado para capas de Base, Sub-base y Capas de superficie de las Especificaciones Generales de SOPTRAVI (1996).

El material de sub-base granular debe ser depositado sobre la sub-rasante, previamente preparada y aceptada, ya sea directamente con camiones de volteo, tendiéndolo con motoniveladora o por medio de equipo especial que asegure su distribución en una capa de material uniforme y sin segregación en una sola operación, y lo acondicione en un ancho no menor de 3 metros. El espesor de la capa a tenderse no debe ser mayor de 300 milímetros ni menor de 100 milímetros.

La capa de sub-base granular se debe conformar ajustándose a los alineamientos y secciones típicas de pavimentación y compactarse en su totalidad, hasta lograr el 95% de la densidad máxima determinada por el método AASHTO T-180, debiéndose efectuar ambas operaciones, dentro de las tolerancias establecidas en 03.09 (c).

➤ Empedrado (Hormigón Ciclópeo)

Este trabajo consistirá en la construcción de Enchape de piedra ripión unidas con mortero de cemento en una proporción 1:5. Este enchape tendrá un espesor de 10 cms desde el nivel de terreno natural. Para la elaboración del mortero el cemento y agregado fino, se deben mezclar con pala en seco, en un recipiente sin fugas, hasta

que la mezcla tenga un color uniforme; después de lo cual se le agregará el agua para producir el mortero de la consistencia deseada.

El mortero se debe preparar en cantidades necesarias para uso inmediato, siendo 30 minutos el máximo de tiempo para emplearlo y en ningún caso, se debe permitir que se le agregue agua para su reutilización después de pasado este tiempo. Las superficies de las piedras se deben humedecer antes de colocarlas, para quitar la tierra, arcilla o cualquier materia extraña; se considera colocar una capa de mortero de 5 cms antes de instalar las piedras sobre la superficie del terreno. deben ser rechazadas las piedras cuyos defectos no se pueden remover por medio de agua y cepillo.

Las piedras limpias se deben ir colocando cuidadosamente en su lugar de tal manera de formar en lo posible hiladas regulares. Las separaciones entre piedra y piedra no deben ser menor de 1.5 centímetros ni mayor de 3 centímetros. Cada hilada y la nivelación de sus uniones se deben llenar y conformar totalmente con mortero. Excepto en las superficies visibles, cada piedra debe ir completamente recubierta por el mortero. Las piedras se deben manipular en tal forma, que no golpeen a las ya colocadas para que no alteren su posición. No se debe permitir golpear o martillar las piedras una vez colocadas. Si una piedra se afloja después de que el mortero haya alcanzado el fraguado inicial, se debe remover la piedra y el mortero circundante y colocarla de nuevo.

Inmediatamente después de la colocación de la mampostería, todas las superficies visibles de las piedras se deben limpiar de las manchas de mortero y mantenerse limpias hasta que la obra esté terminada. El enchape de mampostería se debe mantener húmeda durante 3 días después de haber sido terminada.

Se considera una mezcla piedra-mortero en una proporción 65- 35% con consideración de vacíos en la piedra del 43%. La proporción en el mortero será 1: 5 considerando para cada m³ un promedio de 6.718 bolsas de cemento, 1. 224m³ de arena,0.233 m³ de agua incluyendo un 25% adicional para curado durante el proceso de fraguado.

Este trabajo de empedrado tiene como objetivo principal, brindar la protección por abrasión y desplazamiento de material producto de la circulación vehicular, asimismo la impermeabilización y evitar el socavamiento de la huella de concreto.

2.2.1.3 Estabilización Suelo-Cemento.

Este trabajo consiste en la construcción de una o más capas de una mezcla de cemento portland y suelo o cemento portland, suelo y agregado, a colocar sobre una sub-base o subrasante terminada. El Constructor, previa aprobación del encargado de la obra podrá usar tanto el método de análisis de suelos para la determinación del nuevo material a incluir (granular) y el porcentaje de cemento para la estabilización.

El Contratista podrá usar tanto el método que utiliza la planta ambulo operante o la planta fija según esté especificado.

A continuación, se detalla las actividades a desarrollar en el tramo de referencia:

Tabla 3
Cantidades de Obra y Precio de Estabilización Suelo-Cemento

N°	ACTIVIDADES	UNID	CANT.	PRECIO (L.)	TOTAL (L.)
ESTABILIZACIÓN SUELO-CEMENTO					
1	Trazado y Marcado de Calle	M.L	500.00	16.37	8,185.00
2	Escarificación, Conformación y Compactación	M ²	3,000.00	15.02	45,060.00
3	Suministro y Estabilización de Suelo-Cemento (e=20 cm), 10 cm de material existente y 10 cm de material de préstamo, y 5% de cemento.	M ³	600.00	400.04	240,024.00
4	Imprimación, Emulsión Asfáltica	M ²	3,000	82.29	246,870
5	Suministros de Tubería PVC	M.L	6.00	6,895.21	41,371.26
6	Rehabilitación Obras Menores, Enchape Cuneta	M ³	2.70	4,047.21	10,927.47
7	Relleno Material de Préstamo	M ³	12.60	390.17	4,916.14
8	Remoción de Derrumbes Menores	M ³	3.00	215.21	645.63
9	Administración Delegada	GL	1.00	6,000	6,000
SUB-TOTAL DE ESTABILIZACIÓN SUELO-CEMENTO (500 ML)					L. 603,999.50

Los requerimientos constructivos son los siguientes:

Método con planta ambulo-operante. El agregado obtenido de la escarificación de la superficie existente, o procedente de otros orígenes, deberá ser pulverizado, hasta que el 80% de todo el material, que no sea piedra partida o grava, pase por el tamiz no.4.

Todo material retenido sobre el tamiz de 76,2mm. y cualquier otro material inadecuado deberá ser removido. En caso de ser necesario se añadirá material adecuado que será uniformemente mezclado con el ya escarificado. La subrasante deberá ser capaz de soportar todo el equipo a utilizar sin ahuellamiento o desplazamiento de la superficie. Las zonas blandas o deformadas deberán ser corregidas antes del mezclado.

El agregado a ser tratado deberá colocarse y desparramarse uniformemente en el ancho y espesor requerido. La cantidad especificada de cemento será aplicada uniformemente en todo el material que deba ser estabilizado y las pérdidas de cemento deberán ser repuestas, sin ninguna compensación por ello, antes de comenzar el proceso de mezclado. La cantidad de cemento aplicada en cada tramo antes del mezclado no variará, en más o en menos, un 5% respecto de la cantidad especificada. El mezclado será ejecutado mediante un mezclador capaz de hacer ese trabajo en forma adecuada; el mezclador estará equipado con un sistema de medición de agua que permita introducir en forma uniforme la cantidad necesaria de agua durante el ciclo de mezclado.

Los materiales serán mezclados lo suficiente como para que no se observen pelotas de cemento cuando se aplique el agua. El mezclado húmedo, la colocación y las operaciones de acabado deberán ser completadas cuando el cemento sea añadido a la mezcla. En caso de que las condiciones meteorológicas, fundamentalmente viento intenso, provoquen una pérdida del cemento, la operación de desparramo de este no será iniciada o en el caso de haberlo sido, será inmediatamente suspendida.

Compactación y acabado. Luego del desparramo y distribución, la mezcla será compactada a una densidad no menor que el 95% de la máxima densidad determinada

sobre una muestra tomada del camino, en el momento que comienza la compactación, utilizando el AASHTO T134. Densidades in-situ deberán ser hechas utilizando la AASHTO T191 o la T205; en caso de ser necesario debido a la existencia de partículas con sobre tamaño se podrá utilizar la AASHTO T224. Cualquier mezcla que no haya sido compactada no deberá permanecer en esa condición por más de treinta minutos; en el caso de que esto ocurra el material será retirado y se procederá a ejecutar una junta de construcción en el punto donde se produjo la expiración del tiempo límite para la compactación.

El porcentaje de humedad en la mezcla terminada deberá estar en el rango de la humedad óptima con una tolerancia en más o en menos de 2 puntos porcentuales, como lo determina la AASHTO T134. La compactación y acabado deberán ser completados dentro de las dos horas a partir del momento en que se añade agua a la mezcla.

Protección y curado. La capa tratada con cemento deberá ser curada con asfalto diluido o emulsión asfáltica, aplicada inmediatamente luego de terminar la rodilla final; la superficie deberá mantenerse húmeda hasta que se aplique el material de curado.

El riego de curado será aplicado a razón de 0,7 hasta 1,3 litros por M² de superficie; la cantidad exacta será determinada por el Ingeniero y este riego será aplicado en la cantidad suficiente que permita la obtención de una película continua. El tiempo que esta película debe permanecer sin deteriorarse estará determinada por los ensayos de laboratorio de los materiales y de la mezcla, pero este tiempo podrá reducirse en el caso de que una colocación de capa subsiguiente proteja a la capa tratada.

El Contratista deberá realizar los trabajos necesarios para proteger y mantener la capa ejecutada en condiciones adecuadas. El trabajo necesario para reparar o restaurar las capas en las partes dañadas antes del comienzo de la operación de pavimentación deberá ser realizado por y a costa del Contratista.

Agregados Pétreos de Aporte. Si fuese necesario utilizar un árido de aporte como corrector granulométrico, para mejorar peraltes, completar el espesor de capa reciclada

o efectuar un ensanche el mismo debe cumplir con las características establecidas para los agregados en la especificación de Base granular estabilizada. Su granulometría y proporción se deben ajustar, de acuerdo con las indicaciones de la Supervisión, de forma que se obtenga una granulometría del material reciclado lo más continua posible.

Cemento Pórtland. El cemento Pórtland deberá cumplir con las especificaciones ASTM C150 Tipo I o ASTM C1157 Tipo GU. Si la presencia de sulfatos en el material a reciclar "in situ" fuera superior al cero punto cinco por ciento (0.5%), en ese caso deberá emplearse un tipo de cemento resistente a la acción de los sulfatos según especificación de ASTM.

El principio de fraguado no debe tener lugar antes de las dos horas (2 h). No obstante, si la extensión de la mezcla se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados centígrados (30 °C - 86 °F), el principio de fraguado, realizando los ensayos a una temperatura de cuarenta más menos dos grados centígrados (40 ± 2 °C - 104 ± 36 °F), no debe tener lugar antes de una hora (1 h).

Agua. El agua que se utilice para el mezclado y / o curado, debe ser razonablemente limpia, libre de aceites, sales, ácidos, álcalis, azúcar, vegetales u otras sustancias perniciosas para el producto terminado. El agua puede ser verificada acorde a lo indicado en la especificación AASHTO T 26; el agua nominada potable puede ser empleada sin ser sometida a ensayos. Cuando la fuente de agua sea poco profunda, deben tomarse las precauciones que sean necesarias para excluir el limo, barro, u otras sustancias deletéreas.

Limitaciones climáticas. El material tratado con cemento no será mezclado o colocado durante tiempo lluvioso.

Fórmula de Trabajo. La ejecución del trabajo no se debe iniciar hasta que la Supervisión de los trabajos haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, con el visto bueno del TPM, previo estudio en laboratorio y comprobación en obra. Si la marcha de las obras lo aconseja, la Supervisión de la obra puede requerir al Contratista, la presentación de una nueva fórmula de trabajo.

La correspondiente fórmula de trabajo debe señalar, como mínimo:

- La granulometría del material, la proporción y la granulometría del árido de aporte a emplear en la mezcla si correspondiera.
- El tipo de cemento y su proporción en peso, respecto del peso seco total del material a reciclar y si correspondiere, por metro cúbico de superficie.
- La proporción en peso de agua de amasado, respecto del peso seco total del material a reciclar.
- La humedad de compactación.
- El valor mínimo de la densidad a obtener.

2.1 ENFOQUE TEÓRICO DEL FINANCIAMIENTO AL DESARROLLO

“Los estudios de la cooperación al desarrollo desde las Relaciones Internacionales (RI) enmarcan un grupo de debates, teorías y métodos con origen en distintas perspectivas que se han producido fundamentalmente en el mundo anglosajón tras la Segunda Guerra Mundial. El poder normativo de Europa, Estados Unidos y los países donantes del CAD de la OCDE ha permeado la construcción del conocimiento, mientras que los investigadores de Asia, África y América Latina continúan rezagados en la construcción del campo de estudio. Junto a ese marcado anglo centrismo, existe una concepción donante-céntrica dominante, por lo que continúa pendiente profundizar el conocimiento sobre los actores no estatales, desde las empresas, a la sociedad civil y los movimientos sociales.

El avance hacia un mayor pluralismo interpretativo requerirá de una mayor amplitud de unidades de análisis, colocando un mayor énfasis de las investigaciones en el Sur Global como objeto, y también como sujeto, de la cooperación al desarrollo.

En el siglo XXI, la investigación sobre cooperación al desarrollo refleja la fragmentación e incomunicación que han sacudido las Relaciones Internacionales en su proceso de consolidación como disciplina. La mirada hacia la literatura de los estudios sobre cooperación al desarrollo permite observar un rasgo central de la evolución de las teorías y conceptos: las transformaciones impuestas por el cambiante orden internacional repercuten en el devenir teórico de las RI y así van situando diferentes focos analíticos en el centro del debate. La estructura multidisciplinar de las RI, su capacidad organizativa, la proximidad a necesidades de conocimiento aplicado o al ejercicio de la reflexión crítica, la centralidad de sus objetos de estudio y su potencialidad predictiva solo han sido posibles a lo largo de la historia por cuanto se ha comportado como un campo de estudio dinámico, con gran capacidad de renovación y dotado de habilidad en la discusión de su ámbito temático.” (*Cooperación al desarrollo y relaciones internacionales: un campo de estudio en debate*)

Desde el origen de la Cooperación Internacional para el Desarrollo, el cual sucedió posterior a la finalización de la Segunda Guerra Mundial, donde surge la

necesidad de reconstrucción de los países afectados, este parámetro debe utilizarse como guía fundamental para el desarrollo a través de la Infraestructura, desarrollando proyectos de cambios significativos a través de la tecnificación de las metodologías de construcción, unificando esfuerzos de intervención orientados a un único fin que es la transformación, en Honduras como en América Latina, existe mucha necesidad de intervención en zonas muy afectadas producto del alto riesgo provocado hoy en día por el calentamiento global, situación que obliga permanentemente a la investigación de nuevas metodologías de construcción, un indicativo obligatorio para nuevas intervenciones en Infraestructura vial en busca de obtener soluciones a la problemática que impera.

Hoy en día la Cooperación Internacional a dado un giro en todas sus metas y objetivos, teniendo siempre presente el componente ambiental, cambio climático, el agotamiento de los recursos naturales, la simplificación de obras en las zonas de desarrollo, entre otras.

CAPÍTULO 3.

MARCO METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque de investigación

Esta investigación se identifica con un enfoque cuantitativo, puesto que se busca realizar una cuantificación de las alternativas de construcción en infraestructura vial en las carreteras de terracería específicamente en el tramo de referencia el indicado con Código: 10V65900 Tramo: P022 - Santa Fe Abajo - Santa Fe Arriba - P022 Calzada: MS Longitud: 9.90 Km, contexto de la comunidad donde se interviene con el proyecto de Inversión de Fondos Nacionales.

3.2 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es No-experimental dado que no busca manipular variables en ambientes superficiales. Además, se incluye dos clasificaciones más según los tipos de investigación tanto por su profundidad y naturaleza.

Primero, se define según el nivel de profundidad, este sea de tipo descriptivo. En este caso, buscará identificar las variables de Inversión por Alternativa de Construcción en el tramo de referencia el indicado con Código: 10V65900 Tramo: P022 - Santa Fe Abajo - Santa Fe Arriba - P022 Calzada: MS Longitud: 9.90 Km y caracterizar las Alternativas de Construcción más importantes.

Seguidamente, la investigación según la naturaleza es Documental, tomando en consideración que se caracterizarán las Alternativas de Construcción de Infraestructura Vial y las políticas de Inversión de Fondos Nacionales por las diferentes Instituciones Gubernamentales y No Gubernamentales de Honduras.

La recopilación de información se realizará a través de las principales plataformas digitales de publicación de Informes Oficiales y Documentos de Contratación de Obra por las Instituciones Involucradas en la ejecución, específicamente en el área de infraestructura, desarrollo económico y datos de exportaciones en el rubro de café.

Para ello se considera la siguiente Matriz de Operacionalización de Variables, su definición y la forma de recolección de la información:

Tabla 4
Matriz de Operación de Variables de la Investigación

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONCEPTUALIZACIÓN DE LA VARIABLE	DESCRIPCIÓN	INDICADORES	TÉCNICAS e INSTRUMENTOS
Caracterizar la zona de mayor importancia y de mayor producción de café en el municipio de Jesús de Otoro.	Fincas Establecidas en la Zona Productiva.	Es el área de terreno cultivado de café.	Área, cuantificables en Manzanas de café	Verificación de Área cultivadas, Ratificada por técnico de IHCAFE
	Quintales de Producción de Café.	Es el número de quintales de Café Pergamino Seco producidos.	Quintal de Café	Unidad de Medición definida, Quintal
	Arteria Vial de Comunicación.	Consiste en la principal arteria vial de Carretera de Terracería hacia la zona productiva.	Longitud en Kilómetros, ancho de calzada y nomenclatura de Carretera.	Levantamientos topográficos, Instrumentos de medición, entre otros.
Identificar las diferentes alternativas de construcción de infraestructura vial aplicables en el tramo de carretera de terracería.	Método de Conformación y Balastado.	Consiste en la colocación y compactación de material selecto.	Pruebas de resistencia a los materiales y densidad en el sitio	Instrumentos de Laboratorio de Ingeniería. Certificación de aprobación.
	Método de Estabilización de Suelo-Cemento.	Consiste en la Estabilización de Suelo con Cemento	Índice de porcentaje de cemento a utilizar en la estabilización.	Cálculo de Diseño de Ingeniería. Define cantidad de cemento a utilizar.
	Método de Huellas Vehiculares de Concreto Hidráulico.	Consiste en la construcción de huellas con concreto y empedramiento.	Cantidad en metros cúbicos de concreto hidráulico a colocar y empedramiento	Longitud en kilómetros, Diseño Horizontal y Vertical, Sección Típica, espesores de huellas y empedramiento.
Determinar la mejor Alternativa de construcción de infraestructura	Vida Útil de proyecto, tiempo de Diseño	Es el tiempo de diseño medido una vez sea finalizado el proyecto.	Años de serviciabilidad del proyecto	Revisiones rutinarias y periódicas del proyecto. Emisión de Informes Técnicos.

vial en la carretera de terracería.	Costo de Proyecto.	Es el monto total del proyecto de la Alternativa de Construcción.	Valor del Proyecto.	Unidad de medida en Lempiras.
-------------------------------------	--------------------	---	---------------------	-------------------------------

3.3 Población y muestra

La investigación está determinada específicamente en el Análisis de las Alternativas de Construcción de Infraestructura Vial para el tramo de referencia el indicado con Código: 10V65900 Tramo: P022 - Santa Fe Abajo - Santa Fe Arriba - P022 Calzada: MS Longitud: 9.90 Km, localizado en la comunidad de Santa Fe, municipio de Jesús de Otoro departamento de Intibucá, Honduras, sin embargo no se pretende hacer una recolección de datos de fuentes primarios como ser las Instituciones encargadas de realizar las inversiones de construcción y mantenimiento de las carreteras de Terracería. En este caso, desde las fuentes secundarias documentales oficiales se podrá describir el contexto de la inversión en las carreteras de Terracería.

Se identificarán los actores claves como la Institución del Estado (Secretaría de Infraestructura y Transporte, SIT), la Institución de Fondo Cafetero Nacional.

Metodológicamente se establece un muestro no probabilístico y de intención por el investigador, considerando el perfil de los actores claves y que estos se incluyan dentro de algunas de las organizaciones mencionadas anteriormente.

El perfil de los actores claves se resume de la siguiente manera:

- ❖ Que sea parte de la Inversión Gubernamental (Gobierno Nacional),
- ❖ Que se tenga un conocimiento sobre el programa de Inversión de Ejecución de Proyecto en las Carreteras de Terracería,
- ❖ Que se conozca la política de Cooperación Internacional en Honduras.

Tabla 5*Actores Claves Identificados*

No.	Institución	Organización	Contacto Telefónico
1	Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos, SIT.	GUBERNAMENTAL	2232-7200
2	Fondo Cafetero Nacional.	NACIONAL	2216-5300

3.4 Instrumentos y recolección de información

Se utilizará el instrumento de Informe Técnico de Inversión por el Fondo Cafetero Nacional y el de Contratación de Obra por la Secretaría de Infraestructura y Transporte, ambos publicados en el portal de transparencia y de la página de hondocompras del Organismo de Contratación y Adquisición del Estado de Honduras ONCAE, respectivamente.

3.5 Análisis de datos

El plan de análisis de datos de esta investigación será la de realizar la cuantificación de inversión para cada alternativa de construcción tomado como vida útil de la obra a ejecutar un período de 12 años, es decir la inversión necesaria para que el tramo de referencia permita mantener en perfectas condiciones la transitabilidad del flujo vehicular.

CAPÍTULO 4.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Condiciones socioeconómicas y de infraestructura vial en las zonas productivas del café en municipio de Intibucá en Jesús de Otoro.

4.1.1 Condiciones Socioeconómicas

“El Municipio de Jesús de Otoro cuenta con una extensión territorial de 414.35 Km² y una población aproximada de 24,458 clasificada de la siguiente manera: Hombres 12,089, mujeres 12,369. el comportamiento de la población por rango de edades y su clasificación por sexo, muestra una predominancia en el rango de 7 a 12 años (14 %), seguido del rango de 31 a 40 (13.45 %) y de 24 a 30 años (11.83 %); lo que muestra una población joven que en los próximos años estará demandando nuevas fuentes de trabajo y nuevos servicios públicos, entre otros aspectos. En la fuerza laboral predominan los rangos ubicados entre 19 hasta 40 años esto equivale a un 34.33% de la población.

La tasa de analfabetismo en el municipio de Jesús de Otoro es del 2.43 %

El 75.70% de la población recibe agua domiciliar por acueducto, agua de llave publica/fuente 11.99% un 5.96 agua de pozo propio, agua domiciliar de pozo comunal 2.96% acarreo de agua de rio o quebrada 2.13%, reservorio de aguas lluvias 1.02% .

Unas 1266 personas del municipio no saben leer y escribir resultando de esto una tasa de analfabetismo de 5.82% La mayoría de las personas que no saben leer y escribir provienen de las zonas rurales en donde las oportunidades en educación son escasas al igual que los recursos económicos debido a esto las personas prefieren empezar desde muy temprana edad a trabajar en el campo dejando de lado la educación. La población oscila entre ingresos menores de L.1, 000 a L.4, 000 (Menor Mil a Cuatro Mil Lempiras).

En el área de Café los productores reciben apoyo de IHCAFE, ACS/USAID, TECNOSERVE, Visión Mundial/THRIVE, CRSOCOPEPRADII (Cosecha Azul).

En el tema de Infraestructura para Café, el municipio cuenta con una secadora solar de café en San Jerónimo con capacidad 600 quintales (qq), y Secadoras solar tipo Domo con capacidad de 10qq, distribuidas en 45 comunidades del Municipio de Jesús de Otoro.”
(Informe JICA, Jesús de Otoro, septiembre 2018)

4.1.2 Condiciones de Infraestructura Vial

Las instituciones encargadas en brindar atención a las carreteras que conducen a las zonas productivas de café en el municipio de Jesús de Otoro son las siguientes:

Institución del Estado de Honduras involucrada en la Ejecución de Proyectos en Carreteras de Terracería.

La Secretaría de Infraestructura y Transporte, por sus siglas SIT, es la entidad gubernamental rectora a nivel nacional de la Red Vial Oficial; específicamente la Unidad de Planificación, Evaluación y Gestión de Proyectos, por sus siglas UPEG/SIT, a través de sus técnicos especialistas en Carreteras es la encargada de la elaboración y actualización anual del *Informe de Red Vial Oficial de Carreteras* el cual determina la nomenclatura utilizada para identificar cada tramo de carretera en todo el país, tramos que son identificados a nivel departamental, municipal y arteria principal de tránsito y/o de interconectividad internacional, subdividiéndose de la siguiente manera:

- i. Red Vial Oficial Principal,
- ii. Red Vial Oficial Secundaria y
- iii. Red Vial Oficial Vecinal.

El Informe de Red Vial Oficial de Carreteras, determina por medio de cuadro resumen la distribución y longitud de los tramos viales por departamentos, asimismo en base a la longitud total de toda la red vial se establece el porcentaje para cada departamento en longitud de sus carreteras, definiendo claramente el tipo de estructura de pavimento o material para las carreteras Principales, Secundarias y el tipo de material para la Carretera Vecinal, para mayor detalle e ilustración se puede observar a continuación:

Ilustración 1

Red Vial Nacional de Carreteras por Departamento

RED VIAL NACIONAL (por tipo de clase) 2021															
	Principal					Secundaria					Vecinal		Total		
	CA	CH	TD	MS	Total	CA	CH	TD	MS	Total	MS	TI		Total	
ATLANTIDA	203.86	0.00	0.00	0.00	203.86	0.00	11.59	34.03	22.71	68.33	377.77	42.20	419.97	692.16	
COLON	128.26	0.00	20.86	0.00	149.12	1.72	0.00	36.24	65.04	103.00	364.44	158.91	523.35	775.47	
COMAYAGUA	119.64	24.40	19.76	0.00	163.80	16.04	11.01	53.48	70.53	151.06	488.36	101.86	590.22	905.08	
COPAN	168.51	0.00	21.38	0.00	189.89	0.00	21.20	42.14	50.63	113.97	429.80	203.42	633.22	937.08	
CORTES	184.75	187.85	0.00	0.00	372.60	112.43	22.63	47.96	37.77	220.79	390.71	98.07	488.78	1,082.17	
CHOLUTECA	205.32	0.00	0.00	0.00	205.32	0.00	0.00	47.10	136.83	183.93	548.51	104.69	653.20	1,042.45	
EL PARAISO	78.18	0.00	10.55	0.00	88.73	23.02	2.05	51.98	415.42	492.47	545.38	585.36	1,130.74	1,711.94	
FCO. MORAZAN	341.35	15.98	116.51	29.84	503.68	30.81	0.00	29.06	123.81	183.68	848.66	139.25	987.91	1,675.27	
GRACIAS A DIOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	306.10	306.10	4.00	52.25	56.25	362.35	
INTIBUCA	0.00	0.00	97.62	35.50	133.12	0.00	0.00	58.99	79.02	138.01	439.68	341.60	781.28	1,052.41	
ISLAS DE LA BAHIA	17.90	0.00	25.20	10.50	53.60	0.00	6.20	16.46	0.60	23.26	9.45	14.20	23.65	100.51	
LA PAZ	19.61	3.12	80.95	36.10	139.78	2.82	0.00	5.65	38.62	47.09	222.45	120.26	342.71	529.58	
LEMPIRA	2.98	0.00	47.53	0.00	50.51	0.00	0.00	47.91	160.15	208.06	381.09	139.56	520.65	779.22	
OCOTEPEQUE	85.10	0.00	0.00	0.00	85.10	0.00	1.60	29.28	60.20	91.08	239.49	74.39	313.88	490.06	
OLANCHO	74.76	42.20	159.68	139.42	416.06	0.00	0.00	30.02	278.36	308.38	1,010.60	406.59	1,417.19	2,141.63	
STA. BARBARA	67.68	0.00	103.46	0.00	171.14	0.00	15.40	64.81	68.56	148.77	855.99	147.07	1,003.06	1,322.97	
VALLE	121.57	0.00	0.00	0.00	121.57	6.91	0.00	38.35	24.53	69.79	321.75	86.55	408.30	599.66	
YORO	96.13	0.00	155.85	111.53	363.51	0.00	2.30	1.45	48.16	51.91	455.88	16.98	472.86	888.28	
Total	1,915.60	273.55	859.35	362.89	3,411.39	193.75	93.98	634.91	1,987.04	2,909.68	934.01	2,833.21	10,767.22	17,088.29	
Porcentaje	56.15%	8.02%	25.19%	10.64%	100.00%	6.66%	3.23%	21.82%	68.29%	100.00%	73.69%	26.31%	100.00%		
Fuente: Departamento de Planificación Vial / UPEG / INSEP															
					19.96%						17.03%				
					3,971.14										13,117.15
Tipo de Calzada: CA - Concreto Asfáltico, CH - Concreto Hidráulico, TD - Tratamiento Doble, MS - Material Selecto, TI - Tierra															

Fuente: Informe de Red Vial Oficial de Carreteras de la Secretaría de Infraestructura y Transporte.

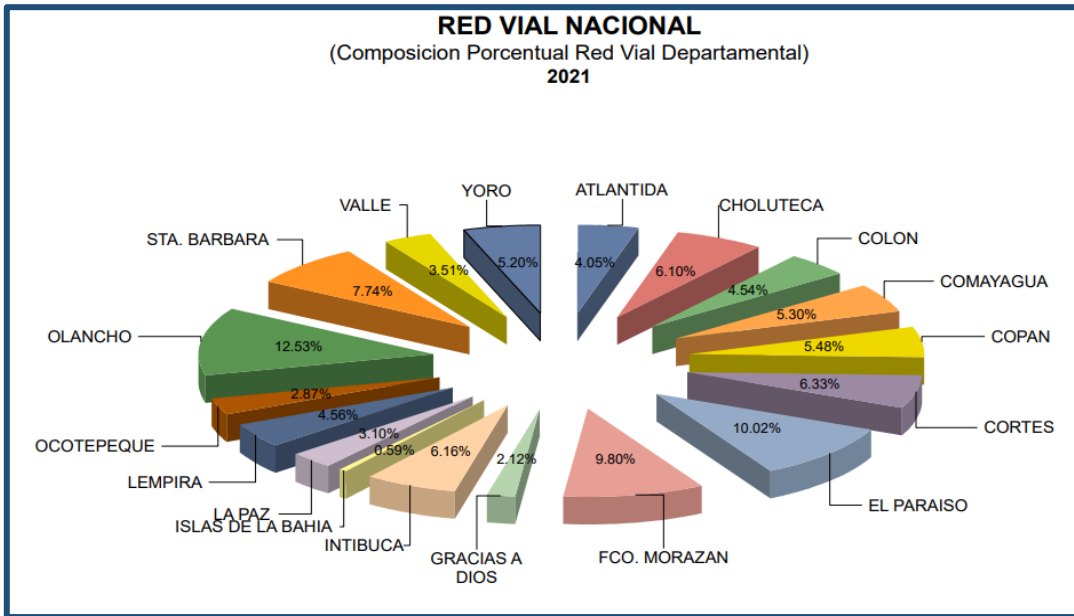
Ilustración 2

Red Vial Nacional por tipo de Calzada

RED VIAL NACIONAL (por tipo de calzada) 2021							
	Concreto Asfáltico	Concreto Hidraulico	Tratamiento Doble	Material Selecto	Tierra	Total	%
	ATLANTIDA	203.86	11.59	34.03	400.48	42.20	692.16
COLON	129.98	0.00	57.10	429.48	158.91	775.47	4.54%
COMAYAGUA	135.68	35.41	73.24	558.89	101.86	905.08	5.30%
COPAN	168.51	21.20	63.52	480.43	203.42	937.08	5.48%
CORTES	297.18	210.48	47.96	428.48	98.07	1,082.17	6.33%
CHOLUTECA	205.32	0.00	47.10	685.34	104.69	1,042.45	6.10%
EL PARAISO	101.20	2.05	62.53	960.80	585.36	1,711.94	10.02%
FCO. MORAZAN	372.16	15.98	145.57	1,002.31	139.25	1,675.27	9.80%
GRACIAS A DIOS	0.00	0.00	0.00	310.10	52.25	362.35	2.12%
INTIBUCA	0.00	0.00	156.61	554.20	341.60	1,052.41	6.16%
ISLAS DE LA BAHIA	17.90	6.20	41.66	20.55	14.20	100.51	0.59%
LA PAZ	22.43	3.12	86.60	297.17	120.26	529.58	3.10%
LEMPIRA	2.98	0.00	95.44	541.24	139.56	779.22	4.56%
OCOTEPEQUE	85.10	1.60	29.28	299.69	74.39	490.06	2.87%
OLANCHO	74.76	42.20	189.70	1,428.38	406.59	2,141.63	12.53%
STA. BARBARA	67.68	15.40	168.27	924.55	147.07	1,322.97	7.74%
VALLE	128.48	0.00	38.35	346.28	86.55	599.66	3.51%
YORO	96.13	2.30	157.30	615.57	16.98	888.28	5.20%
Total	2,109.35	367.53	1,494.26	10,283.94	2,833.21	17,088.29	100.00%
Porcentaje	12.34%	2.15%	8.74%	60.18%	16.58%	100.00%	
						3,971.14	13,117.15
						3,971.14	13,117.15

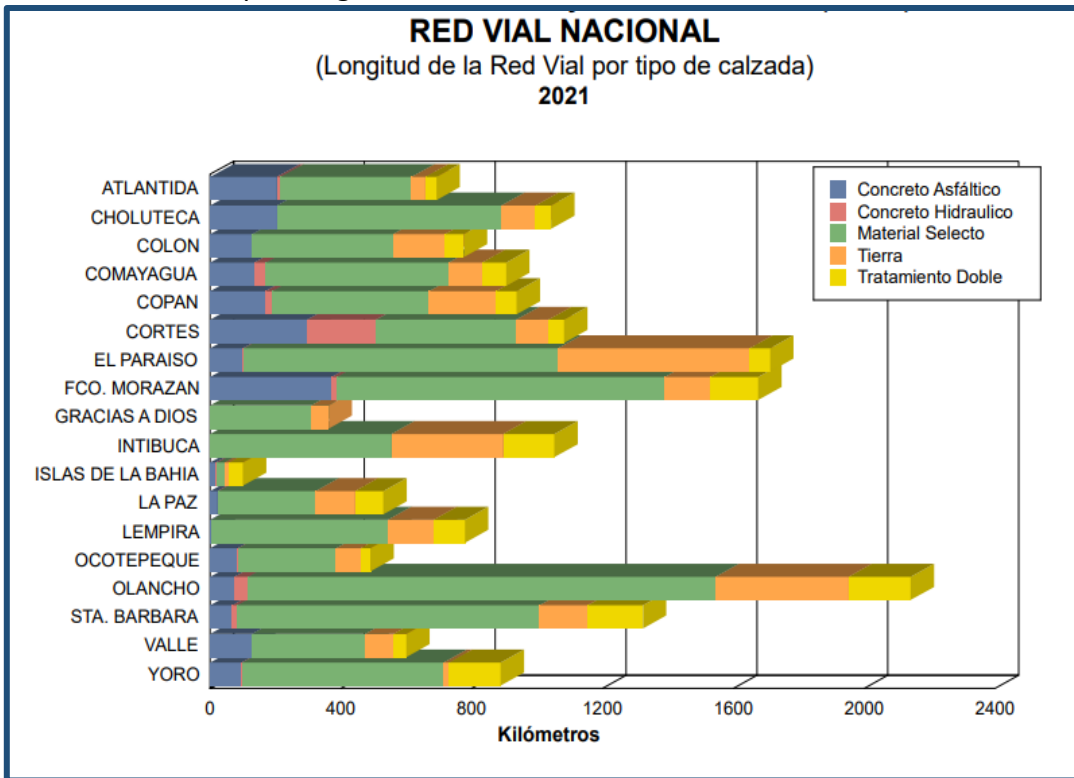
Fuente: Informe de Red Vial Oficial de Carreteras de la Secretaría de Infraestructura y Transporte.

Ilustración 3
Red Vial Nacional, composición Porcentual



Fuente: Informe de Red Vial Oficial de Carreteras de la Secretaría de Infraestructura y Transporte.

Ilustración 4
Red Vial Nacional, por longitudes de calzadas



Fuente: Informe de Red Vial Oficial de Carreteras de la Secretaría de Infraestructura y Transporte.

La presente investigación se enfocará en la Red Vial Oficial Vecinal del Municipio de Jesús de Otoro, Carreteras de Terracería cuyas nomenclaturas definidas en el Informe por el tipo de material es Carretera Vecinal Material Selecto “MS” y Carretera Vecinal de Tierra “TI”, y que conducen hasta las zonas productivas de Café. Estos tramos unen pueblos, aldeas y fincas de Café a la Red de Carreteras Principales o Secundarias en el Municipio de investigación. Sus respectivas nomenclaturas y longitudes en kilómetros se describen a continuación:

Tabla 6
Tramos Carreteros de Red Vial Vecinal, Jesús De Otoro

CÓDIGO	NOMBRE DE LA CARRETERA	CALZADA	LONG. (KM)
10V65300	P022 – Masagüara - San Antonio	MS	31.40
10V65400	San Antonio - V655 (Puente La Gloria)	MS	7.65
10V65500	P022 (Jesús de Otoro) - El Carnizuelo - La Loma	MS	15.83
10V65600	V664 - El Injerto	MS	7.40
10V65700	V664 - Unión Praga	MS	4.94
10V65800	Jesús de Otoro - El Zapote	MS	2.80
10V65900	P022 - Santa Fe Abajo - Santa Fe Arriba - P022	MS	9.90
10V66000	P022 - Santo Domingo - San Isidro	MS	24.80
10V66400	Jesús de Otoro - Quiragüira	TI	13.50
10V66600	San Jerónimo - Rodadora	TI	3.12
10V66700	Choloma - Las Lagunas	MS	4.14
10V67000	Jesús de Otoro - San Rafael - Las Ventanas	MS	19.36
10V69000	Ojo de Agua (Ruta 22) - La Lima - Unión Praga	MS	8.00
10V69100	Empalme Ruta 22 - Coclan - Macuelizo	TI	2.74
10V69200	Empalme Ruta 22 - Macuelizo - La Pimientilla	TI	5.00
10V69300	Los Alpes (Ruta 22) - San Marcos	TI	4.10
10V69400	El Roble - Cecagua - Los Alpes	TI	5.57
10V69500	Santa Fe Abajo - El Planón - Bellavista	MS	1.80
10V69600	V659 - Santa Fe Agrícola	MS	1.80
10V71000	Empalme Ruta 22 - San Francisco	TI	2.95
10V71300	Maye - El Aguacate	MS	6.00
10V71400	Ruta 22 - La Angostura - V654	MS	6.66
10V71500	Santo Domingo - La Laguna	TI	9.81
RED VIAL VECINAL (CARRETERAS DE TERRACERÍA, JESÚS DE OTORO)			199.27

Fuente: Informe de Red Vial Oficial de Carreteras de la Secretaría de Infraestructura y Transporte.

ejecución con actividades similares, es por tal motivo que estableceremos como tramo de referencia el indicado con Código: 10V65900 Tramo: P022 - Santa Fe Abajo - Santa Fe Arriba - P022 Calzada: MS Longitud: 9.90 KM, como muestra de análisis de intervención e inversión realizada por la Institución Gubernamental en su respectivo momento, período comprendido entre los años 2015 - 2020.

Para este período de análisis, las instituciones gubernamentales encargadas en ese momento para la atención del tramo de referencia, realizaron ejecución de actividades de Limpieza de Derecho de Vía, Limpieza de Alcantarillas y obras de Drenaje Menor, Conformación y balastado con Material Selecto, entre otras; se puede verificar y obtener información de todo el proceso de contratación y finalización en la página www.honducmpras.gob.hn portal de transparencia para la publicación de toda inversión pública con fondos del erario del Estado de Honduras, establecido y coordinado por el Organismo Nacional de Contratación y Adquisición del Estado, con siglas ONCAE.

Las principales actividades de contratación con sus respectivos precios unitarios para el tramo de referencia, fue desarrollado en el año 2020 y 2021, siendo los siguiente:

Tabla 7
Actividades de Conformación y Balastado

Nº	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT.	PRECIO UNITARIO (L.)	TOTAL (L.)
1	Limpieza del Derecho de Vía	KM	9.90	7,731.15	76,538.39
2	Limpieza de Obras de Drenaje	ML	224.00	360.28	80,702.72
3	Conformación Carretera Balastada	KM	9.45	64,649.28	610,935.70
4	Colocación de Material Selecto 15 cm	M³	900.00	488.22	439,398.00
5	Suministros de Tubería PVC	M³	39.60	6,895.21	273,050.32
6	Rehabilitación Obras Menores	M³	53.40	4,047.21	216,121.01
7	Relleno Material de Préstamo	M³	249.00	390.17	97,152.33
8	Remoción de Derrumbes Menores	M³	60.00	215.21	12,912.60
9	Administración Delegada	GLOBAL	1.00	109,140.00	109,140.00
TOTAL DE PROYECTO					1,915,951.07

La inversión antes detallada es necesario realizarla nuevamente en un tiempo de 3 años, es decir que en el tramo de referencia para el período 2015-2020 se deberá realizarse dos inversiones adicionales por un total de L. 5,747,853, teniendo un valor por kilómetro de L. 580,691 aproximadamente, es decir este valor es la inversión necesaria para mantener rehabilitado 1 km de carretera durante el período de análisis de 2015-2020. Por tal motivo, estableceremos un parámetro de análisis de costo por kilómetro de conformación y balastado en un plazo de 6 años en promedio. Procedimiento de ejecución que es necesario seguir realizándolo en los subsiguientes años, esto debido al deterioro anual provocado por las fuertes precipitaciones en la época de invierno, incluso la intervención nuevamente en el tramo podría ser a los 2 años.

En este sentido podemos hacernos la interrogante de ¿Hace cuánto tiempo se viene realizando este tipo de intervención e inversión? ¿Con este modelo de ejecución de proyecto tenemos una solución definitiva en los tramos de las zonas productivas de Café? ¿Se puede cambiar la planificación de ejecución y realizar una inversión a través de proyectos que nos permita una vida útil de calidad de Obra? En el desarrollo de la presente Investigación podremos identificar las soluciones más viables.

Organismo de Carácter Privado, el Fondo Cafetero Nacional.

El Fondo Cafetero Nacional es un Organismo de Carácter Privado, creado oficialmente en septiembre del año 1994 mediante Decreto Legislativo número 138-94, para brindar atención a los tramos carreteros cafetaleros mediante la ejecución de proyectos de Infraestructura Vial, siendo ellos los de Conformación y Balastados. Son objetivos del Fondo Cafetero Nacional:

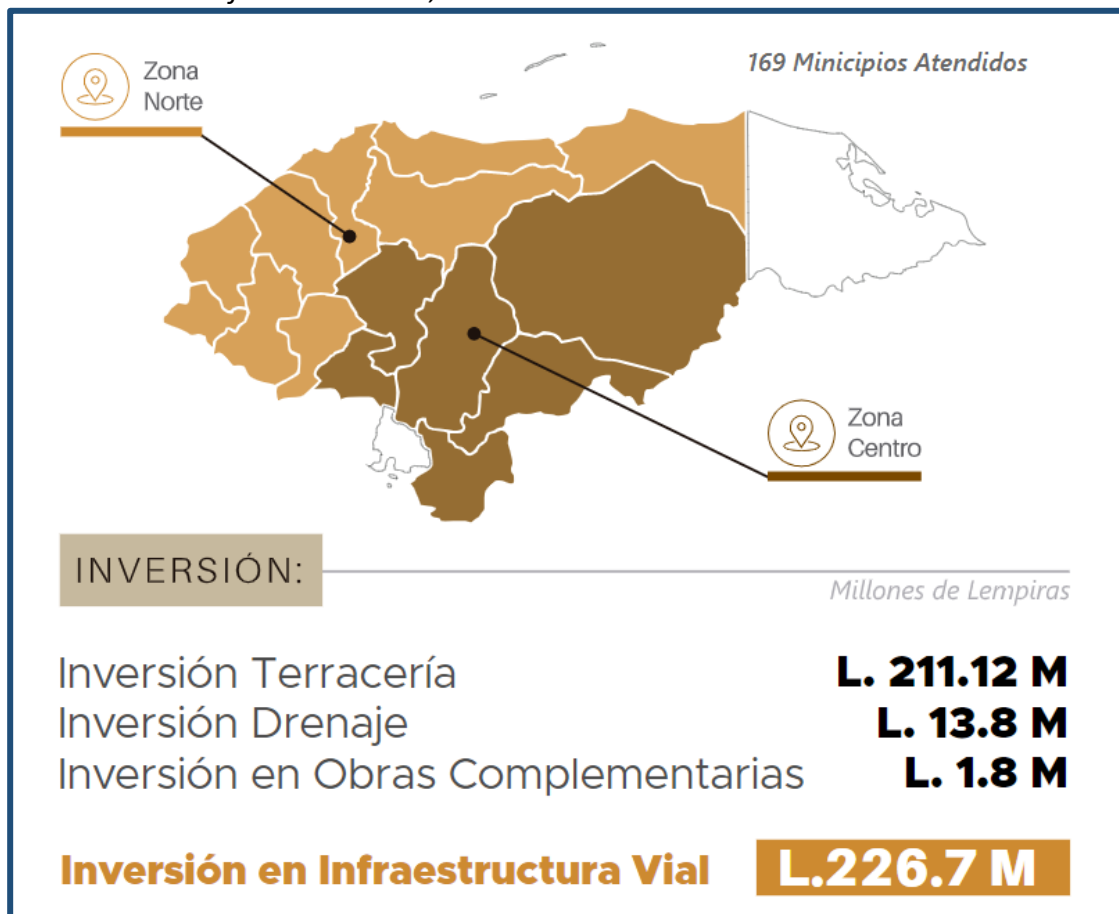
- i. Brindar Financiamiento y ejecutar el programa de “Construcción, Mejora y Mantenimiento de los Caminos en las zonas Cafetaleras”.
- ii. Apoyar los programas y los proyectos especiales de inversión y desarrollo social para las zonas Cafetaleras de Honduras.
- iii. Transferencia de apoyo económico a las organizaciones de productores de Café representadas en el Fondo Cafetero Nacional.

Asimismo, su Misión es la de impulsar el desarrollo integral de la caficultura nacional a través de la construcción y mantenimiento de la de la Infraestructura Vial de las zonas cafetaleras y apoyar programas y proyectos de inversión social que beneficien al sector productor de Café. Su Visión es consolidarse como una Institución autosostenible en permanente búsqueda de la excelencia e innovación sistemática, que, en forma dinámica y oportuna, brinde servicios de alta calidad al productor de café y a sus organizaciones gremiales representativas.

El Fondo Cafetero Nacional, de acuerdo con su Informe de Inversión Nacional en la Red Vial Nacional Cafetalera, el cual ha sido publicado en su portal oficial de página, podemos obtener información en las siguientes imágenes:

Ilustración 6

Inversión Total Fondo Cafetero Nacional, años 2020-2021



Fuente: Datos obtenidos del portal oficial de la página del Fondo Cafetero Nacional

Ilustración 7

Distribución de Inversión Total Fondo Cafetero Nacional, años 2020-2021



Fuente: Datos obtenidos del portal oficial de la página del Fondo Cafetero Nacional

Tomando como referencia los datos brindados en Ilustraciones de anexos de Red Vial Nacional y Tramos Vecinales, correspondiente al monto de inversión total en todo el País y en la red vial definida, podemos determinar que el costo ejecutado en el último año correspondiente para la cosecha de café 2021-2022, fue de 226.7 Millones de Lempiras en un total de 10,688 kilómetros atendidos a nivel nacional, es decir una inversión promedio por kilómetro de 21.21 mil Lempiras.

El Fondo Cafetero Nacional, determina el monto a ejecutar por departamento, basado en la producción de quintales de café y el porcentaje que representa de todo el recaudo nacional de cosecha para la atención de tramos de carretera de terracería que conducen hacia las zonas productivas.

A continuación, brindaremos el resumen comparativo de inversión realizada por el Fondo Cafetero Nacional en el departamento de Intibucá, para el período de análisis del año 2015-2020, ejecutada en los tramos carreteros de la Red Vial Vecinal del departamento de Intibucá, detallándose:

Ilustración 8

Inversión Fondo Cafetero Nacional, años 2015-2016



FUENTE: Informe Fondo Cafetero Nacional, Memoria 2015-2016

Para el período de cosecha comprendido 2015-2016, la Inversión realizada por el Fondo Cafetero Nacional fue de 10.8 millones de lempiras ejecutados en 404.62 kilómetros intervenidos, es decir un costo promedio de atención por kilómetro de 26.69 mil lempiras.

Este total de inversión realizada corresponde en tramos definimos de mayor importancia y sumamente críticos de tránsito vehicular, en muchas ocasiones prácticamente se refiere en la habilitación de pasos y mejora en otras áreas.

En las posteriores ilustraciones, podemos determinar este mismo análisis de inversión en el departamento de Intibucá.

Ilustración 9

Inversión Fondo Cafetero Nacional, años 2016-2017

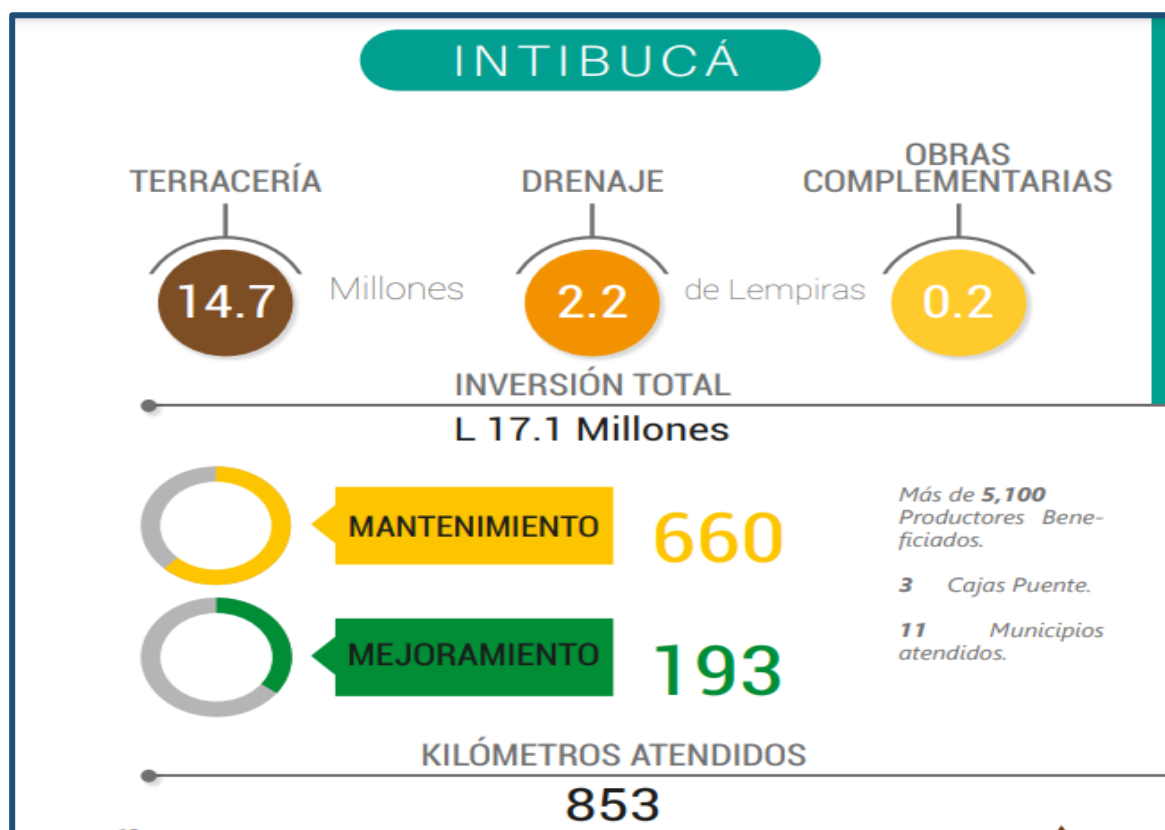


FUENTE: Informe Fondo Cafetero Nacional, Memoria 2016-2017

Para el período de cosecha comprendido 2016-2017, la Inversión realizada fue de 12.1 millones de lempiras en 581 kilómetros intervenidos, es decir un precio por kilómetro de 20.83 mil lempiras.

Ilustración 10

Inversión Fondo Cafetero Nacional, años 2017-2018



FUENTE: Informe Fondo Cafetero Nacional, Memoria 2017-2018

Para el período de cosecha comprendido 2017-2018, la Inversión realizada fue de 17.1 millones de lempiras en 853 kilómetros intervenidos, es decir un precio por kilómetro de 20.05 mil lempiras.

Ilustración 11

Inversión Fondo Cafetero Nacional, años 2018-2019



FUENTE: Informe Fondo Cafetero Nacional, Memoria 2018-2019

Para el período comprendido 2018-2019, la Inversión realizada fue de 17.2 millones de lempiras en 824 kilómetros intervenidos, es decir un precio por kilómetro de 20.87 mil lempiras.

Ilustración 12

Inversión Fondo Cafetero Nacional, años 2019-2020

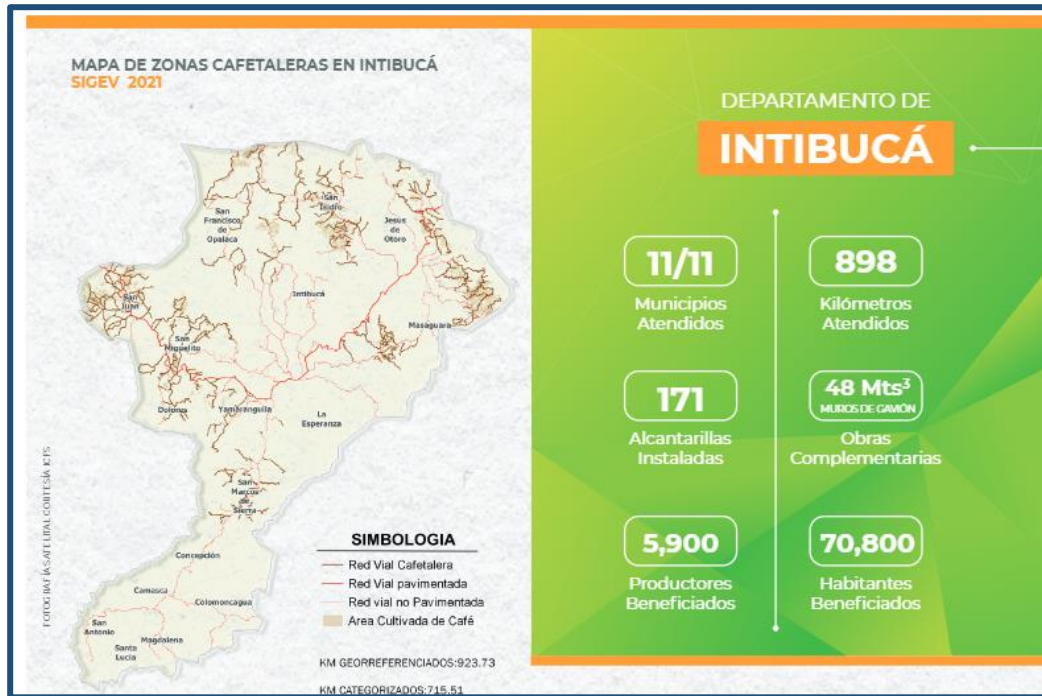


FUENTE: Informe Fondo Cafetero Nacional, Memoria 2019-2020

Para el período 2019-2020, la Inversión realizada fue de 12 millones de lempiras en 605 kilómetros intervenidos, es decir un precio por kilómetro de 19.83 mil lempiras.

Ilustración 13

Inversión Fondo Cafetero Nacional, años 2020-2021



FUENTE: Informe Fondo Cafetero Nacional, Memoria 2020-2021

Para el período 2020-2021, la Inversión realizada fue de 30.9 millones de lempiras en 898 kilómetros intervenidos, es decir un precio por kilómetro de 34.41 mil lempiras.

Con base a todo lo anterior, para el período comprendido entre los años 2015-2020, el Fondo Cafetero Nacional realizó una inversión total de 100.1 Millones de Lempiras en tramos determinados del departamento de Intibucá, teniendo un costo promediado anual por kilómetro atendido de 23.78 mil lempiras, lo que nos indica que para la atención brindada por kilómetro en el período 2015-2020 sería 23.78 mil lempiras por 6 años haciendo un total de 142.68 mil lempiras.

En este sentido, nuevamente podemos hacernos la interrogante de ¿Hace cuánto tiempo se viene realizando este tipo de intervención e inversión? ¿Con este modelo de ejecución de proyecto tenemos una solución definitiva en los tramos de las zonas productivas de Café? ¿Se puede cambiar la planificación de ejecución y realizar una inversión a través de proyectos que nos permita una vida útil de calidad de Obra?

Para efecto comparativo de la presente Investigación seguiremos utilizado el tramo en referencia ya definido anteriormente, siendo el indicado con Código: 10V65900 Tramo: P022 - Santa Fe Abajo - Santa Fe Arriba - P022 Calzada: MS Longitud: 9.90 Km.

4.2 Metodologías de construcción de la Red Vial financiadas por la Cooperación Internacional en conjunto con el gobierno central.

Las metodologías de construcción de infraestructura vial financiadas por la Cooperación Internacional para el Desarrollo corresponden a obras de Construcción y Pavimentación de Carretera, Rehabilitación y Pavimentación de Carretera, siendo estas de Concreto Hidráulico y/o Concreto Asfáltico; financiadas mediante la cooperación de Fondos Reembolsables y acuerdos Bilaterales.

A continuación, los Principales proyectos ejecutados bajo la Cooperación Internacional:

- i. “Proyecto de Carreteras, Sostenible en Honduras, Rehabilitación Vial con Concreto Hidráulico del Corredor de Occidente: **La Entrada - Copán Ruinas – El Florido y La Entrada – Santa Rosa de Copán**, longitud total de 118.60 km. Con Fondos Reembolsables en dólares, financiados de la siguiente manera: Banco Europeo de Inversiones 89.20 millones, Latin America Investment Facility (LAIF), Banco Interamericano de Integración Económica (BCIE) 55.5 millones, Fondo Especial para la Transformación de Centroamérica (FETS) 6.8 millones, Fondos Nacionales de Honduras 16 millones; para un total de proyecto de 178.4 millones.” (*Convenio, BEI-FI No.84859*)

El proyecto consistió en la Rehabilitación y Pavimentación con Concreto Hidráulico

- ii. “Proyecto de Carreteras, Sostenible en Honduras, Construcción de Corredor Logístico Carretera Villa de San Antonio – Goascorán, Sección II El Quebrachal – Puente San Juan II y Sección III Puente San Juan II – Goascorán, longitud de 50 km. Con Fondos Reembolsables en dólares, financiado de la siguiente manera: Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDS) 220 millones de dólares.” (*Convenio de Diseño y Construcción, agosto 2012*)

El proyecto consistió en la Apertura y Construcción con Concreto Asfáltico a cuatro carriles.

4.3 Viabilidad para la nueva alternativa de Construcción de la Red Vial y financiamiento de la Cooperación Internacional.

El resultado de la Investigación consiste en demostrar de manera cuantificable la mejor Alternativa de Construcción de Infraestructura Vial para el tramo en referencia el indicado con Código: 10V65900 Tramo: P022 - Santa Fe Abajo - Santa Fe Arriba - P022 Calzada: MS Longitud: 9.90 KM. De tal manera que puede brindar la solución definitiva a la problemática del difícil acceso a las zonas productivas de Café en el municipio de Jesús de Otoro.

A continuación, se realiza la cuantificación de Inversión por Alternativa de Construcción para la totalidad de longitud del tramo en referencia anteriormente descrito:

Conformación y Balastado con Material Selecto.

Para esta Alternativa se considera que para mantener en perfectas condiciones el tramo en referencia, es necesario realizar la misma inversión cada 2 años, esto debido a las condiciones imperantes de altas precipitaciones en la zona del proyecto, lo que permite el lavado del material selecto colocado, por las escorrentías superficiales producto de las precipitaciones, siendo el cuadro de cantidades de obra para los próximos 12 años el siguiente:

Tabla 1

Cuadro de Cantidades y Presupuesto de Conformación y Balastado.

Nº	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT.	PRECIO UNITARIO (L.)	TOTAL (L.)
1	Limpieza del Derecho de Vía	KM	9.90	7,731.15	76,538.39
2	Limpieza de Obras de Drenaje	ML	224.00	360.28	80,702.72
3	Conformación Carretera Balastada	KM	9.45	64,649.28	610,935.70
4	Colocación de Material Selecto 15 cm	M³	900.00	488.22	439,398.00
5	Suministros de Tubería PVC	ML	39.60	6,895.21	273,050.32
6	Rehabilitación Obras Menores	M³	53.40	4,047.21	216,121.01
7	Relleno Material de Préstamo	M³	249.00	390.17	97,152.33
8	Remoción de Derrumbes Menores	M³	60.00	215.21	12,912.60
9	Administración Delegada	GLOBAL	1.00	109,140.00	109,140.00
TOTAL DE PROYECTO (9.90 KM)					L. 1,915,951.07
TOTAL DEL PROYECTO EN UN PERÍODO DE 12 AÑOS (6 INVERSIONES)					L. 11,495,706.42

Al finalizar este período es necesario seguir realizando la misma inversión por el tiempo estipulado, es decir no se resuelve definitivamente la problemática planteada.

Estabilización Suelo-Cemento

Para esta Alternativa se considera que para mantener en perfectas condiciones el tramo en referencia, es necesario realizar la misma inversión cada 6 años, esto debido a las condiciones imperantes de altas precipitaciones en la zona del proyecto, lo que permite el lavado del material de suelo-cemento colocado, por las escorrentías superficiales producto de las precipitaciones, siendo el cuadro de cantidades de obra para los próximos 12 años el siguiente:

Tabla 2

Cuadro de Cantidades y Presupuesto de Estabilización Suelo-Cemento.

Nº	ACTIVIDADES	UNID	CANT.	PRECIO (L.)	TOTAL (L.)
ESTABILIZACIÓN SUELO-CEMENTO					
1	Trazado y Marcado de Calle	M.L	500.00	16.37	8,185.00
2	Escarificación, Conformación y Compactación	M ²	3,000.00	15.02	45,060.00
3	Suministro y Estabilización de Suelo-Cemento (e=20 cm), 10 cm de material existente y 10 cm de material de préstamo, y 5% de cemento.	M ³	600.00	400.04	240,024.00
4	Imprimación, Emulsión Asfáltica	M ²	3,000	82.29	246,870
5	Suministros de Tubería PVC	M.L	6.00	6,895.21	41,371.26
6	Rehabilitación Obras Menores, Enchape Cuneta	M ³	2.70	4,047.21	10,927.47
7	Relleno Material de Préstamo	M ³	12.60	390.17	4,916.14
8	Remoción de Derrumbes Menores	M ³	3.00	215.21	645.63
9	Administración Delegada	GL	1.00	6,000	6,000
SUB-TOTAL DE ESTABILIZACIÓN SUELO-CEMENTO (500 ML)					L. 603,999.50
TOTAL DE SUELO CEMENTO EN 9.90 KM (COSTO DE L. 1,208/ML)					L. 11,959,200.00
TOTAL DE INVERSIÓN EN 12 AÑOS (2 INVERSIONES MÍNIMAS)					L. 23,918,400.00

Al finalizar este período es necesario seguir realizando la misma inversión por el tiempo estipulado, es decir no se resuelve definitivamente la problemática planteada.

Huellas Vehiculares de Concreto Hidráulico.

Para esta Alternativa se considera una vida útil del proyecto por 30 años, es decir es el período de diseño de huella vehicular por Concreto Hidráulico, con esto se logra mantener en perfectas condiciones el tramo en referencia, durante este tiempo únicamente se realizará esta única inversión de construcción, siendo el cuadro de cantidades de obra y de precio para los próximos 12 años lo siguiente:

Tabla 3

Cuadro de Cantidades y Presupuesto de Huella Vehicular de Concreto Hidráulico.

Nº	ACTIVIDADES	UNID	CANT.	PRECIO (L.)	TOTAL (L.)
HUELLA VEHICULAR					
1	Trazado y Marcado de Calle	M.L	100.00	33.87	3,387.00
2	Excavación Común Material Tipo 1	M ³	154.00	151.02	23,257.08
3	Escarificación, Conformación y Compactación	M ²	640.00	15.02	9,728.00
4	Acarreo de Material	M ³	242.50	80.48	19,516.40
5	Suministro y Colocación de Sub-Base	M ³	88.00	497.50	43,780.00
6	Losa de Concreto e=15 cms, N° 3 a/c 15 cm a/s	M ²	240.00	891.46	213,950.40
7	Curado de Losa de Concreto	M ²	240.00	17.40	4,176.00
8	Empedrado e= 15 cms	M ²	200.00	334.18	66,836.00
9	Transporte de Maquinaria	GL	2.00	4,000.00	8,000.00
10	Limpieza Final	M ²	640.00	11.89	7,609.60
SUB-TOTAL DE HUELLA VEHICULAR (100 ML)					L. 400,240.48
SUB-TOTAL 1 DE HUELLA VEHICULAR EN 9.9 KM (L. 4,002.40/ML)					L. 39,623,760.00
CUNETA REVESTIDA					
11	Trazado y Marcado de Cuneta	M.L	200.00	11.00	2,200.00
12	Excavación de Material Tipo	M ³	30.00	96.80	2904.00
13	Acarreo de Material (Desperdicio)	M ³	37.50	143.10	5,366.25
14	Relleno Compactado con Material Selecto	M ³	10.50	459.59	4,595.90
15	Cuneta Enchape de Piedra de 6", Mampostería 60%, Mortero 40%, e=10 cm, Sección V.	M ²	200.00	307.60	61,520.00
SUB-TOTAL DE CUNETA REVESTIDA (100 ML)					L. 79,586.15

SUB-TOTAL 2 DE CUNETAS REVESTIDAS EN 9.9 KM (L. 795.86/ML)	L. 7,879,014.00
TOTAL DE HUELLA VEHICULAR DE CONCRETO HIDRÁULICO (ST 1 + ST 2)	L. 47,502,774.00

Como resultado se encontró que:

1. Las Huella vehiculares de Concreto me representa un costo final de **L. 47,502,774.00** de inversión inicial, sin embargo, esta Alternativa de Construcción me cubre y me garantiza la totalidad de período de análisis de 12 años para mantener en buen estado el tramo de carretera de terracería en referencia, inclusive garantizándome 18 años adicionales para un total de 30 años, de vida útil y período de diseño de la carretera. Al finalizar esta etapa, requerirá de inversión de mantenimiento para reestablecer su período útil.
2. La Alternativa de Construcción de Conformación y Balastado en el período de análisis de 12 años me representa un costo de **L. 11,495,706.42**, es decir que, si se realiza la inversión en base al período de vida útil y de diseño de las Huellas Vehiculares de Concreto, obtendría un costo de **L. 28,739,266.05.00**, sin embargo, esta inversión no me resuelve definitivamente la problemática planteada ya que esta inversión debe seguir realizándose posteriormente.
3. La alternativa de Construcción de Estabilización de Suelo-Cemento, en el período de análisis me representa un costo de **L. 23,918,400.00**, es decir que, si se realiza la inversión en base al período de vida útil y de diseño de las Huellas Vehiculares de Concreto, obtendría un costo de **L. 59,796,000.00**, sin embargo, esta inversión no me resuelve definitivamente la problemática planteada ya que esta inversión debe seguir realizándose posteriormente.

4.4 La Cooperación Internacional en Honduras

Una parte muy importante en el ámbito de la cooperación internacional es la Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD) proporcionada por los países cooperantes que destinan de sus recursos económicos para contribuir al desarrollo sostenible del país, principalmente en el área de Infraestructura.

Se estima, según fuentes de la Secretaría de Finanzas, que en el período comprendido entre los años 2017-2020, se han registrado desembolsos de Cooperación No reembolsable por un monto de 632.69 millones de dólares, para la ejecución de los proyectos que los diversos cooperantes desarrollan en Honduras (Finanzas), 2020).

Entre los Cooperantes Bilaterales de mayor importancia en nuestro país son: Estados Unidos, Unión Europea, Japón, Suiza, España, Alemania, Canadá, Taiwán, entre otros. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) se ha convertido en el principal cooperante multilateral en el país, ejecutando proyectos a través de sus agencias implementadoras como el PNUD, PMA, UNICEF, UNFPA y FAO, entre otras ((SEFIN), FINANZAS, 2022).

Honduras también ha recibido cooperación regional a través del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), mediante la ejecución de proyectos regionales enmarcados en los pilares de la Integración: cambio climático y gestión integral de riesgos, integración económica, seguridad democrática, Integración social y fortalecimiento institucional. Y sobre todo del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), el cual es una institución financiera multilateral de desarrollo, con carácter internacional.

Conforme a la Agenda de Cooperación para el Desarrollo Sostenible 2030, Honduras aborda necesidades sociales, económicos y ambientales, enfocándose en las áreas establecidas por la Cooperación, la cual se determinan a en base a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, siendo:

Ilustración 14

Objetivos de Desarrollo Sostenible Agenda 2030



Siendo 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible: **Fin de la Pobreza, Hambre Cero**, Salud y Bienestar, Educación de Calidad, **Igualdad de Género**, Agua Limpia y Saneamiento, Energía Asequible y No Contaminante, **Trabajo Decente y Crecimiento Económico**, **Industria Innovación e Infraestructura**, **Reducción de las Desigualdades**, Ciudades y Comunidades Sostenibles, Producción y Consumo Responsable, **Acción por el Clima**, Vida Submarina, **Vida de Ecosistemas Terrestres**, Paz Justicia e Instituciones Sólidas, Alianzas para lograr los Objetivos.

La nueva Alternativa de Construcción en Infraestructura Vial en Carreteras de Terracería que conducen hacia las zonas productivas de Café, Huella Vehiculares de Concreto Hidráulico, estaría impactando de manera directa en 8 Objetivos de Desarrollo Sostenible, siendo: **Fin de la Pobreza, Hambre Cero, Igualdad de Género, Trabajo Decente y Crecimiento Económico, Industria Innovación e Infraestructura, Reducción de las Desigualdades, Acción por el Clima, Vida de Ecosistemas Terrestres.**

Para ello es necesario realizar esfuerzos de relaciones Bilaterales y Multilaterales, que vayan enfocados en nuevos convenios de cooperación específicamente en el tema de la presente Investigación.

Es por tal motivo que con base a las Alternativas de Construcción de Infraestructura Vial en las carreteras de Terracería descritas anteriormente, se determina que de los Organismos para la Cooperación Internacional del Desarrollo, entre ellos el Banco Centroamericano de Integración Económica “BCIE”, Banco Mundial “BM”, Banco Interamericano para el Desarrollo “BID”, Banco Nacional de Desarrollo Sostenible “BNDS”, Banco Europeo de Inversiones “BEI”; como los principales proveedores de créditos para la construcción de importantes ejes Carreteros en Honduras, planificados como intercomunicadores de desarrollo comercial internacional y/o de comunicación entre las principales ciudades.

Sin embargo, no se logra detallar de manera clara cuales son los créditos de cooperación internacional asignados para la rehabilitación de tramos carreteros en las principales zonas productivas de café, cuya exportación genera más del 3% del Producto Interno Bruto de nuestro país.

La atención y tipología de ejecución de proyectos no ha sido hasta ahora la más indicada por nuestro país, se debe orientar políticas de gestión para la obtención de nuevos Convenios de Cooperación de Infraestructura Vial en estas zonas.

Tomando como determinación que se deben desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial énfasis en el acceso asequible y equitativo para todos los productores de café en las zonas de mayores cultivos.

En este sentido, es imperativo que el Gobierno de Honduras a través de sus instituciones del Estado, Organismos de Cooperación Internacional para el Desarrollo, Instituciones Cafetaleras, Alcaldías Municipales, unifiquen sus esfuerzos enfocados en el tema de Infraestructura Vial de la presente Investigación, cooperación coordinada y conjunta que se verá reflejada en los valores de producción, incremento de exportaciones de quintales de café, mayor ingreso en el producto interno bruto PIB al obtener mayores divisas generadas por el café, fortalecimiento de las áreas productivas ya establecidas para café, entre otras.

CONCLUSIONES

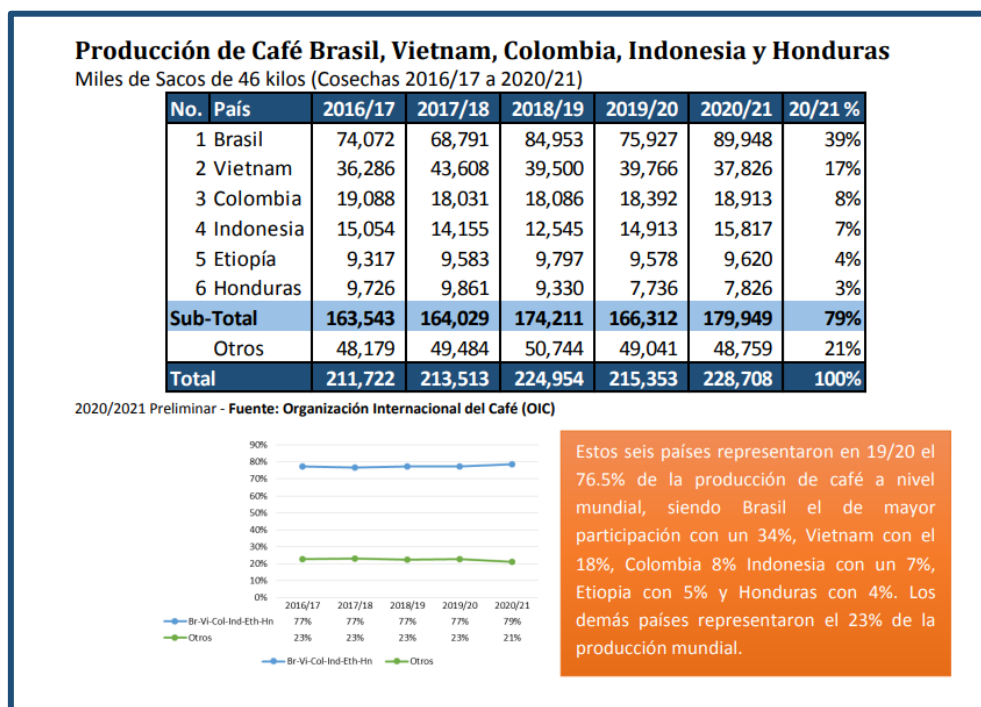
1. Con base a la zona de mayor importancia y de mayor producción de café en el municipio de Jesús de Otoro, se identificó la principal arteria vial de carretera de terracería que sirve de acceso y recolección de cosecha durante la etapa de producción en las principales fincas de café, siendo el tramo indicado con Código: 10V65900 Tramo: P022 - Santa Fe Abajo - Santa Fe Arriba - P022 Calzada: MS Longitud: 9.90 KM.
2. A raíz de la Identificación y Evaluación cuantitativamente de las diferentes Alternativas de Construcción de Infraestructura Vial, se determinó que la mejor solución es la Ejecución de proyectos de Huellas Vehiculares de Concreto Hidráulico en carreteras de terracería, tomando en consideración los tramos carreteros que contienen aquellas zonas de mayor producción de Café.
3. Esta Alternativa de Construcción de Huellas Vehiculares de Concreto Hidráulico brinda la solución requerida y definitiva en pro de la mejora de producción de café y de los fondos invertidos por parte del Gobierno Central. Por considerarse técnicamente, un proyecto que demanda calidad de Obra una vez finalizada la fase de construcción, y ostenta períodos de diseño por un tiempo de 30 años, traduciéndose en la vida útil del proyecto.
4. Que, por la Naturaleza de Inversión, Ejecución y de Calidad de Obra, en la cual se garantiza un período de diseño de 30 años, se puede lograr realizar firmas de Convenios con los diferentes Organismos de Cooperación Internacional para el Desarrollo ya sea de Fondos Reembolsables y Fondos No Reembolsables, esto ya que se garantiza la Inversión de Fondos en base a la Garantía de Calidad de Obra del Proyecto. Esto nos permitirá poder ingresar a la obtención de Fondos provenientes de la Cooperación Internacional.
5. La aplicación de mejores alternativas de construcción de Infraestructura Vial, nos permitirá realizar mayor intervención de tramos carreteros y sobre todo de mayor durabilidad, el cual es el fin principal para mantener el fácil acceso hacia las zonas productivas de Café, principalmente en la temporada más crítica siendo época invierno.

Bibliografía

- (ONU), N. U. (2021). *Cambio Climático y Medio Ambiente*.
- (SEFIN), S. d. (2022). *FINANZAS*. Obtenido de FINANZAS: <https://www.sefin.gob.hn/>
- (SEFIN), S. d. (2022). *INFORME DE CARTERA OPERACIONES DE PRÉSTAMO EN EJECUCIÓN FINANCIADOS CON FONDOS EXTERNOS*. Tegucigalpa.
- (SIT), S. d. (2022). *MANUAL DE CARRETERAS TOMO 5*. Tegucigalpa.
- Finanzas), S. (. (2020). *Informes de Programas y Proyectos*. Tegucigalpa.
- IHCAFE. (2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022). *INFORME ESTADÍSTICO 2015-2016, 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019, 2019-2020, 2020-2021*. Tegucigalpa.
- IHCAFE. (FEBRERO de 2022). *INFORME ESTADÍSTICO 2020-2021*. Tegucigalpa. Obtenido de INFORME ESTADISTICO 2020-2021: <https://www.ihcafe.hn/wp-content/uploads/2022/02/Resumen-Informe-2020-2021.pdf>
- Sierra, B. (2001). *Técnicas de Investigación Social*. En B. Sierra, *Técnicas de Investigación Social, Teorías y Ejercicios* (págs. 34-36). Madrid, España: Paraninfo.

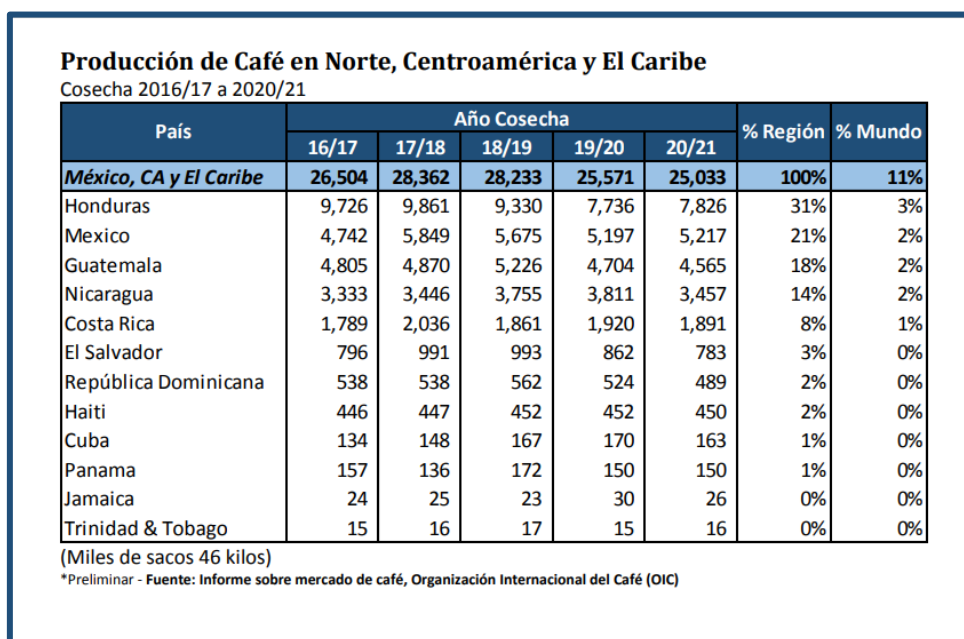
ANEXOS

Ilustración Producción de Café países Latinoamericanos



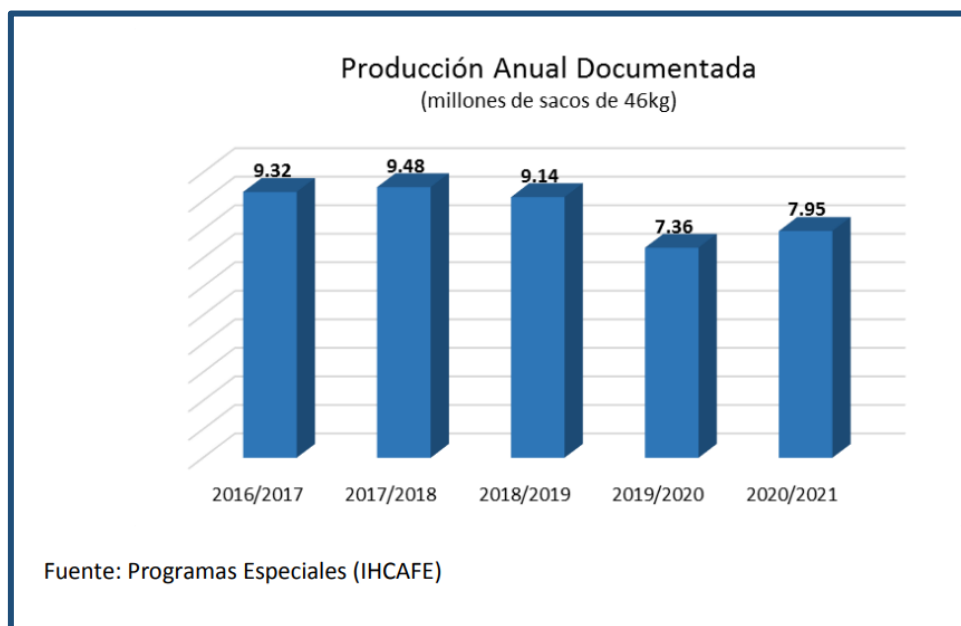
Fuente: Dato Oficial establecido en el Informe Estadístico 2020-2021 del IHCAFE

Ilustración Producción de Café Países Norte y Centroamérica



Fuente: Dato Oficial establecido en el Informe Estadístico 2020-2021 del IHCAFE

Ilustración Producción Anual de Café Honduras



Fuente: Dato Oficial en el Informe Estadístico 2020-2021 del IHCAFE

Ilustración Producción Anual de Café municipio de Jesús de Otoro

2016-2017

1 SAN JUAN	128,274.49
2 JESUS DE OTORO	102,156.44
3 MASAGUARA	101,963.08
4 SAN MIGUEL GUANCAPLA	53,585.55
5 SAN ISIDRO	52,822.22
6 INTIBUCA	42,828.02
7 SAN FRANCISCO DE OPALACA	21,273.05
8 DOLORES	13,023.91
9 LA ESPERANZA	10,840.10
10 YAMARANGUILA	6,651.16
11 SAN MARCOS DE LA SIERRA	1,659.03
TOTAL INTIBUCA	535,077.05

2017-2018

SAN JUAN	118,710.87
JESUS DE OTORO	112,649.61
MASAGUARA	77,956.37
SAN ISIDRO	57,686.72
INTIBUCA	45,140.28
SAN MIGUELITO	45,109.42
SAN FRANCISCO DE OPALACA	22,671.72
LA ESPERANZA	13,370.97
DOLORES	11,263.45
YAMARANGUILA	6,921.73
SAN MARCOS DE LA SIERRA	2,333.33
MAGDALENA	225.23
SAN ANTONIO	53.16
TOTAL	514,092.86

2018-2019

SAN JUAN	145,074.84
JESUS DE OTORO	97,433.72
MASAGUARA	94,807.40
SAN ISIDRO	51,095.72
INTIBUCA	36,676.45
SAN MIGUELITO	67,885.08
SAN FRANCISCO DE OPALACA	20,303.32
LA ESPERANZA	7,977.68
DOLORES	22,496.78
YAMARANGUILA	10,738.70
SAN MARCOS DE LA SIERRA	2,027.02
MAGDALENA	196.18
SAN ANTONIO	137.11
TOTAL	556,850.00

2019-2020

SAN JUAN	105,785
JESUS DE OTORO	76,415
MASAGUARA	58,807
SAN MIGUELITO	46,691
SAN ISIDRO	33,988
INTIBUCA	31,148
DOLORES	17,929
SAN FRANCISCO DE OPALACA	16,554
LA ESPERANZA	7,401
YAMARANGUILA	5,884
SAN MARCOS DE LA SIERRA	1,900
SAN ANTONIO	143
MAGDALENA	143
TOTAL DEPARTAMENTO	402,794

Fuente: Dato Oficial en Memoria de Cosecha 2016-2017-2018-2019-2020 del IHCAFE

Ilustración Dificultad de Acceso en Carreteras de Terracería



Fuente: Imagen, obtenida mediante denuncias en noticias sobre la realidad en las carreteras en las zonas productivas durante la época de invierno.

Ilustración Dificultad de Acceso en Carreteras de Terracería



Fuente: Imagen, obtenida mediante denuncias en noticias sobre la realidad en las carreteras en las zonas productivas durante la época de invierno.

Procedimiento Constructivo de Huellas Vehiculares de Concreto Hidráulico:

- Cuando la longitud del tramo a ser dotado de huellas de circulación se encuentre perfilado y afinado se procederá a marcar el ancho de las huellas.
- La separación entre las huellas debe de ser 1.80 m. de centro a centro y el ancho de cada huella de 1.00 m.
- Una vez marcado se excavan 20 cm de profundidad y 1.00 m. de ancho.
- Sustituyendo el material inestable si encontrase a este nivel de desplante y sustituirlo con material de río formado por canto rodado y finos arenosos con tamaño máximo de 6”.
- Las huellas se fundirán con concreto hidráulico de $f'c = 4,000$ PSI y canto rodado de río o de cantera de cerro de alta resistencia y baja porosidad con tamaño máximo de 6”.
- En el fondo de la excavación se debe colocar capa de 5 cm de concreto para embeber la piedra en ella.
- La relación debe ser 60% concreto y 40 % piedra. Asegurándose que la piedra esté separada entre sí para que sea envuelta por la mezcla de concreto.
- Los últimos 5 cm que servirán como superficie de rodadura no deberá colocarse piedra y debe ser concreto puro.
- Se recomienda macrotexturizar el concreto transversalmente para evitar derrapé
- Se permitirá la apertura al tráfico hasta que el concreto haya alcanzado el 80% de su resistencia de diseño.
- Para evitar el deslave por la escorrentía, se recomienda colocar cama de piedra para proteger el espacio entre las huellas.
- Cuando la pendiente a proteger supere los 100 m, se recomienda crear bahía de refugio si las huellas son de ascenso y descenso simultáneamente.
- En las zonas de curvas se recomienda analizar la posibilidad de aumentar el sobre ancho de las curvas de acuerdo con el tipo de vehículo pesado predominante. Siguiendo el manual de carreteras.

Imágenes:

