



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Tecnología de la Construcción

Monografía

**ESTUDIO A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD PARA EL PROYECTO
“CONSTRUCCIÓN DE 450 METROS LINEALES DE CALLES ADOQUINADAS
EN EL BARRIO NÓRLAN RAMÍREZ, MUNICIPIO DE TEUSTEPE,
DEPARTAMENTO DE BOACO”.**

Elaborado por:

Br. Jazzer Osmar Larios

Br. William José Hernández Ordeñana

Br. William Ramón Hernández Ordeñana

Tutor:

Dr. Ing. Ricardo Rivera Medina

Managua, Junio 2022

DEDICATORIA

Este presente proyecto está dedicado con todo mi corazón a Dios y a mis padres ya que sin ellos no habría logrado llegar a este punto. La bendición de Dios que a diario me protege y me lleva por el camino del bien. Por eso te doy mi trabajo en ofrenda por tu paciencia y amor Dios todo poderoso.

A mis padres por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos y valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor y esfuerzo que me hacen realizar mis objetivos.

Br. William Ramón Hernández Ordeñana.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la bendición y la oportunidad de trabajar arduamente en este proyecto en el cual siempre me provee con salud e inmensas ganas de salir adelante.

Agradezco a mi familia por siempre estar; y que, con su amor y motivación continua, fueron y son un pilar muy importante en mi desarrollo personal y académico.

También agradezco a mis docentes y a la universidad por haber hecho de mi ser un profesional y motivado a servir a la sociedad.

Br. William Ramón Hernández Ordeñana.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi información profesional.

A mis padres por ser los pilares más importantes y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.

A mis hermanas y hermano que con su amor incondicional me apoyaron en todo momento de fortaleza y debilidad, siempre estuvieron para incentivar me a seguir adelante.

A mi profesor que, con su dedicación, paciencia esmero y profesionalismo me dirigió durante este trayecto, con el objetivo de enseñarme e instruirme para el futuro.

Muchísimas gracias a todos por acompañarme en este camino.

Br. William José Hernández Ordeñana.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Dios, porque ha sabido guiarme por el camino del bien, dándome sabiduría, inteligencia para culminar con éxito una etapa más de mi vida y poder servir a la sociedad con mis conocimientos, para el progreso del país, el de mi familia y el mío en particular.

A mis padres, hermanas y hermano que con su apoyo incondicional me han enseñado que nunca se debe dejar de luchar por lo que se desea alcanzar.

A mis profesores por los consejos brindados. A mis amigos quienes me han ofrecido su amistad sincera y demás personas que colaboraron en este proyecto.

Br. William José Hernández Ordeñana.

DEDICATORIA

En primer lugar, dedico este trabajo a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y regalarme salud, ser el manantial de mi vida y darme lo necesario para continuar día a día, el cual protegió e ilumino mi camino durante este largo viaje, sin su ayuda no tendría la capacidad y fortaleza para seguir adelante, enfrentar los problemas, adversidades y sacrificios que se presentaron durante el proceso y no darme por vencido para poder cumplir este sueño.

A mi madre Marisol Larios por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor incondicional, a mi padre Eliar Guevara igualmente por todo su apoyo brindado, los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor, a ambos por toda su comprensión, dedicación y por brindarme los recursos necesarios para poder estudiar, me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia gracias por ser mi motivación y por ser mi pilar fundamental, ah este momento de mi vida lo mínimo que puedo hacer como pago y agradecimiento después de todo el apoyo brindado de su parte, es que se sientan muy orgullosos de mí gracias por tanto.

Br. Jazzer Osmar Larios.

AGRADECIMIENTOS

Como punto principal en mi vida esta Dios, eternamente agradecido con él por hacer de esto un sueño hecho realidad por estar conmigo en todo momento ser mi guía y nunca abandonarme, haberme regalado salud y sabiduría para culminar con éxito esta etapa de mi vida

Además, estoy profundamente agradecido con mis padres hoy y siempre por todo su esfuerzo y dedicación realizada para ayudarme a cumplir este proyecto, a mi familia que de una y otra manera forman parte de este sueño que sin la ayuda de todos no hubiese sido posible terminar mi carrera profesional gracias por todo el apoyo incondicional de cada uno de ustedes.

A nuestro tutor Dr. Ing. Ricardo Rivera por sus consejos, tiempo y sabiduría que ha tenido compartiendo todos sus conocimientos, siendo parte fundamental de este proyecto para poder culminar este proceso.

Br. Jazzer Osmar Larios.

Capítulo I. - Generalidades	1
1.1 Introducción.	1
1.2 Antecedentes	2
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos	4
1.4.1 Objetivo general	4
1.4.2 Objetivos específicos	4
1.5. Marco teórico	5
1.5.1. Estudio de mercado.....	5
1.5.1.1. Análisis de la situación actual.....	6
1.5.1.2. Definición del área de estudio o área de referencia.....	6
1.5.1.3. Análisis y estimación de la población.	6
1.5.1.4. Determinación de la demanda.....	7
1.5.1.5. Determinación de la oferta.	8
1.5.1.6. Cálculo del Déficit de la oferta.	8
1.5.2. Estudio Técnico.	8
1.5.2.1. Tamaño del Proyecto.	9
1.5.2.2. Localización del proyecto.	9
1.5.2.3. Ingeniería del proyecto.....	9
1.5.2.3.1.Costo y presupuesto	10
1.5.2.3.2.Evaluación de emplazamiento.....	10
1.5.2.3.3.Costo y presupuesto.....	10

1.5.3.	Estudio socioeconómico.....	10
1.5.3.1.	Evaluación Financiera.....	11
1.6.	Diseño metodológico.....	12
1.6.1.	Recopilación bibliográfica.....	12
1.6.2.	Análisis bibliográfico.....	13
1.6.3.	Levantamiento de los datos de campo.....	13
1.6.4.	Procesamiento de la información.....	13
1.6.5.	Elaboración del informe final.....	13
Capítulo II.	- Estudio de la demanda.....	16
2.1.	Introducción.....	16
2.2.	Determinación de la población meta.....	17
2.2.1	Situación actual sin proyecto.....	17
2.2.2	Planteamiento de la solución a la problemática.....	18
2.2.3	Análisis FODA.....	18
2.3.	Determinación de la demanda por segmentación geográfica.....	19
2.3.1.	Actividades socioeconómicas de la población.....	21
2.3.2.	Educación.....	24
2.3.3.	Servicios básicos.....	24
2.3.4.	Servicios de salud.....	25
2.3.5.	Incidencias y afectaciones a los bienes muebles e inmuebles causadas por fenómenos climatológicos.....	25
2.3.6.	Proyección de la demanda a 20 años.....	26

2.3.7. Proyección de la población	26
2.4. Beneficios esperados del proyecto.....	27
Capítulo III. - Estudio técnico	30
3.1. Localización del proyecto	30
3.1.1 Macro localización	30
3.1.2 Micro Localización:	32
3.2. Índice de servicialidad.....	33
3.3. Volumen de transito	34
3.3.1 Tipo de vehículos.....	34
3.3.2 Encuesta de origen y destino.....	34
3.3.3. Transito promedio diario (TPD).....	35
3.3.4. Proyección del tráfico vehicular	36
3.3.5. Movimiento de Personas	37
3.4. Aumento del valor del bien inmueble	37
3.5. Ingeniería del proyecto.....	38
3.5.1. Ingeniería requerida para el proyecto.	39
3.6. Estudio del proceso	43
3.6.1. Estado Inicial.	44
3.6.2 Estudios preliminares.....	44
3.6.2.1.- Topografía:.....	44
3.6.2.2. Estudio de laboratorio.....	47
3.6.2.3. Análisis de Tránsito.	48

3.6.2.4. Análisis hidrológico.....	48
3.6.2.5. Pavimento de adoquín de concreto.	49
3.6.2.5.1 Características técnicas de un adoquín.....	51
3.6.2.5.2 Materiales a usar en pavimento de adoquín de concreto.....	52
3.6.2.5.3. Determinación de personal.....	52
3.6.3. Actividades en la ejecución del proyecto	53
3.6.3.1. Especificaciones Técnicas.....	53
3.6.4.- Actividades de mantenimiento del proyecto	56
3.6.5 Plan de ejecución de obras.....	57
Capítulo IV. - Estudio económico.	63
4.1 Inversión en el proyecto.....	63
4.2 Activos fijos.....	63
4.3 Obras civiles	63
4.4 Inversión en infraestructura.....	64
4.5 Activos intangibles o diferidos	64
4.6 Inversión total	65
4.7 Costos de operación	65
4.7.1 Costos de mantenimiento	65
4.8 Beneficios del proyecto	66
4.8.1 Ahorro por disminución de enfermedades	66
4.8.2 Ahorro por gasto en deterioro del parque vehicular	68
4.8.3 Aumento del valor de las viviendas.....	69

4.8.4 Beneficios totales.....	70
4.9 Determinación de los precios sociales	70
4.9.1 Transformación a precios sociales.....	71
4.9.2 Inversión a precios sociales.....	71
4.9.3 Inversión total	72
4.9.4 Costos de mantenimiento a precios sociales	72
4.10 Flujo de caja	73
4.11 Evaluación económica del proyecto	74
4.11.1 Criterios de Decisión.....	75
Capítulo V. - Conclusiones y recomendaciones	77
5.1 Conclusiones.	77
5.2 Recomendaciones.	78
Bibliografía	79
ANEXOS.....	i

CAPITULO I: GENERALIDADES

Capítulo I. - Generalidades

1.1 Introducción.

La construcción de nuevas vías de carreteras, tanto urbanas como rurales, han sido imprescindible para el progreso de la sociedad humana a lo largo de la historia. El mejoramiento de la calidad de vida de los pueblos, objetivo principal de la política económica de todo gobierno, se ve influenciada por el nivel de servicio de la red vial. De ahí que, en los países en vías de desarrollo, un porcentaje considerable del gasto público y de préstamos a entidades financieras internacionales como el Banco Mundial o el BCIE, sean dirigidos a ejecutar significativos proyectos en materia de infraestructura vial. (SIIDCA-CSUCA, 2012)

En Nicaragua, la infraestructura de transporte, y en especial las carreteras y calles son de significativa importancia en el crecimiento y desarrollo económico y social, pues permiten satisfacer las necesidades básicas de su población en materias como la educación, trabajo, alimentación y salud.

Dentro de los sistemas de construcción vial, el adoquinado ha demostrado ser más resistente que el concreto colado en sitio y mucho más durable que el asfalto, Este presenta como característica principal un desempeño de estabilidad superior bajo cargas severas y no sufre alteraciones por calores o fríos extremos por lo cual puede resistir mucho más al maltrato y durar por generaciones.

Los adoquines son muy utilizados en el país en los proyectos de calles o carreteras, ya que se garantiza su durabilidad y resistencia a la abrasión del tránsito y la intemperie. (J. A. Torres, SCT, INEGI)

En este trabajo se presenta un estudio a nivel de prefactibilidad para el proyecto construcción de 450 metros lineales de calles adoquinadas en el barrio Nórlan Ramírez, municipio de Teustepe, departamento de Boaco, con el objetivo de analizar su viabilidad técnica y económica.

1.2 Antecedentes

A continuación, se documentan de forma cronológica un compendio de proyectos de calles adoquinadas realizados en el área de Boaco y sus municipios, específicamente en el sitio del proyecto no se ha realizado ninguna mejora en el sistema vial y pluvial del barrio siendo este el primero a ejecutar.

Estos proyectos son similares al que se plantea desarrollar en este estudio, los cuales nos servirán como base consultiva y documental para el desarrollo del mismo.

En 2018, se realizó el proyecto de 400 metros lineales de adoquinado, en la calle Chepita Arróliga, del barrio San Miguel del municipio de Boaco, donde se realizaron obras de movimientos de tierra, pavimento con adoquines, excavación para drenaje menor, 230 metros de cunetas bordillos de concreto hidráulico, muros de concreto entre otras. (INIFOM, 2018).

En el año 2017, se realizó en el barrio San Miguel del departamento de Boaco, el proyecto de calles adoquinadas, el cual consistió en 600 metros de calles transitables y en perfecto estado, ejecutadas por la Alcaldía de Boaco. (INIFOM, 2017).

En el año 2015, se realizaron distintos proyectos de adoquinado con un total de 1,063 metros lineales en los barrios San Martín, Pedro Joaquín Chamorro y El Carmen en el casco urbano de la ciudad de Camoapa, Departamento de Boaco". (Alcaldía de Camoapa, 2015)

No se documentaron otros proyectos similares al que se desarrollará en esta tesis monográfica.

1.3 Justificación

A partir de las investigaciones realizadas se han logrado identificar los siguientes beneficios para los habitantes del barrio Nórlan Ramírez, los cuales a su vez justifican su realización de este proyecto.

Uno de los beneficios es mejorar la fluidez de las aguas pluviales que por el actual mal estado de las calles y drenajes pluviales dificultan el acceso y la libre circulación, reducir las emisiones de polvo y agentes contaminantes que se generan por la ausencia de una carpeta de rodamiento y así se disminuirá la cantidad de afecciones pulmonares y diarreicas que se producen en la población beneficiaria directa del proyecto.

Proveer de una accesibilidad peatonal y permanente a los beneficiarios directos e indirectos del barrio Nórlan Ramírez así como también mejorar el flujo del tránsito vehicular en el barrio y todo el municipio de Teustepe en general.

Reducir los daños causados por el mal drenaje de las aguas pluviales y sanitarias de los habitantes beneficiados directamente y mejorar la plusvalía de las casas aledañas al proyecto.

En resumen, este estudio permitirá mejorar las condiciones del tránsito vehicular y peatonal, así como para evacuar las aguas servidas y pluviales, ya que, en la actualidad no se cuenta con un sistema de evacuación para su tratamiento posterior.

Finalmente, con la ejecución del mejoramiento y rehabilitación infraestructura vial, se pretende elevar la calidad de vida de los pobladores y beneficiarios directos e indirectos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Realizar un estudio a nivel de prefactibilidad para el proyecto “Construcción de 450 metros lineales de calles adoquinadas en el barrio Nórlan Ramírez, municipio de Teustepe, departamento de Boaco”.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar la cantidad de beneficiarios directos e indirectos del proyecto.
- Determinar la factibilidad técnica en cuanto a su localización, tamaño e ingeniería del proyecto.
- Determinar mediante las herramientas de análisis financiero los beneficios social y económico del proyecto con el objetivo de valorar su rentabilidad económica.

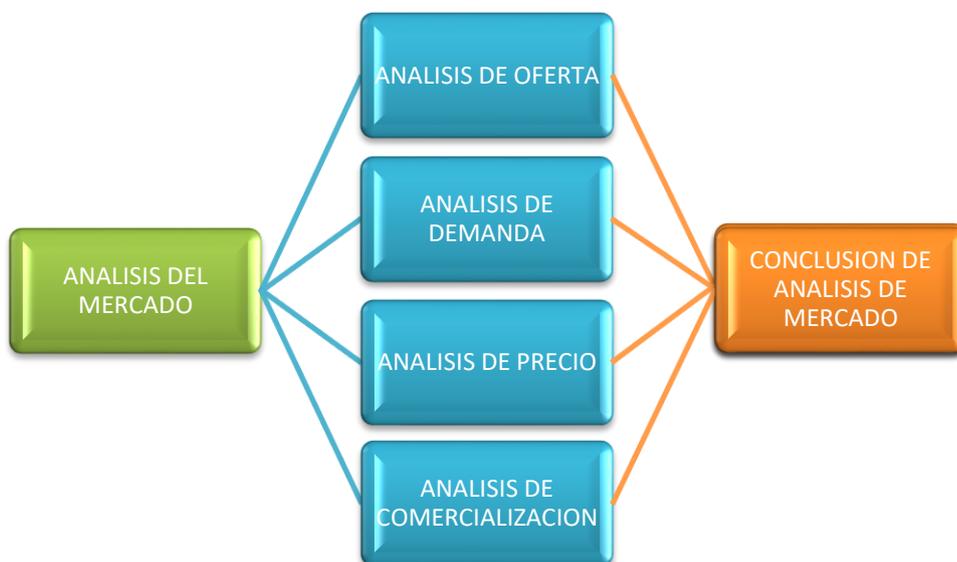
1.5. Marco teórico

La formulación y evaluación de proyectos contempla tres estudios principales: estudio de mercado, estudio técnico y estudio económico del proyecto. Los fundamentos teóricos de estas metodologías, así como sus contenidos básicos se describen a continuación.

1.5.1. Estudio de mercado.

El propósito de analizar el contexto del mercado es para dar una idea al dueño del proyecto o institución que realizara la inversión, sobre el posible comportamiento de las variables y su grado de incertidumbre, pero siempre desde el punto de vista costo/beneficio que cada una de estas variables pudiesen tener sobre la rentabilidad del proyecto.

Figura 1. Esquema de la estructura de un Análisis de Mercado



Fuente. Evaluación de Proyectos 7ma Edición, Capítulo II, Pagina 25.

Este comprende la existencia de una necesidad insatisfecha; establecer la cantidad de bienes o servicios provenientes del posible proyecto y que la comunidad estaría dispuesta adquirir a determinados precios o tarifas, e identificar los medios por el cual la oferta (productor) y la demanda (usuarios) logran conectarse.

El estudio de mercado para un proyecto puede presentar un conjunto de rasgos que es necesario tener presente para poder participar en él, y con un buen conocimiento, incidir de manera tal que los inversionistas no pierdan esfuerzos ni recursos.

Los proyectos públicos tienen finalidad de alcanzar un impacto positivo sobre la calidad de vida de la población, el cual no necesariamente se expresa en dinero. Siendo algunos promotores de estos proyectos el estado, organismos multilaterales, entre otras.

1.5.1.1. Análisis de la situación actual.

El objetivo es identificar y diagnosticar de la mejor manera las necesidades de la población. Se entiende por diagnóstico de la situación actual, la descripción de lo que sucede al momento de iniciar el estudio en un área determinada. Con este análisis se comprueba el problema y con estos resultados se cuantifica y dimensiona el mismo, además se formulan las posibles alternativas de solución.

1.5.1.2. Definición del área de estudio o área de referencia.

Se identifican los límites de referencia donde el problema afecta directa o indirectamente. Es decir, el área de estudio es aquella zona geográfica que sirve de referencia para contextualizar el problema, entregar los límites para el análisis y facilitar su ejecución.

1.5.1.3. Análisis y estimación de la población.

a) Análisis de la población: Consiste en identificar, caracterizar y cuantificar la población carente actual, delimitarla en una referencia geográfica, estimar su evolución para los próximos años y definir, en calidad y cantidad, los bienes o servicios necesarios para atenderla.

El análisis de la población se hace mediante:

- **Censo poblacional:** Es un conjunto de operaciones, que consisten en reunir, elaborar y publicar datos demográficos, económicos y sociales, correspondiente a todos los habitantes de un país o territorio, referidos a un momento determinado o a ciertos periodos dados.¹
- **Encuestas:** Es un estudio observacional en el que se busca recaudar datos por medio de un cuestionario previamente diseñado, sin modificar el entorno, ni controlar el proceso que está en observación.²

b) Estimación de la población: Para estimar la cantidad de una población a un tiempo determinado en el futuro, se toman en cuenta dos factores: los instrumentos de cálculos a utilizar y la vida útil del proyecto, tomando en cuenta elementos que puedan inducir un aumento o disminución de la población, se utilizará la siguiente fórmula para obtener la estimación de la población.

$$P_n = P_0(1 + r)^n \quad \text{Ecuación 1}$$

Dónde

P_n : Población final/diseño después de “n” años.

P_0 : Población inicial.

r : Tasa de crecimiento poblacional.

n : Número de años de vida útil del proyecto.

1.5.1.4. Determinación de la demanda.

La determinación de la demanda tiene por objeto demostrar y cuantificar la existencia de individuos, dentro de una unidad geográfica, que consumen o tienen la necesidad de consumir un bien o servicio. La demanda es una función que relaciona los hábitos de consumo, costumbres, ingreso de las personas y los precios de los bienes y servicios.

¹ [https://www.ecured.cu/Censo de Poblaci%C3%B3n y Viviendas#Concepto](https://www.ecured.cu/Censo_de_Poblaci%C3%B3n_y_Viviendas#Concepto)

² <http://www.eumed.net/libros-gratis/2006c/203/2e.htm>

$$\text{Demanda} = P_{\text{diseño}} \times \text{consumo per cápita}$$

Ecuación 2

1.5.1.5. Determinación de la oferta.

La determinación de la oferta tiene por objeto comprobar la existencia de un bien o servicio y cuantificar las capacidades de entrega del mismo dentro de la unidad geográfica de estudio, de acuerdo a las normas y estándares estipuladas por la autoridad que corresponda.

1.5.1.6. Cálculo del Déficit de la oferta.

Se define como la cuantificación de una necesidad no atendida, la cual está dada por la diferencia entre la oferta existente y la demanda por el producto o servicio.

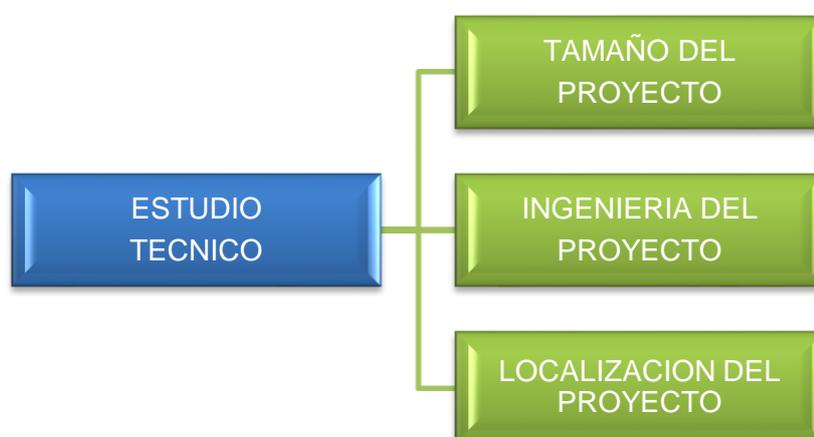
$$\text{Déficit de Oferta} = \text{Oferta} - \text{Demanda}$$

Ecuación 3

1.5.2. Estudio Técnico.

El propósito del estudio técnico es el demostrar la viabilidad técnica del proyecto, de manera que justifique la alternativa que mejor se adapte a los criterios de optimización. En el estudio técnico se determina el tamaño óptimo del lugar de producción, localización, instalaciones y organización requeridas.

Figura 2. Componentes de un Estudio Técnico



Fuente. Elaboración propia.

1.5.2.1. Tamaño del Proyecto.

Técnicamente el Tamaño de un proyecto es la Capacidad máxima de unidades en Bienes y Servicios que den unas instalaciones o unidades productivas por unidad de tiempo. Los tamaños están condicionados por los factores determinantes como demanda, insumos y estacionalidad, y por factores condicionantes tales como: tecnología, localización, aspectos financieros y recursos humanos.

Este proyecto conlleva una combinación de dos factores muy importantes que determinaron su tamaño, uno de ellos es de tipo condicionante: la localización y el otro factor es determinante (la demanda).

1.5.2.2. Localización del proyecto.

El estudio de localización tiene como propósito seleccionar la ubicación más conveniente (técnica y económica) para el proyecto, es decir, aquella que frente a otras alternativas posibles produzca el mayor nivel de beneficio para los usuarios y para la comunidad. Se utilizará el método de punto ponderado, que consiste en asignar valores cuantitativos a una serie de factores que se consideran relevantes para la localización. Esto conduce a una comparación cuantitativa de diferentes sitios.

1.5.2.3. Ingeniería del proyecto.

Se refiere principalmente definir las especificaciones técnicas, cronogramas de ejecución, planos topográficos, suelos, costos unitarios y presupuesto. Se debe considerar las áreas o espacios donde se realizarán las obras principales y la infraestructura complementaria.

La ingeniería del proyecto, considerada como parte del análisis o estudio técnico, contribuirá a proporcionar en mayor detalle la información sobre los costos, y por consiguiente, a brindar más elementos de juicio a la hora de analizar alternativas financieras y económicas.

Son componentes:

- Elección de la alternativa.
- Proceso de ejecución del proyecto.
- Actividades del proyecto a ejecutar.

- Costo y alcance del proyecto.

1.5.2.3.1. Costo y presupuesto

En esta unidad se detalla costos de materiales, mano de obra, para la ejecución del proyecto “Construcción de 450 metros lineales de calles adoquinadas en el barrio Nórlan Ramírez, municipio de Teustepe, departamento de Boaco”.

1.5.2.3.2. Evaluación de emplazamiento.

La evaluación del emplazamiento se aplica a los proyectos de categoría II y III según el manual de normas y procedimientos del SISGA-FISE, esto permite valorar las características generales del sitio y el entorno donde se propone ubicar el proyecto para evitar o prevenir potenciales riesgos e impactos ambientales que atentan contra la sostenibilidad y la adaptabilidad del proyecto, tales como:

- Evitar efectos ambientales negativos del proyecto.
- Valorar e identificar aspectos legales, técnicos y normativos del proyecto que entren en contradicción con el marco jurídico.
- Evitar efectos sociales indeseables generados por el proyecto.
- Buscar la máxima adaptabilidad entre el sitio y el tipo de proyecto.

1.5.2.3.3. Costo y presupuesto.

En esta unidad se detalla costos de materiales, mano de obra, para la ejecución del proyecto “Construcción de 450 metros lineales de calles adoquinadas en el barrio Nórlan Ramírez, municipio de Teustepe, departamento de Boaco”.

1.5.3. Estudio socioeconómico.

Para obtener un óptimo desarrollo del proyecto, es necesario realizar un estudio socioeconómico que permita conocer las necesidades básicas y situación actual de la población en esta comunidad. Esta información se basará en fuentes del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), así como de fuentes

gubernamentales editadas por el Instituto Nacional de Información y Desarrollo (INIDE)

1.5.3.1. Evaluación Financiera.

La evaluación financiera es el nivel de prefactibilidad que permite decidir si la alternativa de inversión propuesta con el proyecto es más rentable con respecto a otra alternativa u otras alternativas de inversión. Los métodos de evaluación financiera más aceptable y de mayor uso son:

a) Valor Actual Neto Económico (VANE): Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos desconectados a la inversión inicial o es la suma de los flujos desconectados en el presente menos la inversión inicial y desembolsos.

$$VANE = -I + \sum_{n=1}^N \frac{FNE_n}{(1+r)^n} \quad \text{Ecuación 4}$$

Dónde:

VANE: Es el valor actual neto económico

I: Es la inversión

FNE_n: Es el flujo de caja de efectivo para el año n

N: Es el número de años de la inversión

r: Es la tasa social de descuento.

Cuadro 1. Valoración del Valor Actual Neto Económico

RESULTADO	SIGNIFICADO	DECISIÓN
$VANE=0$	Los ingresos y egresos del proyecto son iguales, no existe ganancia ni pérdida.	Indiferente
$VANE>0$	Los ingresos son mayores que los egresos del proyecto, existe ganancia	Ejecutar el proyecto
$VANE<0$	Los ingresos son menores a los egresos del proyecto, existe pérdida	Rechazar el proyecto

Fuente: Baca Urbina, G, Evaluación de Proyectos, Editorial Mc Graw-Hill, Décima Edición

b) Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE): Es la tasa de descuento o tasa de interés por la cual el VAN es igual a cero. Se utiliza para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión.

$$\text{TIRE} = \text{VANE} = 0 = -I + \sum_{n=1}^N \frac{\text{FNE}_n}{(1 + \text{TIRE})^n} \quad \text{Ecuación 5}$$

Dónde:

VANE: Es el valor actual neto económico

I: Es la inversión;

FNE_n: Es el flujo de caja efectivo del año n

n: Es el número de años de la inversión;

r: Es la tasa social de descuento.

Si TIRE > TMAR El proyecto se acepta

c) Análisis Costo-Beneficio: Pretende determinar la conveniencia del proyecto mediante la enumeración y valoración de los beneficios creados por el proyecto en términos monetarios.

La relación Beneficio-Coste (B/C) compara de forma directa los beneficios y los costes. Para calcular la relación (B/C), primero se halla la suma de los beneficios descontados, traídos al presente, y se divide sobre la suma de los costes también descontados.

$$\text{Si } B/C > 1 \text{ El proyecto se acepta} \quad \text{Ecuación 6}$$

1.6. Diseño metodológico.

1.6.1. Recopilación bibliográfica.

En esta etapa se procederá a recopilar toda la información bibliográfica relacionada con el estudio, basándose en datos actuales o antecedentes que sean de gran

utilidad para llevar a cabo este estudio. Se visitarán instituciones como: INETER, MARENA, INAFOR, Alcaldías Municipales y otras instituciones vinculadas al proyecto.

1.6.2. Análisis bibliográfico.

En esta etapa se hará un análisis detallado de la información recopilada y se seleccionará la más adecuada y de calidad para ser utilizada en el estudio, de forma que tenga un contenido seguro y claro en base a los objetivos que se pretenden alcanzar.

1.6.3. Levantamiento de los datos de campo

En esta etapa se realizarán diversas visitas de campo al lugar donde se pretende llevar a cabo el proyecto. Con el fin de conocer los aspectos sociales y económicos en el barrio Nórlan Ramírez, municipio de Teustepe, departamento de Boaco, se realizó una encuesta para proyectos de adoquinado de calles, la cual permitirá:

- Identificar los beneficiarios directos e indirectos del proyecto.
- Recolectar información sobre las aspiraciones de la comunidad.
- Evaluar la sostenibilidad económica del proyecto.

Se realizará una evaluación de la micro localización del sitio para determinar si el lugar está apto para llevar a cabo el proyecto.

1.6.4. Procesamiento de la información.

En esta fase, se procesará toda la información útil recopilada de fuentes primarias y secundarias de los distintos lugares vinculados al estudio, tales como: Alcaldía Municipal, Bibliotecas y sitios web de donde se tomará la variada información. De igual manera se procesarán los datos levantados en campo como son las encuestas, aforos y datos topográficos para dar inicio a la elaboración del informe final.

1.6.5. Elaboración del informe final.

Se presentará una memoria de cálculo y, todas las operaciones indicadas en el proceso de diseño y construcción del pavimento. Así mismo se presentarán los

planos del área cubierta del proyecto y una estimación del presupuesto. Así también, se presentarán de forma organizada en capítulos siguiendo el aprendido en la asignatura Formulación y Evaluación de Proyectos, es decir: el estudio de demanda, estudio técnico y el estudio socio económico.

Finalmente, se presentarán las conclusiones y recomendaciones finales del estudio monográfico.

CAPITULO II: ESTUDIO DE LA DEMANDA

Capítulo II. - Estudio de la demanda

2.1. Introducción

En este estudio, la demanda se establece para determinar el volumen de servicio de calles adoquinadas. Esta demanda representa una necesidad insatisfecha o, en otras palabras, la completa inexistencia del mismo. Por lo tanto, el análisis de demanda desarrollado se basó principalmente en la realización de una segmentación del tipo geográfica, la cual incluyó el estudio de variables como población, distribución poblacional por edades, ingresos económicos promedio, entre otras.

Figura 3. Fotos del Barrio Nórlan Ramírez.



Fuente propia

2.2. Determinación de la población meta

2.2.1 Situación actual sin proyecto

El barrio Nórlan Ramírez, no cuenta en la actualidad con un sistema de construcción vial. Uno de los grandes problemas que existen en este lugar es la de los baches en las calles, que afecta a los vehículos, dañando los neumáticos, de la suspensión y dirección.

La alta escorrentías superficiales en los meses de invierno provocan focos de criaderos de zancudos y la convierte en una calle intransitable, durante los seis meses que dura el periodo lluvioso.

Una vez identificado el problema se procede a elaborar el diagnostico utilizando la relación Causa – Efecto, y proponiendo una alternativa de solución a la problemática.

Diagnostico

El cuadro 2, y, utilizando la teoría de Causa – Efecto, se procedió a elaborar la matriz Problema Principal – Causas – Solución a la problemática, el diagnostico permite resumir en ella cada uno de los elementos del análisis.

Causa Efecto e Identificación del Problema:

Cuadro 2. Matriz de Causa Efecto para la Identificación del problema

Problema Principal	Causas	Solución a la problemática
Erosión de las calles, escorrentías superficiales, focos de criaderos de zancudos y a estos problemas se suma la contaminación por desperdicios orgánicos.	Las calles no cuentan con la infraestructura necesaria para la circulación peatonal y vehicular ni para la evacuación de las aguas residuales y pluviales	Construcción de una carpeta de rodamiento a base de adoquines con sus respectivos drenajes residuales y pluviales para mejorar la accesibilidad al barrio

Fuente: Elaboración propia

2.2.2 Planteamiento de la solución a la problemática

Construir una vía que brinde las condiciones necesarias para el tránsito vehicular y contribuir a la mejora de la infraestructura vial del barrio. También se mejorará el drenaje pluvial superficial del barrio mediante la construcción de carpeta de rodamiento a base de adoquines.

Matriz de objetivos

La matriz de objetivos que se presenta en el cuadro (ver cuadro 3), que se presenta a continuación, resume de una forma sencilla los resultados de la aplicación de los métodos aprendidos durante el curso de Formulación y Evaluación de Proyectos.

La matriz resultante fue elaborada, tomando como base los resultados obtenidos en la matriz de identificación de problemas y contiene el desarrollo de las siguientes columnas: 1) Objetivos de Desarrollo; 2) Objetivos Específicos; 3) Medios; 4) Propósito (FIN) del proyecto.

Cuadro 3. Matriz de objetivos.

OBJETIVOS DE DESARROLLO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	MEDIOS	PROPÓSITO (FIN) DEL PROYECTO
Contribuir al mejoramiento de infraestructura vial y Pluvial en Bo. Norlán Ramírez.	Brindar una vía de acceso en excelentes condiciones, crear un drenaje pluvial superficial y dar una vía segura al peatón	Construcción de carpeta de rodamiento a base de adoquines.	Ampliar la infraestructura vial y pluvial del barrio.

Fuente: Elaboración propia

2.2.3 Análisis FODA

Es conveniente, en esta etapa de diagnóstico complementar en el estudio de demanda con un análisis de los Factores Externos (Oportunidades y Amenazas), y de los Factores Internos (Fortalezas y Debilidades), a las que el proyecto pueda estar influenciado

positiva o negativamente, con lo cual se podrá obtener una visión más holística del diagnóstico, el cuadro 4, muestra los resultados de este análisis

Cuadro 4. Análisis FODA para el diagnóstico.

<p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ El compromiso de las autoridades municipales para la realización del proyecto. ➤ El alto grado de gestión municipal ante las autoridades del gobierno central para la ejecución del proyecto. ➤ El empoderamiento de los pobladores y sus líderes para apoyar al municipio. 	<p style="text-align: center;">DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ El desvío de fondos financieros para otros proyectos.
<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mejoramiento del sistema vial urbano y rural de los habitantes del barrio Norlan Ramírez. ➤ Mejoramiento del drenaje pluvial Superficial del Barrio. ➤ Mejoramiento de la accesibilidad en poblaciones de sectores aledaños del proyecto y que serán usuarios de las vías. ➤ Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes. 	<p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Que el proyecto de mejoramiento vial y pluvial se postergue por un periodo mayor del tiempo estimado para su ejecución. ➤ No brindar una respuesta inmediata a la población demandante de los servicios de drenaje pluvial superficial y de accesibilidad a sus poblados

Fuente: Elaboración propia

2.3. Determinación de la demanda por segmentación geográfica.

La segmentación geográfica es de mucha utilidad para formular proyectos sociales, de una forma concisa y clara las variables más importantes que determinarán la demanda de la construcción vial.

Para la realización de este estudio, la segmentación de mercado se realizó en base a la variable geográfica, que determinará la demanda de la construcción vial en el barrio Nórlan Ramírez. Cabe resaltar, que no se utilizó un proceso para determinar el tamaño de la muestra, debido a que el barrio es pequeño, por

consiguiente, se tomó la decisión de realizar un estudio estadístico de población total.

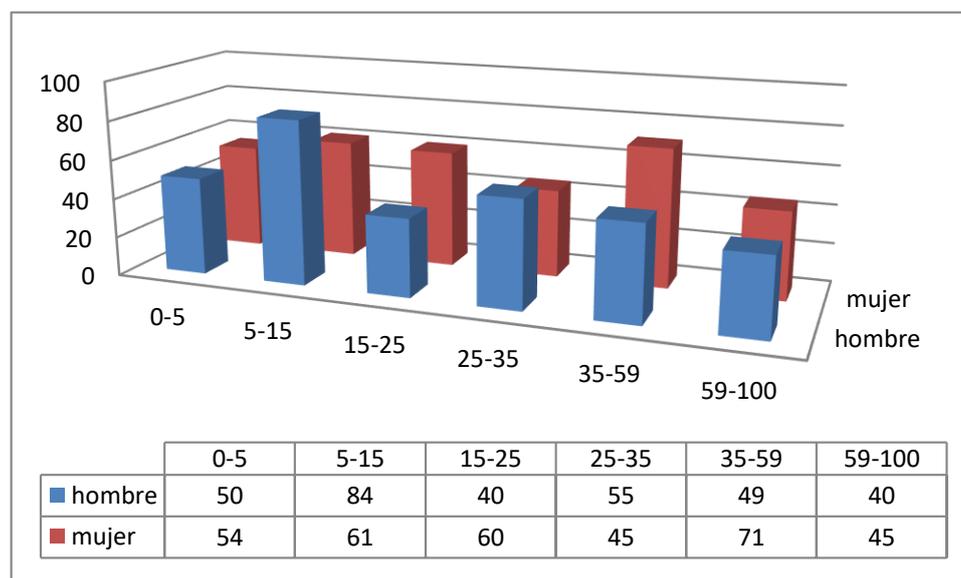
De los resultados del mismo, se determinó que el barrio Norlán Ramírez, cuenta con un total de 148 viviendas (hogares), en las cuales habitan 654 personas. Se constató que porcentualmente la población de mujeres es de 51%, lo cual indica que el género predominante es el sexo femenino.

Cuadro 5. Población del Barrio Norlán Ramírez.

Descripción	Ambos sexos	Hombre		Mujer	
		Menor de 15 años	De 15 años y más	Menor de 15 años	De 15 años y más
Teustepe	5,474	1,010	1,549	1,058	1,857
B° Norlán Ramírez	654	134	184	115	221

Fuente Alcaldía de Teustepe

Figura 4. Gráfico de Segmentación poblacional por rango de edades.



Fuente: Elaboración propia

El gráfico de la Figura 4, muestra que la población del Barrio Norlán Ramírez es predominantemente joven (un 69% es menor de 35 años). Esta información infiere que se tiene una población infantil altamente vulnerable a las enfermedades de tipo infeccioso y gastrointestinal³

³ <http://mapasalud.minsa.gob.ni/mapa-de-padecimientos-de-salud-de-nicaragua/>

Tal como se estableció inicialmente, el Barrio Nórlan Ramírez no cuenta con un sistema de construcción vial por lo que los habitantes de este barrio tienen una mala fluidez del agua pluvial en el invierno y mala accesibilidad a las personas de ese barrio lo que conlleva a que los pobladores sean vulnerables a diversas enfermedades.

A partir de la información secundaria obtenida de la Alcaldía de Teustepe, se muestra en el cuadro 6 el nivel de pobreza del municipio.

Cuadro 6. Nivel de pobreza del municipio.

NIVEL DE POBREZA DEL MUNICIPIO			
SEVERA	ALTA	MEDIA	BAJA
	X		

Fuente: Elaboración propia

(Ver en anexos mapa de pobreza en Nicaragua página V)

2.3.1. Actividades socioeconómicas de la población.

Una actividad socioeconómica es cualquier actividad relacionada con la producción, el intercambio y el consumo de bienes o servicios e incluso información. Son parte importantes de la identidad de una población y contribuyen fuertemente a la economía de ella. A continuación en el cuadro 7 se muestran las actividades socioeconómicas del sector.

Cuadro 7. Actividad Económica del área de influencia.

Actividades Socio Económica del Área de Influencia:				
X	X			X
Agricultura	Ganadería	Pesca	Minería	Comercio
			X	
Turismo	Forestal	Agroindustria	PYME	

Fuente Alcaldía de Teustepe

Principales sub-actividades económicas: Pulperías, Abarroterías, Carnicerías, Bares, Billares, Servicios Automotriz, Talleres metalúrgicos, Herrerías, Panaderías, Talleres de Carpintería, Venta de granos básicos, Hortalizas, café, Bananos, leche y cuajadas.

Cuadro 8. Tipo de empleo de la comunidad.

Tipo de empleo	Porcentaje de la población económicamente activa
Empleo formal	36%
Empleo Informal	32%
Desempleados	32%

Fuente: Elaboración propia

(Ver en anexos imágenes página XVII)

Cuadro 9. Estimación de la distribución del empleo formal en el Barrio Nórlan Ramírez.

SECTOR ECONÓMICO	EMPLEO FORMAL
Servicios financieros y ventas	23.8%
Maquila	14.7%
Construcción	30.2%
Transporte y otros	31.3%

Fuente: Elaboración propia

(Ver en anexos imágenes página XVIII)

Los resultados de las encuestas sobre la distribución del empleo formal estiman en un 68% de los habitantes se ubican en el sector formal e informal, y el resto alcanza en la categoría del sub-empleo. En el caso del sector formal (un 32% de la PEA y cotizantes del INSS), los sectores más predominantes de son la construcción y la maquila.

Cuadro 10. Estimación de la distribución del empleo formal en el Barrio

SECTOR ECONÓMICO	EMPLEO INFORMAL
Servicios	5%
Construcción	23%
Talleres	8%
Alimentos	25%
Pulperías	25%
Transporte	14%

Fuente: Elaboración propia

De las encuestas se estableció que a principal actividad son la construcción, y el comercio destacándose las siguientes actividades: venta al detalle de abarrotes, pulperías, venta de ropa y artículos usados etc. (pequeños tramos en mercados periféricos, por lo general esta actividad la desarrollan en sus viviendas). También se dedican al sector servicio y transporte, tales como venta de comidas y fritangas, peluquerías, servicios de moto-taxis, taxis y camionetas de acarreo, pequeños talleres de mecánica, soldadura, y un último sector informal dedicados a brindar servicios de construcción por cuenta propia.

Estos negocios familiares, son unidades dedicadas a la producción de bienes o servicios, que se caracteriza por funcionar con un bajo nivel de organización, con poca o ninguna división entre el trabajo, no cotizan al seguro social, ni pagan impuestos y por lo general su capital y producción es a pequeña escala. Además, estas unidades de producción no poseen registros contables, razón social ni persona jurídica.

Es importante destacar que la migración en el Barrio a países como Estados Unidos, España y Costa Rica está estimada en un 6.3% y, que un 28.3% de los hogares reciben remesas de dinero del exterior.

2.3.2. Educación

El barrio Nórlan Ramírez cuenta con un centro educativo, del total de población de 654 habitantes, 118 tienen nivel de educación primaria, 106 tienen nivel de educación secundaria, 96 están en preescolar, 89 tiene educación técnica, 91 educación universitaria y 154 personas de la comunidad no tienen acceso a educación.

El centro educativo fue construido con el esfuerzo de la comunidad y de los padres de familia y ayuda de algunas instituciones, Alcaldía y el Ministerio de Educación y Deportes (MINED).

Cuadro 11. Indicadores de educación del Barrio Nórlan Ramírez

Descripción	Asistencia escolar primaria		Asistencia escolar secundaria		Total
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	
Población escolar B° Nórlan Ramírez	63	55	60	46	224

Fuente Alcaldía de Teustepe

2.3.3. Servicios básicos

Energía eléctrica: El barrio Nórlan Ramírez cuenta con el servicio de energía eléctrica.

Telecomunicaciones: El barrio cuenta con el servicio público de telefonía fija, y la comunicación celular (Tigo y Claro) es muy deficiente, dado que solo existe señal en los puntos más altos del barrio.

2.3.4. Servicios de salud

La información que se presenta a continuación fue obtenida mediante entrevistas a personal médico de Teustepe y muestra la morbilidad del barrio Nórlan Ramírez.

Cuadro 12. Estadísticas anuales de enfermedades (2021)

Descripción	Promedio	
	Teustepe	B° Nórlan Ramírez
Respiratorias	659.00	78.73
Diarreicas	356.00	42.53
Dengue	9.00	1.08

Fuente: Sistema de información de Vigilancia Epidemiológica

2.3.5. Incidencias y afectaciones a los bienes muebles e inmuebles causadas por fenómenos climatológicos.

Por entrevistas a personal de la alcaldía de Teustepe se estima que cada año se gastan en mantenimiento de las calles del barrio Norlán Ramírez alrededor de C\$150,000 córdobas.

Figura 5. Mantenimiento de calles afectadas por lluvias.



Fuente propia.

2.3.6. Proyección de la demanda a 20 años.

Para elaborar la proyección de la demanda para los próximos años, se procedió al procesamiento y análisis de la información de campo recopilada durante el censo (trabajo de campo), pero también se utilizaron datos procedentes (p. ej. La tasa de crecimiento poblacional oficial), Instituto Nacional de Información de Desarrollo INIDE, el cual maneja toda la información oficial relacionada con las poblaciones del país.

La tasa de crecimiento se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$T_c = \left[\left(\frac{P_f}{P_i} \right)^{1/(A_f - A_i)} - 1 \right] \times 100 \quad \text{Ecuación 7}$$

Donde:

T_c = Tasa de crecimiento. (%)

P_f = Población final del año de estudio. (Habitantes)

P_i = Población Inicial del año de estudio. (Habitantes)

A_f = Año final de estudio.

A_i = Año inicial de estudio.

Utilizando la tasa de crecimiento para zonas rurales del departamento de Boaco, correspondientes al último censo poblacional del INIDE, se tiene que la última tasa de crecimiento (T_c), es de 0.50% para el periodo 1995-2005.

2.3.7. Proyección de la población

Se calcula la población a servir durante la vida útil del proyecto en este caso 20 años, mediante el método geométrico. Partiendo del registro de la población censada en el año 2005 del INIDE la población en el año era de 396 habitantes, a una tasa de crecimiento de la zona es del 0.50 %. Proyectando con la ecuación 8, se tiene que:

$$P_n = P_o(1 + r)^n \quad \text{Ecuación 8}$$

Donde:

P_n = Población proyectada en el año n (habitantes)

P_o = Población inicial (habitantes)

r = Tasa de crecimiento calculada (0.50 %).

n= Años de diseño, Sustituyendo en la ecuación, se tiene que:

$$P_{2005} = 396 (1 + 0.005)^{17}$$

$$P_{2022} = 654 \text{ habitantes}$$

La población actual proyectada a 20 años se puede ver en el siguiente cuadro para el barrio Nórlan Ramírez, municipio de Teustepe, departamento de Boaco, crecerá hasta alcanzar los 654 habitantes.

Cuadro 13. Población actual proyectada a 20 años

Año	(1+ i)ⁿ	Población
2022	1.0000	654
2023	1.0050	657
2024	1.0100	661
2025	1.0151	664
2026	1.0202	667
2027	1.0253	671
2028	1.0304	674
2029	1.0355	677
2030	1.0407	681
2031	1.0459	684
2032	1.0511	687
2033	1.0564	691
2034	1.0617	694
2035	1.0670	698
2036	1.0723	701
2037	1.0777	705
2038	1.0831	708
2039	1.0885	712
2040	1.0939	715
2041	1.0994	719
2042	1.1049	723

Fuente: Elaboración propia

2.4. Beneficios esperados del proyecto

Los beneficios que genera este proyecto son de carácter social, cada persona, familia o la comunidad en general se beneficiaran de la siguiente manera:

- En el nivel de la calidad de vida de la comunidad se eleva.
- mejorar considerablemente los pequeños negocios, al facilitar las actividades de operación como extender el horario, ofrecer más servicios y mejor accesibilidad de la mercancía
- En el caso de los dueños de viviendas, los beneficios se pueden plantear desde el punto de vista de mejoras en la calidad de vida y también a nivel económico, ya que esto le puede incrementar el valor de sus casas.
- La construcción de calles en la comunidad, incide directamente en la seguridad pública, ya que facilita el acceso a los cuerpos policiales para hacer su trabajo de una manera más eficiente.

Cuadro 14. Aumento de valor de las viviendas

Descripción	Unidad	Monto
Viviendas beneficiadas en la zona de influencia	c/u	148.00
Valor unitario promedio (en dólares)	\$	10,000.00
Valor unitario promedio (en córdobas)	C\$	360,000.00
Valor total	C\$	53280,000.00
Incremento del valor	%	0.10
Nuevo valor de las propiedades	C\$	58608,000.00
Incremento de valor	C\$	5328,000.00

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III: ESTUDIO TECNICO

Capítulo III. - Estudio técnico

3.1. Localización del proyecto

El estudio de localización tiene como propósito seleccionar la ubicación más conveniente para el proyecto, es decir, aquella que frente a otras alternativas produzca el mayor nivel de beneficio para los dueños, usuarios y la comunidad.

Se realiza dependiendo de las diversas necesidades básicas que harán que el proyecto se desarrolle sin dificultad de insumos o de tiempo

3.1.1 Macro localización

Este proyecto se encuentra macro localizado en el departamento de Boaco, en el barrio Nórlan Ramírez, municipio de Teustepe y se encuentra localizado a 20km de la cabecera departamental Boaco, y a una distancia de 76km de la capital.

Una síntesis o ficha municipal del municipio de Teustepe conteniendo información general con información es mostrada en el cuadro 15, en la misma se pueden apreciar también datos de población, principales comunidades del municipio, actividades productivas, entre otras.

Cuadro 15. Síntesis municipal

Ficha síntesis municipal	
Ubicación	Municipio de Teustepe
Límites	Norte: municipios de San José de Los Remates y Ciudad Darío
	Sur: Municipio de Tipitapa
	Este: municipios de San Lorenzo y Boaco
	Oeste: Tipitapa
Población	<ul style="list-style-type: none">• Total 33 592 hab.• Urbana 6 995 hab. De la población total, el 50.6% son hombres y el 49.4% son mujeres. Casi el 20.8% de la población vive en la zona urbana.

Ficha síntesis municipal	
Área en Km ²	645.7 km²
Densidad poblacional	52,02 hab/km ²
Distancia a Managua	72 Km.
Distancia a Boaco	20 Km.
No. de comunidades	57 comunidades
Principales comunidades	El Caracol, El Crucero, El Espino, El Jocote, Aguas Calientes
Actividad productiva	Ganadería y Agricultura
Características del paisaje	Relieve montañoso variado
Flora y Fauna	La Flora está compuesta de arbustos de pequeño follaje y algunos árboles como el jícaro, el jenízaro y el madero negro y la fauna se caracteriza principalmente por garrobos e iguanas y otros reptiles tales como lagartijas y geckos, hay presencia también de gran variedad de aves destacándose el guardabarranco.
Principales ríos y afluentes	Sapolmecha conocido como Asiento Viejo con aguas termales en su recorrido, Rio Malacatoya, Rio Fonseca, El Barco, Asedades y Las Limas
Principales riesgos	Inundación, deslizamiento y hundimiento

Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Macro localización de la comunidad Teustepe.

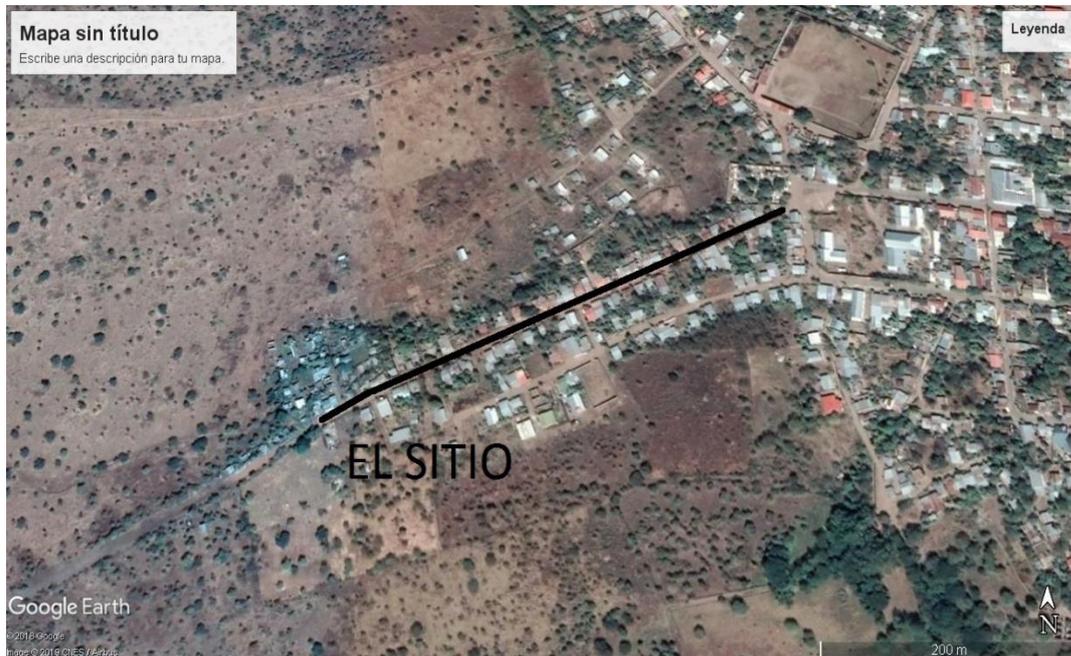


Fuente: Propia

3.1.2 Micro Localización:

Es el estudio que se realiza con el propósito de ubicar el lugar exacto para instalar el proyecto, siendo este sitio el que permite cumplir con los objetivos de lograr los más bajos costos de ejecución del proyecto.

Figura 7. Micro localización del municipio de Teustepe



Fuente: Propia

Técnicamente el Tamaño de un proyecto es la Capacidad máxima de unidades en Bienes y Servicios que den unas instalaciones o unidades productivas por unidad de tiempo. Los tamaños están condicionados por los factores determinantes como demanda, insumos y estacionalidad, y por factores condicionantes tales como: tecnología, localización, aspectos financieros y recursos humanos.

Este proyecto conlleva una combinación de dos factores muy importantes que determinaron su tamaño, uno de ellos es de tipo condicionante: la localización y el otro factor es determinante (la demanda).

El estudio de demanda permitió determinar la población beneficiaria del proyecto. En cambio, la localización es del tipo preestablecida, y esta no puede ser ubicada en otra área debido a sus características propias que la ligan de forma inherente a la población beneficiaria, la localización y la demanda determinaron que se requieran 450 metros lineales de construcción de una carpeta de rodamiento a base de adoquines, en las calles del Barrio Nórlan Ramírez.

3.2. Índice de servicialidad

Servicialidad es la condición de un pavimento para proveer un manejo seguro y confortable a los usuarios en un determinado momento. Existen algunos criterios que se siguen para su elección, el principal criterio es un factor conocido como índice de servicialidad, este factor mide la calidad del pavimento para servir al tránsito que lo va a utilizar.

Los valores deben ser de 4.5 en su estado inicial para pavimentos rígidos y 4.2 para pavimentos flexibles, en su estado final será de 2.5 para caminos de gran importancia (autopistas y vías principales) y de 2.0 para caminos de tránsito menor.

El índice de servicialidad es un valor que valora las condiciones de confort y deterioro de la superficie de rodamiento.

Aunque el máximo valor de confort se alcanza con un pavimento a base de asfalto, este tiene un alto costo, por lo que se debe considerar su uso en calles de gran afluencia para justificar su inversión por grado de importancia económica.

Otra de las alternativas que se podría utilizar que es a base de concreto, también conlleva un alto costo de construcción, aunque un poco más reducido que el del uso del asfalto y con un índice de servicialidad similar al del adoquín.

El pavimento a base de adoquín, que posee un índice de servicialidad final de 2.00 y una vida útil similar a la del asfalto con aproximadamente 20 años, siempre y cuando su ejecución se apegue a diseño, es recomendable para calles a pavimentar que no tienen una gran demanda en su uso.

3.3. Volumen de tránsito

Los estudios sobre volúmenes de tránsito se realizan con el propósito de obtener datos reales relacionados con el movimiento de vehículos y/o personas sobre puntos o secciones específicas dentro de la calle.

En un primer momento debe efectuarse una caracterización del transporte, incluyendo un análisis de los costos de operación de vehículos, los que deberán ser calculados tomando en cuenta las características de los ejes viales.

El segundo momento, está relacionado a la proyección del tráfico de pasajeros y comercial (de carga).

Características generales del transporte de vehículos

3.3.1 Tipo de vehículos

En los conteos, se trata de contabilizar los diferentes tipos de vehículos. Para su estudio se hará la siguiente clasificación: 1) automóvil, 2) bus o microbús, 3) camioneta de carga, 4) camión y 5) moto.

3.3.2 Encuesta de origen y destino

De acuerdo a la encuesta de origen y destino se encontraron las siguientes características generales:

La circulación diaria de vehículos en la calle principal de acceso al barrio Norlan Ramírez es entre 172 - 246 vehículos entre particulares, de transporte y de carga.

La encuesta de origen y destino, cubrieron un período comprendido entre las 6:00 a.m. y 6:00 p.m. durante siete días de la semana.

Se realizó un conteo manual, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Cuadro 16. Tráfico total de la semana.

Descripción	Días							Total	%
	1	2	3	4	5	6	7		
Automóvil	63	86	46	89	101	53	99	537	47.27%
Camión	5	6	5	2	4	5	5	32	2.82%
Bus y microbús	5	6	8	8	6	5	7	45	3.96%
Camioneta de carga	12	11	15	9	13	13	11	84	7.39%
Moto	55	43	59	68	62	71	80	438	38.56%
Total	140	152	133	176	186	147	202	1136	100.00%

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Transito promedio diario (TPD)

Para convertir los volúmenes de tráfico obtenidos por períodos horarios, en las estaciones de origen y destino encuestadas, a tránsito promedio diario anual para el año de la realización del estudio, se hace necesario introducir los siguientes factores de corrección y ajuste

- Factor de Ajuste Diario $f(d)$
- Factor de Ajuste Estacional $f(m)$

El factor de ajuste diario convierte los datos de tráfico diurno de las 6 am a 6 p.m. a datos de tráfico representativos de un día de 24 horas. En ambos casos, estos factores son derivados de estaciones compatibles, del sistema nacional de conteos, cuya condición es que dichas estaciones estén cerca de las estaciones objeto de estudio y equivalentes, además con suficiente información para efectuar las respectivas inferencias.

De acuerdo a la información contenida en las estadísticas de tránsito al menos las 3/4 parte del T.P.D.A, circula en el período diurno, lo que significa que el

máximo período de ajuste diario es igual o menor a 1.25. El factor de ajuste usado en el proyecto es del 1.1 por la característica urbana del proyecto⁴.

Cuadro 17. Tráfico vehicular ajustado

Descripción	Factor de ajuste diario	TPDA ajustado
Automóvil	1.1	84.39
Camión	1.1	5.03
Bus	1.1	7.07
Camioneta de carga	1.1	13.20
Moto	1.1	68.83
Total	1.1	178.51

Fuente: Elaboración propia

La introducción de los anteriores factores de ajuste, permite la proyección del TPDA para la situación con proyecto durante un período de horizonte de planeamiento del proyecto.

3.3.4. Proyección del tráfico vehicular

Con una tasa de crecimiento de 5 % se proyecta el crecimiento del tráfico vehicular en la zona de estudio⁵.

La proyección del tránsito futuro se realizó usando la fórmula geométrica.

$$T_n = T_0(1 + r)^n \quad \text{Ecuación 9}$$

Dónde:

T_n = Tráfico en año “n” (proyectada)

T₀ = Tráfico inicial

r = Tasa de crecimiento

n = Número de años para la proyección

⁴ Martínez Cano R. (2010). Pautas metodológicas para la formulación y evaluación de proyectos carreteras. 98p

⁵ Anuario de Aforo de Tráfico Año 2018, MTI, 2019, p. 9.

Cuadro 18. Proyección de TPDA

Año	Factor de proyección	TPDA proyectado
2022	1.000	178.51
2023	1.001	178.60
2024	1.001	178.69
2025	1.002	178.78
2026	1.002	178.87
2027	1.003	178.96
2028	1.003	179.05
2029	1.004	179.14
2030	1.004	179.23
2031	1.005	179.32
2032	1.005	179.41
2033	1.006	179.50
2034	1.006	179.59
2035	1.007	179.68
2036	1.007	179.77
2037	1.008	179.86
2038	1.008	179.95
2039	1.009	180.04
2040	1.009	180.13
2041	1.010	180.22
2042	1.010	180.31

Fuente: Elaboración propia

Este nivel de tráfico de vehículos sugiere que la calle puede ser diseñada para bajos volúmenes de tráfico.

3.3.5. Movimiento de Personas

Las personas se mueven principalmente a pie o en vehículos por la calle, según la población en invierno disminuye un poco el tránsito por las malas condiciones de la calle.

3.4. Aumento del valor del bien inmueble

La plusvalía es el diferencial del valor del inmueble que tenía en el año de la compra (o cuando se erigió) y el que tiene en el de su venta. Sobre esta diferencia se paga un porcentaje a modo de impuesto a la Alcaldía de la localidad.

En este caso específico se refiere al valor del inmueble antes del proyecto y su valor después de terminado el proyecto.

Se considera como beneficiadas las 148 viviendas del barrio Norlán Ramírez que obtienen un mejor acceso por la construcción de la vía del proyecto.

Se considera un valor promedio de bien inmueble de \$ 10,000 y un porcentaje promedio del incremento de valor de 10%.

3.5. Ingeniería del proyecto

El estudio de ingeniería está orientado a buscar una función de producción que optimice la utilización de los recursos disponibles en la elaboración de un bien o en la prestación de un servicio.

Planos

Se debe contar con los planos de la sección típica transversal (con bordillos y cunetas de caite), y planos de cuneta.

Especificaciones técnicas

Se trabajarán con las especificaciones generales para la construcción de Caminos, Calles y Puentes del NIC-2000 con su última actualización al 2019, Sección 5, Subdivisión 100.

Esta División detalla los procedimientos constructivos de las obras de ingeniería civil y de las obras de ingeniería ambiental. En estas NABCV (Normas Ambientales Básicas para la Construcción Vial) se hace referencia a las secciones específicas de las NIC-2000 que tienen relación directa con los temas ambientales tratados.

Lista del Equipo y Herramientas.

En la ejecución de esta obra se utilizarán el siguiente equipo: 1 Cisterna, 1 Vibro-Compactadora, 1 Patrol, 1 Camión volquete, 1 Compactadora de plato.

Las herramientas a utilizar son: Machetes, Mazos, Lienzas, Perlones, Limas, Barras, Codales, Madera, Rastrillos, Barriles, Madera, Guantes, Palas, Carretillas, Niveles, Pisones de madera, Picos y Cucharas

3.5.1. Ingeniería requerida para el proyecto.

Etapa 230

1. Limpieza inicial y demoliciones

- Antes de proceder al inicio de las obras deberá efectuar limpieza, para eliminar obstáculos tanto en el sitio de la obra como en lugares aledaños que puedan incidir en la ejecución de la misma.
- Se cortará todo monte y arbusto; removerá toda raíz que estorbe el desarrollo del proyecto. Asimismo, demolerá y removerá toda estructura existente para despejar el área del proyecto.
- Antes del inicio de la obra se deberá evacuar los desechos producto de los cortes y demoliciones. Tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier accidente a terceras personas o destrucción de propiedades vecinas, ya que las reparaciones por daños correrán por cuenta y riesgo de él.
- El área deberá permanecer limpia todo el tiempo de ejecución de la obra.

Cuadro 19. Etapas y Sub-Etapas de obras horizontales

PROYECTOS DE CAMINO RURALES			
ETAPA	SUB-ETAPA	DESCRIPCION DE LA ETAPA Y/O SUBETAPA	U/M
230	00	PRELIMINARES	GLB
230	01	TRAZO Y NIVELACION	ML
230	02	ROTULO	C/U
230	04	LIMPIEZA DE DERECHO DE VIA	Ha
230	06	DEMOLICIONES	M3
231	00	MOVILIZACION / DESMOVILIZACION	KM
231	01	MOVILIZACION / DESMOVILIZACION	KM
232	00	MOVIMIENTO DE TIERRA	M3
232	01	DESCAPOTE DE BANCO	M3
232	02	EXPLOTACION DE BANCO	M3
232	03	ACARREO DE MATERIALES	M3
232	04	CORTE	M3
232	05	RELLENO Y COMPACTACION	M3
232	10	ACARREO DE MATERIALES	M3
233	00	REVESTIMIENTO DE CALZADA	M3
233	01	NIVELACION Y CONFORMACION	M2
233	03	REVESTIMIENTO DE CALZADA	M3
233	04	BACHEO	M3
234	00	DRENAJE MENOR	GLB
234	03	LIMPIEZA DE CAUCE	M3
234	04	VADOS	ML
234	05	PUENTES VADOS	ML
234	06	ALCANTARILLAS	C/U
234	07	MUROS DE PROTECCION / CONTENCIÓN	ML
234	08	CANALES	ML

Continuación Cuadro 14. Etapas y Sub-Etapas de obras horizontales.

PROYECTOS DE CAMINO RURALES			
ETAPA	SUB-ETAPA	DESCRIPCION DE LA ETAPA Y/O SUBETAPA	U/M
234	09	RAMPAS	ML
234	10	DISIPADORES	ML
234	11	FILTROS	M3
234	13	CUNETAS	ML
234	15	REPARACIONES EN GENERAL	GLB
234	19	PROTECCION DE TALUDES	M3
234	20	RECTIFICACIONES	ML
234	21	TRGANTES	C/U
234	22	SUB-DRENES	ML
235	00	OBRAS COMPLEMENTARIAS	GLB
235	01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	M3
235	02	CONCRETO CICLOPEO	M3
235	03	PEDRAPLEN	M3
235	04	ESTRUCTURAS DE CONCRETO	M3
236	00	MEDIDAS DE MITIGACION Y PREVENCION AMBIENTAL	GLB
236	01	MEDIDAS DE MITIGACION Y PREVENCION AMBIENTAL	GLB
237	00	SEÑALIZACION HORIZONTAL Y VERTICAL	C/U
	01	SEÑALES DE PREVENCION	C/U
	02	SEÑALES DE INFORMACION	C/U
	03	SEÑALES DE REGLAMENTACION	C/U
241	00	LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA	GLB
241	01	LIMPIEZA FINAL	M2
241	02	BOTAR ESCOMBROS DE CONSTRUCCION	M3K
241	03	ENTREGA Y DETALLES	GLB
241	04	PLACA CONMEMORATIVA	C/U
245	00	DOTACION DE HERRAMIENTAS	C/U
245	01	DOTACION DE HERRAMIENTAS	C/U

2. Trabajo topográfico:

Para el trazo y nivelación se hará un cobro por metro cuadrado de área trazada y nivelada, con un costo que representa la mano de obra y equipo utilizado, esta mano de obra tiene que ser capaz de utilizar el equipo de topografía.

Entre las obras preliminares que se mencionan esta la construcción de almacenes, casetas, entre otras.

3. Demoliciones

Las demoliciones de obstrucciones ya sean rocas, arboles u otras construcciones existentes tendrán un costo por unidad demolida.

4. Rótulo

- Se deberá erigir y mantener a su costo un rótulo de identificación del proyecto, empotrado en concreto. En este se hará constar el nombre del proyecto.
- El Rótulo debe tener impresión en ambas caras.
- Este Rótulo debe instalarse en los primeros siete (15) días de haber iniciado la Obra.

5. Movimiento de tierra.

5.1. Descapote

El suelo descapotado (suelo vegetal u orgánico) se usará para rellenar las áreas destinadas. En caso de que este material no sea requerido, será votada por el Contratista en un lugar fuera del proyecto, y será responsabilidad del Contratista obtener de la Alcaldía de la localidad, la ubicación del sitio para la disposición final de este material, conseguir los permisos necesarios para tal efecto, y presentarle al Supervisor la autorización del dueño del predio o de la municipalidad, para que éste dé su aprobación.

5.2. Cortes y Rellenos

El Contratista tiene la obligación de examinar los planos, estudios geológicos y de suelos si los hubiere, efectuados en el sitio de la obra y asumir completa responsabilidad en el uso y disponibilidad del suelo desde el punto de vista constructivo.

También se considera como corte la eliminación del material arcilloso que quede en el sitio de la construcción, incluyendo 1.50 m perimetralmente alrededor de la obra.

Una vez efectuado los cortes indicados en los planos, o en estas especificaciones, se procederá al relleno con material selecto, el que se compactará de manera manual o mecánica.

Base

- Las cantidades de obras de la base están referidos al volumen de material compactado. Deberán incluir el costo del acarreo desde los bancos de material especificados.
- Los volúmenes de corte y construcción de base son rellenos y compactos incluyendo acarreo de materiales, y como relleno compactado serán cancelados en los avalúos al contratista.
- La base deberá compactarse al 100% de la densidad Proctor modificado.
- El material a utilizar en la base deberá estar libre de impurezas, de manera que tenga la granulometría apropiada.
- Durante la colocación y tendido del material deberá eliminarse el sobre tamaño la base deberá compactarse en espesores no mayor de 10 cms hasta alcanzar el 100% de la densidad proctor modificado.
- Los niveles terminados no excederán de más o menos de 1 cm. de los niveles proyectados.
- En la compactación el número de pasadas establecidas dependerá del peso de la compactadora utilizada.
- Cada capa de material será humedecida mediante riego hasta alcanzar la humedad óptima para su debida compactación, para lograr una humedad optima se necesitará 40 gl. de agua por m³ de material. Se harán tres pruebas de compactación para cada estructura de pavimento (base).
- Emplear agua potable para el proceso de compactación.

La base tendrá un espesor de 20cm. (según planos), compuesto de hormigón y Selecto, ajustándose razonablemente a los alineamientos y niveles indicados en planos.

Se deberá compactar en dos capas de 10 cm hasta alcanzar el 100% de la densidad Proctor modificado y obtener un CBR mínimo de 80%.

El material que pasa el tamiz No. 40 deberá tener:

- Límite líquido máximo de ----- 25%.
- Índice de plasticidad máximo de----- 6%.
- Desgaste de los Ángeles máximos de -----50%.

Para la base deberá compactarse en una sola capa hasta alcanzar el 100% de la densidad Proctor estándar. El rango de tolerancia en los niveles terminados será + 0 -1cm de los niveles proyectados.

La prueba de control de calidad para la base: Se recomienda realizarlas en densidades “in situ” en el banco de material o en el sitio de la obra; además de un CBR (Se recomienda hacer una prueba en el banco del selecto y un banco del hormigón en el momento que se esté trasladando el material para la construcción de base).

Los agregados seleccionados deberán satisfacer los siguientes requisitos:

3.6. Estudio del proceso

El proceso de producción es el procedimiento técnico para la obtención de un bien a partir de los insumos, para convertirlos en productos, mediante una determinada función de producción.

Figura 8. Proceso de producción



3.6.1. Estado Inicial.

Las calles del casco urbano del municipio de Teustepe actualmente están revestidas con material macadán y se encuentran en mal estado, debido que carecen de un buen diseño en la estructura vial y en un sistema de drenaje pluvial provocando inundaciones que a su vez provocan enfermedades, que perjudican a la población y la circulación de todo el transporte y el peatón.

El proyecto de mejoramiento vial se situará en cuatro cuadras del barrio Norlan Ramírez del casco urbano del municipio de Teustepe.

Por lo tanto, en el presente estudio se abarcará el diseño de los espesores de la carpeta de adoquinado y el sistema de drenaje pluvial, para los cuales se recopilarán datos en el campo como el uso de suelos, la clasificación funcional del vial, la caracterización geométricas y topográficas del sitio y la información acerca del tránsito promedio diario (TDR)

3.6.2 Estudios preliminares.

Con el fin de proporcionar una estructura que cumpla con el objetivo principal de brindar una superficie, sobre la cual se pueda desplazar con el nivel de servicio y soporte de carga durante un periodo determinado se desarrollan métodos de diseño de pavimento de adoquín y de concreto hidráulico que permiten la determinación de espesores de las diferentes capas de la estructura de pavimento, acorde a las necesidades y condiciones existentes en el sitio.

El procedimiento que se debe seguir es el siguiente:

3.6.2.1.- Topografía:

El estudio topográfico es el conjunto de diversas operaciones realizadas con instrumentos especiales, cuya finalidad es la determinación de la posición relativa de los puntos sobresalientes localizados sobre la superficie de la tierra, los cuales permitirán obtener una representación gráfica que proporcione las principales características del relieve, mediante un mapa topográfico. Estas operaciones consisten en medir distancias y ángulos horizontales y verticales entre diversos objetos terrestres, valiéndose de mediciones previas.

En el campo de la ingeniería civil, el conocimiento de las características topográficas del terreno es prácticamente indispensable, ya que por medio de estos pueden suministrar los datos necesarios para el diseño de carreteras, puentes, vías férreas, terracerías, etc.

Equipo topográfico

Teodolito: Es un aparato universal utilizado en los levantamientos topográficos, puede usarse para trazar y medir ángulos horizontales, verticales, diferencias de elevaciones, etc.

Plomada: Es una pera metálica terminada en punta y suspendida de una cuera muy fina, sirve para marcar la proyección de un punto a cierta altura sobre el suelo.

Cinta métrica: se utiliza en la medición de distancias tales como el levantamiento de secciones transversales, o hacer el cadenamiento durante el levantamiento con el teodolito, medir la distancia de un punto que se tomó como referencia cuando se hizo el levantamiento, etc.

Nivel: Los niveles son instrumentos constituidos básicamente por un telescopio y un nivel de burbuja, dispuestos en forma tal que la visual (o línea de colimación definido por la intersección de los hilos de la retícula). Solamente puede fijarse horizontalmente.

Estadia: Es una regla graduada de sección rectangular, es utilizada para hacer nivelaciones con auxilio del nivel o el teodolito. Es una regla dividida en metros y fracciones de metro generalmente en colores vivos: blanco, negro y rojo para que resalten y puedan leerse con precisión a la mayor distancia posible.

Procedimiento y Desarrollo de un estudio topográfico

En primer lugar, se requiere definir la forma dimensional del terreno, lo cual se logra levantando una poligonal abierta a lo largo del eje central de la carretera (en una vía se refiere a la línea que separa los sentidos de circulación).

Se debe describir el relieve del terreno, para su configuración se efectúa una nivelación, generalmente en los puntos más relevantes y a ambos lados del eje central.

Se debe brindar la localización topográfica o detalles de interés, tales como:

- Tendido eléctrico.
- Tendido telefónico.
- Drenaje de aguas servidas o pluviales.
- Red de agua potable.
- Pozos de visita y tragantes de agua pluvial existente.
- Localización de derecho de vía.
- Mojones, BM.
- Puntos de referencia (árboles de gran tamaño, arroyos, cauces, etc.).
- Vías de acceso.
- Construcciones existentes.

La forma acostumbrada para presentar los datos topográficos es plasmándolos en un plano denominado de conjunto.

En los trazos para construcción, el topógrafo proporciona todas las marcas de referencia necesarias para que cada parte de la nueva obra se ubique correctamente dentro del terreno en que se construye.

El topógrafo prepara los planos del sitio de construcción en el cual muestra las relaciones entre el terreno y la obra que se construirá, se encarga de marcar sus posiciones horizontales y elevaciones.

El trabajo del topógrafo debe hacerse a un ritmo tal que proporcione las marcas necesarias justo antes el momento en que las va a requerir el constructor en las operaciones o actividades que conlleva la construcción de la vía; no debe adelantarse demasiado, ya que las marcas podrían destruirse por la misma construcción. A este proceso topográfico se le denomina topografía de la construcción.

Antes de iniciar el diseño de la construcción se debe proporcionar a los ingenieros, toda clase de información topográfica relativa al sitio donde se va ejecutar la obra.

- Estudiar las curvas de nivel del terreno, las pendientes con las que se trabajaran, para el efecto de diseño.
- Trazo y levantamiento de la línea central de las calles, localizando cada una de la infraestructura existentes, el trazo de la línea central de las poligonales abierta o cerradas cada 20 m y un punto de interés para el diseño.
- Nivelación de perfil de la poligonal abierta o cerrada cada 20 m con secciones transversales de 3 m de brazo a cada lado de la línea central tomando los niveles de pisos más bajos de las viviendas.
- Todo el levantamiento estará amarrado a la red geodésica en NAD27 existente en la zona.
- El levantamiento se presentará en planos – perfil en escala 1.50 y secciones transversales escala 1.20.

3.6.2.2. Estudio de laboratorio.

Las muestras obtenidas en los sondeos realizados y en las fuentes de materiales se someterán a los ensayos de laboratorios.

Todos los suelos en estudio se clasificarán H.R.B (ASTM D-3282).

CBR. (Banco de Material)	D-1883
Tipo de Ensayo	Norma ASTM
Análisis granulométrico de los suelos	D-423
Limite líquido de los suelos.	D-423
Limite líquido	D-424

Resultados.

De acuerdo al tipo de suelos existentes en las cuadras investigadas y a las características del municipio y del tránsito se podrá considerar el espesor del pavimento con los siguientes parámetros.

- Espesor de adoquín (cm)
- Espesor de capas (cm)
- Espesor de base de suelo (cm)

3.6.2.3. Análisis de Tránsito.

El estudio volumétrico de tránsito tiene el propósito de obtener datos estadísticos de flujo de tránsito que permite conocer el volumen de vehículos que circulan por la vía de una ciudad o por las carreteras en el sector rural.

Estos datos estadísticos sirven para determinar la demanda actual de las vías, hacer proyecciones y pronosticar el tránsito para años futuros y planificar el sistema vial de transporte.

3.6.2.4. Análisis hidrológico.

Para determinar el caudal de diseño de la cuenca en estudio se deberá utilizar el Método Racional, se considera una serie de variables fundamentales para el cálculo del mismo, tales como: periodo de retorno, tiempo de concentración, intensidad de diseño y estimación de coeficiente de escorrentía, correspondiente a la zona.

a- Caudal de Diseño.

Este método se determina los caudales de avenida en cuencas pequeñas de una superficie de 2.5 a 3 Km². O bien que su tiempo de concentración sea del orden de 1 hora.

$$Q = \frac{CIA}{3,6} \quad \text{Ecuacion 10}$$

Dónde:

C=es el coeficiente de escorrentía.

I= es la intensidad de tormenta.

A= es el área de Cuenca.

Se basa en que el tiempo de aguacero, mayor o igual que el tiempo de concentración, determina el caudal máximo.

b- Intensidad de Diseño.

La intensidad de la tormenta se deberá calcular para una duración igual al tiempo de concentración y para el periodo de retorno T que se desea calcular el caudal, según la ecuación.

$$I = \frac{aT^n}{(t + b)^m} \quad \text{Ecuacion 11}$$

Donde

T: es el tiempo de la tormenta.

A, b, n y m son parámetros que dependen de las condiciones meteorológicas de la zona. Se encuentran en las curvas de intensidad, duración y frecuencia de precipitación en la estación del municipio en estudio, realizadas por INETER.

Esta intensidad será la utilizada para la deducción de diseño, tipo y ubicación de las obras de drenaje.

El coeficiente de escorrentía C, depende de la precipitación diaria y del umbral del caudal. los coeficientes de escorrentía más comunes son:

- | | | | |
|---|------|---|-------|
| 1. Pavimento de hormigón ----- | 0.70 | - | 0.95; |
| 2. Tratamiento superficial ----- | 0.60 | - | 0.80; |
| 3. Zonas boscosas ----- | 0.10 | - | 0.20 |
| 4. Zonas de vegetación densa de monte bajo----- | 0.05 | - | 0.5 |
| 5. Zonas sin vegetación ----- | 0.20 | - | 0.80 |
| 6. Zonas cultivadas ----- | 0.20 | - | 0.40. |

El valor de este coeficiente está en función de la intensidad de la lluvia y por ello es necesario corregirlo en función de dicho parámetro o bien indirectamente a través del periodo de retorno T.

3.6.2.5. Pavimento de adoquín de concreto.

Tomando en cuenta los proyectos en áreas con características similares a las de este proyecto, y, en base a la experiencia propia se puede afirmar que:

La estructura del pavimento de adoquín, tal y como se muestra en la figura 9 estará constituida por una base de 20 cm (promedio) de espesor.

Esta base deberá elaborarse por un 40% hormigón y un 60% de material selecto, con una densidad uniforme en toda su extensión y profundidad.

Una cama de arena con 5 cm de espesor, deberá colocarse para que sirva de filtro de agua entre las juntas y como asiento a los adoquines.

Los adoquines estarán confinados por cuneta simple tipo "L" de 280 mm (210 kg/cm²).

Vigas longitudinales: Las vigas de remate serán de concreto simple de 3,000 psi, y manteniendo los niveles superiores de la rasante de la calle o área de pavimento con las dimensiones siguientes: 20 x 15 cm.

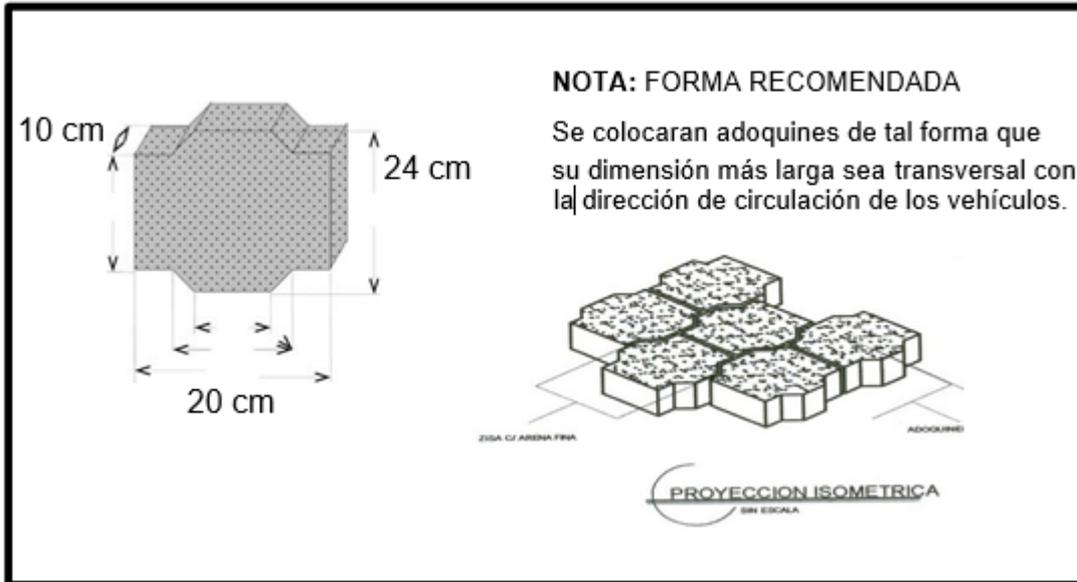
Vigas transversales: Considerando que el confinamiento del adoquinado es esencial para su funcionamiento, se construirán vigas transversales con dimensiones de 20 x 15cm. Estas serán de concreto simple de 3,000 psi.

El adoquín a usarse, incluyendo las cuchillas, será el denominado tipo tráfico, cuya resistencia a los 28 días es de 3,500 psi, con dimensiones de 24 y 22 cm (L x A).

Para este proyecto se usarán 127,722 adoquines.

Figura 9. Diseño de adoquín de concreto tipo cruz.

Fuente propia.



3.6.2.5.1 Características técnicas de un adoquín.

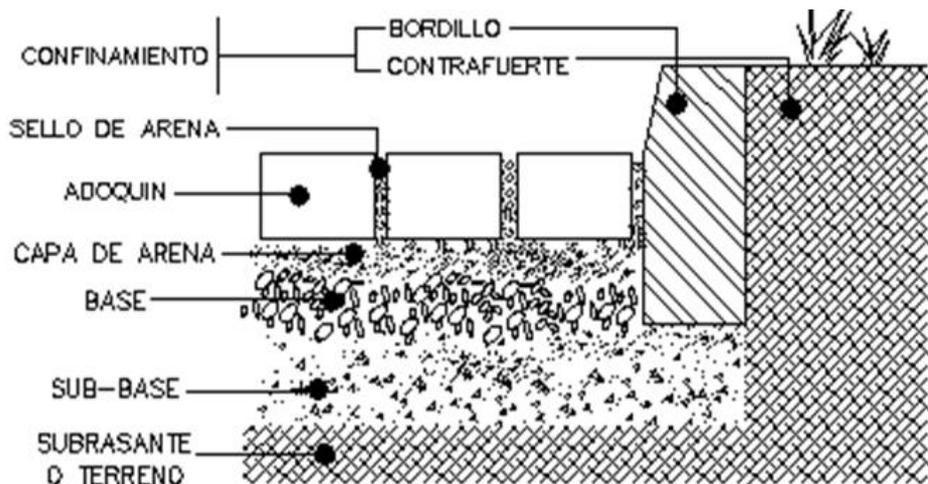
Cuadro 21. Rendimiento de materiales para 1 m². (Ya incluye desperdicios)

Peso promedio (lb)	Superficie aproximada (cm ²)	Resistencia promedio a la compresión (kg/cm ²)
20	466	247

Espesor del adoquín (cm)	Numero de adoquines	Cama de ajuste arena gruesa (m ³)	Juntas de arena fina (m ³)
10	20	0.0685	0.012

Fuente propia.

Figura 10. Perfil de sección transversal de pavimento de adoquín.



Fuente propia

3.6.2.5.2 Materiales a usar en pavimento de adoquín de concreto.

- Arena Motastepe.
- Adoquín de 24.0 cm x 22.0 cm
- Cemento portland
- 60% hormigón y 40% material selecto

(Ver imágenes en anexo pagina xvii)

3.6.2.5.3. Determinación de personal.

- 1 Residente
- 1 Maestro de obra
- 7 Oficiales
- 7 Ayudantes
- 1 Conductor de patrol
- 1 Ayudante vibrador superficial de concreto
- 1 Conductor de vibro-compactadora
- 1 Conductor de camión cisterna

Se estima que un oficial coloca 500 adoquines por día equivalente a 25m².

3.6.3. Actividades en la ejecución del proyecto

3.6.3.1. Especificaciones Técnicas.

Preliminares.

Las actividades preliminares consistirán en la limpieza inicial de la vía existente, se eliminará la maleza, árboles caídos, tierra y basura acumulada por las lluvias todos estos desechos se botarán en un lugar que no afecte a la comunidad, ni al proyecto, el replanteo topográfico para trazado y nivelación de adoquinado y cunetas y la demolición de cunetas existentes que no cumplan con su funcionalidad.

Movilización y Desmovilización.

Consiste en los trabajos y operaciones preparatorias necesarias para el traslado de personal, equipos, oficinas, planteles, rótulos y todos trabajos y costos que tengan que incurrir en el lugar de la empresa del contratista, su pago será global.

Movimiento de tierra

Excavación de calzada

Este trabajo consistirá en la excavación necesaria para acondicionar la colocación de la estructura de soporte del adoquín. Antes de proceder con las excavaciones se deberá recuperar 10 cm. del material de revestimiento existente en la calzada y acopiarlo dentro de un radio razonable donde lo indique el Supervisor o el Dueño para su posterior colocación como material de base para el adoquinado.

Será responsabilidad del Contratista velar que el material no se desperdicie y/o contamine. El material de corte a reutilizar se debe acopiar de forma que el acarreo debe estar en el rango de 300 m como acarreo libre, por lo que el contratista definirá la estrategia de trabajo y los puntos de acopio a su conveniencia.

Una vez recuperado el material y almacenado adecuadamente los 10 cm. de la capa del revestimiento actual, se procederá a la excavación o corte general en

el ancho y profundidad indicados en los planos de acuerdo a los niveles de rasante. El material excavado se depositará donde lo indique el Supervisor o el Dueño.

El fondo de la excavación deberá ser escarificado y recompactado en un espesor de 15 cm. mínimo, con un grado de compactación del 90 % referenciada al método del próctor standard. El material sobrante de la excavación se depositará a una distancia no mayor de 1 km.

Revestimiento de Sub-Base

El material de sub-base a utilizar será material selecto del revestimiento existente y completando con el material de préstamo del banco La Montañita compactando al 95 % de la densidad máxima próctor. El espesor de la sub-base es de 15 cm.

Revestimiento de Base

El material a utilizar en la base material del banco La Montañita, compactado al 98 % de su densidad máxima próctor, con un espesor de 20 cm.

Para aquellos sitios en que por sus dimensiones no se puede utilizar equipo pesado de compactación, deberá usarse vibradores mecánicos de compactación manual, rodillos, vibratorio, aprobado por la supervisión.

Carpeta de rodamiento

Adoquinado

Para el proceso del adoquinado se requiere adoquines de 3500 PSI. Para el inicio de la colocación de adoquines se requiere de la colocación de una capa de arena de 5 cm. de espesor sobre la base antes colocada y autorizada por el supervisor. La junta de adoquines no debe ser mayor de 1 cm.

Figura 11. Adoquines para calles



Fuente: MTI

Cunetas, andenes y bordillos

Cunetas de concreto, vigas de amarre y andenes (2500 PSI)

Estas estructuras serán de concreto simple con una resistencia de 2,500 PSI a los 28 días de edad. La proporción de la mezcla será sometida por el Contratista a la supervisión para su aprobación. El cemento será Portland Tipo I ASTM C-150.

La arena deberá estar libre de contaminantes, basuras y materia orgánica. Podrá usarse arena motastepe o graduación similar debidamente cribada por la malla # 4.

El agregado grueso a utilizar en la mezcla de concreto deberá cumplir con las recomendaciones para agregado grueso de las Normas 613-83 de ACI 318-95 debiendo almacenar en un lugar seco y limpio.

Todo el equipo de mezclado y transporte de concreto deberá estar limpio y en óptimas condiciones. El agua a utilizarse deberá estar totalmente limpia y libre de impureza, de aceites, ácidos sales, materia orgánica.

La mezcladora a usarse deberá efectuarse por lo menos durante 1 ½ a 2 minutos después de todos los materiales estén dentro del tambor a menos que se demuestre que un tiempo menor es satisfactorio mediante las pruebas de uniformidad en el mezclado, según especificación para concreto premezclado (ASTM C-94).

El concreto debe transportarse de la mezcladora al sitio final de su colocación empleando métodos que prevengan la segregación.

El control de concreto será hecho por medio de cilindros que se probarán a la compresión. Se tomará una muestra por cada 15 m³ de concreto, con un mínimo de tres muestras por elementos estructurales.

Obras de drenaje

Cunetas en V

Para mejorar el drenaje de aguas pluviales en las calles se conducirán a través de vados triangulares en las intersecciones. Se procurará en la mayor medida posible evitar drenar las aguas sobre las calles interceptoras, con el fin de evitar el recargue de aguas en el sector oeste de la calle proyectada, ya que se trata de una zona con características de inundación. Los vados serán de concreto de 2500 PSI, con un ancho de 5 m. y un espesor de 15 cm.

Señalización vial

Comprende señalización horizontal y vertical con el objetivo de brindar seguridad a la población al momento de transitar por la vía.

Señalización Horizontal

Se refiere al rayado con líneas continuas del eje de la vía, la pintura será especial contra la acción de la intemperie y contra desgaste producido por el pase vehicular, las zonas seguridad peatonal se identifican con rayas continuas y la línea central de las calles con tramos de rayas discontinuas.

Señalización vertical

Se refiere a señales metálicas autorizadas por el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) como señalamientos de reglamentación de ALTO, señalamientos de reglamentación de CEDA EL PASO y señalamientos de información de DOBLE VIA.

3.6.4.- Actividades de mantenimiento del proyecto

Mantenimiento de Adoquinado

Procedimiento

- Extraer adoquines dañados.
- Rellenar y apisonar sub-base.

- Apisonar base de arena.
- Colocar adoquines y rellenar juntas.

Mantener siempre arenillada toda la superficie de las calles adoquinadas, a fin de rellenar juntas y evitar la infiltración del agua en periodo de invierno, que socavan la base y sub-base.

3.6.5 Plan de ejecución de obras

El plan de ejecución de obras es el que se muestra en el cuadro 19 que considera tiempos y actividades a realizar en la ejecución del proyecto.

Cuadro 22. Cronograma de ejecución de obras

Actividad	Semanas											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preliminares	■	■		■	■	■	■	■				
Movilización y desmovilización	■											
Movimiento de tierra	■	■	■	■	■							
Carpeta de rodamiento						■	■	■				
Cunetas andenes y bordillos						■	■	■		■		
Obras de drenaje									■			
Otras actividades			■	■								
Señalización		■									■	
Limpieza y entrega												■

Fuente: propia

El proceso en su mayoría será la utilización de maquinaria para movimiento de tierra (corte y desalojo de material existente), escarificación y compactación de material de relleno, colocación de adoquines con su respectiva cama de arena, construcción de cunetas en las calles donde hay carencias de ellas, así como la construcción de drenaje menores (vado), construcción de vigas de remate longitudinal y transversal.

A continuación, se muestran las imágenes de planta de diseño y red de puntos, alineamiento progresivo y perfil longitudinal y secciones transversales del corredor.

Figura 12. Planta de diseño y red de puntos.

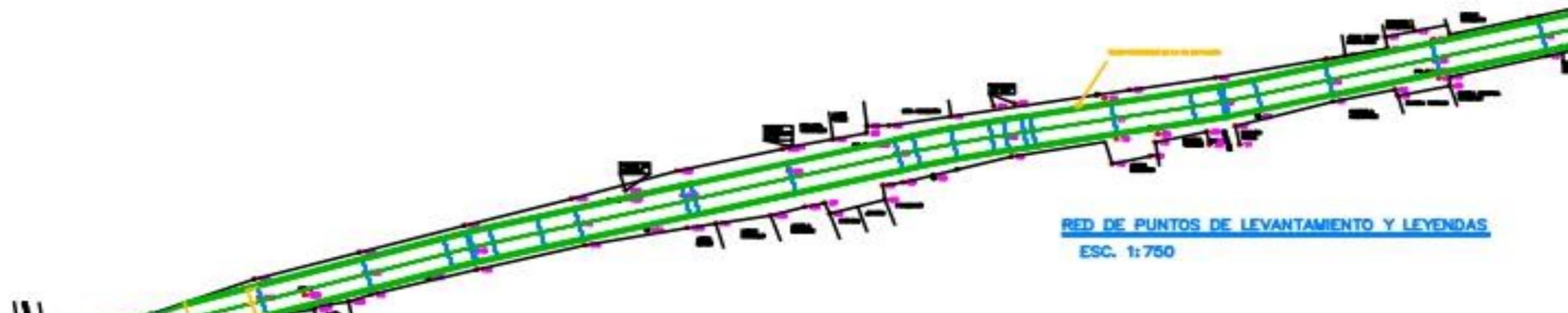
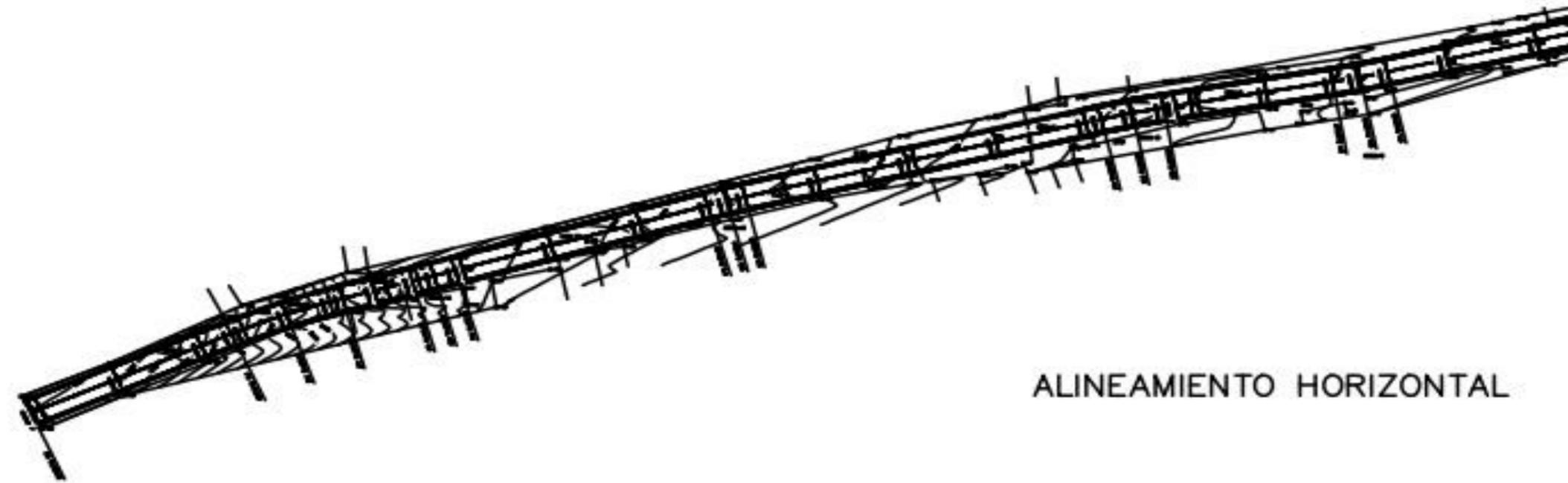


Figura 13. Alineamiento progresivo y perfil longitudinal

TABLA DE CURVAS HORIZONTALES

Number	Type	Parameter Constraint	Length	Radius	Direction	Start Station	End Station	Delta angle	Chord length	Chord Direction	Mid-Ordinal	External Tangent	External Secant	PI Included Ang	PI Station	Start Point	End Point	Center Point	PI Point
1	Line	Two points	57.69m		S77° 42' 59" W	0+000.00m	0+057.69m									(2000.8010m, 2008.7320m, 0.0000m)	(1944.4312m, 1991.4464m, 0.0000m)		
2	Curve	Radius	5.994m	200.000m		0+057.69m	0+063.68m	1.71731(d)	5.994m	S76° 50' 39" W	0.022	2.987m	0.022m	178.2827 (d)	0+060.69m	(1944.4312m, 1991.4464m, 0.0000m)	(1938.5945m, 1990.0819m, 0.0000m)	(1987.0372m, 1796.0573m, 0.0000m)	(1941.5026m, 1990.8039m)
3	Line	Two points	31.713m		S75° 58' 58" W	0+063.69m	0+095.40m									(1938.5945m, 1990.0819m, 0.0000m)	(1907.8259m, 1982.4006m, 0.0000m)		
4	Curve	Radius	30.178m	200.000m		0+095.40m	0+321.58m	2.92571(d)	10.177m	S74° 31' 50" W	0.005	5.080m	0.005m	177.0843 (d)	0+100.46m	(1907.8259m, 1982.4006m, 0.0000m)	(1698.0182m, 1975.6835m, 0.0000m)	(1995.2687m, 1788.3565m, 0.0000m)	(1907.8875m, 1981.3078m)
5	Line	Two points	28.309m		S73° 08' 07" W	0+105.39m	0+133.69m									(1898.082m, 1979.085m, 0.0000m)	(1800.8884m, 1971.4296m, 0.0000m)		
6	Curve	Radius	12.469m	200.000m		0+133.69m	0+145.43m	3.57201(d)	12.467m	S72° 53' 11" W	0.057	6.236m	0.057m	176.4280 (d)	0+140.17m	(1870.8884m, 1971.4296m, 0.0000m)	(1658.8548m, 1968.3681m, 0.0000m)	(1982.6375m, 2162.7548m, 0.0000m)	(1864.5224m, 1969.6052m)
7	Line	Two points	66.817m		S78° 38' 27" W	0+145.43m	0+213.32m									(1858.8948m, 1968.3681m, 0.0000m)	(1789.7452m, 1950.7946m, 0.0000m)		
8	Curve	Radius	12.143m	200.000m		0+213.32m	0+225.47m	3.47851(d)	12.141m	S78° 22' 42" W	0.050	6.073m	0.050m	176.5214 (d)	0+215.40m	(1793.7482m, 1962.7045m, 0.0000m)	(1781.8574m, 1950.7589m, 0.0000m)	(1947.5323m, 2147.2913m, 0.0000m)	(1787.8404m, 1951.3012m)
9	Line	Two points	32.174m		S80° 07' 04" W	0+225.47m	0+252.64m									(1781.8574m, 1950.7589m, 0.0000m)	(1745.7353m, 1943.6789m, 0.0000m)		
10	Curve	Radius	13.943m	200.000m		0+252.64m	0+275.58m	3.93371(d)	13.938m	S78° 07' 15" W	0.121	6.473m	0.121m	176.0063 (d)	0+259.61m	(1745.7353m, 1943.6789m, 0.0000m)	(1721.5953m, 1941.0086m, 0.0000m)	(1979.9032m, 1746.9485m, 0.0000m)	(1758.854m, 1942.6821m)
11	Line	Two points	19.616m		S76° 07' 18" W	0+275.58m	0+295.20m									(1721.5953m, 1941.0086m, 0.0000m)	(1654.5003m, 1927.0161m, 0.0000m)		
12	Curve	Radius	8.423m	200.000m		0+295.20m	0+304.62m	2.43301(d)	8.422m	S74° 50' 03" W	0.044	4.212m	0.044m	177.5870 (d)	0+300.40m	(1654.5003m, 1927.0161m, 0.0000m)	(1645.1789m, 1915.7245m, 0.0000m)	(1902.2676m, 1727.7527m, 0.0000m)	(1600.2139m, 1920.9079m)
13	Line	Two points	57.099m		S73° 42' 18" W	0+304.62m	0+421.72m									(1645.1789m, 1915.7245m, 0.0000m)	(1591.3639m, 1903.7092m, 0.0000m)		
14	Curve	Radius	9.009m	175.897m		0+421.72m	0+431.39m	0.70871(d)	9.009m	S72° 08' 51" W	0.015	4.805m	0.015m	179.2808 (d)	0+426.52m	(1591.3639m, 1903.7092m, 0.0000m)	(1582.1237m, 1901.0711m, 0.0000m)	(1975.7627m, 2048.3147m, 0.0000m)	(1986.7509m, 1902.3612m)
15	Line	Two points	15.776m		S74° 25' 14" W	0+431.39m	0+447.33m									(1582.1237m, 1901.0711m, 0.0000m)	(1566.9073m, 1896.8941m, 0.0000m)		
16	Curve	Radius	25.742m	172.316m		0+447.33m	0+472.85m	8.55911(d)	25.718m	S70° 06' 28" W	0.48	12.895m	0.480m	171.4408 (d)	0+460.00m	(1566.9073m, 1896.8941m, 0.0000m)	(1542.7383m, 1888.0975m, 0.0000m)	(1913.2069m, 1750.9485m, 0.0000m)	(1924.5063m, 1893.5709m)
17	Line	Two points	47.659m		S68° 51' 47" W	0+472.85m	0+520.50m									(1542.7383m, 1888.0975m, 0.0000m)	(1489.2473m, 1868.6079m, 0.0000m)		



ALINEAMIENTO HORIZONTAL



SECCION TRANSVERSAL TIPICA

EL ALINEAMIENTO MEJORADO PROFIL

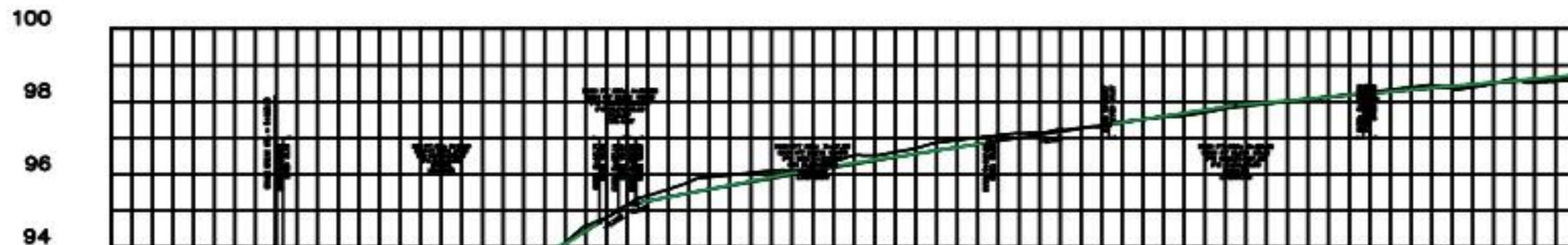
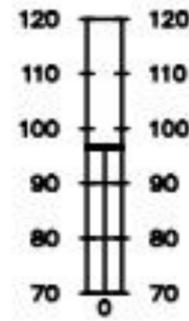
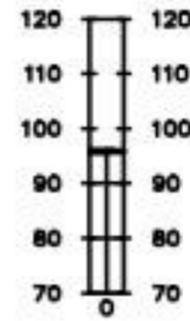


Figura 14. Secciones transversales del corredor.

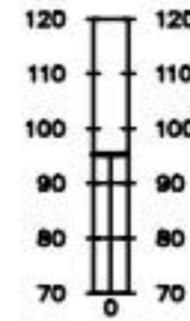
0+360.41



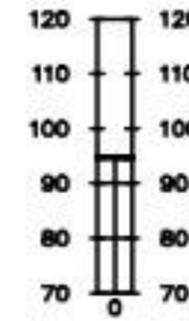
0+400.00



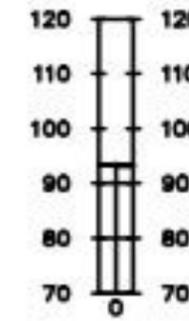
0+426.52



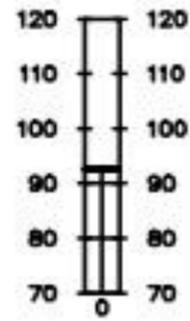
0+440.00



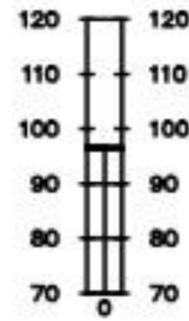
0+459.98



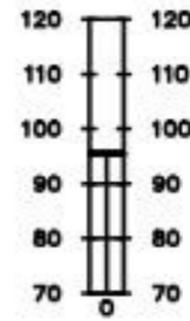
0+472.85



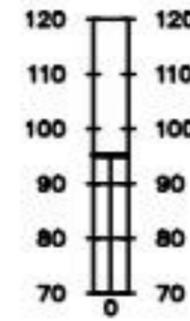
0+364.62



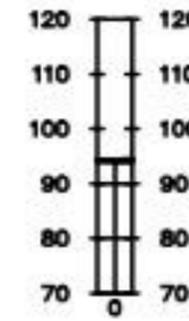
0+420.00



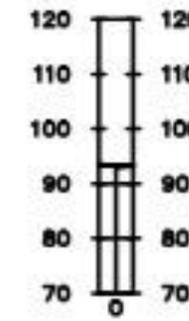
0+430.00



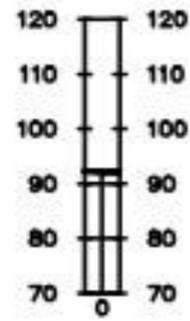
0+447.10



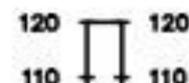
0+460.00



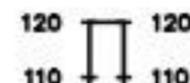
0+480.00



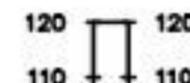
0+380.00



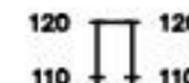
0+421.72



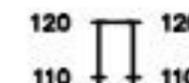
0+431.33



0+450.00



0+470.00



0+500.00



CAPÍTULO IV

ESTUDIO ECONÓMICO

Capítulo IV. - Estudio económico.

4.1 Inversión en el proyecto

Dependiendo de la naturaleza de los proyectos, varían los tipos de inversión y los rubros o áreas de la misma. Las inversiones a realizar para la ejecución del proyecto, pueden dividirse en áreas tales como: inversión fija y en activos diferidos.

4.2 Activos fijos

Se entiende por activos fijos, los bienes, propiedad de la empresa propietaria del proyecto tales como:

- Terrenos.
- Obras civiles.
- Maquinaria y Equipos.

En este proyecto en particular no se hará inversión en compra de terreno, debido a que todas las obras se realizarán en áreas comunales y tampoco se harán compras de maquinaria y equipos especializados.

4.3 Obras civiles

Las obras civiles a realizarse en el proyecto “Construcción de 450 metros lineales de calles adoquinadas en el barrio Nórlan Ramírez, municipio de Teustepe, departamento de Boaco”, están comprendidas en siete etapas:

1. Preliminares.
2. Movimiento de tierra
3. Carpeta de rodamiento.
4. Vigas y canal de drenaje.
5. Vados y reductores de velocidad.
6. Pinturas en andenes.
7. Limpieza final y entrega.

4.4 Inversión en infraestructura

La infraestructura del proyecto se refleja como el presupuesto de construcción de la calle en adoquín.

Cuadro 23. Inversión fija (Adoquín)

Actividad	Monto (C\$)
Preliminares	97,050.00
Movimiento de tierra	1104,075.00
Carpeta de rodamiento	1399,193.96
Vigas y canal de drenaje	804,450.00
Vados y reductores de velocidad	20,625.00
Pintura de andenes	94,500.00
Limpieza y entrega	15,750.00
Sub total	3535,643.96
Administración y utilidad (10%)	353,564.40
Sub total	3889,208.36
Impuesto (IVA)	583,381.25
Total	4472,589.61

Fuente: Propia

En el anexo al estudio económico se puede ver el desglose del presupuesto de inversión fija para el adoquinado.

4.5 Activos intangibles o diferidos

La inversión diferida se refiere a los gastos necesarios para que el proyecto se eche a andar, entre estos se consideran los gastos de formulación y supervisión del proyecto correspondientes a un 4 % del costo total.

Cuadro 24. Activos diferidos

Descripción	Monto (\$)
Formulación del proyecto	178,903.58
Supervisión del proyecto	178,903.58
Total	357,807.17

Fuente: Propia

4.6 Inversión total

La inversión total contempla los montos de inversión fija y diferida necesarios para que el proyecto se desarrolle.

Cuadro 25. Inversión total

Descripción	Monto (\$)
Activos fijos	4472,589.61
Activos diferidos	357,807.17
Total	4830,396.78

Fuente: Propia

La vida de cada alternativa se consideró de 20 años por el tipo de material a utilizar y considerando los mantenimientos adecuados, recomendada por la guía sectorial de calles ⁶.

4.7 Costos de operación

4.7.1 Costos de mantenimiento

Los costos de operación del proyecto están referidos a los costos de mantenimiento que llevará consigo la puesta en funcionamiento de la obra una vez que se encuentre culminada y en funcionamiento.

Los primeros 10 años del proyecto se estiman de 1 % del costo inicial y los siguientes 10 años se eleva a 1.5 % anual del costo inicial.

Cuadro 26. Costo de mantenimiento adoquín

Año	Porcentaje	Monto (C\$)
2023	1%	44,725.90
2024	1%	44,725.90
2025	1%	44,725.90
2026	1%	44,725.90
2027	1%	44,725.90
2028	1%	44,725.90
2029	1%	44,725.90

⁶ <http://www.snip.gob.ni/>

2030	1%	44,725.90
2031	1%	44,725.90
2032	1%	44,725.90
2033	1.50%	67,088.84
2034	1.50%	67,088.84
2035	1.50%	67,088.84
2036	1.50%	67,088.84
2037	1.50%	67,088.84
2038	1.50%	67,088.84
2039	1.50%	67,088.84
2040	1.50%	67,088.84
2041	1.50%	67,088.84
2042	1.50%	67,088.84

Fuente propia

4.8 Beneficios del proyecto

Los proyectos de infraestructura vial no generan ingresos, por tanto, no existen fuentes de ingreso monetario para este tipo de proyecto social.

Como es un proyecto social sus beneficios se calculan en base a los beneficios que le otorgaran a la comunidad beneficiaria como disminuir enfermedades respiratorias y dengue, además facilitar el transporte para beneficio de la población y mejorar la calidad de vida de la misma.

4.8.1 Ahorro por disminución de enfermedades

El ahorro se determina considerando los gastos evitados al haber menos enfermos, aquí se considera un ahorro de 60 % en el número de casos y por tanto de los gastos incurridos.

Se toman los datos de enfermedades proporcionadas por el SILAIS Teustepe y estos se proyectan para determinar su ahorro a través del tiempo.

Cuadro 27. Estadísticas anuales de enfermedades (2020)

Descripción	Promedio	
	Teustepe	B° Nórlan Ramírez
Respiratorias	659	78.73
Diarreicas	356	42.53
Dengue	9	1.08

Fuente propia

Cuadro 28. Cálculo del ahorro por gasto en enfermedad

Descripción	Casos	Gasto por enfermedad (C\$)	Ahorro (%)	Ahorro total (C\$)
Enfermedades Respiratorias	78.73	350	60%	16,533.99
Enfermedades Diarreicas	42.53	400	60%	10,207.85
Dengue	1.08	350	60%	225.81
Total				26,967.64

Fuente propia

Para realizar la tabla de cálculo del ahorro de gasto por enfermedad se realizó una entrevista a un médico del SILAIS de Teustepe el Dr. Bismark Flores Morales donde nos brindó el costo del tratamiento que les brindan a la población de manera gratuita según la enfermedad con la que acuden.

Si se considera un crecimiento de 1 % de la población y por tanto de los beneficios El flujo para los próximos veinte años es el que se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 29. Proyección del beneficio por ahorro en enfermedades

Año	Monto (\$)	Año	Monto (\$)
2023	27,102.48	2033	28,346.77
2024	27,237.99	2034	28,488.51
2025	27,374.18	2035	28,630.95
2026	27,511.05	2036	28,774.10
2027	27,648.61	2037	28,917.97
2028	27,786.85	2038	29,062.56
2029	27,925.79	2039	29,207.88
2030	28,065.42	2040	29,353.92

2031	28,205.74	2041	29,500.69
2032	28,346.77	2042	29,648.19

Fuente propia

4.8.2 Ahorro por gasto en deterioro del parque vehicular

Para realizar una determinación aproximada del ahorro en el gasto por deterioro del vehículo que se produce por una calle en buen estado, se tomaron valores generales aproximados para su determinación.

Para todos los vehículos se consideró una vida útil de 10 años de los que resulta un valor anual de depreciación de 10 %. Se atribuyó un ahorro de 0.1 % anual como un valor aproximado asignado al tránsito en las calles del barrio. Este valor es aproximado considerando que de todo su recorrido anual el vehículo transitara 0.1 % en esas calles.

Cuadro 30. Cálculo del ahorro por pérdida en depreciación

Descripción	TPDA ajustado	Gasto anual en depreciación (%)	Costo inicial promedio (\$)	Gasto anual en depreciación	Ahorro en pérdida por depreciación (%)	Ahorro (\$)	Ahorro (C\$)
Automóvil	84	10%	18,000	1,800	0.10%	151.89	5,468.19
Camión	5	10%	60,000	6,000	0.10%	30.17	1,086.17
Bus	7	10%	22,000	2,200	0.10%	15.56	560.06
Camioneta de carga	13	10%	50,000	5,000	0.10%	66	2,376.00
Moto	69	10%	2,000	200	0.10%	13.77	495.57
Total	179					277.39	9,985.99

Fuente propia

El flujo para los próximos veinte años considerando un crecimiento de 1 % anual es como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 31. Flujo de ahorro por depreciación

Año	TPDA proyectado	Ahorro (\$)	Ahorro (C\$)
2023	178.6	277.53	9,990.98

2024	178.69	277.67	9,995.98
2025	178.78	277.8	10,000.98
2026	178.87	277.94	10,005.98
2027	178.96	278.08	10,010.98
2028	179.05	278.22	10,015.98
2029	179.14	278.36	10,020.99
2030	179.23	278.5	10,026.00
2031	179.32	278.64	10,031.02
2032	179.41	278.78	10,036.03
2033	179.5	278.92	10,041.05
2034	179.59	279.06	10,046.07
2035	179.68	279.2	10,051.09
2036	179.77	279.34	10,056.12
2037	179.86	279.48	10,061.15
2038	179.95	279.62	10,066.18
2039	180.04	279.76	10,071.21
2040	180.13	279.9	10,076.25
2041	180.22	280.04	10,081.28
2042	180.31	280.18	10,086.32

Fuente propia

4.8.3 Aumento del valor de las viviendas

Existe un beneficio derivado del aumento del valor de las viviendas por el mejoramiento de las calles. Se contabilizan 148 viviendas que serán beneficiadas directamente por el proyecto, que están localizadas a ambos lados de las vías a pavimentar.

Cuadro 32. Aumento de valor de las viviendas

Descripción	Unidad	Monto
Viviendas beneficiadas en la zona de influencia	c/u	148
Valor unitario promedio (en dólares)	\$	10,000.00
Valor unitario promedio (en córdobas)	C\$	360,000.00
Valor total	C\$	53280,000.00
Incremento del valor	%	0.10
Nuevo valor de las propiedades	C\$	58608,000.00

Incremento de valor	C\$	5328,000.00
----------------------------	-----	-------------

Fuente propia

Considerando un valor promedio de las viviendas de 10,000 dólares y un incremento de valor en 10 %, se tiene un beneficio total de C\$ 5,328,000 córdobas.

4.8.4 Beneficios totales

Los beneficios totales del proyecto es la suma de los beneficios individuales considerados en el análisis.

Cuadro 33. Flujo de beneficio total

Año	Plusvalía	Ahorro en gasto por enfermedades	Ahorro en gasto depreciación	Total
2023	5328,000	26,967.64	9,990.98	5364,958.62
2024		27,102.48	9,995.98	37,098.46
2025		27,237.99	10,000.98	37,238.97
2026		27,374.18	10,005.98	37,380.16
2027		27,511.05	10,010.98	37,522.03
2028		27,648.61	10,015.98	37,664.59
2029		27,786.85	10,020.99	37,807.85
2030		27,925.79	10,026.00	37,951.79
2031		28,065.42	10,031.02	38,096.43
2032		28,205.74	10,036.03	38,241.77
2033		28,346.77	10,041.05	38,387.82
2034		28,488.51	10,046.07	38,534.58
2035		28,630.95	10,051.09	38,682.04
2036		28,774.10	10,056.12	38,830.22
2037		28,917.97	10,061.15	38,979.12
2038		29,062.56	10,066.18	39,128.74
2039		29,207.88	10,071.21	39,279.09
2040		29,353.92	10,076.25	39,430.16
2041		29,500.69	10,081.28	39,581.97
2042		29,648.19	10,086.32	39,734.51

Fuente propia

4.9 Determinación de los precios sociales

El Sistema Nacional de Inversión Pública, en el proceso de asegurar una distribución óptima de los recursos incluye el cálculo y uso de los precios sociales

en la evaluación socioeconómica de los proyectos de inversión pública. En atención de esto la Unidad de Inversiones Públicas (UIP) ha venido realizando esfuerzos para determinar precios sociales de factores básicos de producción: Tasa Social de Descuento (TSD), Mano de Obra y Precio Social de la Divisa.

Los precios sociales deben ser usados por los proponentes en la evaluación socioeconómica del proyecto, representan valores oficiales que reflejan el costo real para la sociedad de usar unidades adicionales de los factores de producción en la generación de unidades de bienes y servicios. Los precios sociales que actualmente la UIP exige se usen en las evaluaciones económica son los siguientes⁷.

Cuadro 34. Factores de conversión

Descripción	Valor
Precio social de la divisa	1.02
Mano de obra calificada	0.82
Mano de obra no calificada	0.54
Tasa social de descuento	8%

Fuente SNIP

Con los factores anteriores se calculan los precios sociales para los costos involucrados en el proyecto.

4.9.1 Transformación a precios sociales

Se afectan los valores de la inversión por los factores para precios sobras o precios sociales y esto da el nuevo valor para el análisis económico.

4.9.2 Inversión a precios sociales

Cuadro 35. Inversión fija a precios sociales (Adoquín)

Actividad	Monto (C\$)
Preliminares	76,232.22
Movimiento de tierra	960,065.22
Carpeta de rodamiento	1216,690.40
Vigas y canal de drenaje	699,521.74
Vados y reductores de velocidad	17,934.78

⁷ <http://www.snip.gob.ni/preinversion/PreciosSociales.aspx>

Pintura de andenes	82,173.91
Limpieza y entrega	8,505.00
Sub total	3061,123.27
Administración y utilidad (10%)	306,112.33
Sub total	3367,235.60
Impuesto (IVA)	0
Total	3367,235.60

Fuente propia

Los valores de inversión a precios sociales para la inversión diferida que se usan en el análisis económico son los siguientes.

Cuadro 36. Inversión diferida precios sociales (Adoquín)

Descripción	Monto (\$)
Formulación del proyecto	155,568.33
Supervisión del proyecto	155,568.33
Total	311,136.67

Fuente propia

4.9.3 Inversión total

Cuadro 37. Inversión total precios sociales (Adoquín)

Descripción	Monto (\$)
Activos fijos	3367,235.60
Activos diferidos	311,136.67
Total	3678,372.27

Fuente propia

4.9.4 Costos de mantenimiento a precios sociales

El costo de mantenimiento ajustado a precios sociales se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 38. Costo de mantenimiento adoquín (precios sociales)

Año	Monto (C\$)
2023	38,892.08
2024	38,892.08
2025	38,892.08
2026	38,892.08
2027	38,892.08

2028	38,892.08
2029	38,892.08
2030	38,892.08
2031	38,892.08
2032	38,892.08
2033	58,338.13
2034	58,338.13
2035	58,338.13
2036	58,338.13
2037	58,338.13
2038	58,338.13
2039	58,338.13
2040	58,338.13
2041	58,338.13
2042	58,338.13

Fuente propia

4.10 Flujo de caja

El flujo de caja del proyecto considera la inversión, el valor de salvamento, el costo de operación y los beneficios que el proyecto genera.

Cuadro 39. Flujo de caja precios sociales (Adoquinado)

Año	Inversión	Salvamento	Gasto de operación	Beneficios	Flujo de caja
2022	3678,372.27				-3678,372.27
2023			38,892.08	8028,958.62	7990,066.54
2024			38,892.08	37,098.46	-1,793.62
2025			38,892.08	37,238.97	-1,653.11
2026			38,892.08	37,380.16	-1,511.92
2027			38,892.08	37,522.03	-1,370.05
2028			38,892.08	37,664.59	-1,227.49
2029			38,892.08	37,807.85	-1,084.24
2030			38,892.08	37,951.79	-940.29
2031			38,892.08	38,096.43	-795.65
2032			38,892.08	38,241.77	-650.31
2033			58,338.13	38,387.82	-19,950.30

2034			58,338.13	38,534.58	-19,803.55
2035			58,338.13	38,682.04	-19,656.08
2036			58,338.13	38,830.22	-19,507.90
2037			58,338.13	38,979.12	-19,359.01
2038			58,338.13	39,128.74	-19,209.38
2039			58,338.13	39,279.09	-19,059.04
2040			58,338.13	39,430.16	-18,907.96
2041			58,338.13	39,581.97	-18,756.16
2042			58,338.13	39,734.51	-18,603.61

Fuente propia

El flujo considera el monto de inversión total a precios sociales y los costos y beneficios del proyecto, en el periodo de vida de las calles de veinte años para el adoquín.

4.11 Evaluación económica del proyecto

La evaluación de proyectos se realiza con el fin de poder decidir si es conveniente o no realizar un proyecto de inversión. Para este efecto, debemos no solamente identificar, cuantificar y valorar sus costos y beneficios, sino tener elementos de juicio para poder comparar varios proyectos coherentemente.

La evaluación del proyecto se hace en base al criterio del análisis Costo - Beneficio

El análisis costo - beneficio es una comparación sistemática entre todos los costos inherentes a determinado curso de acción y el valor de los bienes, servicios o actividades emergentes de tal acción.

El propósito esencial de esta comparación es someter a escrutinio los méritos de un curso de acción propuesto, por lo general un determinado acto de inversión, planteando la posible opción de escoger otros cursos de acción alternativos. Poder realizar estas comparaciones exige que el proyectista reduzca todas las alternativas a un mismo patrón común que sea cuantificable objetivamente.

4.11.1 Criterios de Decisión

Que el flujo descontado de los beneficios supere el flujo descontado de los costos. Como el centro de atención es el resultado de beneficios menos costos, el análisis se efectúa en torno a cero.

Resultado		Decisión
Positivo	(VANE > 0)	Se acepta
Nulo	(VANE = 0)	Indiferente
Negativo	(VANE < 0)	Se rechaza

Utilizando una tasa social de descuento del 8 %, la cual es recomendada por el Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SNIP) para evaluar proyectos sociales, se tienen los siguientes valores del Valor Actual Neto Económico (VANE).

Valor Actual Neto Económico = C\$ 1,185,443.87

Se observa que le VANE es positivo por tanto se debe aceptar el proyecto y un TIRE de 44.66%

CAPÍTULO V:

**CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

Capítulo V. - Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones.

A partir de los resultados de los estudios de demanda, técnico y económico se puede concluir que:

- La alta concentración y densidad poblacional de las áreas de influencia del proyecto, permitirá generar un alto impacto social y económico entre sus 654 habitantes beneficiados. La construcción de estas calles prevé reducir hasta del 50% en el índice de morbilidad actual, mejorar los tiempos de movilidad de la población tanto en su costo como en tiempos de traslados, así como reducir significativamente las afectaciones anuales que sufre la población por la acción del clima y condiciones del lugar.
- A partir de la valoración y análisis de las alternativas tecnológicas consideradas para la construcción de las obras viales, se determinó que la Alternativa de adoquín: es la más adecuada para enfrentar las condiciones técnicas y entorno natural de este proyecto.
- A partir de los resultados obtenidos en el análisis económico, en el que se pudo constatar que los criterios de evaluación: $VANE > 0$, (C\$ 3,652,118.53), y, que el $TIRE > TSD$, (117.18%), se puede concluir que la inversión es viable económicamente, y que la rentabilidad del mismo se asegurará mediante los beneficios sociales que se obtendrán en la población beneficiaria del proyecto.

5.2 Recomendaciones.

- Establecer medidas de control para la circulación vehicular sobre la vía en estudio, con el objetivo de evitar que vehículos fuera de diseño (que exceden el límite de carga) transiten y provoquen daño prematuro de la vía.
- Garantizar que los materiales a utilizarse sean adquiridos en fábricas certificadas, como una forma de asegurarse de que cumplan con la calidad requerida.
- Crear comités comunales encargados directamente del mantenimiento y conservación de la carretera el cual garantizara la buena conservación de la vía y se tenga un tránsito fluido con menores costos de operación.
- Utilizar mano de obra local con el fin de generar empleo temporal durante su ejecución.

Bibliografía

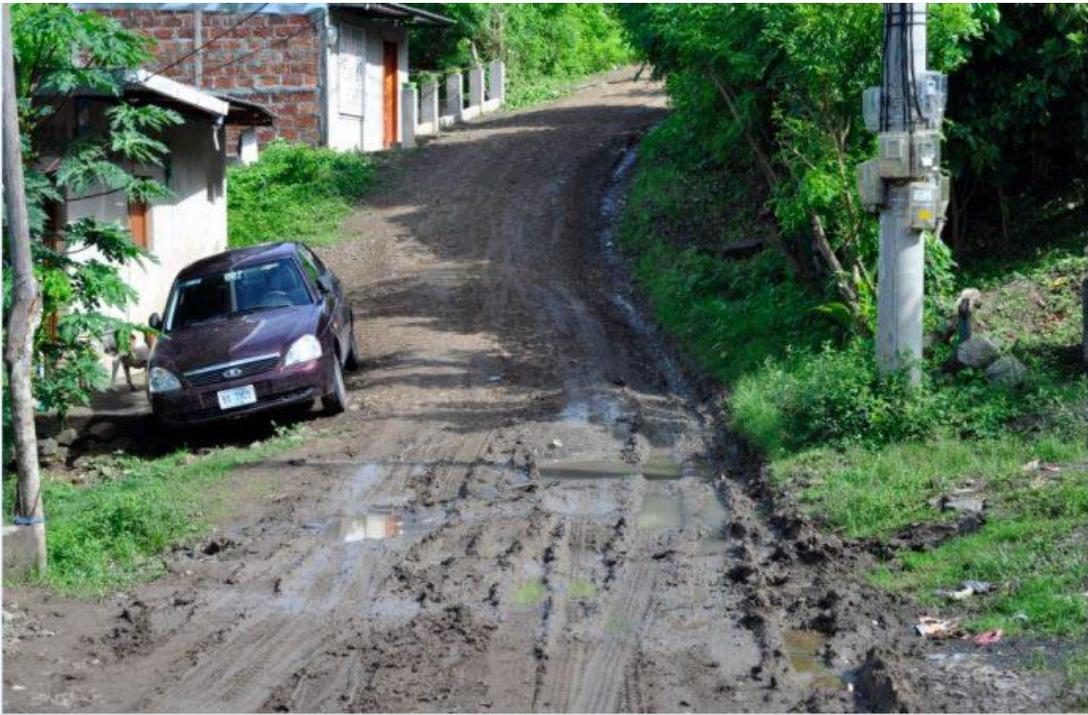
- Arboleda Vedez Germán (1998). Proyectos formulación, evaluación y control (4ta ed.). Colombia: AC editores.
- Anuario de aforos de tráfico (2012).
- BACA URBINA, G, Evaluación de Proyectos, Editorial Mc Graw-Hill, Décima edición, 2010.
- Baca Urbina, Formulación de Proyectos, México, 3a. Edición.
- Baca Urbina, Gabriel. México, (1999). 2da Ed. Fundamentos de ingeniería Económica Mc Graw Hill.
- Catálogo de Etapas y Sub-Etapas. Maestros de Costos Complejos.
- Especificaciones Generales Para la Construcción de Calles, Caminos y Puentes, NIC-2000.
- Estudio de Pre-factibilidad del proyecto Adoquinado del Casco Urbano del Municipio del Murra Nueva Segovia, Yaffet Roque, Walkiria Zepeda, 2007.
- Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE). Módulo de costos y Presupuestos.
- Fountaine, Ernesto R, Evaluación Social de Proyectos, Universidad Católica de Chile, Chile, 1999, 12a. Edición.
- Impacto Ambiental, Universidad de México.
- Martínez Cano R. (2010). Pautas metodológicas para la formulación y evaluación de proyectos carreteras. 98p
- Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), (2015). División general de Planificación (DGP). Anuarios de aforos de tráfico.
- Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). (2008). Manual para la elaboración de perfil de proyectos.
- Ministerio de Transporte e Infraestructura, MTI, Revista Red Vial de Nicaragua, 2006.
- Ministerio de Transporte e Infraestructura, MTI, Revista de Tráfico de Nicaragua, 2006.
- Sapag, Nassir, Preparación y Evaluación de Proyectos, McGraw-Hill, 4ª. Edición.
- Sistema Nacional de Inversiones Públicas, SNIP, Pautas Metodológicas para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Carreteras.

Webgrafía

- Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal (INIFOM), disponible en: <http://inifom.gob.ni/2018/02/19/en-boaco-sonrisas-de-satisfaccion-por-calle-adoquinada/>
- Repositorio Institucional UNAN-Managua, disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/9648/>
- Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SNIP), (2011).
 - Precios Sociales de Nicaragua. Disponible en <http://www.snip.gob.ni/preinversion/Precios%20Sociales%20de%20Nicaragua>.
 - Guía sectorial de calles. Disponible en: <http://ebookbrowse.com/4-guia-sectorial-calles-final-doc-d135621275>
 - Pautas Metodológicas para la Preinversión. Disponible en: <http://www.snip.gob.ni/docs/files/pautasmetodologicasdepreinversion>.

ANEXOS

Fotos del Área del Proyecto





Mapa de pobreza del municipio

NICARAGUA MAPA DE POBREZA



Plusvalía de viviendas beneficiadas en el Barrio Nórlan Ramírez

II. PLUSVALÍA DE VIVIENDAS BENEFICIADAS DIRECTAMENTE.

En el barrio Norlan Ramírez del municipio de Teustepe que es donde se ejecutará el proyecto de adoquinado existe un beneficio que es derivado del aumento del valor de las viviendas debido al mejoramiento de la red vial y pluvial, donde se contabilizan 148 viviendas que serán beneficiadas directamente por el proyecto. El valor unitario por viviendas fue proporcionado por la Cámara Nicaragüense de corredores de bienes y Raíces (CANIBIR) que estima que el valor promedio de las propiedades de la zona es de \$ 10,000.00 dólares americanos o su equivalente en córdobas (tasa de cambio \$ 1.00 x C\$ 36.00) que es C\$ 360,000.00, se espera que este incremento en dicho valor de plusvalía sea del 10%.

Información brindada exclusivamente para fines para fines académicos para la monografía titulada estudios a nivel de pre factibilidad para el proyecto Construcción de 450mts lineales de calles adoquinadas en el Barrio Norlan Ramírez, municipio de Teustepe, departamento de Boaco.



Ing. Nazario Antonio Largaespada Sánchez

Director de Planificación y Proyectos

Alcaldía Municipal de Teustepe

Encuestas:

MUNICIPIO TEUSTEPE

FORMATO PARA ENCUESTA PROYECTO ADOQUINADO NORLAN RAMIREZ 450 ml

I. DATOS GENERALES:

- A. Encuesta Numero: 1
- B. Nombre y apellidos encuestado: Larry Alexander Miranda Jarquin.
- C. Numero de Cedula de identidad: 361 - 100602 - 10000.

II.-INFORMACION DEL GRUPO FAMILIAR

- A: Número de personas que habitan el inmueble: 5
- B: Años de habitar el inmueble: 11
- C: Propietario: Alquila: Otro:

III.-INFORMACION SOCIO-ECONOMICA

- A.- Número de hijos menores de 15 años que habitan la vivienda 2
- B: Sexo: Masculino: 2 Femenino:
- C.- Escolaridad: Primaria: 1 Secundaria: 1 Técnico:
Universidad: 0
- D.- Número de personas que laboran en el grupo familiar 3
- E. Trabajo por cuenta propia: Si No:
- F: Recibe remesas del exterior: Si No:

IV.-INFORMACION SERVICIOS PUBLICOS

El inmueble posee los siguientes servicios:

- A. Conexión domiciliar de servicio de agua potable: Si: No:
- B. Electricidad domiciliar: Si: No:
- C. Servicio de drenaje de aseo: Si: No:
- D.: Servicio de aguas residuales Sí No
- E: Servicio de aguas pluviales: Si: No:
- F: Centro de salud a menos de 1000 metros: Si: No:

V. CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS DEL INMUEBLE:

- A. Tipo de construcción: Madera: Bloques: Otros:
- B. Estado de la vivienda: Buena: Regular: Deficiente:
- C. Estado del techo del inmueble: Buena: Regular: Deficiente:
- D. Posee letrina: Si: No:

MUNICIPIO TEUSTEPE

FORMATO PARA ENCUESTA PROYECTO ADOQUINADO NORLAN RAMIREZ 450 ml

I. DATOS GENERALES:

- A. Encuesta Numero: 2
- B. Nombre y apellidos encuestado: Luis Santiago Raudes Guzman
- C. Numero de Cedula de identidad: 361 - 030202 - 1002 B.

II.-INFORMACION DEL GRUPO FAMILIAR

- A. Número de personas que habitan el inmueble: 4
- B. Años de habitar el inmueble: 6
- C. Propietario: Alquila: _____ Otro: _____

III.-INFORMACION SOCIO-ECONOMICA

- A.- Número de hijos menores de 15 años que habitan la vivienda 1
- B: Sexo: Masculino: _____ Femenino: 1
- C.- Escolaridad: Primaria: 1 Secundaria: _____ Técnico: _____
Universidad: 0
- D.- Número de personas que laboran en el grupo familiar 3
- E. Trabajo por cuenta propia: Si No: _____
- F: Recibe remesas del exterior: Si No: _____

IV.-INFORMACION SERVICIOS PUBLICOS

El inmueble posee los siguientes servicios:

- A. Conexión domiciliar de servicio de agua potable: Si: No: _____
- B. Electricidad domiciliar: Si: No: _____
- C. Servicio de drenaje de aseo: Si: No: _____
- D.: Servicio de aguas residuales Sí _____ No
- E: Servicio de aguas pluviales: Si: _____ No:
- F: Centro de salud a menos de 1000 metros: Si: _____ No:

V. CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS DEL INMUEBLE:

- A. Tipo de construcción: Madera: _____ Bloques: Otros: _____
- B. Estado de la vivienda: Buena: Regular: _____ Deficiente: _____
- C. Estado del techo del inmueble: Buena: Regular: _____ Deficiente: _____
- D. Posee letrina: Si: _____ No:

MUNICIPIO TEUSTEPE

FORMATO PARA ENCUESTA PROYECTO ADOQUINADO NORLAN RAMIREZ 450 ml

I. DATOS GENERALES:

A. Encuesta Numero: 3

B. Nombre y apellidos encuestado: Samantha del Carmen Padilla Ramirez.

C: Numero de Cedula de identidad: 361 - 101100 - 1001W.

II.-INFORMACION DEL GRUPO FAMILIAR

A: Número de personas que habitan el inmueble: 6.

B: Años de habitar el inmueble: 10.

C: Propietario: Alquila: Otro:

III.-INFORMACION SOCIO-ECONOMICA

A.- Número de hijos menores de 15 años que habitan la vivienda 3.

B: Sexo: Masculino: 2 Femenino: 1.

C.- Escolaridad: Primaria: 2 Secundaria: 1 Técnico:

Universidad: 0.

D.- Número de personas que laboran en el grupo familiar 3.

E. Trabajo por cuenta propia: Si No:

F: Recibe remesas del exterior: Si No:

IV.-INFORMACION SERVICIOS PUBLICOS

El inmueble posee los siguientes servicios:

A. Conexión domiciliar de servicio de agua potable: Si: No:

B. Electricidad domiciliar: Si: No:

C. Servicio de drenaje de aseo: Si: No:

D.: Servicio de aguas residuales Sí No

E: Servicio de aguas pluviales: Si: No:

F: Centro de salud a menos de 1000 metros: Si: No:

V. CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS DEL INMUEBLE:

A. Tipo de construcción: Madera: Bloques: Otros:

B. Estado de la vivienda: Buena: Regular: Deficiente:

C. Estado del techo del inmueble: Buena: Regular: Deficiente:

D. Posee letrina: Si: No:

MUNICIPIO TEUSTEPE

FORMATO PARA ENCUESTA PROYECTO ADOQUINADO NORLAN RAMIREZ 450 ml

I. DATOS GENERALES:

- A. Encuesta Numero: 4
B. Nombre y apellidos encuestado: Dioner Israel Uelasquez Urbina,
C. Numero de Cedula de identidad: 361 - 270205 - 1000 K.-

II.-INFORMACION DEL GRUPO FAMILIAR

- A: Número de personas que habitan el inmueble: 6.
B: Años de habitar el inmueble: 8.
C: Propietario: Alquila: Otro:

III.-INFORMACION SOCIO-ECONOMICA

- A.- Número de hijos menores de 15 años que habitan la vivienda 4.
B: Sexo: Masculino: 1 Femenino: 3.
C.- Escolaridad: Primaria: 1 Secundaria: 3. Técnico:
Universidad: 0
D.- Número de personas que laboran en el grupo familiar 3.
E. Trabajo por cuenta propia: Si No:
F: Recibe remesas del exterior: Si No:

IV.-INFORMACION SERVICIOS PUBLICOS

El inmueble posee los siguientes servicios:

- A. Conexión domiciliar de servicio de agua potable: Si: No:
B. Electricidad domiciliar: Si: No:
C. Servicio de drenaje de aseo: Si: No:
D.: Servicio de aguas residuales Sí No
E: Servicio de aguas pluviales: Si: No:
F: Centro de salud a menos de 1000 metros: Si: No:

V. CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS DEL INMUEBLE:

- A. Tipo de construcción: Madera: Bloques: Otros:
B. Estado de la vivienda: Buena: Regular: Deficiente:
C. Estado del techo del inmueble: Buena: Regular: Deficiente:
D. Posee letrina: Si: No:

MUNICIPIO TEUSTEPE

FORMATO PARA ENCUESTA PROYECTO ADOQUINADO NORLAN RAMIREZ 450 ml

I. DATOS GENERALES:

A. Encuesta Numero: 5

B. Nombre y apellidos encuestado: Jonathan Manuel Rosales Alvarado.

C. Numero de Cedula de identidad: 366 - 220192. - 0001V.

II.-INFORMACION DEL GRUPO FAMILIAR

A: Número de personas que habitan el inmueble: 7.

B: Años de habitar el inmueble: 10.

C: Propietario: Alquila: Otro:

III.-INFORMACION SOCIO-ECONOMICA

A.- Número de hijos menores de 15 años que habitan la vivienda 3-

B: Sexo: Masculino: 1 Femenino: 2.

C.- Escolaridad: Primaria: 1 Secundaria: 1 Técnico: 1.

Universidad: 0

D.- Número de personas que laboran en el grupo familiar 4-

E. Trabajo por cuenta propia: Si No:

F: Recibe remesas del exterior: Si No:

IV.-INFORMACION SERVICIOS PUBLICOS

El inmueble posee los siguientes servicios:

A. Conexión domiciliar de servicio de agua potable: Si: No:

B. Electricidad domiciliar: Si: No:

C. Servicio de drenaje de aseo: Si: No:

D.: Servicio de aguas residuales Sí No

E: Servicio de aguas pluviales: Si: No:

F: Centro de salud a menos de 1000 metros: Si: No:

V. CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS DEL INMUEBLE:

A. Tipo de construcción: Madera: Bloques: Otros:

B. Estado de la vivienda: Buena: Regular: Deficiente:

C. Estado del techo del inmueble: Buena: Regular: Deficiente:

D. Posee letrina: Si: No:

MUNICIPIO TEUSTEPE

FORMATO PARA ENCUESTA PROYECTO ADOQUINADO NORLAN RAMIREZ 450 ml

I. DATOS GENERALES:

A. Encuesta Numero: 6.

B. Nombre y apellidos encuestado: Lesther Jose Rodriguez Gonzalez.

C. Numero de Cedula de identidad: 361 - 271188 - 0005L.

II.-INFORMACION DEL GRUPO FAMILIAR

A: Número de personas que habitan el inmueble: 7.

B: Años de habitar el inmueble: 12.

C: Propietario: Alquila: Otro:

III.-INFORMACION SOCIO-ECONOMICA

A.- Número de hijos menores de 15 años que habitan la vivienda 3.

B: Sexo: Masculino: 1 Femenino: 2.

C.- Escolaridad: Primaria: 1 Secundaria: 1 Técnico:

Universidad: 1

D.- Número de personas que laboran en el grupo familiar 4.

E. Trabajo por cuenta propia: Si No:

F: Recibe remesas del exterior: Si No:

IV.-INFORMACION SERVICIOS PUBLICOS

El inmueble posee los siguientes servicios:

A. Conexión domiciliar de servicio de agua potable: Si: No:

B. Electricidad domiciliar: Si: No:

C. Servicio de drenaje de aseo: Si: No:

D.: Servicio de aguas residuales Sí No

E: Servicio de aguas pluviales: Si: No:

F: Centro de salud a menos de 1000 metros: Si: No:

V. CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS DEL INMUEBLE:

A. Tipo de construcción: Madera: Bloques: Otros:

B. Estado de la vivienda: Buena: Regular: Deficiente:

C. Estado del techo del inmueble: Buena: Regular: Deficiente:

D. Posee letrina: Si: No:

MUNICIPIO TEUSTEPE

FORMATO PARA ENCUESTA PROYECTO ADOQUINADO NORLAN RAMIREZ 450 ml

I. DATOS GENERALES:

A. Encuesta Numero: 7

B. Nombre y apellidos encuestado: Jerick Alexander Martinez Tellez

C. Numero de Cedula de identidad: 366 - 150398 - 1000 W.

II.-INFORMACION DEL GRUPO FAMILIAR

A: Número de personas que habitan el inmueble: 5

B: Años de habitar el inmueble: 10

C: Propietario: Alquila: Otro:

III.-INFORMACION SOCIO-ECONOMICA

A.- Número de hijos menores de 15 años que habitan la vivienda 2

B: Sexo: Masculino: 1 Femenino: 1

C.- Escolaridad: Primaria: 1 Secundaria: 1 Técnico:

Universidad: 0

D.- Número de personas que laboran en el grupo familiar 3

E. Trabajo por cuenta propia: Si No:

F: Recibe remesas del exterior: Si No:

IV.-INFORMACION SERVICIOS PUBLICOS

El inmueble posee los siguientes servicios:

A. Conexión domiciliar de servicio de agua potable: Si: No:

B. Electricidad domiciliar: Si: No:

C. Servicio de drenaje de aseo: Si: No:

D.: Servicio de aguas residuales Sí No

E: Servicio de aguas pluviales: Si: No:

F: Centro de salud a menos de 1000 metros: Si: No:

V. CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS DEL INMUEBLE:

A. Tipo de construcción: Madera: Bloques: Otros:

B. Estado de la vivienda: Buena: Regular: Deficiente:

C. Estado del techo del inmueble: Buena: Regular: Deficiente:

D. Posee letrina: Si: No:

MUNICIPIO TEUSTEPE

FORMATO PARA ENCUESTA PROYECTO ADOQUINADO NORLAN RAMIREZ 450 ml

I. DATOS GENERALES:

- A. Encuesta Numero: 8
- B. Nombre y apellidos encuestado: Elizabeth del Rosario Ramirez Brisola,
- C. Numero de Cedula de identidad: 361 - 120893 - 0007J

II.-INFORMACION DEL GRUPO FAMILIAR

- A. Número de personas que habitan el inmueble: 3.
- B. Años de habitar el inmueble: 6.
- C. Propietario: Alquila: Otro:

III.-INFORMACION SOCIO-ECONOMICA

- A.- Número de hijos menores de 15 años que habitan la vivienda 1.
- B. Sexo: Masculino: Femenino: 1.
- C.- Escolaridad: Primaria: Secundaria: 1. Técnico:
Universidad: 0.
- D.- Número de personas que laboran en el grupo familiar 2.
- E. Trabajo por cuenta propia: Si No:
- F. Recibe remesas del exterior: Si No:

IV.-INFORMACION SERVICIOS PUBLICOS

El inmueble posee los siguientes servicios:

- A. Conexión domiciliar de servicio de agua potable: Si: No:
- B. Electricidad domiciliar: Si: No:
- C. Servicio de drenaje de aseo: Si: No:
- D.: Servicio de aguas residuales Sí No
- E: Servicio de aguas pluviales: Si: No:
- F: Centro de salud a menos de 1000 metros: Si: No:

V. CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS DEL INMUEBLE:

- A. Tipo de construcción: Madera: Bloques: Otros:
- B. Estado de la vivienda: Buena: Regular: Deficiente:
- C. Estado del techo del inmueble: Buena: Regular: Deficiente:
- D. Posee letrina: Si: No:

MUNICIPIO TEUSTEPE

FORMATO PARA ENCUESTA PROYECTO ADOQUINADO NORLAN RAMIREZ 450 ml

I. DATOS GENERALES:

A. Encuesta Numero: 9

B. Nombre y apellidos encuestado: Fernando Jose Matur Vangas

C: Numero de Cedula de identidad: 366 - 170394 - 00007

II.-INFORMACION DEL GRUPO FAMILIAR

A: Número de personas que habitan el inmueble: 2

B: Años de habitar el inmueble: 4

C: Propietario: Alquila: _____ Otro: _____

III.-INFORMACION SOCIO-ECONOMICA

A.- Número de hijos menores de 15 años que habitan la vivienda 0

B: Sexo: Masculino: Femenino: _____

C.- Escolaridad: Primaria: Secundaria: _____ Técnico: _____

Universidad:

D.- Número de personas que laboran en el grupo familiar 2

E. Trabajo por cuenta propia: Si _____ No:

F: Recibe remesas del exterior: Si No: _____

IV.-INFORMACION SERVICIOS PUBLICOS

El inmueble posee los siguientes servicios:

A. Conexión domiciliar de servicio de agua potable: Si: No: _____

B. Electricidad domiciliar: Si: No: _____

C. Servicio de drenaje de aseo: Si: No: _____

D.: Servicio de aguas residuales Sí _____ No

E: Servicio de aguas pluviales: Si: _____ No:

F: Centro de salud a menos de 1000 metros: Si: _____ No:

V. CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS DEL INMUEBLE:

A. Tipo de construcción: Madera: _____ Bloques: Otros: _____

B. Estado de la vivienda: Buena: Regular: _____ Deficiente: _____

C. Estado del techo del inmueble: Buena: Regular: _____ Deficiente: _____

D. Posee letrina: Si: _____ No:

Banco de materiales “Roberto Vilches”

Esta fuente, se encuentra conformada por materiales granulares, correspondientes a gravas de buena graduación. En el sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS, este material se clasifica del tipo GW. En base al sistema de clasificación de suelos de la AASHTO, se clasifica del tipo A-24, su índice de grupo es cero. La fracción fina que contiene este material, es de baja compresibilidad y de media plasticidad, su CBR es de 82.4 %, su densidad seca máxima es de 1,679 Kg/m³ y su humedad óptima es de 11.5%. En base al sistema de clasificación de suelos de la AASHTO, este material se caracteriza de bueno para ser utilizado como material de base y sub-base en estructuras de pavimento.

Resultados de ensayos de laboratorio del banco de material

PVSS	PVSC	Densidad Máxima	Humedad óptima	C.B.R	% Que Pasa por el Tamiz										L.L.	I.P.	Clasificación	
					2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº40	Nº200			(%)	(%)
Fuente de Materiales : “Roberto Vilches”																		
1,167	1,374	1,679	11.5	82.4	100	60	37	23	17	11	8	5	3	39.9	7.4	GW	A-2-4 (0)	
OBSERVACIONES:																		
PVSS = Peso Volumétrico, Seco Suelto, PVSC = Peso Volumétrico Seco Compacto, L.L. = Límite Líquido, I.P. = Índice de Plasticidad																		

Fuente: Laboratorio de materiales y suelos. IDISA

Según la granulometría del banco de materiales Roberto Vilches el material es granular con pocos granos finos lo que hace que el material sea grueso. La cantidad de material fino es suficiente para amarrar el material, aunque no cumpla con el L.L que es de 39.9% y el I.P que es de 7.4, pero si cumple con el CBR que es de 82.4%.

Tipo de empleo de la comunidad



Empleo Formal



Empleo Informal



Desempleo

Distribución del empleo formal en el Barrio Nórlan Ramírez.



Servicios financieros y ventas



Maquila



Construcción



Transporte y otros

Materiales a usar en pavimento de adoquín de concreto.

- Arena Motastepe.
- Adoquín de 24.0 cm x 22.0 cm



- Cemento portland



- 60% hormigón y 40% material selecto

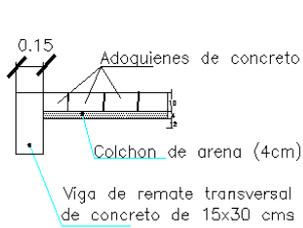


ANEXO II

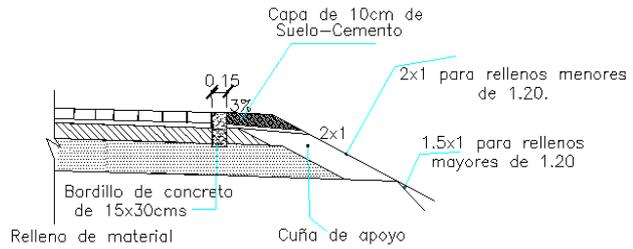
PLANOS DEL

PROYECTO

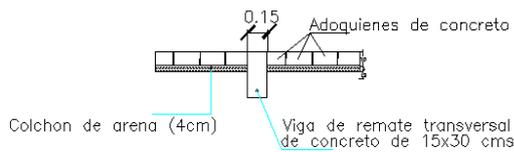
Detalles de Sección Típica



Detalle de Viga de remate en terminacion de adoquinado

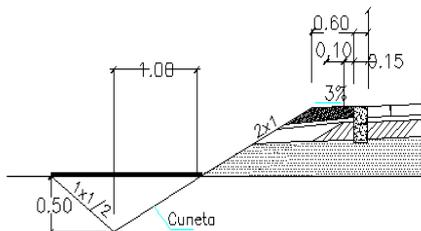


Detalle de Bordillo típico de concreto



Detalle de Viga Transversal

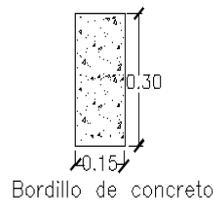
Detalles de Sección Típica



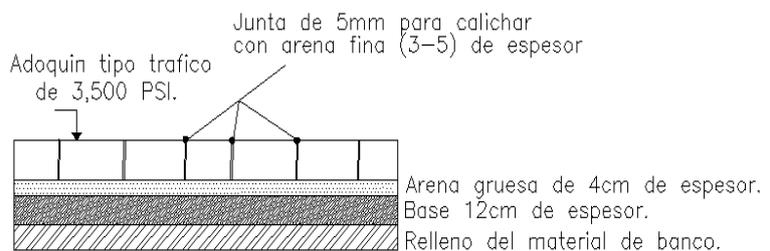
Losa Vehicular

Losa vehicular en entradas a fabricas
 Longitud de losas
 Largo de 6.00 mts
 Ancho=Ancho del canal+0.50mts
 Refuerzos
 Parrilla superior(Largo#3a0.30mt y cortos#4a0.20mt)
 Parrilla inferior(Largo#3a0.15mt y cortos#4a0.20mt)

Detalle de losa vehicular

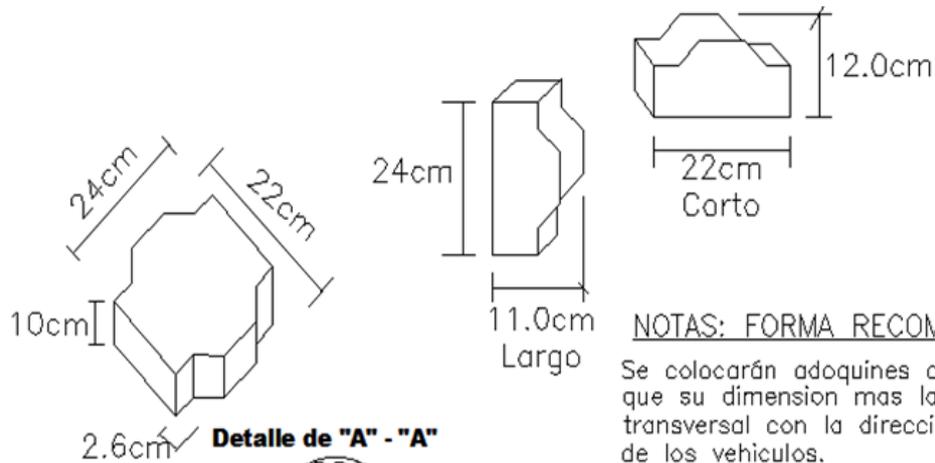


Bordillo de concreto



Detalle de Estructura de Pavimento

Detalle Adoquín



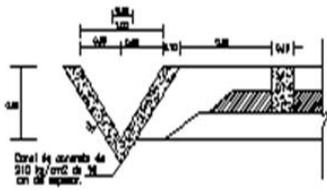
NOTAS: FORMA RECOMENDADA

Se colocarán adoquines de tal forma que su dimension mas larga sea transversal con la dirección de circulación de los vehiculos.

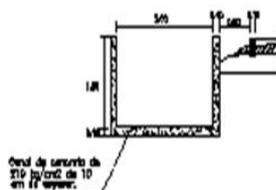
CARACTERISTICAS TECNICAS

Peso promedio	28LBS
Superficie aprox.	466cm ²
Cantidad aprox. x m ²	21 adoaq
Resistencia normal promedio a la compresión	245kg/cm ²

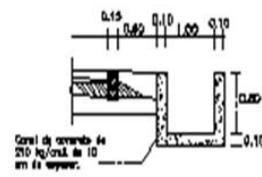
Detalle Canales



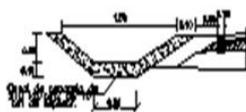
CANAL A CONSTRUIRSE DE EST. 0+280 a 1+400 AMBOS LADOS.



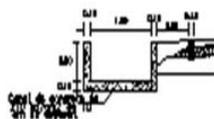
CANAL A CONSTRUIRSE DE EST. 2+580 a 3+520 LADO IZQUIERDO.



CANAL A CONSTRUIRSE DE EST. 2+580 a 3+520 LADO DERECHO.



CANAL A CONSTRUIRSE DE EST. 1+400 a 1+980 LADO IZQUIERDO.



CANAL A CONSTRUIRSE DE EST. 3+320 a 4+017.87 LADO IZQUIERDO.



CANAL A CONSTRUIRSE DE EST. 3+320 a 4+017.87 LADO DERECHO.

ANEXO III
PRESUPUESTO
DEL PROYECTO

Cuadro 1. Costo y presupuesto del proyecto

ETAPA	ETA PA	DESCRIPCION	UIM	CANTID
10		PRELIMINARES		
	1	Limpieza Inicial	m2	3,15
	2	Trazo y Nivelacion (Tacos de madera de pino y equipo topografico)	ml	45
	3	Desinstalación de tubería de agua potable y accesorios en acometida en las viviendas(Medidores, llaves) Incluye sustitución de tubería o accesorio dañado	global	
	4	Movilizacion y desmovilizacion	global	
20		MOVIMIENTO DE TIERRA		
	1	Corte con tractor en Terraceira existente	m3	
	2	Explotacion de banco de materiales	M3	
	3	Acarreo de material Selecto	M3	20
	4	Tender material con tractor	M3	20
	5	Desalojo de material sobrante	M3	
	6	Conformación y Compactación vibro compactadora Capas 30cm	m2	
	7	Compra de material (Volquete 10 m3)	Viaje	
30		CARPETA DE RODAMIENTO		
	1	Suministro e instalacion de carpeta de rodamiento de Adoquin Tipo trafico, incluye cama de arena cero de 0.05m espesor, sellado de juntas ver. Detalles en planos	m2	2,47
40		VIGAS Y CANAL DE DRENAJE		
	1	Construcción de Canal de drenaje (Rectangula y for de V) Sección 0.15m x1m de concreto ciclopeo, proporción 60% concreto de 3000 psi y 40% de piedra bolon	ml	90
	2	Construccion de Vigas transversales y Longitudinales. Concreto de 3000 psi, sección 0.15m x 0.50 Ver detalle en plano	ml	95
50		VADOS Y REDUCTORES DE VELOCIDAD		
	2	construccion de Reductores de velocidad, concreto de 3500 psi	ml	2
60		PINTURA EN ANDENES		
	1	Pintura amarilla tipo trafico. Ver E.T	ml	1,35
70		LIMPIZA FINAL Y ENTREGA		
		Limpieza final	m2	3,15
Sub total (Costos directos)				

Cuadro 2. Costo y presupuesto del proyecto

ETAP	SUB ETAPA	DESCRIPCION	U/M	CANT
10		PRELIMINARES		
	1	Limpieza Inicial	m2	3,1
	2	Trazo y Nivelacion (Tacos de madera de pino y equipo topografico)	ml	4
	3	Desinstalación de tubería de agua potable y accesorios en acometida en las viviendas(Medidores, llaves) Incluye sustitución de tubería o accesorio dañado	globa	
	4	Movilizacion y desmovilizacion	globa	
20		MOVIMIENTO DE TIERRA		
	1	Corte con tractor en Terraceira existente	m3	
	2	Explotacion de banco de materiales	M3	
	3	Acarreo de material Selecto	M3	2
	4	Tender material con tractor	M3	2
	5	Desalojo de material sobrante	M3	
	6	Conformación y Compactación vibro compactadora Capas 30cm	m2	
	7	Compra de material (Volquete 10 m3)	Viaje	
30		CARPETA DE RODAMIENTO		
	1	Suministro e instalacion de carpeta de rodamiento de Adoquin Tipo trafico, incluye cama de arena cero de 0.05m espesor, sellado de juntas ver. Detalles en planos	m2	2,4

Fuente: Propia

Continuación del Cuadro 2

40		VIGAS Y CANAL DE DRENAJE		
	1	Construcción de Canal de drenaje (Rectangula y for de V) Sección 0.15m x1m de concreto ciclopeo, proporción 60% concreto de 3000 psi y 40% de piedra bolon	ml	9
	2	Construccion de Vigas transversales y Longitudinales. Concreto de 3000 psi, sección 0.15m x 0.50 Ver detalle en plano	ml	9
50		VADOS Y REDUCTORES DE VELOCIDAD		
	2	construcion de Reductores de velocidad, concreto de 3500 psi	ml	
60		PINTURA EN ANDENES		
	1	Pintura amarilla tipo trafico. Ver E.T	ml	1,3
70		LIMPIZA FINAL Y ENTREGA		

DOCUMENTOS ACADÉMICOS