DOCUMENTO DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

NICARAGUA

CONECTIVIDAD VIAL DE LA COSTA ATLÁNTICA

(NI-L1087)

Análisis de Opciones Técnicas de Diseño

Roque Rodas

Consultor

Noviembre de 2014

**SIGLAS Y ABREVIATURAS**

|  |  |
| --- | --- |
| MTI | Ministerio de Transporte e Infraestructura |
| RAAS | Región Autónoma Atlántico Sur |
| TPDA | Tránsito Promedio Diario Anual |

Contenido

[1 Introducción 4](#_Toc396234857)

[2 Ubicación del proyecto 5](#_Toc396234858)

[3 Análisis de la Oferta Vial 6](#_Toc396234859)

[4 Análisis de la Demanda 8](#_Toc396234860)

[5 Concepto de intervención propuesta 8](#_Toc396234861)

[6 Opciones técnicas 9](#_Toc396234862)

[6.1 Pavimento de concreto sin dovelas (Losas Cortas) 10](#_Toc396234863)

[6.2 Pavimento de concreto con dovelas (Losas Convencionales) 10](#_Toc396234864)

[6.3 Pavimento de concreto Asfáltico 11](#_Toc396234865)

[6.4 Análisis del Diseño del Proyecto 11](#_Toc396234866)

[7 Conclusiones y recomendaciones 12](#_Toc396234867)

# Introducción

El Gobierno de Nicaragua ha solicitado al Banco financiamiento para el proyecto “Conectividad Vial de la Costa Atlántica”, el cual consiste en el mejoramiento del tramo vial Naciones Unidas – Km 46.1 sector de San Francisco; que forma parte de corredor vial La Gateada -Naciones Unidas – Bluefields que se localiza entre los municipios de Nueva Guinea y Bluefields de la Región Autónoma Atlántico Sur (RAAS); el cual será más eficiente que el corredor intermodal La Gateada – El Rama – Bluefields que es usado actualmente para el transporte de casi la totalidad de bienes y personas, y que incluye un trayecto aproximado de 94 km de circulación por el río Escondido. La longitud del tramo, así como el monto de inversión previsto en el Componente de Obras, se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1 : Longitud del proyecto y monto de inversión.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PROYECTOS** | **Longitud (km)** | **Monto** |
| **Componente 1. Mejoramiento del Tramo Vial** | | |
| Mejoramiento de la Vía Naciones Unidas - Km. 46+100 Sector San Francisco (Pavimentación del camino, construcción de un puente, así como obras de drenaje transversal y longitudinal, señalización y obras de mitigación ambiental y la supervisión de las obras) | 46,1 | US$ 57.169.500 |

El Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), entidad que ejecutaría el proyecto, ha presentado al banco la documentación del sustento técnico y de viabilidad económica del proyecto.

A continuación se realiza el análisis de la información técnica proporcionada, a efecto de identificar la pertinencia del proyecto; así como revisar las opciones técnicas consideradas y verificar el nivel de detalle del diseño del mismo. El análisis se ha sido realizado por un consultor contratado por el Banco, en apoyo al Equipo de Proyecto de preparación de la Operación.

# Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en sector sur de la Región Autónoma Atlántico Sur (RAAS) entre los municipios de Nueva Guinea y Bluefields (ver Ilustración 1).

Es de hacer notar que el tramo entre Naciones Unidas – Bluefields tiene una longitud total de 74,2 km; y que el proyecto a financiar por el banco consiste en el Mejoramiento de la Vía Naciones Unidas - Km. 46+100 Sector San Francisco, lo que constituye los primeros 46,1 km. El financiamiento del mejoramiento del tramo restante (28,1 km), ha sido notificado que será cubierto por una operación del Banco Mundial ya aprobada.

El proyecto tiene la finalidad de proveer la primera vía de acceso terrestre permanente que conecte a la Ciudad de Bluefields (cabecera de la RAAS), con el resto de red nacional troncal nacional. Con ello se estaría habilitando un corredor vial alternativo al corredor intermodal actual entre Managua – El Rama – Bluefields.

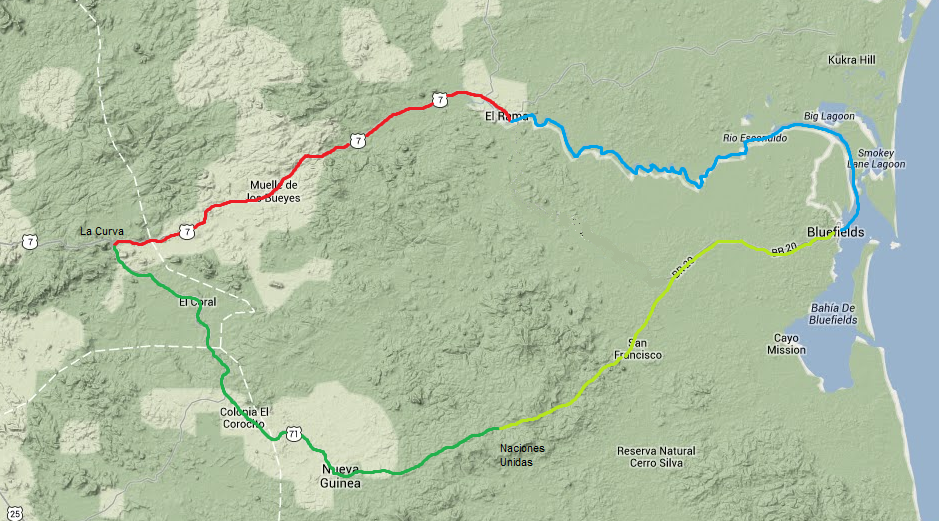
Ilustración 1: Ubicación del Proyecto

Corredor Intermodal Actual

Tal como es descrito en el análisis económico ex ante, el mejoramiento de la vía reviste particular importancia por cuanto la movilidad y accesibilidad a Bluefields y sus zonas aledañas se encuentra restringida debido a que, por la falta de una opción de transporte por carretera; la mayor parte de la carga y personas utilizan el transporte fluvial para comunicarse físicamente con el resto del territorio nacional. Lo que involucra tiempos y costos adicionales.

La Gateada

Naciones Unidas - Bluefields



**Mapa General**

**Mapa de Detalle**

Proyecto de Mejoramiento Vial

La única opción de conexión vial para Bluefields lo constituye el tramo Naciones Unidas – Bluefields, a través del cual se accede a la red vial pavimentada. No obstante, debido a las condiciones del camino, históricamente ha prestado servicio restringido para el tránsito no motorizado y para vehículos de doble transmisión en la época seca; la cual debido al régimen de lluvias imperante en la zona, se reduce alrededor de tres meses al año. En consecuencia, el MTI viene trabajando en la solución al problema desde hace más de una década, mediante estudios[[1]](#footnote-1) y actuaciones de mejora en el camino existente[[2]](#footnote-2) con el objeto de hacerlo operativo durante todo el año, pero los esfuerzos realizados no han producido los efectos con la celeridad necesaria para revertir esta situación de asimetría en la conectividad nacional

# Análisis de la Oferta Vial

La vía actual cuenta con una superficie no pavimentada, la cual se encuentra revestida con material granular en los primeros 16 km (producto de las obras de mejora que ha venido realizando el MTI); el resto de la vía no cuenta con ningún tipo de revestimiento. El segmento intervenido por el MTI se encuentra en buen estado, mientras que el resto presenta una superficie no uniforme, con pérdida de sección transversal lo que hace difícil la circulación (Ver Ilustración 2).

El camino se localiza en zonas de topografía ondulada; y el nivel de servicio actual del camino se ve limitado por la falta de obras de paso en quebradas de regular envergadura que muy probablemente impiden la circulación en la época de lluvias.

Ilustración 2: Fotografías del Estado General del Camino

|  |  |
| --- | --- |
| D:\Mis Documentos 2014\BID 2014\NIC\NI-L1087 Naciones Unidas - BlueFields\Fotografias\IMG_20140520_114852.jpg  Inicio del Proyecto | D:\Mis Documentos 2014\BID 2014\NIC\NI-L1087 Naciones Unidas - BlueFields\Fotografias\IMG_20140521_110252.jpg  Vista general de la sección transversal mejorada por el MTI. Estación 5+000 |
| D:\Mis Documentos 2014\BID 2014\NIC\NI-L1087 Naciones Unidas - BlueFields\Fotografias\IMG_20140521_110035.jpg  Zona de trabajos intervenciones en desarrollo por el MTI | D:\Mis Documentos 2014\BID 2014\NIC\NI-L1087 Naciones Unidas - BlueFields\Fotografias\IMG_20140520_132522.jpg  Punto final de intervenciones realizadas por el MTI. Estación 16+000 |
| D:\Mis Documentos 2014\BID 2014\NIC\NI-L1087 Naciones Unidas - BlueFields\Fotografias\IMG_20140520_133755.jpg  Vista general de la sección transversal del camino entre estaciones 16+000 a 461+100 | **F:\Fotos Bluefields_8-9.may.2014\P1040385.JPG**  Difícil circulación de peatones debido a la condición resbaladiza del camino actual. |

# Análisis de la Demanda

Se prevé que con el mejoramiento proyectado se habilitará un corredor vial más eficiente que el corredor intermodal actual, lo que provocaría una redistribución del tránsito en el sistema vial que incidirá en los costos totales de transporte; entre los que se enumeran: costos de inversión vial, mantenimiento vial, operación vehicular, tiempos de viaje, y movilización de pasajeros y carga; además de impactar positivamente en actividades económicas con importante potencial en el área de influencia del corredor vial a mejorar.

Del análisis de las encuestas efectuadas a los usuarios del transporte fluvial de pasajeros en el puerto de El Rama realizadas en el estudio de factibilidad del año 2005[[3]](#footnote-3); se estableció que un 86,7% de los pasajeros que se transportaban en el río, expresaron su preferencia de utilizar la vía carretera mejorada.

En el análisis económico Ex Ante, ha sido cuantificado el tránsito resultante producto del desvío de carga y personas, hacia el tramo mejorado con el proyecto. El número de vehículos diarios que en promedio circularán por los tramos, se presenta en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Transito en los tramos viales resultante del desvío, escenario con proyecto. Año 2021.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tramo** | **Moto** | **Auto** | **Jeep** | **Camioneta** | **Micro bus** | **Mini Bus** | **Bus** | **Camión Liviano** | **Camión Medio** | **Camión Pesado** | **Camión Remolque 4** | **Camión Remolque 5** | **Camión Semirremolque 4** | **Camión Semirremolque 5** | **TPDA** |
| Naciones Unidas - San Francisco | 20 | 40 | 29 | 96 | 3 | 3 | 82 | 26 | 26 | 17 | 0 | 0 | 0 | 57 | 400 |
| San Francisco - Bluefields | 20 | 40 | 29 | 96 | 3 | 3 | 82 | 26 | 26 | 17 | 0 | 0 | 0 | 57 | 400 |

Fuente: Análisis Económico Ex Ante.

# Concepto de intervención propuesta

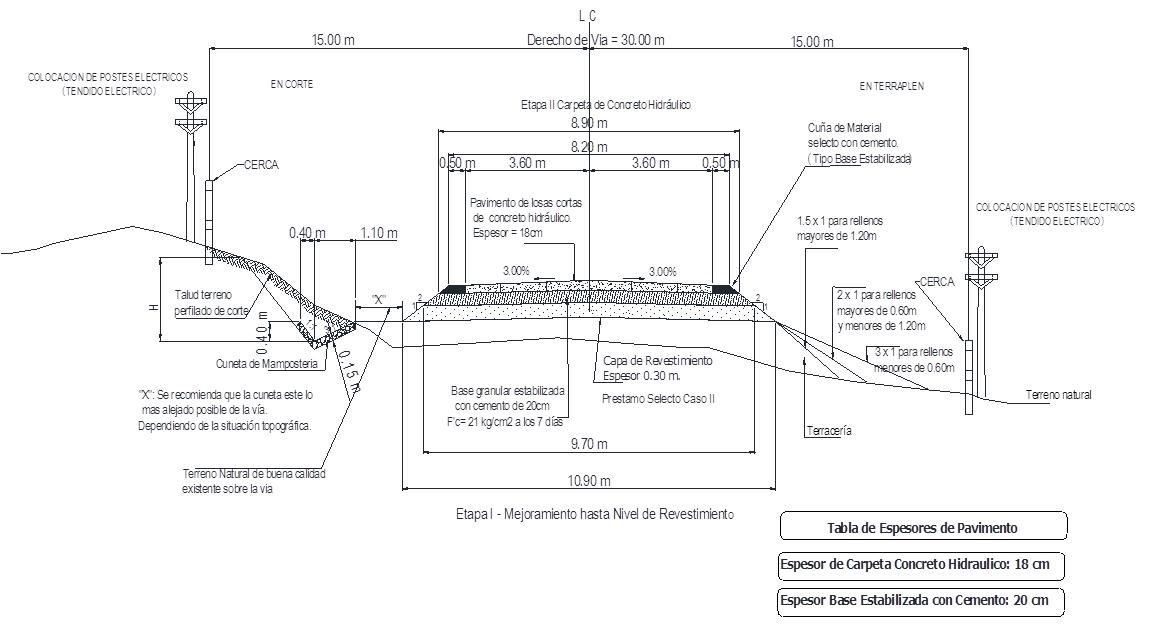
El MTI ha presentado un documento del proyecto elaborado sobre la base de los estudios realizados en el contexto de los trabajos de mejoramiento de realizados con Fondos de Contravalor del Gobierno del Japón. Entre los datos de ingeniería básica que han utilizado para el dimensionamiento del proyecto se destaca:

* Información Topográfica
* Información Geotécnica
* Información Geológica
* Información de bancos de materiales

Lo que ha permitido definir con el grado de detalle suficiente el diseño y el presupuesto de obras, que involucran las adecuaciones al diseño original en los rubros siguientes:

* Movimiento de Tierras
* Estructura de Pavimentos
* Obras de Drenaje Menor
* Señalización Vial
* Racionalización de las Defensas Laterales

La sección típica del camino se presenta en la Ilustración 3.

Ilustración 3: Sección Típica del Mejoramiento propuesto

# Opciones técnicas

Dado que el diseño presentado se realiza sobre el trazo producto del análisis de alternativas de ruta desarrollado en el estudio de factibilidad del año 2005; las opciones técnicas de diseño se centran en el análisis y selección del tipo de pavimento a construir.

Fueron diseñados tres tipos de pavimento, con las características necesarias para soportar el número de ejes de carga acumulados en 20 años de flujo del tránsito proyectado.

Las opciones de pavimento se detallan a continuación:

## Pavimento de concreto sin dovelas (Losas Cortas)

Esta opción de pavimento rígido está compuesta de una losa de concreto hidráulico de 18 cm de espesor, construida sobre una base triturada estabilizada con cemento de 20 cm que se apoya en el terreno de sub-rasante.

## Pavimento de concreto con dovelas (Losas Convencionales)

Esta opción de pavimento rígido está compuesta de una losa de concreto hidráulico de 26 cm de espesor, construida sobre una base triturada estabilizada con cemento de 20 cm que se apoya en el terreno de sub-rasante.

## Pavimento de concreto Asfáltico

La opción de pavimento está compuesto por una capa de concreto asfáltico de 10 cm de espesor, construida sobre una base triturada estabilizada de 22 cm, la que a su vez se apoya en una capa de sub-base granular de igual espesor. El paquete estructural se apoya en capa de material selecto de 30 cm.

Esta estructura aporta un número estructural de 4,63.

En general se considera que las diferentes opciones técnicas analizadas son adecuadas y acordes con las prácticas constructivas locales.

La selección de la opción técnica se ha realizado en base a un análisis costo-eficiencia, el cual se presenta en el análisis económico ex ante del proyecto.

## Análisis del Diseño del Proyecto

Como ya fue mencionado, el MTI ha presentado un documento del proyecto elaborado sobre la base de información básica de ingeniería reciente, como lo es la topografía, el estudio geotécnico, hidrológico e hidráulico entre otros. Como parte integrante del diseño, ha presentado la documentación de sustento de los diferentes componentes, los cuales se detalla a continuación:

* Cantidades de Obra
* Ubicación de Bancos de Marca
* Diseño de la Geometría vertical y horizontal
* Diseño de Pavimentos
* Secciones Transversales
* Diseño de obras de drenaje longitudinal y transversal
* Movimiento de Tierras.
* Estratigrafía
* Diseño de Señalización

También, se identifican algunos aspectos del diseño que deberán ser desarrollados y detallados, previamente a la contratación de las obras. Estos se detallan a continuación:

* Diseño detallado del drenaje mayor.
* Definición del diseño geométrico del paso por el poblado de San Francisco.

No obstante, se considera que el proyecto cuenta con el nivel de suficiencia para establecer la pertinencia de las obras.

# Conclusiones y recomendaciones

A partir del análisis de la información del proyecto presentada por el MTI y las respectivas visitas de campo, se emiten a continuación las conclusiones y recomendaciones.

* En general se considera que las diferentes opciones técnicas analizadas son adecuadas y acordes con las prácticas constructivas locales.
* El MTI ha desarrollado el diseño del proyecto con un nivel de detalle suficiente que garantiza que las soluciones propuestas para cada uno de los elementos del proyecto es adecuada. No obstante, hay algunos aspectos del diseño que deberán completarse a futuro.
* El costo del proyecto está en general, acorde a los montos reportados en intervenciones en zonas con características similares. No obstante, se recomienda la revisión de los precios unitarios de los ítems de obra más importantes, como tarea complementaria al afinamiento del diseño recomendado.

Derivado de lo anterior, se emiten las siguientes recomendaciones:

* Previo a la contratación, se recomienda:
  + Completar el diseño del drenaje mayor del proyecto
  + Definición del diseño geométrico del paso por el poblado de San Francisco.
  + Luego del afinamiento del diseño, realizar una revisión y actualización de los precios unitarios más importantes.

1. Estudios realizados citados por el MTI: (i) Estudio de Alineamiento de la Vía Nueva Guinea-Bluefields, Ayestas Ingenieros Consultores (1992); (ii) Estudio de Factibilidad Nueva Guinea-Bluefields, Roughton Intl. DANIDA (2005); (iii) Evaluación Ambiental y Social Regional, Cabal SA-Carl Bro. Banco Mundial (2005); (iv) Estudio de Factibilidad y Diseño del Adoquinado del Camino Nueva Guinea-Naciones Unidas, Banco Mundial (2006); y (v) Diseño de Ingeniería del Camino Naciones Unidas-Bluefields, tramo 1: ICC Consultores y tramo 2: TEC y Cía, Fondos de Contravalor del Gobierno del Japón (2012). [↑](#footnote-ref-1)
2. El MTI ha pavimentado con adoquines el tramo Nueva Guinea-Naciones Unidas de 22,6 km (US$7,0 millones) en el año 2012 con recursos del Banco Mundial y fondos propios para posteriormente proseguir con el mejoramiento del tramo Naciones Unidas-Bluefields con Fondos de Contravalor del Gobierno del Japón (a abril de 2014 se han utilizado US$7,8 millones) y fondos propios (US$1,4 millones). Fuentes: Presentación del Proyecto “Mejoramiento del Camino Rural Naciones Unidas-Bluefields (74,2 km)”, MTI, 30 de abril de 2014; y SEPA Nicaragua Banco Mundial, Contrato de Préstamo N° 4736-NI. [↑](#footnote-ref-2)
3. Estudio de Factibilidad de la Carretera Nueva Guinea – Bluefields, Nicaragua. Roughton International. 2005 [↑](#footnote-ref-3)