

MINISTERIO DE TRANSPORTE
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
YUMA CONCESIONARIA S.A.
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
"REHABILITACIÓN, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"

PROYECTO RUTA DEL SOL SECTOR 3



FASE PREOPERATIVA

**PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO ESPECÍFICO DE CIERRE
DE CARRIL PARA EXCAVACIÓN EN ROCA EN TALUD
ADYACENTE A LA VÍA, UBICADO EN EL PR 12+000
(RUTA 4517) HITO 11 - TRAMO 3.**

VERSIÓN 0

BOSCONIA, 05 DE ENERO DE 2022



**MINISTERIO DE TRANSPORTE
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
YUMA CONCESIONARIA S.A.
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

• **LISTA DE DISTRIBUCIÓN**

DESTINATARIO	No. DE COPIAS
Consortio El Sol	1
Autoridad de Tránsito	1
Policía de Carreteras	1

• **ÍNDICE DE MODIFICACIONES**

Revisión del documento	Sección modificada	Fecha de modificación	Observaciones
0	-	2022 - 01 - 05	Documento original



**MINISTERIO DE TRANSPORTE
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
YUMA CONCESIONARIA S.A.
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
1. OBJETIVOS	6
1.1 Objetivos específicos.....	6
2. INFORMACIÓN GENERAL	6
3. ALCANCE.....	7
3.1 Localización del proyecto.....	7
3.2 Zona de Influencia.....	9
3.3 Usos del Suelo	9
4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ESTADO DE LA VÍA.	10
5. TIPO DE OBRA.....	11
5.1 Maquinaria y Equipo a Utilizar	12
6. CARACTERÍSTICAS DEL TRÁNSITO	12
6.1 Normatividad	14
7. PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO	14
7.1 Manejo del tránsito vehicular	14
7.2 Manejo de Transporte Público	21
7.3 Manejo de peatones.....	21
7.4 Manejo vehículos pesados	21
7.5 Manejo de escombros y maquinaria	21
7.6 Implementación de desvíos	22
7.7 Señalización propuesta	22
8. HORARIO DE TRABAJO	23
9. INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN DEL PLAN	25
9.1 Atención a usuarios y vecinos	25
9.2 Plan de Contingencia	26
9.5 Recursos para la implementación y seguimiento del PMT	26

J

**MINISTERIO DE TRANSPORTE
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
YUMA CONCESIONARIA S.A.
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. TPDA Ruta Bosconia – El copey.....	12
Cuadro 2. Sentido porcentual Estación Peaje El Copey.....	13
Cuadro 3. Cálculo capacidad de carril, c	18
Cuadro 4. Cálculo longitudes de cola sentido Bosconia – Vte. Fundación	19
Cuadro 5. Resumen de los tiempos de espera	20
Cuadro 6 Organismo de Tránsito en el área de influencia	25



**MINISTERIO DE TRANSPORTE
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
YUMA CONCESIONARIA S.A.
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. División por sectores de Ruta del Sol	8
Figura 2. Ubicación del corredor vial sector 3	9
Figura 3. Registro Fotográfico	11
Figura 4. Composición vehicular Estación de Peaje El Copey.....	13
Figura 5. Resumen longitudes de cola sentido Bosconia – Vte. Fundación	20
Figura 6. Señalización propuesta	24

**MINISTERIO DE TRANSPORTE
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
YUMA CONCESIONARIA S.A.
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

INTRODUCCIÓN

El Gobierno Nacional, a través de la Agencia Nacional de Infraestructura (creada mediante el Decreto de reforma institucional 4165, del 3 de Noviembre de 2011, con el objeto de estructurar y administrar los proyectos de infraestructura de transporte que se desarrollen mediante alguna forma de vinculación del capital privado), se ha propuesto mejorar el sistema de carreteras para satisfacer la demanda de vías de comunicación con el fin de atender los requerimientos de la apertura económica y mejorar la calidad de vida de los colombianos. Para cumplir con este propósito, ha diseñado un programa de construcción y rehabilitación de carreteras, los cuales facilitarán la conexión del centro del país con la costa atlántica y el caribe.

La Concesionaria YUMA suscribió con la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI, el contrato de concesión 007 de 2010 cuyo objeto es la rehabilitación, construcción, mejoramiento, mantenimiento y operación del proyecto vial denominado Ruta del Sol, sector 3.

El proyecto tiene por objeto mejorar la red vial existente y por ende la movilidad del tránsito, entre los corredores que comunican a los municipios de San Roque a Ye de Ciénaga y Carmen de Bolívar a Valledupar, mediante la rehabilitación de la vía existente y la construcción de la doble calzada.

El presente documento contiene la formulación del Plan de Manejo de Tráfico y Señalización, cierre de un carril en la vía en operación (Bidireccional), para la excavación en roca del talud adyacente para la construcción de la nueva calzada, ubicado en el PR 12+000 de la Ruta 4517 del Tramo 3 del proyecto vial Ruta del Sol del sector 3.

**MINISTERIO DE TRANSPORTE
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
YUMA CONCESIONARIA S.A.
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

1. OBJETIVOS

El objetivo del plan de manejo de tránsito es mitigar los traumatismos generados por el cierre de un carril de la calzada existente en operación; durante la excavación en roca que se llevara a cabo en el talud adyacente del PR 12+000 de la Ruta 4517. Además, brindar seguridad en los desplazamientos a los usuarios de la vía y a los trabajadores de la obra.

1.1 Objetivos específicos

- Plantear estrategias, alternativas y acciones que garanticen la seguridad del personal de la obra, de los usuarios de la vía y de la comunidad en general, recopilando los lineamientos y fundamentos técnicos generalizados en el Manual de Señalización de Vías de 2015.
- Evitar la restricción u obstrucción de los flujos vehiculares y peatonales, inclusive a las propiedades y actividades comerciales colindantes a la zona.
- Ofrecer a los usuarios una señalización clara y de fácil interpretación, que les permita tomar decisiones en forma oportuna, ágil y segura.
- Establecer los requerimientos para la movilización de maquinaria dentro y fuera de la zona de trabajos.

2. INFORMACIÓN GENERAL

PROYECTO: Contrato de Concesión No. 007 del 2010 para que EL CONCESIONARIO, POR SU CUENTA Y RIESGO, ELABORE LOS DISEÑOS, FINANCIÉ, OBTENGA LAS LICENCIAS AMBIENTALES Y DEMÁS PERMISOS, ADQUIERA LOS PREDIOS, CONSTRUYA, OPERE Y MANTENGA EL SECTOR.

Los participantes y responsables en el Plan de Manejo de Tránsito se muestran a continuación:

CONCESIONARIO: YUMA CONCESIONARIA.

NIT: 900.373.092-2

Representante Legal: GUILLERMO DÍAZ

Dirección: Av. Carrera 15 No. 100-69 Ofc. 201, Bogotá-Colombia

PBX: (+57) 1 7058810

Línea gratuita: 018000-945566

e-mail: atencion.usuario@yuma.com.co

**MINISTERIO DE TRANSPORTE
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
YUMA CONCESIONARIA S.A.
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

INTERVENTORÍA: CONSORCIO EL SOL

Director de Interventoría: Ing. JUAN ROBERTO MORALES HENAO
Dirección: Avenida 19 No.97-31 Oficina 606, Bogotá Colombia.
Teléfono: (+57) 12364836
E-mail: direccion@conelsol.com.co

CONSTRUCTOR: CONSTRUCTORA ARIGUANI.

Director de Obra: Ing. MICHELE CHIESA
E-Mail: m.chiesa@ariguani.com.co

Especialista de Tránsito y responsable PMT obra: Ing. GERMAN GONZALEZ.
Teléfono 57 5 5781390
E-Mail: g.gonzalez@ariguani.com.co

La coordinación de los participantes del Plan será ejecutada por Yuma Concesionaria S.A.

3. ALCANCE

El presente documento tiene como alcance la formulación del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y desvíos, para el cierre de un carril del flujo vehicular y paso alternado por el otro carril; en el PR 12+000 de la Ruta 4517, Hito 11 de la calzada en operación. Para realizar la excavación en roca en el talud adyacente a la vía y de esta forma evitar los riesgos que se pudieran presentar por la caída de rocas a la vía.

3.1 Localización del proyecto.

El proyecto Ruta del Sol consiste en la rehabilitación de la carretera existente, el diseño, mejoramiento y duplicación, operación y mantenimiento de este sistema. Además, el proyecto contempla el diseño y construcción de una nueva vía que atravesará un sector de la Cordillera Oriental del país en el punto de inicio del proyecto en sentido sur-norte.

El Sector 3, de este contrato, comprende las zonas San Roque – Yé de Ciénaga y Carmen de Bolívar – Valledupar. La extensión de este Sector es de 462 kilómetros, el alcance del Proyecto incluye la gestión social, predial y ambiental, la obtención de licencias y/o modificación de licencias existentes.

La zona donde se ejecutarán las obras objeto del presente plan de manejo de tránsito, se encuentra ubicada en el PR 12+000, en la Ruta 4517 correspondiente al Hito 11 mejoramiento, del proyecto de concesión vial Ruta del Sol sector 3; vía que conecta los municipios de Bosconia y el Copey en el departamento de Cesar.

MINISTERIO DE TRANSPORTE
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
YUMA CONCESIONARIA S.A.
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"

Figura 1. División por sectores de Ruta del Sol

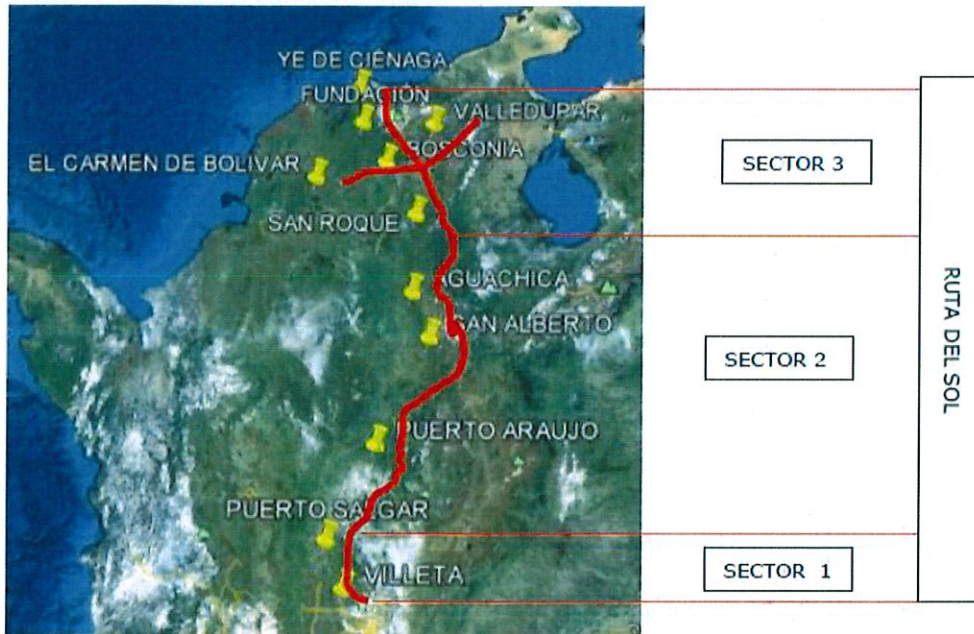


Figura 1. Ruta del sol

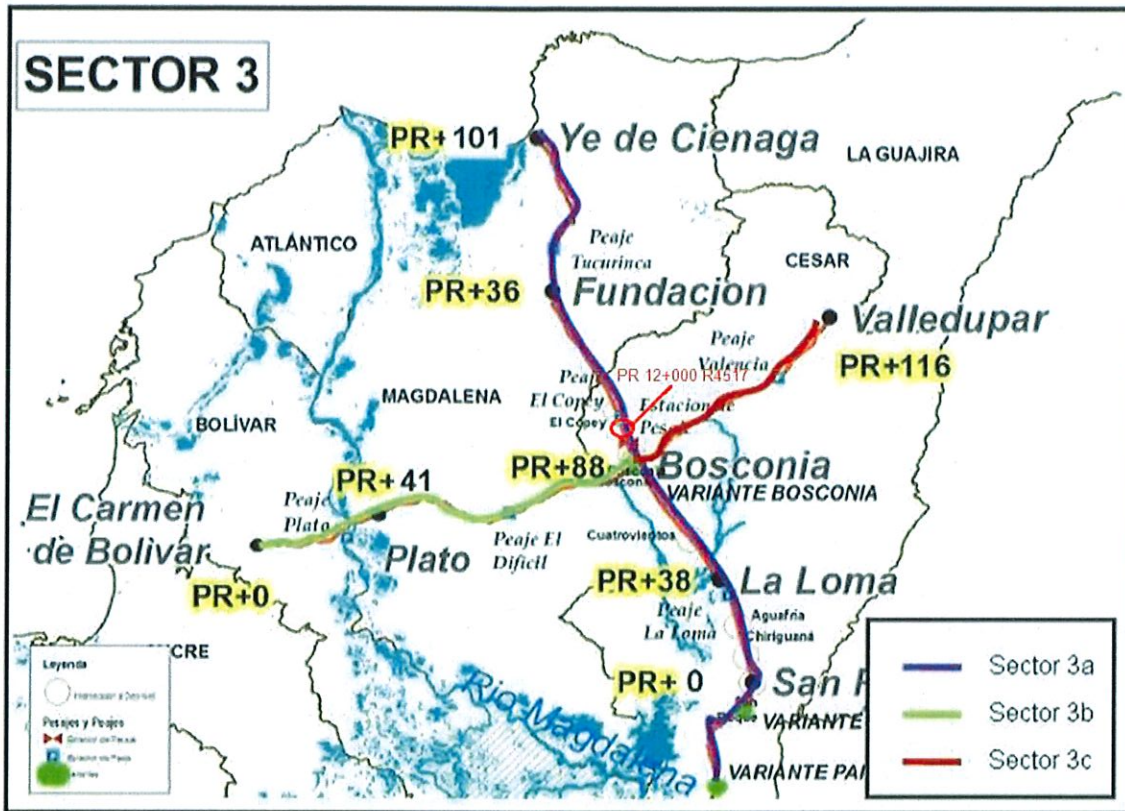
Fuente: Contrato de concesión NO. 007 de 2010

En las figuras 2. Se presenta la ubicación del corredor vial sector 3, objeto del plan de manejo de tránsito y el detalle de la zona de estudio.

A

MINISTERIO DE TRANSPORTE
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
YUMA CONCESIONARIA S.A.
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"

Figura 2. Ubicación del corredor vial sector 3



Fuente: Contrato de concesión No. 007 de 2010

3.2 Zona de Influencia

De acuerdo a los lineamientos establecidos por el Manual de Señalización Vial, la zona de influencia para obras de interferencia mínima, comprende un área alrededor de las obras, en distancia de más o menos "...100 metros...".

A partir de la anterior consideración y teniendo en cuenta que la obra se realiza en una vía regional de primer orden, que no presenta vía paralela, se define como área de influencia directa la vía misma.

3.3 Usos del Suelo

**MINISTERIO DE TRANSPORTE
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
YUMA CONCESIONARIA S.A.
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

El Hito 11 del proyecto Ruta del Sol sector III, se ubica entre los municipios de Bosconia y el Copey departamentos del Cesar, tiene una enorme dependencia de las actividades agropecuarias en la que los cultivos de palma africana, café y la ganadería extensiva, generan la mayor parte de los empleos e ingreso de la población. Cultivos tradicionales como: la yuca, el ñame, plátano, malanga y aguacate son otras actividades productivas desarrolladas por campesinos minifundistas cuyos productos sirven de base alimentaría de la misma comunidad.

El comercio atiende de manera fundamental las propias necesidades con elementos de consumo popular. Así mismo, viene surgiendo en forma incipiente e interesante el establecimiento de hoteles y restaurante en torno de vía de la Troncal de Oriente como respuesta a una nueva demanda de servicios

4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ESTADO DE LA VÍA.

La vía se encuentra dentro del Hito 11 en Tramo 3, tiene una longitud aproximada de 10 km, dos carriles de 3,60 m. bidireccionales y bermas de 1,0 metro, construidas en pavimentos flexible en muy buen estado, con señalización vertical y horizontal de acuerdo a los lineamientos del Manual de Señalización de 2015, la señalización horizontal en buen estado.

A continuación, se presenta un registro fotográfico de algunos sectores de la vía:

**MINISTERIO DE TRANSPORTE
 AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
 YUMA CONCESIONARIA S.A.
 CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
 "REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
 DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

Figura 3. Registro Fotográfico

<p>Ruta 4517, H11, PR 02+455 – 12+430 (Bosconia – El Copey)</p>	<p>Ruta 4517, H11, PR 02+455 – 12+430 (Bosconia – El Copey)</p>
<p>Ruta 4517, H11, PR 02+455 – 12+430 (Bosconia – El Copey)</p>	<p>Ruta 4517, H11, PR 02+455 – 12+430 (Bosconia – El Copey)</p>

5. TIPO DE OBRA

El objetivo del PMT es el cierre de carril en la calzada en operación, para realizar excavación en roca del talud adyacente a la vía; sector ubicado en el PR 12+000 de la Ruta 4517, donde se construirá la nueva calzada, que hacen parte de las obras de mejoramiento del proyecto Ruta del Sol sector 3.

Las actividades en términos generales de reparación de excavación son:

1. Instalación de señalización vertical de obra.
2. Movilización de maquinaria
3. Excavación en roca según diseño

**MINISTERIO DE TRANSPORTE
 AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
 YUMA CONCESIONARIA S.A.
 CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
 "REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
 DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

4. Carga de escombros excavación
5. Limpieza de la vía
6. Disposición de desechos
7. Apertura de carril

5.1 Maquinaria y Equipo a Utilizar

- Excavadoras
- Cargador
- Volquetas
- Compresor neumático
- Retro cargador de llanta
- Luminarias
- Plantas eléctricas
- Martillo Hidráulico
- Herramienta menor

6. CARACTERÍSTICAS DEL TRÁNSITO

Para la elaboración del Plan de Manejo de Transito se tuvieron en cuenta los volúmenes de tránsito de la estación de Peaje El Copey para el año 2019. Se relaciona el Tránsito Promedio Diaria Anual (TPDA), teniendo en cuenta que el año 2020 fue un año atípico debido a las restricciones de movilidad causadas por la pandemia del Covid-19; Se relaciona el Tránsito Promedio Diaria Anual (TPDA), en ambos sentidos.

Cuadro 1. TPDA Ruta Bosconia – El copey

ESTACIÓN DE PEAJE	CAT I	CAT II	CAT III	CAT IV	CAT V	TOTAL
PEAJE EL COPEY	2.294	1.479	246	316	1.344	5.679

Fuente: Yuma Concesionaria S.A.- Estudio de actualización de tránsito para el sector 3 de la Ruta del Sol.

- **Categoría I:** Automóviles, camperos y camionetas.
- **Categoría II:** Buseta, bus, camión de dos ejes.

**MINISTERIO DE TRANSPORTE
 AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
 YUMA CONCESIONARIA S.A.
 CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
 "REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
 DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

- **Categoría III:** Camiones de tres (3) y cuatro (4) ejes.
- **Categoría IV:** Camiones de cinco (5) ejes.
- **Categoría V:** Camiones de seis (6) ejes o más

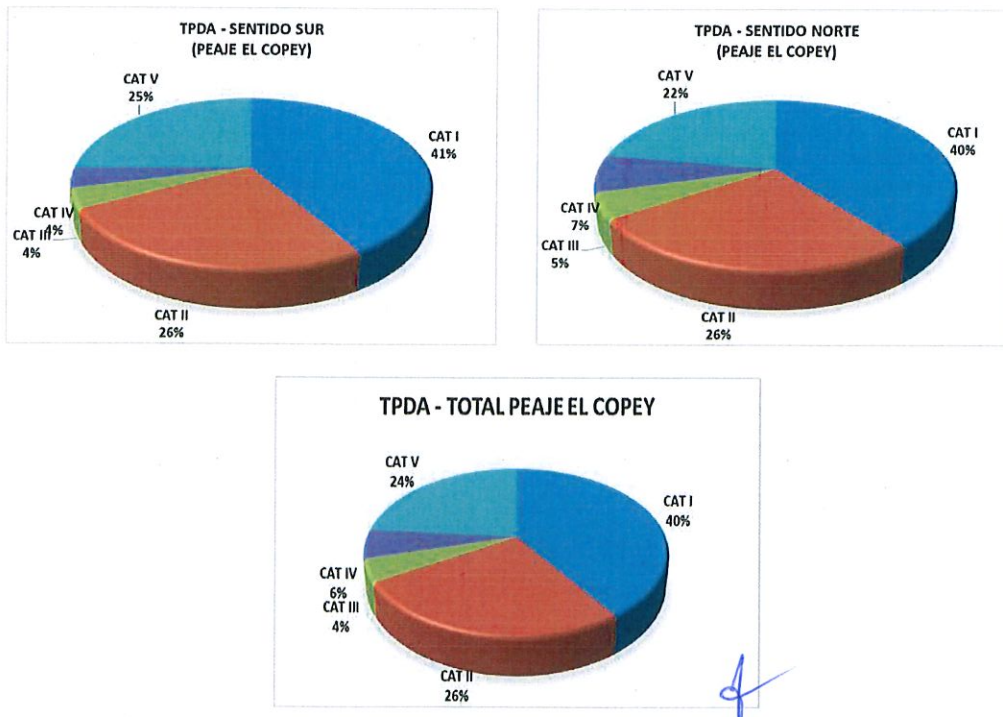
Cuadro 2. Sentido porcentual Estación Peaje El Copey

PEAJE	Sentido SUR - NORTE	Sentido NORTE -SUR
PEAJE EL COPEY	48,8%	51,2%

Fuente: propia, enero - diciembre 2019

En la Fig.4 Se muestra la composición vehicular total por sentido y en la estación de peaje de Peaje El copey.

Figura 4. Composición vehicular Estación de Peaje El Copey



**MINISTERIO DE TRANSPORTE
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
YUMA CONCESIONARIA S.A.
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

Fuente: Propia Enero - diciembre 2019

En el Peaje El Copey predominan los vehículos livianos CAT I que corresponden un 40%, seguido por los vehículos de carga (CAT III, CAT IV y CAT V) con un 34% y buses, busetas y camión de dos ejes con un 26%.

6.1 Normatividad

Para el cierre se utilizará la normatividad vigente por el Ministerio del Transporte "Manual de Señalización Vial Dispositivos uniformes para la Regulación del Tránsito en Calles Carreteras y Ciclorrutas de Colombia (2015)", y por la Ley 769 de 2002 Código Nacional de Tránsito.

El diseño y elaboración del plan señalización que se utilizará en obra se ciñe a los requisitos y especificaciones señaladas en estos manuales y/o normas vigentes.

7. PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

7.1 Manejo del tránsito vehicular

La propuesta de intervención plantea el cierre de media calzada (un carril), en una vía bidireccional, en una longitud máxima de 100 metros dejando el otro carril libre para el cruce alterno del flujo vehicular, con paso alternado controlado por bandereros.

En el presente plan de manejo de tránsito se ha previsto la implementación de una adecuada señalización, conforme a la normatividad mencionada y a la ubicación estratégica de bandereros, que ayuden a regular la operación del Tránsito en la zona de la obra, que generen condiciones de seguridad para los usuarios de la vía y los trabajadores que ejecutaran los trabajos, tal y como se ilustra en los planos anexos al documento.

De acuerdo al Manual de Señalización Vial Dispositivos uniformes para la Regulación del Tránsito en Calles Carreteras y Ciclorrutas de Colombia (2015)" se presentó el Esquema Típico de señalización 9 (CIERRE DE UN CARRIL EN UNA VÍA DE DOS CARRILES CON AUXILIARES DE TRAFICO)

**MINISTERIO DE TRANSPORTE
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
YUMA CONCESIONARIA S.A.
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

Análisis de colas¹

"La implementación del cerramiento genera un retraso por colas en ambos sentidos y en ambos costados del cierre. Los tiempos de demora dependen de la longitud del cierre y el volumen de tráfico en la zona de los trabajos.

Una herramienta importante para evaluar los impactos negativos en la movilidad causados por los cierres es la simulación por computador. Existen varios modelos disponibles en el mercado, algunos de ellos diseñados específicamente para zonas de obra. Algunos ejemplos son QUEWZ, QuickZone, CORSIM, y CA4PRS. Las investigaciones en las Referencias [2] y [3] han demostrado que algunos modelos como QUEWZ, y QuickZone suministran valores razonablemente similares a los medidos en campo para longitud de colas y demoras al mismo tiempo que requieren un bajo nivel de información.

Para modelar las longitudes de cola generadas por el cierre, se ha seleccionado una simulación utilizando el software Quickzone Versión 0.99 desarrollado por la compañía Mitretek System para la Federal Highway Administration de los Estados Unidos. El software Quickzone permite a los usuarios cuantificar demoras longitudes de cola causadas a los usuarios por decrecimiento en la capacidad del corredor vial entre otras funciones.

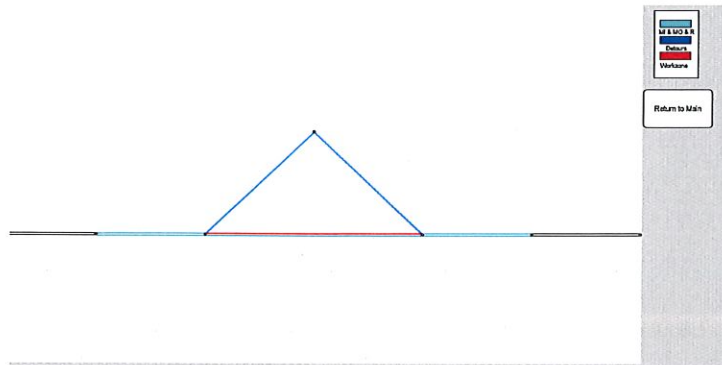
El modelo implementado corresponde a una vía de dos carriles con un carril completamente cerrado. Como alternativa se presenta un Desvío de capacidad reducida que actúa como modelador del tráfico intermitente.

Ilustración 5 2 Esquema Red Modelo Quickzone



¹ Extractado del *Plan de Manejo de Tránsito* del Programa de Intervención Prioritaria, versión 5. Yuma Concesionaria, sept 2011.

MINISTERIO DE TRANSPORTE
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
YUMA CONCESIONARIA S.A.
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"



El modelo corresponde con el método recomendado en el Highway Capacity Manual (HCM 2000) el cual está basado en la teoría de colas. El modelo se basa en la ley de Little que establece la relación entre el tiempo promedio de cola, demanda y demora promedio para cualquier tipo de sistema de cola. El modelo de colas incluido en el HCM2000 es una modificación de la ecuación de Little denominado "Modelo para intersecciones de dos sentidos controladas por una parada".

$$L_{95\%} = 900T \left[\frac{V}{c} - 1 + \sqrt{\left(\frac{V}{c} - 1 \right)^2 + \left(\frac{3600}{V} \right)} \right]$$

Donde

$L_{95\%}$ = Longitud de Cola en vehículos

V = Demanda en vph

c = capacidad del carril en vph

T = Periodo de Análisis en hr.

El modelo es una combinación del modelo de cola M/G2/1 para condiciones de subsaturación y el modelo de transformación empírica de condiciones de sobre-saturación."

Para determinar la capacidad de carril, se utilizará la metodología del Manual de capacidad y niveles de servicio para carreteras de dos carriles de la Universidad

**MINISTERIO DE TRANSPORTE
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
YUMA CONCESIONARIA S.A.
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

del Cauca, Popayán. 1996, partiendo de una capacidad ideal de la misma (1600 automóviles por hora en un carril), la cual se ve reducida al ser multiplicada por varios factores de corrección que representan la medida aproximada en que la vía real se aleja de las condiciones ideales.

C_i = 1600 automóviles/hora/un sentido. Para el caso de cierre de carril, se tiene una reducción del 50% de la capacidad ideal (1600 vehq), es decir 800 vehq.

$$\mathbf{C_{60} = 800 * F_{pe} * F_d * F_{cb} * F_p}$$

Dónde:

C₆₀ = Capacidad en vehículos mixtos por hora sin considerar variaciones aleatorias.

F_{pe} = Factor de corrección a la capacidad por pendiente

F_d = Factor de corrección a la capacidad por distribución por sentidos

F_{cb} = Factor de corrección a la capacidad por efecto combinado del ancho de carril y berma

F_p = Factor de corrección a la capacidad por la presencia de vehículos pesados en pendientes ascendentes.

Debido a que las condiciones de demanda no son uniformes, sino que existen variaciones aleatorias que generan situaciones indeseables en el flujo vehicular, se ha optado por reducir la capacidad mediante un factor de hora pico (FHP) que considera dichas variaciones aleatorias en un periodo de cinco minutos, de modo que se tiene:

$$\mathbf{C_5 = C_{60} * FHP}$$

Dónde:

C₅ = Capacidad en vehículos mixtos por hora considerando variaciones aleatorias.

En el análisis se considera el TPD de peaje valencia, mayor valor en el tramo Valledupar – Bosconia (Cesar) 3157 vehículos en ambos sentidos.

**MINISTERIO DE TRANSPORTE
 AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
 YUMA CONCESIONARIA S.A.
 CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
 "REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
 DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

Cuadro 3. Cálculo capacidad de carril, c

CARRETERAS DE DOS CARRILES DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD					
Hoja de Trabajo No. 1 Año 2019					
TRAMO: 3 BOSCONIA - VARIANTE FUNDACIÓN					
DATOS TOMADOS: PEAJE EL COPEY					
1. DATOS GEOMÉTRICOS Y DE TRÁNSITO					
Berma	1	m	TIPO DE TERRENO (P,O,M,E)	Plano	
Calzada	3,50	m	PENDIENTE (%)	2,8	
OBRA	3,50	m	LONGITUD DE LA PENDIENTE (Km)	1,00	
Berma	1	m	RADIO DE LA CURVA MÁS CERRADA (m)	600	
ESTADO DE LA SUPERFICIE RODADURA (IRI) 2,5 (mmm/m) ó ÁREA AFECTA 15% % ó NF 5					
VOLUMEN TOTAL EN AMBOS SENTIDOS (Q): 5679 veh/h					
DISTRIBUCIÓN POR SENTIDOS (Ascenso/Descenso) 51% / 49 %					
COMPOSICIÓN DEL TRÁNSITO A: 72,00% B+C: 28,00%					
ZONAS DE NO REBASE 100 %					
2. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD (C60 y C5)					
Fpe x (Tabla 1)	Fd x (Tabla 2)	Fcb x (Tabla 3)	Fp x (Tabla 4)	Ci = (veh/h)	C60 (veh/h)
1	1,00	1,00	0,81	800	648
C60 x (veh/h)	FPH = (Tabla 5)	C5 (veh/h)	C5 = capacidad reducida de la calzada bajo las condiciones de obra		
648	0,81	525			
Q /	C60 =	Q/C60	Q +	C5 =	Q/C5
5679	648	8,764	5679	525	10,82

Fuente: Elaboración Propia

El tiempo de cierre se determina teniendo en cuenta el tiempo de circulación en el cierre (en función de la longitud del cierre y la velocidad estimada de Circulación

de 30KPH) y el tiempo de despeje (tiempo de apertura, más el tiempo "perdido" por la circulación en sentido contrario).

Tiempo de apertura= tiempo necesario para que los vehículos salgan de la cola. Para su cuantificación se utilizará el ábaco del Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento de carril (Dirección General de Tráfico, Madrid 2011). Obteniéndose un total de 0.81 minutos.

**MINISTERIO DE TRANSPORTE
 AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
 YUMA CONCESIONARIA S.A.
 CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
 "REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
 DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

Para obtener la longitud de cola se aplica la *fórmula 1*, para la longitud de cierre de 1 kilómetros (cierre máximo), obteniéndose los resultados relacionados en el cuadro 4

Cuadro 4. Cálculo longitudes de cola sentido Bosconia – Vte. Fundación

CIERRE 1,0 KM

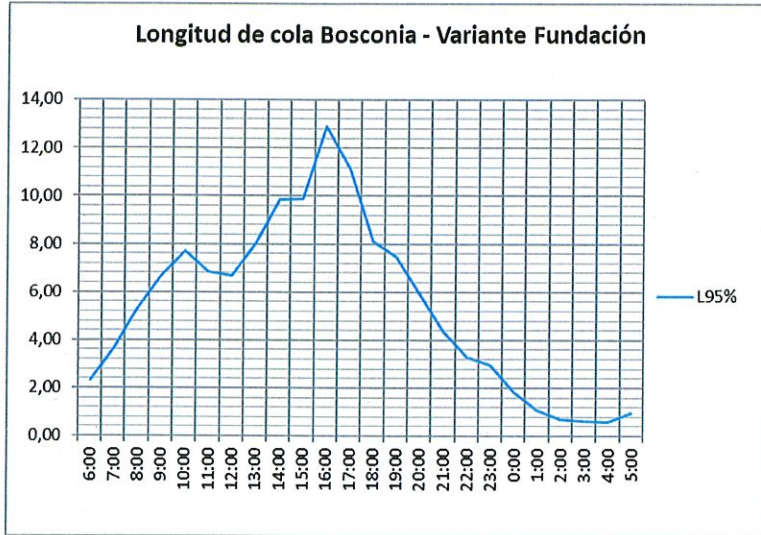
T= periodo de análisis en hr 0,217
 c= capacidad del carril en vph 648
 V= Demanda en vph 5679

Hora	V	V/c	V/c-1	(V/c-1)^2	$L_{100} = 100 \left[\frac{V}{c} - 1 + \sqrt{\left(\frac{V}{c} - 1 \right)^2 + \frac{(100 - V)}{100} \left(\frac{V}{c} \right)} \right] \frac{c}{100}$	L95%
6:00	135	0,1549	-0,84506676	0,71413783	0,023015303	2,30
7:00	196	0,2249	-0,775059889	0,600717832	0,036425373	3,64
8:00	258	0,2961	-0,703905364	0,495482762	0,052778879	5,28
9:00	302	0,3466	-0,653408605	0,426942805	0,066535528	6,65
10:00	332	0,381	-0,618978996	0,383134997	0,077194913	7,72
11:00	307	0,3523	-0,647670337	0,419476865	0,068233824	6,82
12:00	303	0,3477	-0,652260951	0,425444348	0,066872809	6,69
13:00	340	0,3902	-0,609797767	0,371853317	0,080239475	8,02
14:00	383	0,4396	-0,560448661	0,314102702	0,098300787	9,83
15:00	384	0,4407	-0,559301007	0,312817617	0,098758452	9,88
16:00	442	0,5073	-0,492737097	0,242789847	0,128915708	12,89
17:00	410	0,4705	-0,529462013	0,280330023	0,111348168	11,13
18:00	342	0,3925	-0,60750246	0,369059238	0,081014904	8,10
19:00	325	0,373	-0,627012571	0,393144765	0,074603622	7,46
20:00	279	0,3202	-0,679804638	0,462134346	0,059090817	5,91
21:00	225	0,2582	-0,741777934	0,550234503	0,043685488	4,37
22:00	182	0,2089	-0,79112704	0,625881993	0,033138421	3,31
23:00	166	0,1905	-0,809489498	0,655273247	0,029541211	2,95
0:00	111	0,1274	-0,872610447	0,761448993	0,01832758	1,83
1:00	69	0,0792	-0,9208119	0,847894555	0,010797503	1,08
2:00	46	0,0528	-0,947207933	0,897202869	0,006998059	0,70
3:00	41	0,0471	-0,952946201	0,908106463	0,006199899	0,62
4:00	40	0,0459	-0,954093855	0,910295084	0,006041417	0,60
5:00	63	0,0723	-0,927697822	0,860623248	0,009785535	0,98

Fuente: Elaboración propia

**MINISTERIO DE TRANSPORTE
 AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
 YUMA CONCESIONARIA S.A.
 CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
 "REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
 DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

Figura 5. Resumen longitudes de cola sentido Bosconia – Vte. Fundación



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5. Resumen de los tiempos de espera

Longitud de cierre (km)	Tiempo de recorrido en el cierre (min)	Tiempo de despeje (min)	Tiempo de apertura (min)	Tiempo de espera máximo por circulación contraria (min)	Máxima longitud de cola (veh.)
0,5	1,0	4	2,17	10	8

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la simulación indican que para la Ruta del Sol Sector 3 – PR 12+000 Ruta 4517 (Tramo 3), la longitud máxima del cierre de carril a implementar para la reparación de carpeta asfáltica será de 100 metros, pero para fines de análisis de cola se toma como longitud de 0.5 kilómetros como crítico, que genera una longitud de cola máxima estimada de ocho (8) vehículos para un tiempo de cierre estimado de diez (10) minutos.

Por operatividad, para el manejo de los vehículos se tendrá paso alternado cada 12 minutos.

**MINISTERIO DE TRANSPORTE
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
YUMA CONCESIONARIA S.A.
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
"REHABILITACIÓN, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

En los periodos valle, las colas son menores y el tiempo de cierre se ajustará a las condiciones prevalecientes.

7.2 Manejo de Transporte Público

En las zonas de trabajo, para los vehículos de transporte público el plan de manejo de tránsito es igual al planteado para el tráfico de vehículos livianos. Teniendo en cuenta que el plan de manejo de tráfico se llevara a cabo zona rural no se afectaran paraderos para vehículos públicos.

En el caso de presentarse obstrucción con los paraderos aledaños, se habilitarán zonas provisionales a unos de los costados del área intervenida – inicio o fin del mismo, asistidos por personal de apoyo de tráfico.

7.3 Manejo de peatones

La obra se realiza en zona rural, razón por la cual el flujo peatonal es muy reducido; mas sin embargo se dará indicaciones a los pobladores locales sobre las zonas donde pueden transitar.

7.4 Manejo vehículos pesados

Los vehículos pesados tendrán el mismo planteamiento del manejo del tránsito vehicular general.

Los vehículos de tránsito pesado tendrán las restricciones a la circulación definidas por el Ministerio de Transporte en las diferentes épocas del año.

7.5 Manejo de escombros y maquinaria

La maquinaria que esté adelantando labores en la obra se ubicará dentro de las áreas de trabajo debidamente aisladas.

El acceso y salida de volquetas y maquinarias, se realizarán por los extremos de cada cierre sin afectar el flujo vehicular.

El manejo de la maquinaria se realizará de acuerdo con la normatividad existente, a saber:

RESOLUCION 004959 DE 2006 DEL MINISTERIO DE TRANSPORTE: Por la cual se fijan los requisitos y procedimientos para los permisos para el transporte de cargas indivisibles extrapesadas y extradimensionadas, y las especificaciones de vehículos.

**MINISTERIO DE TRANSPORTE
 AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
 YUMA CONCESIONARIA S.A.
 CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
 "REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
 DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

NORMA TÉCNICA NTC-OHSAS 18001 Sistema de gestión de seguridad y Salud Ocupacional.

7.6 Implementación de desvíos

Ya que la obra a ejecutar es una reparación en la calzada existente y el cierre es parcial con paso alterno de vehículos, no se requiere de ningún tipo de desvío del flujo vehicular.

7.7 Señalización propuesta

El diseño de la señalización se enmarca dentro de los lineamientos del Manual de Señalización de 2015, aplicando para la señalización de obra el concepto *INFORMAR-PREVENIR-REGLAMENTAR*, así:

DESCRIPCIÓN	FIGURAS
Señal Informativa SIO-01 aproximación a obra en la vía a 500 metros del inicio de la canalización.	
Señal Preventiva SPO-01 Trabajos en la vía, localizada a 300 metros del inicio de la canalización.	
Señal Preventiva SPO-05/06 Reducción de calzada, localizada a 250 metros del inicio de la canalización.	
Señal Preventiva SPO-03 auxiliar de tránsito localizada a 100 metros del inicio de la canalización.	
Señal Reglamentaria SR-30 (30 KPH), previo al inicio de la canalización.	
Señal Informativa SIO-02 Inicio de Obra, inicio de canalización	
Señal Informativa SIO-03 Fin de Obra, final de canalización.	

**MINISTERIO DE TRANSPORTE
 AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
 YUMA CONCESIONARIA S.A.
 CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
 "REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
 DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

Señal Reglamentaria SRO-03 (Uno a Uno)	
Canalización con delineadores tubulares plásticos, conos plásticos o barreras plásticas.	
Barricadas con señal SR-07 (Desvío), con señal luminosa en cierres nocturnos.	
Señal de mensaje variable (SMV)	

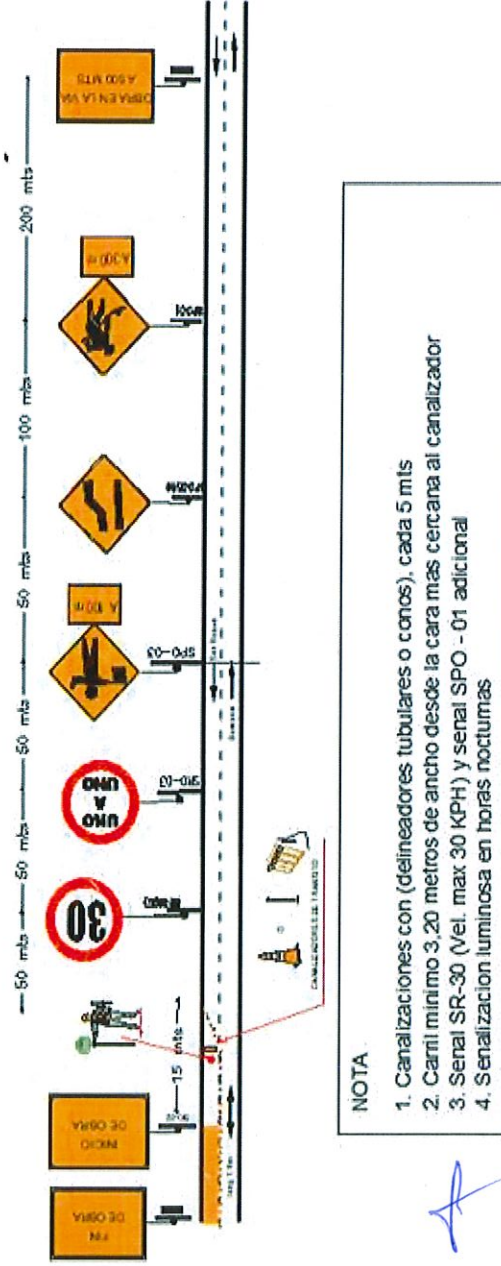
8. HORARIO DE TRABAJO

La implementación del cierre tendrá una duración de treinta (30) días, en horario diurno. Iniciando a las 7:00 AM del día martes 11 de enero de 2022 y finalizando a las 06:00 PM del día jueves 10 de febrero de 2022.

MINISTERIO DE TRANSPORTE
 AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
 YUMA CONCESIONARIA S.A.
 CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
 "REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
 DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"

Figura 6. Señalización propuesta

**PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO ESPECÍFICO DE CIERRE DE
 CARRIL PARA EXCAVACIÓN EN ROCA EN TALUD UBICADO
 EN RUTA 4517**



Fuente: Elaboración propia

**MINISTERIO DE TRANSPORTE
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
YUMA CONCESIONARIA S.A.
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

9. INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN DEL PLAN

Para la información y divulgación del Plan de Manejo de Tránsito se contactará e informará a las Autoridades de Tránsito relacionadas en el cuadro 6.

Cuadro 6 Organismo de Tránsito en el área de influencia

Entidad	Dirección	Jurisdicción
SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSITO Y TRANSPORTE DE BOSCONIA	Carrera 3 No.13-231. Bosconia, Cesar	Área Urbana de Bosconia
MINISTERIO DE TRANSPORTE	Transversal 45 No. 47-14 CAN – Bogotá	Red Nacional de Carreteras

Fuente: YUMA CONCESIONARIA. PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO. Programa de Señalización y Manejo de Tránsito – Estudio de Señalización Durante la Ejecución de las Obras: INTERVENCIONES PRIORITARIAS, REHABILITACIÓN. Proyecto: Ruta del Sol – Sector 3

Se realizarán las reuniones y/o las comunicaciones necesarias, siguiendo los lineamientos del **Plan Comunicar** de Yuma Concesionaria, el cual "contempla el uso de medios de comunicación orales. En términos generales, se informará a la comunidad la presencia de cierres parciales en la vía por obras a lo largo del tramo, recomendándoles a los conductores que atiendan las indicaciones que imparten los bandereros.

9.1 Atención a usuarios y vecinos

La Atención a Usuarios y Vecinos se realizará de acuerdo a lo definido en el **Plan Social Básico** de Yuma Concesionaria. Los medios de atención a usuarios y vecinos serán:

- Canal web: www.yuma.com.co.
- Canal línea gratuita: 018000-945566.
- Centro de Control de Operaciones C.C.O PR 3+500 Ruta 4517. Salida Bosconia hacia Salida Bosconia hacia Ye Ciénaga. Horario de atención: lunes a viernes de 8 am a 6 pm, sábados 8 am a 2 pm.
- Oficinas satélites de atención al usuario: Peaje El Copey

**MINISTERIO DE TRANSPORTE
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
YUMA CONCESIONARIA S.A.
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

- Oficina de atención al usuario Móvil: recorre los Municipios del AID del Proyecto

9.2 Plan de Contingencia

La atención de Accidentes y Emergencias que puedan presentarse en la Zona de Obra y que involucre Usuarios de la vía se realizará a través de los servicios proporcionados por Yuma Concesionaria S.A., a saber:

- Servicio de Atención Mecánica de Emergencia: Consiste en Servicio de Grúa, Vehículo de Auxilio Mecánico y Área de Servicio.
- Servicio de Atención Médica de Emergencia: Servicio de Ambulancia, Médico, y Enfermera.

9.3 Puesta en marcha del Plan de Manejo de Tránsito

La implementación del esquema general de manejo de tránsito se realizará de la siguiente forma:

- Instalación de las señales de aproximación.
- Colocación de los elementos que conforman el cierre de la zona de trabajo como: barricadas, delineadores y cintas.
- Manejo del tráfico durante las obras mediante el apoyo de bandereros (auxiliares de tráfico).
- Ejecución de los trabajos.
- Desmonte de la señalización utilizada: Señales de aproximación, canalizadores.

9.4 Puntos Críticos

Como puntos críticos se identifican el cierre del carril, se considera conveniente el apoyo de la Policía de Carreteras durante la implementación de este cierre.

9.5 Recursos para la implementación y seguimiento del PMT

A continuación, se presenta una breve descripción de las funciones de cada una de las personas involucradas en el PMT.

**MINISTERIO DE TRANSPORTE
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
YUMA CONCESIONARIA S.A.
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010
"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

El ingeniero Especialista de Tránsito es el encargado de la elaboración de los Planes de Manejo de Tránsito requeridos en el desarrollo de las obras, evaluar y presentar los ajustes que sean necesarios.

El ingeniero Residente de Tránsito es el responsable de la implementación, ejecución y puesta en marcha de los diferentes planes de manejo aprobados para cada uno de las intervenciones programadas.

El Inspector de Tránsito es el encargado de atender en coordinación con el recorridor los imprevistos que se presente en el desarrollo de la obra, colaborar con el residente para la implementación de los diferentes PMTs.

Los recorridores efectuarán recorridos sobre la zona de obra con el propósito de identificar y solucionar puntos de conflicto o situaciones imprevistas, en coordinación con el inspector y el ingeniero residente.

Los bandereros son las personas encargadas de guiar a los peatones por los senderos establecidos en la zona de obra, colaborar con la entrada y salida de volquetas, regular en la prelación de vía a los vehículos que acceden al tramo.

La brigada de mantenimiento de señalización está conformada por las personas encargadas de mantener las señales y dispositivos de seguridad en buen estado de funcionalidad (ubicación, estado) a lo largo del corredor. Adicionalmente, deberán reportar al inspector las señales y dispositivos a reemplazar.

