



UNIVERSIDAD DE  
**COSTA RICA**

**LanammeUCR**

Laboratorio Nacional de  
**Materiales y Modelos Estructurales**

## Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: EIC-Lanamme-INF-0236-2024

ASESORIA TECNICA AL M.O.P.T.

### **ASESORIA PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA DEL PROYECYO: CONTRUCCION DE LA NUEVA CARRETERA A SAN CARLOS, RUTA NACIONAL 35**

Preparado por:

#### **Programa de Infraestructura de Transporte**

Documento generado con base en el Art. 6, inciso i) de la Ley 8114 y lo señalado en el Capít.6, Art. 61 Reglamento al Art. 6 de la precitada ley, publicado mediante decreto DE-37016-MOPT.

San José, Costa Rica  
Enero, 2024



Lanamme-INF-0236-2023 Página 2 de 218

<b>1. Informe:</b> EIC-Lanamme-INF-0236-2024		<b>2. Copia No. 1</b>	
<b>3. Título y subtítulo:</b> Asesoría para el estudio de factibilidad técnica del proyecto: Construcción de la Nueva Carretera a San Carlos, Ruta Nacional 35.		<b>4. Fecha del Informe</b> 23 de enero de 2024	
<b>5. Organización y dirección:</b> Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440			
<b>6. Resumen</b> Mediante el oficio DM-PACAS-2023-0876 con fecha del 14 de diciembre del 2023, la Unidad Asesora del Ministerio de Obras Publicas y Traspotes, solicitó al LanammeUCR, una asesoría revisión y observación de los documentos que integran el estudio de factibilidad del proyecto de la construcción de la nueva carretera a San Carlos – Ruta Nacional 35. Estas observaciones tienen la finalidad de suministrar insumos para la Administración concretamente para la Unidad Asesora del MOPT, para la toma de decisiones en el proceso de licitación en la contratación de la preparación del proyecto ejecutivo de obra, construcción y el respectivo futuro mantenimiento de la nueva carretera. De ninguna manera, el LanammeUCR, pretende con este documento sustituir el debido proceso de estudio de factibilidad del proyecto en mención.			
<b>7. Palabras clave</b> Asesoría, Ruta Nacional 35 San Carlos		<b>8. Nivel de seguridad:</b> NA	<b>9. Núm. de páginas</b> 218
<b>10. Elaborado por:</b>  Ing. Jorge Peñaranda Muñoz Unidad de Gestión Municipal, PITRA Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales			
<b>12. Revisado y aprobado por:</b>			
Ing. Ana Luisa Elizondo Salas MSc Coordinadora General Programa de Infraestructura de Transporte, PITRA Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales		Ing. Rolando Castillo Barahona, PhD Director Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales	



## TABLA DE CONTENIDOS

1	Introducción .....	4
2	Objetivo: .....	5
3	Antecedentes.....	6
4	Alcance de la Asesoría.....	6
5	Resultados.....	7
5.1	Topografía.....	7
5.2	Geotecnia y Geología.....	8
5.3	Hidrología y Estructuras de Drenajes.....	9
5.3.1	Hidrología .....	10
5.3.2	Estructuras de Drenajes .....	10
5.4	Estructuras Mayores - Puentes.....	12
5.5	Diseño de pavimentos y materiales de construcción.....	16
5.5.1	Materiales.....	16
5.5.2	Diseño.....	17
5.6	Diseño Geométrico y seguridad vial.....	18
5.7	Normativa Vigente (CR-2020) y Gestión Ambiental.....	22
6	Comentarios y sugerencias finales.....	24
7	ANEXO .....	25

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1: Sistema de puntaje de las listas de verificación de puentes.....	15
---	----

## ÍNDICE DE ANEXOS

Topografía e Inventario Vial.....	26
Geotecnia y Geología .....	32
Hidrología y Estructuras de Drenajes .....	76
Estructuras Mayores – Puentes .....	145
Diseño de pavimentos y materiales de construcción .....	160
Diseño Geométrico y seguridad vial. ....	185
Normativa vigente (CR-2020) y Gestión Ambiental .....	210



## 1 Introducción

En el marco de las tareas asignadas por la Ley N°. 8114 de Simplificación y Eficiencia Tributaria y a partir de la experiencia y las relaciones establecidas en más de 20 años de cumplir con esta labor, el LanammeUCR se ha puesto siempre a disposición del país para cumplir todas las actividades de fiscalización y actuar como un agente integrador y facilitador de los esfuerzos de los diferentes actores públicos y ciudadanos para analizar y proponer acciones de mejora en los diferentes temas que conllevan a la gestión adecuada de la red vial costarricense para generar una infraestructura vial moderna, segura, eficiente, sostenible y de alta calidad que beneficie la competitividad y la calidad de vida de los ciudadanos.

Basado en la necesidad, a nivel nacional y regional, de contar con las infraestructuras que permitan y ayuden el desarrollo socio-económico del país, el Ministerio de Transportes está analizando la posibilidad de completar las obras de la nueva carretera de comunicación entre la Ruta Nacional 1 con la zona de Ciudad Quesada, denominado Nueva Carretera a San Carlos, Ruta Nacional N° 35, RN 35.

Como parte del plan de acción para activar este programa, el Ministerio de Obras Públicas y Transportes mediante una Unidad Asesora asignada a la RN 35, solicitó al LanammeUCR realizar una asesoría para la revisión de los documentos que comprenden este proyecto. La asesoría estuvo orientada al análisis de los documentos que comprenden parte del estudio de factibilidad técnica del proyecto como el “Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción” y los planos de los estudios técnicos de la factibilidad.

Previamente, el LanammeUCR ha comunicado a la Unidad Asesora, su compromiso de realizar la asesoría dentro de lo indicado en el reglamento al Art. 6 de la Ley 8114 Simplificación y Eficiencia Tributaria, en sus artículos 48 y 50 que se transcriben a continuación:

*“Artículo 48.- Atención de los requerimientos de asesoría*

*“Las asesorías solicitadas por la Administración no deben tener como propósito o como resultado el sustituir la toma de decisiones y la ejecución de procesos inherentes al accionar de la Administración, como ente responsable y directo de la calidad de todos los procesos involucrados en la construcción y mantenimiento de las carreteras, procesos tales como la definición de planes de inversión en la Red Vial Nacional Pavimentada o Cantonal, definición de sistemas de gestión de infraestructura o a otros niveles, procesos de diseño, procesos de verificación o control de calidad o procesos sistemáticos de inspección de obra pública. Con la salvedad de poder prestar colaboración en los procesos mencionados, por medio de transferencia de tecnología, conocimiento y experiencia, mediando un análisis de pertinencia, razonabilidad y factibilidad por parte del*



Lanamme-INF-0236-2023 Página 5 de 218

*LanammeUCR analizando la solicitud planteada.* El subrayado no es del texto original.

*“Artículo 50.- Atención de los requerimientos de asesoría*

*La viabilidad de la asesoría solicitada, será determinada y notificada por el LanammeUCR al solicitante, dentro del plazo máximo de diez días hábiles, contado a partir de la presentación de la solicitud.*

*Determinada la pertinencia de la asesoría, el Director del LanammeUCR informará al funcionario solicitante del procedimiento a seguir, tal como el plan de trabajo, objetivos generales y específicos de la asesoría, tipo de análisis que se va a realizar, productos esperados y plazos de entrega, en concordancia con las expectativas de la Administración.”*

Durante una reunión introductoria efectuada el día 11 de diciembre del 2023, la Unidad Asesora del MOPT expuso al LanammeUCR algunos de los documentos antes mencionados y señaló el orden de las prioridades para la revisión de los mismos. Los documentos para revisar fueron transmitidos al LanammeUCR, el jueves 14 de diciembre del 2023. En razón de ello el LanammeUCR realizó la revisión solicitada, con la profundidad que permitió el poco plazo otorgado, para cada una de las áreas en las cuales cuenta con la competencia y experiencia necesaria, para brindar las observaciones y recomendaciones que se presentan en este documento, apegadas a las mejores prácticas de ingeniería y a la normativa nacional vigente, lo anterior para revisión, análisis y toma de decisiones por parte de esa Administración.

Finalmente, se recalca que siendo el MOPT el único responsable de este proceso de licitación, las valoraciones y acciones finalmente establecidas serán igualmente su responsabilidad.

## **2 Objetivo:**

Objetivo General:

Fortalecer las capacidades de la Unidad Asesora para el proceso de gestión de los términos de referencia para la licitación del proyecto denominado “Construcción de la Nueva Carretera a San Carlos, Ruta Nacional 35, con la finalidad de suministrar insumos para la toma de decisiones al respecto.

Objetivos Específicos:

1. Revisión general de los temas solicitados en relación con la normativa vigente, las lecciones aprendidas y las buenas prácticas de la ingeniería.



Lanamme-INF-0236-2023 Página 6 de 218

2. Reuniones de coordinación.
3. Entrega de documentos con observaciones y recomendaciones de conformidad con la prioridad indicada por la Unidad Asesora.

### 3 Antecedentes

A inicios del año 1960, se comienza la voluntad de realizar una nueva ruta de comunicación entre la zona de San Carlos y el valle central conectándose a través de la Ruta Nacional No. 1. Este proyecto viene denominado como la “Nueva Carretera a San Carlos” o Ruta Nacional 35.

El proyecto viene dividido en tres secciones:

- Punta Norte: Tramo de aproximadamente 7 km entre Florencia y la radial de Ciudad Quesada; incluyendo la radial a Ciudad Quesada finalizada y actualmente en función desde el año 2018.
- Sección Central: Tramo de la carretera de aproximadamente 30 km entre Sifón de San Ramón (R-703) y La Abundancia de San Carlos; construido parcialmente a partir del año 2005 y que sucesivamente obras fueron suspendidas en el año 2018 debido a las difíciles condiciones geológicas y geotécnicas de la zona.
- Punta Sur: Tramo de aproximadamente 8.2 km entre Sifón de San Ramón (R-703) y el intercambio con la Carretera Bernardo Soto (RN-1).

Actualmente el Ministerio de Obras Públicas y Transportes está realizando los esfuerzos para poder reactivar y completar las obras necesarias mediante el modelo de construcción denominado D+C (Diseño más construcción); que incluye un estudio de factibilidad técnica, económica financiera y ambiental, así como el prediseño de las mismas obras. A este modelo se desea incluir la fase de mantenimiento de la ruta por un periodo de 5 años por parte de la empresa constructora.

### 4 Alcance de la Asesoría.

Con el objetivo de realizar la asesoría en el corto tiempo disponible, el LanammeUCR procedió de crear grupos de trabajo al interno del mismo, subdividiendo estos grupos en los siguientes campos de trabajo y experiencia:

1. Topografía. (2 personas)
2. Geotecnia y Geología. (6 personas)
3. Estructuras de Drenajes. (4 personas)
4. Estructuras Mayores y de Puentes. (3 personas)
5. Diseño de pavimentos y materiales de construcción. (5 personas)
6. Diseño Geométrico y seguridad vial. (4 personas)



Lanamme-INF-0236-2023 Página 7 de 218

## 7. Gestión Ambiental. (3 personas)

Debido a la gran cantidad de documentos que comprenden el estudio de factibilidad técnica del proyecto y los diseños, la asesoría realizó únicamente la revisión a nivel de documentos y fue técnicamente imposible poder organizar visitas de campo o corroborar los cálculos incluidos. Igualmente, la revisión de los diseños se realizó de forma general con el objetivo de encontrar las discrepancias con lo descrito en el manual de especificaciones técnicas vigentes en el país.

Adicionalmente, y como consecuencia a la limitante del tiempo disponible, considerando las fechas de cierre de la universidad por el periodo de fin de año (del 17 de diciembre al 1 de enero del 2024); se especifica que todos aquellos argumentos y documentos, los cuales no cuentan con una observación o recomendaciones, quedan fuera del alcance de la asesoría y en ningún momento deben ser considerados como revisadas o validadas por el LanammeUCR a no referirse a ellos. (Son documentos que se consideran fuera de la asesoría).

Igualmente, los temas relacionados con las áreas sistemas eléctricos, iluminación y telecomunicaciones, infraestructuras de acueductos y alcantarillas, ASADAS, legales, pasos de faunas u otros temas no incluidos en los grupos de trabajo, no se deben considerar como parte de la asesoría por no ser temas afines a nuestro alcance técnico.

## 5 Resultados

Cada grupo técnico realizó una lista de observaciones y recomendaciones las cuales se adjuntan en forma integral en el anexo del presente informe.

A continuación, se listarán y se detallan brevemente los contenidos de las principales observaciones señalados por cada uno de los grupos de trabajo descritas en el punto 4, para posteriormente adjuntar todas las recomendaciones de los temas que se lograron analizar:

### 5.1 Topografía.

#### Revisión del documento 102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C

##### *Observaciones de la sección 1.4.3 Inventario vial*

- La solicitud de creación de un inventario vial con los anchos de calzada, drenajes, estructuras, intersecciones, señalamiento horizontal y vertical de todo el proyecto, incluyendo 150 metros al inicio y al final del proyecto. Surge la duda que en la



Lanamme-INF-0236-2023 Página 8 de 218

solicitud se incluye un “etc.”, lo cual no indica al contratista otros requerimientos del mapeo del inventario son necesarios.

- No se especifica el formato de los datos que se recolectarán, ni la información mínima que deberá tener cada componente del inventario.

#### *Recomendaciones de la sección 1.4.2 Levantamiento topográfico*

- Realizar un control y comprobación topográfica de obra, desde el punto de vista estructural y geotécnico, en los sitios donde existen deslizamientos, hundimientos o cualquier otro tipo de problema geológico, geotécnico y/o geográfico. Estos sitios deben quedar debidamente georreferenciados para que ayuden en la toma de decisiones, con un caso de estudio que ayude a la toma de decisiones para prevenir posibles inestabilidades durante el proceso constructivo. Es necesario tomar como ejemplo lo sucedido con el puente sobre el Río Laguna, donde existe un problema geológico grave, adicionalmente hay otros sitios con deslizamientos masivos donde si no se analizan las lecciones aprendidas del pasado se volverán a cometer los mismos errores.
- Solicitar la entrega de una ortofoto y un modelo de elevación actualizado de todo el proyecto e incluso por qué no, establecer la actualización de dichos productos cada cierto tiempo para tener mayor control sobre el avance de obra. La imagen permitiría realizar fotointerpretación de los objetos y características de la obra e interrelacionarlo con los modelos de elevación, los cuales al estar actualizados permiten identificar zonas de riesgo geológico para la obra, como también analizar corte y relleno para estimar volúmenes teóricos, y con un factor de densidad del material obtener un volumen estimado.
- Crear un Sistema de Información Geográfica con estos datos como también con el avance de la obra, describir las características mínimas que debería tener cada objeto mapeado, su formato se recomienda en bases de datos espaciales, sin embargo, los archivos vectoriales de tipo .shp o DWG geo referenciados también pueden ser aceptados.

### **5.2 Geotecnia y Geología.**

En general se considera recomendable actualizar la información con la que cuenta el proyecto en cuanto a datos LiDAR y contemplar realizar exploración geotécnica, ensayos de laboratorio y análisis adicionales que permitan más información geotécnica para proponer soluciones adecuadas ante la complejidad del sitio en estudio.

Entre los aspectos más destacados encontrados en la revisión se encuentran las siguientes observaciones y recomendaciones:





- Utilizar la normativa vigente en aspectos geotécnicos como el Código de Cimentaciones de Costa Rica y el Código Geotécnico de taludes y laderas de Costa Rica. Este último no se menciona en el documento de especificaciones del proyecto. Esto con el fin de establecer adecuadamente la determinación de los factores de seguridad en análisis de estabilidad de taludes.
- Realizar un estudio de amenaza sísmica propia del sitio, incluyendo la influencia de algunos sismos que se presentaron (Sámara 2012) y generaron deslizamientos importantes en la ruta, ya que algunos factores y parámetros geotécnicos determinados para realizar los análisis de taludes y diseños de obras se encuentran condicionados a los resultados de este estudio.
- En cuanto a aspectos geológicos, recomienda utilizar escalas mayores a la utilizada en el proyecto (1:250000) pues la georrefrenciación en la escala utilizada puede ser poco precisa.
- Reforzar la exploración geotécnica en el proyecto, ya sea incrementando la profundidad de perforación o aumentando la distribución de estas para algunos lugares específicos, como en el sitio Laguna, humedal La Culebra, zona oeste de Chocosuela, Doña Alba, Santa Elena, Deslizamiento PK 29+100 y puente KM21. Se mencionan estos sitios como referencia a lo encontrado en los informes, sin embargo, es el diseñador final el que determinaría si otros sitios adicionales requieren de una mayor exploración geotécnica. Adicionalmente, considerar si en la exploración geotécnica se incluyen otros ensayos de campo adicionales al SPT.
- Reforzar el establecimiento de la determinación de los parámetros geotécnicos utilizados para el diseño de las obras y para el análisis de estabilidad, considerando incluir, además de lo indicado en el punto anterior, ensayos de laboratorio para determinar parámetros de resistencia al corte o deformabilidad del medio, tanto en cantidad como en tipo, como por ejemplo ensayos de corte directo, ensayos triaxiales CU con lectura de presión de poro, ensayos triaxiales CD en zonas complejas en las que se propone la construcción de obras críticas, ensayos de consolidación, entre otros. Aumentar la campaña de ensayos de laboratorio para poder establecer de manera adecuada y representativa los parámetros geotécnicos del sitio.

### 5.3 Hidrología y Estructuras de Drenajes.

#### 5.3.1 Hidrología

##### Estudio hidrológico:

- No se presenta la incertidumbre (intervalos de confianza) en los resultados obtenidos del ajuste estadístico.



Lanamme-INF-0236-2023 Página 10 de 218

- El análisis estadístico se hace a nivel de estaciones individuales y omite el uso de 19 estaciones cercanas disponibles (de un total de 25). Estos registros, de menor duración, se podrían haber incorporado utilizando métodos de análisis estadístico regionalizado para incorporar una mayor cantidad de información y reducir la incertidumbre asociada a los análisis.
- Los resultados de la reducción de escala estadística proyectan reducciones en las intensidades de lluvia para eventos extremos. Esto contradice los cambios esperados para eventos extremos de acuerdo con la Intergovernment Panel on Climate Change (IPCC); basados en fundamentos físicos como la relación Clausius-Clapeyron y estudios de reducción de escala dinámicos realizados en otras regiones, según los cuales se esperan aumentos de intensidad en los eventos extremos de precipitación (Chan et al., 2022; Fowler, Lenderink, et al., 2021; Fowler, Wasko, et al., 2021; IPCC, 2021; Wasko et al., 2021).

#### Observaciones al Anexo X

- En los términos de referencia se solicita *“realizar un modelo que considere el arrastre de sedimentos de gran tamaño, avalanchas de lodo que pongan el riesgo el funcionamiento de la estructura y por ende, de los rellenos de aproximación”*, sin embargo, el contratista entrega un análisis de generación de sedimentos mediante la ecuación USLE, esta ecuación representa de forma empírica los procesos de erosión laminares y graduales, no modela avalanchas de lodo o deslizamientos que arrastre material de gran tamaño (Benavidez et al., 2018). Por lo tanto, el análisis presentado no es el idóneo para lo solicitado en los términos de referencia, puesto que solo calcula la generación de sedimentos y no considera su transporte en el cauce, y omite eventos de movimientos en masa (avalanchas de lodo, deslizamientos) que se mencionan explícitamente en los términos de referencia.

#### Recomendaciones al Anexo X

- Se recomienda reemplazar de forma íntegra este análisis por uno que realmente considere las amenazas de avalanchas de lodo y deslizamientos.

#### 5.3.2 Estructuras de Drenajes:

Se recomienda:

- La revisión y consolidación de los criterios de diseño hidrológico para la estimación de caudales de los drenajes transversales y longitudinales. Específicamente, lo relacionado con los Período de Retorno (PR) solicitados para cada tipo de estructura de drenaje, ya que en los documentos de diseño y estudios preliminares hay algunas variaciones de este aspecto, en los diferentes tramos del proyecto:
  - Definir PR homogéneo para dimensionamiento de drenaje longitudinal.



Lanamme-INF-0236-2023 Página 11 de 218

- Definir PR homogéneo para dimensionamiento de drenaje transversal menor.
- Definir PR homogéneo para dimensionamiento de drenaje transversal mayor.
  
- Valorar utilizar un criterio de diseño homogéneo para todo el proyecto de RN.35, desde Punta Sur (Bernardo Soto-Sifón) hasta Tramo Central (Sifón-Sucre), en cuanto a la incorporación del efecto del Cambio Climático (CC) para el cálculo de caudales y dimensionamiento de estructuras de drenaje. Dado que, en el diseño hidrológico e hidráulico del Tramo Central (Sifón-Sucre) se utilizó una verificación con Período de Retorno de 500 años incorporando el efecto del CC, mientras que en Punta Sur (Bernardo Soto-Sifón), no se indica que se haya realizado esta verificación.
  
- Valorar la inclusión del efecto del Cambio Climático (CC) para estimación de caudales y las acciones propuestas que esto genera en las estructuras existentes del Tramo Central (Sifón-Sucre). Se recomienda realizar un análisis individual de cada paso de alcantarilla para revisar el criterio de decisión en aquellos casos donde se propone demolición (al menos 40 de 59 estructuras), en el cual se valore la magnitud de los incumplimientos de criterios de diseño en contraposición con la dificultad técnica y constructiva, así como los costos asociados por la demolición, no sólo de los pasos de alcantarilla, sino de la estructura de pavimento, rellenos, drenajes longitudinales, barreras New Jersey y otros elementos existentes de la vía.
  
- Solicitar que el Contratista D+C realice un diseño homogéneo de estructuras de drenaje transversal y longitudinal (cunetas de carretera, cunetas en berma, contracunetas, bajantes cabezales, pasos de alcantarilla, protecciones contra erosión, disipadores, cordón y caño, bordillo y otros). Esto para facilitar el proceso de diseño final y construcción.
  
- Completar los documentos de referencia de diseño hidrológico e hidráulico, dado que en la información facilitada solo se abarca desde Punta Sur (Bernardo Soto-Sifón) hasta Tramo Central-primera parte (Sifón-Sucre); no se incluye información del Tramo Central-Segunda parte (Sucre-La Abundancia), ni de Punta Norte (La Abundancia-Florencia).
  
- Revisar la correspondencia entre la información de los estudios básicos de diseño hidrológico e hidráulico y los planos, en cuanto a la ubicación y existencia de algunas alcantarillas y el drenaje longitudinal, para el Tramo Central-primera parte (Sifón-Sucre) y Punta Sur (Bernardo Soto-Sifón).
  
- Mejorar los requerimientos solicitados al nuevo Contratista D+C sobre los planos de drenaje, principalmente para la Punta Sur (Bernardo Soto-Sifón), de forma que se indique la dirección de flujos y tipos de estructuras de drenaje transversal y longitudinal, similar a lo que se muestra en los planos de Tramo Central-primera parte (Sifón-Sucre).



#### 5.4 Estructuras Mayores - Puentes.

- El Manual de especificaciones técnicas no incluye disposiciones relacionadas con el control y aseguramiento de la calidad (QC/QA) del diseño estructural de puentes. Estas disposiciones son de gran importancia para que la Administración pueda tener un mayor conocimiento y control sobre las prácticas de QC/QA del diseño estructural utilizadas por la empresa contratista, las cuales deben estar orientadas a reducir al mínimo la probabilidad de que se presenten errores y omisiones en los entregables del diseño estructural, así como identificar cualquier incumplimiento de forma oportuna, es decir, antes de que se entregue el producto final.
- Recomendación: solicitar al contratista que, previo al inicio de las actividades de diseño, realice la entrega de un plan de control y aseguramiento de la calidad (QC/QA) de todos los entregables y actividades relacionadas con el diseño de las estructuras del proyecto. En este plan se deberá especificar los procedimientos, técnicas y herramientas que utilizará el contratista para garantizar la entrega de un producto de calidad que esté en conformidad con todos los requerimientos contractuales establecidos, así como la normativa vigente. Este plan deberá ser revisado y aprobado por parte de la Administración antes del inicio de los trabajos, y se recomienda que se le dé seguimiento de forma periódica mientras se estén realizando las actividades de diseño estructural del proyecto.
- Las disposiciones establecidas en el Manual de especificaciones con respecto al mejoramiento de estructuras existentes (sección 1.4.10.1) no indican la normativa a aplicar, y se enfocan únicamente en la realización de inspecciones visuales y ensayos para obtener información del estado de la estructura sin especificar el uso que se le debe dar a esta información.
- Recomendación: complementar esta sección indicando normativa específica para la evaluación estructural y mejoramiento de estructuras existentes. Asimismo, profundizar en que el contratista deberá realizar una evaluación estructural de cada una de las estructuras existentes en la que se tome en cuenta su condición actual, obtenida a partir de las inspecciones visuales y ensayos realizados. El objetivo de esta evaluación estructural será determinar las necesidades de mejoramiento de cada estructura. Posteriormente, el contratista deberá diseñar las medidas de rehabilitación que se hayan determinado necesarias para cumplir con la normativa vigente.
- En las vistas generales de los planos del puente sobre el río Tapezco, se indica la presencia de una falla geológica justo debajo del puente, al lado de la cimentación de la Pila 4. Sin embargo, en la memoria de cálculo se indica que el puente se encuentra alejado a más de 5 km de una falla activa, no siendo necesario considerar la amplificación por efectos de falla cercana que solicitan los Lineamientos para el diseño sismorresistente de puentes (CFIA, 2013). Por lo que aparentemente la



Lanamme-INF-0236-2023 Página 13 de 218

presencia de la falla geológica no fue tomada en cuenta en el diseño sismorresistente del puente.

- Recomendación: solicitar al diseñador una aclaración con respecto a la falla ubicada justo debajo del puente del río Tapezco (según se muestra en los planos generales de este puente) y si esto fue considerado en el diseño sismorresistente de la estructura.
- En la lámina de notas generales de los planos de diseño del puente San Roquillo, en el apartado "Barandas para puentes", se especifica que el nivel de contención de la barrera tipo F debe ser TL-5. Sin embargo, en la lámina de detalles generales, el detalle de la barrera vehicular indica una altura de barrera de 0,81 m, que es característico de un nivel de contención TL-4. De acuerdo con la Tabla A13.2-1 de la especificación *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, 9th Edition - 2020*, la altura de una barrera TL-5 debe ser como mínimo de 1,07 m. Asimismo, es posible que los cálculos del diseño del voladizo del tablero donde se ancla la barrera tampoco hayan considerado las características y fuerzas correspondientes a un nivel de contención TL-5.
- Recomendación: modificar los detalles de las barreras vehiculares que se muestran en la lámina de detalles generales de este puente, de modo que estos cumplan con todos los requerimientos indicados en la sección 13 de la especificación *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, 9th Edition - 2020* para un nivel de contención TL-5. También se recomienda consultar al diseñador si el diseño del voladizo del tablero donde se ancla la barrera vehicular consideró las características y fuerzas correspondientes a un nivel de contención TL-5 y, en caso de ser necesario, solicitar que realice los ajustes correspondientes al diseño. Por último, se recomienda revisar este aspecto para las estructuras restantes de la Punta Sur.
- Se pudo observar que el diseño geométrico de la intersección de la RN35 con la RN1 (inicio del tramo Punta Sur), incluyendo las estructuras 0.0-1 MD, 0.0-1 MI y 0.0-2, no ha contemplado la futura ampliación de la carretera San José - San Ramón de 1 a 2 carriles por sentido. Sobre este tema, en la memoria descriptiva del anteproyecto de la carretera San José - San Ramón, también realizado por la empresa IDOM, específicamente en la sección 7.1 "Integración con el Proyecto de Punta Sur", se menciona lo siguiente: *"Como parte del desarrollo del estudio de Factibilidad de San José – San Ramón, se modifica tanto el eje como la sección transversal de la Ruta Nacional 1 a su paso por la ubicación propuesta para la conexión con la Punta Sur. En este caso, la sección transversal que se plantea pasa a tener dos carriles por sentido, además de otra serie de elementos con unas dimensiones más amplias que las actuales. Este hecho, implica que las rampas proyectadas en el estudio definitivo no sean totalmente aprovechables, especialmente en los puntos de entronque con la Ruta 1. [...] Debido a esta serie de incompatibilidades, se deberán modificar las rampas iniciales, paralelas al vial, y se deberán ajustar a las conexiones del Diseño Constructivo, buscando la funcionalidad de ambos proyectos. [...] Como consecuencia de estas conexiones, se generan una serie de expropiaciones adicionales, derivadas de la mayor*



Lanamme-INF-0236-2023 Página 14 de 218

*ocupación en planta. [...] El diseño de estas obras no están contempladas en el alcance del proyecto del Fideicomiso, según indicaciones recibidas en comunicación Reunión Avance de Factibilidad\_3-nov-20".* En esta misma sección del documento, se presentan plantas del diseño que muestran la superposición e integración de ambos proyectos.

- Recomendación: valorar la posibilidad de incluir, como parte de la futura contratación del diseño y construcción de la nueva carretera a San Carlos, un reajuste del diseño de la intersección de la RN35 con la RN1 (inicio del tramo Punta Sur), así como las estructuras que forman parte de esta intersección, de modo que se contemple la futura ampliación a 4 carriles de este tramo de la carretera San José - San Ramón.
  
- Como insumos adicionales, se facilitan los siguientes listados de verificación que han sido desarrollados en la Unidad de Puentes del LanammeUCR para la revisión de memorias de cálculo del diseño estructural de puentes:
  - Lista de verificación de requerimientos contractuales: aplicable a la verificación del cumplimiento de los requerimientos contractuales con respecto al contenido de las memorias de cálculo del diseño estructural, así como el uso de programas de computadora y hojas electrónicas. Los criterios de esta lista fueron adaptados para que reflejen los requerimientos indicados en la sección 1.4.10 del Manual de especificaciones técnicas del proyecto de la Ruta 35.
  
  - Lista de verificación Diseño estructural de puentes de concreto AASHTO LRFD: aplicable a la verificación del cumplimiento de los requerimientos de la especificación *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, 9th Edition - 2020* para el diseño estructural de puentes con superestructura de vigas I de concreto presforzado. Cabe mencionar que esta lista no incluye criterios de revisión para puentes de concreto con otras tipologías (por ejemplo, superestructura tipo losa o tipo viga cajón).
  
  - Lista de verificación Diseño estructural de puentes de acero AASHTO LRFD: aplicable a la verificación del cumplimiento de los requerimientos de la especificación *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, 9th Edition - 2020* para el diseño estructural de puentes con superestructura de vigas I de acero. Cabe mencionar que esta lista no incluye criterios de revisión para superestructuras de acero con otras tipologías (por ejemplo, superestructura tipo viga cajón).
  
  - Lista de verificación Diseño sismorresistente de puentes de concreto sin aislamiento sísmico - Método fuerzas: aplicable a la verificación del cumplimiento de requerimientos de los Lineamientos para el diseño sismorresistente de puentes de Costa Rica y la especificación *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, 9th Edition - 2020* para el diseño estructural sismorresistente de puentes de concreto sin aislamiento sísmico por el método de fuerzas.





Lanamme-INF-0236-2023 Página 15 de 218

- Lista de verificación Diseño sismorresistente de puentes de concreto sin aislamiento sísmico - Método desplazamientos: aplicable a la verificación del cumplimiento de requerimientos de los Lineamientos para el diseño sismorresistente de puentes de Costa Rica y la especificación *AASHTO Guide Specifications for LRFD Seismic Bridge Design, 2nd Edition - 2011* para el diseño estructural sismorresistente de puentes de concreto sin aislamiento sísmico por el método de desplazamientos.
- Lista de verificación Diseño sismorresistente de puentes de concreto con aislamiento sísmico - Método fuerzas: aplicable a la verificación del cumplimiento de requerimientos de los Lineamientos para el diseño sismorresistente de puentes de Costa Rica, la especificación *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, 9th Edition - 2020* y la especificación *AASHTO Guide Specifications for Seismic Isolation Design, 4th Edition - 2014* para el diseño estructural sismorresistente de puentes de concreto con aislamiento sísmico por el método de fuerzas.
- Lista de verificación Diseño sismorresistente de puentes de concreto con aislamiento sísmico - Método desplazamientos: aplicable a la revisión del cumplimiento de requerimientos de los Lineamientos para el diseño sismorresistente de puentes de Costa Rica, la especificación *AASHTO Guide Specifications for LRFD Seismic Bridge Design, 2nd Edition - 2011* y la especificación *AASHTO Guide Specifications for Seismic Isolation Design, 4th Edition - 2014* para el diseño estructural sismorresistente de puentes de concreto con aislamiento sísmico por el método de desplazamientos.

Estas listas de verificación fueron diseñadas para que cada criterio de verificación pueda ser calificado en una de cuatro posibles valoraciones: sí cumple, cumple parcialmente, no cumple, o no aplica. En caso de ser necesario, se brinda un espacio de comentarios para hacer observaciones específicas con respecto a la evaluación de cada criterio. Adicionalmente, las listas de verificación 1 a 3 tienen incorporado un sistema de puntaje para poder cuantificar el nivel de cumplimiento de una memoria de cálculo. Este puntaje se asigna de acuerdo a los valores mostrados en la tabla No. 1:

**Tabla No.1 Sistema de puntaje de las listas de verificación.**

Valoración	Descripción	Puntuación asignada
<b>Sí</b>	El criterio se cumple en su totalidad.	1 punto
<b>Parcialmente</b>	Se cumplen algunos aspectos del criterio, pero otros no.	0,5 puntos
<b>No</b>	El criterio no se cumple del todo.	0 puntos



## 5.5 Diseño de pavimentos y materiales de construcción.

### 5.5.1 Materiales

Base estabilizada:

- En términos generales la especificación especial 2.5.1.2 Sección 302.) BASE GRANULAR ESTABILIZADA CON CEMENTO del documento 102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C no se ajusta a lo especificado en la sección 302 Sección 302.) BASE GRANULAR ESTABILIZADA CON CEMENTO. Al identificarse diferencias que pueden afectar el desempeño de la capa de base estabilizada tales como: contenido mínimo de cemento, resistencia promedio, método de moldeo de especímenes. A partir de lo anterior se sugiere la omisión de la especificación especial planteada por IDOM y la adopción de la especificación establecida en el CR2020. Además, en caso de considerarse una opción distinta a una BE-25(30 kg/cm<sup>2</sup>) debe contemplarse en el diseño de pavimentos y debe existir una justificación adecuada.

Mezcla asfáltica:

- Se considera que la especificación propuesta por IDOM en la sección 405.06.01. Control del proceso de compactación es más rigurosa que la establecida en el CR 2020, por lo cual disminuiría el margen de trabajo y aumentarían los porcentajes de incumplimiento. Por lo tanto, se sugiere modificar a : " La densidad en sitio no deberá ser menor al 92 % ni mayor al 96 % respecto a la densidad máxima teórica, que se determinará de acuerdo con la norma AASHTO T209-1999 (INTE C3:2019)."
- En la sección 405.12 Pago, se considera de relevancia que, en el caso de que se seleccione el método de factor de ponderación de parámetros, los pesos o ponderaciones del factor de pago sean definidos por la Administración previo a la orden de inicio del proceso constructivo del proyecto. Además, se sugiere que si se opta por el método de ponderación se respete el criterio de que en caso de que el factor de pago individual de alguno de los parámetros individuales evaluados sea menor al 75 %, el material será rechazado y sustituido por el contratista.
- En la sección 405.12 Pago, en caso de existir discrepancias entre los resultados de laboratorio se recomienda que la gestión y apertura de testigos se realice de acuerdo con lo indicado en el "Reglamento para la contratación especial de laboratorios de ensayo, para la obtención de los servicios de verificación de la calidad de los proyectos del Consejo Nacional de Vialidad" o documento de vigencia similar para la Administración. Además, se reitera que los datos del autocontrol no deben ser considerados para el pago en función de la calidad si se cuenta con el laboratorio de verificación de calidad.





## 5.5.2 Diseño

Periodo de diseño:

- Se identificaron inconsistencias en los periodos de diseño plateados en la especificación del documento 102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C y los contemplados en los documentos A06-MEM-07-R01\_Diseño de Pavimentos y 102546-IDM-HPV-E04FTA-TEN-C-008001-P02.02-S3-Pavimentos para el dimensionamiento de las estructuras de pavimentos del estudio de factibilidad de la punta sur y tramo central.

Ausencia de una estructura de informe de diseño de pavimento como entregable:

- En general en la sección 1.4.9 Diseño de pavimento se recomienda solicitar una estructura de informe tanto para los pavimentos nuevos como para las rehabilitaciones. A manera de referencia se considera pertinente ajustar a las necesidades y requerimientos del proyecto la estructura de informe planteada en el oficio LM-PI-67-18.
- Adicional a la medición con deflectometría se considera pertinente, que se realice una auscultación visual del pavimento existente debido al alta de existencia de deterioros en el pavimento existente del tramo central, se propongan soluciones ingenieriles y se atiendan los deterioros previos al reforzamiento o rehabilitación de la estructura de pavimento. A partir de lo anterior se recomienda adicionar el párrafo: "Para el caso del pavimento existente el Contratista D+C deberá, adicionalmente, evaluar la estructura mediante una auscultación visual siguiendo los lineamientos del Manual de Auscultación Visual de Pavimentos de Costa Rica (MAV,2016). Como parte de las labores contratadas el Contratista D+C identificará los deterioros existentes en el pavimento, determinará las causas de los mismos y propondrá soluciones ingenieriles para la atención de los deterioros, estas deberán ser aprobadas por la Administración para que las mismas sean implementadas por el mismo Contratista previo a las labores de rehabilitación y reforzamiento de la estructura de pavimento."
- Valorar incluir criterios técnicos más actualizados para la el dimensionamiento de la estructura de pavimentos por ejemplo factores camión.



## 5.6 Diseño Geométrico y seguridad vial.

### Generales:

- Diseños entregados en archivos de software ISTRAM ISPOL: El uso específico de este software puede limitar la participación de empresas que utilicen otros software similares o equivalentes, durante la etapa de evaluación de ofertas para los servicios de diseño, construcción y supervisión; asimismo podría limitar la capacidad de la Administración para realizar las revisiones, verificaciones y evaluaciones pertinentes.
- Analizar la movilidad de la vía de forma integral: No está definido claramente cómo se analizará la vía de forma integral. Para ello, se sugiere que se elabore un estudio integral de movilidad, llevado a cabo a través de un equipo interdisciplinario escogido según las necesidades y naturaleza misma del proyecto, de tal manera que se considere la movilidad de todas las personas usuarias de la vía. La participación ciudadana es clave en estos estudios de tal manera que se identifiquen adecuadamente las necesidades actuales y futuras. El estudio también debe incluir aspectos como posibles pasos para ganado y maquinaria agrícola, especialmente cuando queden fincas cortadas por la nueva carretera.
- Sistemas Inteligentes de Transporte: Se recomienda incluir cámaras en diferentes tramos del proyecto, no solamente en las estaciones de peaje, incluyendo paneles de mensaje variable, posters SOS, estaciones meteorológicas con capacidad de detección de niebla (si aplica), etc. Por ello, se sugiere hacer un análisis exhaustivo de Sistemas Inteligentes de Transporte y Sistemas de Control a incorporar en el proyecto.
- Se recomienda que se implementen técnicas participativas en la etapa de diseño, incluyendo a las asociaciones de desarrollo, comunidades, municipalidades y también a las direcciones de policía de tránsito, pesos y dimensiones, peajes, entre otros.
- Zona de descanso para vehículos de carga: Es recomendable valorar la posibilidad de incluir al menos un espacio de descanso para vehículos de carga a lo largo del corredor vial.
- Se deben actualizar los renglones de pago de acuerdo con el CR-2020, así como la normativa de INTECO.

### Estudios de modelación de demanda y estudios funcionales:

- Valorar el alcance de la modelación de demanda de transporte urbano, costos y tiempos asociados, asignación de responsabilidades (obtención de información



Lanamme-INF-0236-2023 Página 19 de 218

necesaria, elaboración del modelo, etc.), listado de los posibles softwares por utilizar de tal manera que la modelación pueda ser revisada por la Administración, incluyendo a la Dirección General de Ingeniería de Tránsito y/o la Secretaría de Planificación Sectorial, así como los entregables específicos que se esperarían.

- Se recomiendan mejoras para los análisis funcionales, por ejemplo, utilizar el parámetro densidad y no demoras para el análisis funcional de rampas, utilizar el método para evaluar intercambios, revisar el factor de ajuste de población (fp), entre otros. Se recomienda solicitar a la Dirección General de Ingeniería de Tránsito los rangos de demora para cada nivel de servicio en las estaciones de peaje.

Diseño geométrico y sección transversal:

- Valorar la categoría de arterial rural del proyecto, sin cumplir con el requisito de la velocidad de diseño establecido en SIECA de 110 km/h; ya que se asigna una velocidad de diseño del tramo central entre el kilómetro 8+200 y el kilómetro 36+400 de 60 km/h a 70 km/h. Las velocidades de operación esperadas son considerablemente más altas. Debido a esta diferencia entre el tipo de ruta, las velocidades de diseño y la expectativa de velocidades de operación que superan la velocidad de diseño en algunos tramos se recomienda definir medidas necesarias que controlen las velocidades de operación, para evitar salidas de la vía, conflictos entre los usuarios por diferenciales de velocidad, mal uso del carril lento y el carril rápido, así como los accesos de propiedades privadas a la ruta principal. En relación a esto, SIECA (2011) textualmente indica: "... En autopistas y carreteras arteriales principales, en áreas rurales, debe seleccionarse una velocidad de diseño de 110 KPH. En carreteras colectoras de carriles múltiples, en áreas suburbanas y rurales, las apropiadas velocidades de diseño son de 80 a 100 KPH... Las velocidades altas en caminos rurales representan un problema de seguridad por lo que actualmente los proyectistas se concentran en intentos de controlar y reducir la velocidad. Para lograr este objetivo, las velocidades altas son sacrificadas para preservar la seguridad." (pp. 56-57). Adicionalmente, el Plan Nacional de Transportes en vigencia establece la Ruta Nacional 35 como parte de la red de alta capacidad. Para este tipo de vía se establece las siguientes características: Velocidad de proyecto de 120 km/h, pendiente longitudinal máxima del 6% y una determinada sección transversal que se muestra en el PNT.
- Es necesario que se cuente con un diferencial de velocidad entre la velocidad de diseño y la velocidad reglamentaria, por razones de seguridad vial. La velocidad reglamentaria no debe ser igual a la velocidad de diseño. Tal y como se indica en el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras: "La velocidad de diseño elegida debe ser consistente con la velocidad a la que un conductor probablemente conduzca con comodidad en la carretera construida... Sin embargo, no debe seleccionarse una velocidad de diseño baja donde la topografía es tal que probablemente los conductores viajen a velocidades altas. Los conductores no ajustan sus velocidades a la importancia de la carretera sino



Lanamme-INF-0236-2023 Página 20 de 218

a su percepción de las limitaciones físicas y, por consiguiente, del tránsito. " (SIECA, 2011).

- Derecho de vía en secciones transversales: Se recomienda incluir el derecho de vía en las láminas de sección transversal, con el objetivo de poder verificar el emplazamiento de la vía en el espacio disponible. Asimismo, sería muy útil para valorar el tema de análisis de márgenes de la vía y necesidades de obras en los márgenes (tal como muros, por ejemplo).
- Se recomienda analizar el ancho del espaldón definido en los carriles internos de los puentes para el tipo de vía arterial rural. En SIECA (2011) se establece para carreteras tipo arterial rural anchos de espaldones internos de 1,0 – 1,5 m y anchos de espaldones externos de 2,5 - 3 m (SIECA, 2011, p. 142).
- Accesos a propiedades privadas: Lo recomendable es disponer de rutas marginales que canalicen los flujos a un intercambio con accesos seguros al corredor principal. Las entradas directas de la vía principal a las propiedades principales no son consecuentes con una adecuada jerarquización vial y aumenta la probabilidad de accidentes de tránsito, por los diferenciales de velocidad y maniobras de los conductores.

Señalamiento vial:

- En los estudios y planos de factibilidad hay una serie de observaciones puntuales; sin embargo, la verificación detallada deberá llevarse a cabo en los planos de diseño.
- Tal como se mencionó anteriormente, se deben corregir los renglones de pago según el CR-2020 y actualizar la normativa nacional de INTECO, para contar con las especificaciones técnicas adecuadas que aseguren un buen control de calidad de los materiales y su desempeño.

Márgenes de carretera y sistemas de contención vehicular:

- Es importante que se realice un diseño completo de los márgenes de carretera y de cada sistema de contención vehicular del proyecto, con una memoria de cálculo detallada.
- Si bien es cierto el manual de Costa Rica plantea el diseño e instalación de sistemas de contención vehicular en vías con velocidades a partir de 60 km/h; es indispensable que para velocidades menores el profesional a cargo realice un análisis de peligros laterales para determinar la pertinencia de instalación de los sistemas de contención vehicular. Se debe dar especial importancia a los precipicios y puentes, ambos considerados riesgos inminentes, indistintamente de las velocidades. Se recomienda que este análisis de riesgos quede documentado



Lanamme-INF-0236-2023 Página 21 de 218

y bien fundamentado, con criterios objetivos basados en las mejores prácticas de seguridad vial.

- Ante una mediana tan angosta según el diseño de los planos de factibilidad, se debe asegurar que la barrera de contención vehicular central a implementar en ese espacio disponga de un ancho de trabajo que no afecte el sentido opuesto de circulación en caso de una colisión que provoque una intrusión del vehículo.

Movilidad e infraestructura peatonal, ciclista y de transporte público:

- Infraestructura peatonal y de transporte público: En el estudio de factibilidad se indica que la red de movilidad peatonal estará canalizada a través de los intercambios con pasos superiores, a los cuales se les están incorporando también las bahías de autobús. A pesar de que el documento analiza a nivel general los usos de suelo actualmente existentes, se sugiere un estudio más integral de movilidad para verificar que no haya otros puntos sobre el tramo central con necesidad de movilidad peatonal y que, por tanto, se requiera de aceras, pasos peatonales, puentes peatonales y cualquier otra infraestructura que brinde la conectividad adecuada. La participación ciudadana es clave en estos estudios, de tal manera que se identifiquen adecuadamente las necesidades actuales y futuras.
- Infraestructura ciclista: Las ciclovías deben diseñarse a partir de estudios de movilidad ciclista en los cuales se proyecte la demanda esperada de ciclistas en ese corredor vial y vías conexas. Estos estudios deben contemplar encuestas para poder estimar la demanda futura de ciclistas. El documento analiza a nivel general los usos de suelo actualmente existentes y las necesidades de movilidad ciclista de manera descriptiva (cualitativa), sin embargo, se sugiere un estudio más integral de movilidad para verificar que no haya otras necesidades de movilidad ciclista no identificadas.

Control temporal del tránsito:

- Se deberá cumplir con las disposiciones del Manual técnico de dispositivos de seguridad y control temporal de tránsito para la ejecución de trabajos en las vías, oficializado en el decreto n° 38799-MOPT.
- Se deberían incluir diseños específicos del plan de manejo de tránsito, con toda la información detallada: diseños esquemáticos de los cierres/desvíos tanto para la troncal como para los intercambios, configuración de los dispositivos a colocar con sus respectivas cotas, simbología y detalles, señales verticales a colocar con sus respectivas cotas, entre otros elementos necesarios propios de cada solución del plan de manejo de tránsito.



## 5.7 Normativa Vigente (CR-2020) y Gestión Ambiental.

Las observaciones presentadas corresponden a los aspectos principales en relación con **NORMATIVA** identificada en el documento remitido por la Unidad Asesora del MOPT, denominado: Manual de especificaciones técnicas para la contratación del diseño y la construcción (102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C).

Es importante recalcar que para el caso del “Manual de especificaciones técnicas para la contratación del diseño y la construcción”, el estudio corresponde únicamente a un análisis comparativo de las especificaciones señaladas en el documento remitido por el MOPT (102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C) con respecto a las especificaciones establecidas en el manual CR-2020 vigente. Por tanto, no se revisa ni verifica el alcance de dichas especificaciones con respecto al proyecto en cuestión, por lo que podría requerirse de secciones adicionales, renglones de pago adicionales u otros, según las características propias de las obras de los tramos que componen el proyecto. De igual manera, los elementos señalados en los renglones de pago se asumen que corresponden a los necesarios y definidos en el diseño del proyecto, por lo que no se realiza comentario alguno.

A continuación, se presentan las principales observaciones identificadas en el citado documento, asociadas a normativa vigente en Infraestructura Vial (CR-2020) y normativa en Gestión Ambiental:

- No conformidad con la normativa vigente del CR-2020: En documento se da a entender que aplica el CR-2020 para lo que no está señalado en el documento; no obstante, en las secciones siguientes se copia de manera textual lo señalado en el CR-2020. Por tanto, se recomienda incorporar únicamente aquellos aspectos que varíen del CR-2020, o bien, aclarar para qué casos sí aplica el CR-2020 y en cuáles casos en particular se sustituye y por ende, si algunas subsecciones se eliminan que sean así señaladas. Adicionalmente, se utiliza como "base" de documento la versión del CR2010 y no la versión del CR2020, la cual deroga la versión del CR2010 al haber sido revisado, actualizado y modificado. Esto ocurre con especificaciones para subbases, bases, bases estabilizadas con cemento, mezcla asfáltica en caliente, donde se utilizó normativa desactualizada del CR-2010.
- Uso de normativa no oficial o derogada: Se recomienda la revisión detallada de esta sección de manera que se asegure que se incorpora normativa vigente. En el caso (d) MC-2002 y (ee) DE-2010; constituye normativa no oficial y que precisamente están en proceso de actualización bajo el DE-37016-MOPT, por lo que se recomienda su eliminación. En el caso (aaa) el Decreto Ejecutivo 31849 fue reformado, siendo la última reforma en 2023 mediante Alcance N°65 a La Gaceta N°67 del 19 de abril 2023, denominado "Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental bajo el Decreto Ejecutivo 43898-MINAE-SALUD-MOPT-MAG-MEIC; por lo que se recomienda su sustitución al constituir una norma relevante en materia socioambiental.





- Estructura y contenido de las ETAS: A nivel general se recomendaría agrupar o generar un orden por temática que facilite la lectura de las medidas propuestas, esto porque en algunos casos se repiten o son muy similares, lo cual podría dejar por fuera aspectos relevantes a considerar desde la fase de diseño, así como generar conflictos de interpretación al usuario final de dichas disposiciones. Asimismo, procurar que las medidas se designen según la etapa o fase del ciclo de vida del proyecto, en particular la fase de diseño, donde el objetivo ambiental es preventivo y se deben incluir criterios ambientales en el diseño definitivo y en la fase de construcción, cuyo objetivo ambiental además de preventivo, debe ser de seguimiento y control, donde deben aplicarse los criterios ambientales en las actividades constructivas. En este sentido se recomienda valorar la viabilidad de utilizar como base de insumos para este o futuros proyectos, el Manual de Normas Generales para la Preservación del ambiente en proyectos de Infraestructura Vial sostenible (MNA) presentado al MOPT y que está en proceso de oficialización.
- Cierre ambiental: Se elimina el cierre ambiental como parte del finiquito, lo cual no es recomendable y así está establecido en la normativa vigente del CR-2020. Esto a fin de que se verifique el cumplimiento de las medidas ambientales y que al finalizar el proyecto, las áreas del proyecto queden libres de cualquier elemento de contaminación al ambiente.

#### **Recomendaciones:**

- En materia de especificaciones técnicas, hacer referencia (no transcripción) al CR-2020 como normativa vigente y en los casos que la Administración considere y se justifique técnicamente, incorporar únicamente aquellos aspectos que varíen con respecto al CR-2020.
- En materia de normativa en Gestión Ambiental, se hace de conocimiento que en el tema de normativa socioambiental específica para proyectos viales, existe a nivel de propuesta el Manual de Normas Generales para la Preservación del ambiente en proyectos de Infraestructura Vial sostenible (MNA) presentado al MOPT y que está en proceso de oficialización, por lo que, se recomienda valorar su consideración como base de insumos para complementar la normativa socioambiental y muchas de las medidas propuestas, dentro de un marco normativo más integral. Asimismo, se insta a los funcionarios del MOPT involucrados en el proyecto de marras, a impulsar la oficialización de dicho manual para contar con un marco más completo en cuanto a la normativa socioambiental que debe regir en éste y futuros proyectos viales del país. Para acceder a este manual se sugiere solicitarlo a la Comisión Revisora de los Proyectos de Actualización del Manual de Especificaciones (CRPAME) del MOPT.
- En cuanto a estudios básicos, diseño y construcción de pasos de fauna, se sugiere contar con los aportes de instancias internas y externas al MOPT que han trabajado en las diferentes fases involucradas y que cuentan con profesionales en las



Lanamme-INF-0236-2023 Página 24 de 218

disciplinas pertinentes, por ejemplo, el Proceso de Gestión Ambiental y Social (ProGAS) del MOPT, SINAC, MINAE, Panthera, entre otros.

## 6 Comentarios y sugerencias finales.

A continuación, se evidencia de forma general los siguientes comentarios fundamentales para realización de un proyecto de construcción vial:

- Se sugiere promover y hacer referencia en los carteles de los manuales técnicos elaborados por el LanammeUCR según Ley 8114; que actualmente se encuentran en fase de aprobación por parte del Ministerio de Obras Públicas y Transportes con el objetivo de que los mismos sirvan como referencia a los carteles de licitación pública. Los manuales en mención son los siguientes:
  - Volumen 7: Manual de movilidad y seguridad vial (MMSV).
  - Volumen 8: Manual de normas generales para la preservación del ambiente en proyectos de infraestructura vial sostenible (MNA).
  - Volumen 9: Manual de puentes de Costa Rica. (MP-2020). Tomo I: Gestión, inspección y conservación de puentes.
- No obstante, el proyecto cuenta con una amplia cantidad de información proveniente de las fases antecedentes de la obra, el ejercicio realizado evidenció que existen todavía muchos aspectos por profundizar o de clarificar. Se recomienda realizar y completar todas las fases fundamentales para la realización de un proyecto de obra civil. Que en grandes rasgos se pueden resumir en todas las fases de proyección y propuesta del proyecto, de estudio de factibilidad técnico-económico, trabajo de diseño, preparación para la construcción, ejecución de la construcción, finalización, aceptación y mantenimiento. Todos con los debidos estudios de campo previos necesarios en todas las áreas requeridas, incluyendo igualmente los estudios de impacto ambiental, socio-económicos y planes de mitigación con el objetivo de poder obtener soluciones y diseños ejecutivos finales adecuados.
- Y como complemento al comentario anterior, se recomienda enérgicamente obtener los todos los fondos necesarios para garantizar la adecuada y completa ejecución del proyecto, de forma integral y sin dejar ningún aspecto constructivo y de seguridad sin realizar o por completar en una segunda fase. Por ejemplo, efectuar la construcción de todos los puentes a 4 carriles, una adecuada estructura de pavimento o los debidos sistemas de seguridad, como la iluminación, los adecuados márgenes de carreteras, la construcción de rutas marginales para obtener un correcto flujo de intercambio en los accesos o los idóneos dispositivos de contención vehicular entre otros para garantizar la seguridad de los usuarios.
- Se recomienda considerar lo anterior y todos los otros aspectos identificados por medio de esta asesoría.





## 7 ANEXO

### 7.1 Área: Topografía e Inventario Vial.

#### Revisión del documento 102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C

##### 1.1. Observaciones de la sección 1.4.2 Levantamiento topográfico

- A lo largo del documento, y específicamente en la sección 1.4.2 *Levantamiento topográfico* se refieren al “Área de Influencia del proyecto”, por lo cual es correcto asumir que esta área es un sitio geográficamente definido, sin embargo, la delimitación oficial del área de influencia no es fácil de ubicar y no fue encontrada dentro de los archivos adjuntos. En otra sección del documento también se refieren a “Área de Proyecto (AP)” o el “Área de Influencia Directa (AID)”, las cuales no están bien definidas o su delimitación no se encuentra en el estudio de factibilidad.
- Los lineamientos de la metodología que deberá seguir el contratista según lo descrito en el documento es coherente, he indica lo mínimo que la administración requiere por parte del contratista. Se faculta al mismo a usar diferentes tecnologías para obtener los modelos digitales del terreno. Es interesante destacar que el documento, se deja abierta la posibilidad al contratista en decidir sobre los elementos o características que un producto debería tener, pues dice “recomendar” cierta característica y no la define como tal.
- Las mediciones mínimas que se piden son claras y concisas en la mayoría de los casos, como también los atributos para puntos de control, mojones, bancos de nivel, línea métrica base, metodologías de nivelación, poligonal cerrada, levantamiento de detalles, con excepción en el levantamiento topográfico de los puentes, en el cual se solicita identificar los mojones más cercanos y realizar una “inspección” y fotografías de las estructuras a levantar. Según se infiere del documento, la inspección es a través de observación, un levantamiento taquimétrico y establecer una poligonal de partida.
- En el punto 1.4.2.1.8 *Topografía especial* se solicita levantamientos de topografía especial, para diseño geométrico y constructivo, se definen requerimientos mínimos. Adicionalmente se define que, dentro de esta topografía especial, se encuentra el levantamiento en deslizamientos, este tema es de suma importancia en la zona debido a la posible afectación que podrían tener las obras, esto es bien conocido.
- En cuanto al derecho de vía, se refieren al derecho de vía real del proyecto ya que se define como el espacio físico entre los linderos de propiedad u objetos visibles. Sin embargo, también se hace referencia a la línea de centro existente pero no se profundiza en este tema.
- Se solicita un estudio catastral y registral para identificar las propiedades que colindan con el proyecto para minimizar la necesidad de realizar expropiaciones. Es importante



Lanamme-INF-0236-2023 Página 26 de 218

llevar a cabo esto, ya que en el pasado el avance de las obras en Sifón – La Abundancia tuvo retrasos significativos por este tema.

- El reporte topográfico es apropiado e indica el formato de los datos, llama la atención que no se requiere fotografía aérea del proyecto a pesar que previamente se dio la posibilidad de realizar fotogrametría y que en los archivos adjuntos existe una que podría actualizarse.

#### **1.1.1. Observaciones de la sección 1.4.3 Inventario vial**

- La solicitud de creación de un inventario vial con los anchos de calzada, drenajes, estructuras, intersecciones, señalamiento horizontal y vertical de todo el proyecto, incluyendo 150 metros al inicio y al final del proyecto. Surge la duda que en la solicitud se incluye un “etc.”, lo cual no indica al contratista otros requerimientos del mapeo del inventario son necesarios.
- No se especifica el formato de los datos que se recolectarán, ni la información mínima que deberá tener cada componente del inventario.

#### **2. Recomendaciones de la sección 1.4.2 Levantamiento topográfico**

Respectivamente a las observaciones realizadas, a continuación, se detallan las recomendaciones para cada punto:

- Es necesario que área de influencia del proyecto esté bien definida, de fácil acceso y consulta tanto para la administración como para el contratista. Del mismo modo el área del proyecto y el área de influencia directa como se definen en el documento. Al observar los archivos pdf del tramo central es posible identificar que las curvas de nivel se recortaron de acuerdo a un buffer. Sería necesario indicar si dicha área es el área de influencia del proyecto. Dar ambigüedades en este punto puede resultar en productos que no son apropiados, o inclusive, hasta retrasos en el proyecto. Se recomienda que, esta área o áreas puedan ser ubicada a través de Sistemas de Información Geográfica y CAD.
- El documento no debe dejar espacio para la especulación del contratista. Es necesario que cada punto solicitado esté bien definido con características mínimas requeridas, por lo cual, a manera de ejemplo, en el punto 1.4.2.1. Amojonamiento de puntos fijos georreferenciados, en el párrafo 1 de la página 24, es necesario definir explícitamente los requerimientos y evitar el uso de expresiones como “se debería” o “etc”. Otro caso similar puede ser observado al inicio la sección de levantamiento topográfico donde se lee “*se debe considerar la entrega de los datos crudos de la nivelación*”, acá es necesario indicar que se deben entregar dichos datos. Finalmente, en el apartado 1.4.2.1.4. *Nivelación geométrica o diferencial. (o Nivelación topográfica)* en la página 26 del documento, si indica lo siguiente: “*La precisión vertical se regirá de conformidad con lo establecido y aceptado comúnmente para este tipo de trabajos*”, se recomienda establecer un máximo y que este quede escrito en el documento.
- En el documento se habla de inspección de los puentes en el apartado de topografía, por lo cual es necesario destacar que lo solicitado tiene como fin identificar posibles



Lanamme-INF-0236-2023 Página 27 de 218

estacionamientos para realizar las mediciones. El uso de las fotografías debería ir de la mano con una ficha técnica de los sitios utilizados para crear la memoria topográfica de cada sitio.

- Se recomienda se realice control y comprobación topográfica de obra, desde el punto de vista estructural y geotécnico, en los sitios donde existen deslizamientos, hundimientos o cualquier otro tipo de problema geológico, geotécnico y/o geográfico. Estos sitios deben quedar debidamente georreferenciados para que ayuden en la toma de decisiones, con un caso de estudio que ayude a la toma de decisiones para prevenir posibles inestabilidades durante el proceso constructivo. Es necesario tomar como ejemplo lo sucedido con el puente sobre el Río Laguna, donde existe un problema geológico grave, adicionalmente hay otros sitios con deslizamientos masivos donde si no se analizan las lecciones aprendidas del pasado se volverán a cometer los mismos errores.
- El estudio catastral es necesario, se recomienda establecer un Sistema de Información Geográfico en el cual se ubiquen todas las propiedades y el área a ser expropiada dentro del área de influencia del proyecto y que activamente se actualice según la resolución que se llegue con los dueños de las propiedades, esto facilitará también el diseño de la obra.
- Es necesario indicar que se debe entregar una ortofoto y un modelo de elevación actualizado de todo el proyecto e incluso por qué no, establecer la actualización de dichos productos cada cierto tiempo para tener mayor control sobre el avance de obra. La imagen permitiría realizar fotointerpretación de los objetos y características de la obra e interrelacionarlo con los modelos de elevación, los cuales al estar actualizados permiten identificar zonas de riesgo geológico para la obra, como también analizar corte y relleno para estimar volúmenes teóricos, y con un factor de densidad del material obtener un volumen estimado. En intentos anteriores por terminar la ruta, la Contraloría General de la República identificó irregularidades en los montos cobrados por contratistas relacionado con este tema.

### **2.1. Recomendaciones de la sección 1.4.3 Inventario vial**

- Como se ha indicado anteriormente, es necesario que en el documento quede descrito punto por punto que objetos deben ser mapeados del inventario vial, al indicarse “.etc” en el documento, no se le indica al contratista que más debe mapearse. Un ejemplo de mapeo de inventario vial está compuesto por los siguientes objetos de estudio: taludes y sus características, deslizamientos y sus características, sitios a expropiar y su área dentro del proyecto como también el costo, fallas y sus características, corte y relleno con sus características, escombreras, ríos, quebradas y pasos de agua, ruta principal y rutas secundarias con sus características, rutas durante el proceso constructivo, poblados cercanos, uso del suelo, ubicación de estaciones meteorológicas, ubicación de los puentes y alcantarillas junto a sus características, seguridad vial de la ruta, zonas de descanso, pasos de fauna.
- Se recomienda crear un Sistema de Información Geográfica con estos datos como también con el avance de la obra, describir las características mínimas que debería tener cada objeto mapeado, su formato se recomienda en bases de datos espaciales,



Lanamme-INF-0236-2023 Página 28 de 218

sin embargo, los archivos vectoriales de tipo .shp o DWG geo referenciados también pueden ser aceptados.

### 3. Sobre los archivos adjunto del estudio de factibilidad del proyecto

Adicionalmente al documento revisado, se compartió con el LanammeUCR una serie de archivos con datos importantes sobre el proyecto, desde el punto de vista de topografía e inventario vial se observa lo siguiente:

#### 3.1. Carpeta Planos de Factibilidad:

Dentro de esta carpeta se observa lo siguiente (figura 1):

Nombre	Fecha de modificación	Tipo
a) Portada	19/01/2024 11:27 a.m.	Carpeta de archivos
b) Emplazamiento	19/01/2024 11:27 a.m.	Carpeta de archivos
c) Simbología	19/01/2024 11:27 a.m.	Carpeta de archivos
d) Índice	19/01/2024 11:27 a.m.	Carpeta de archivos
e) Notas gen	19/01/2024 11:27 a.m.	Carpeta de archivos
f) Secciones típicas	19/01/2024 11:27 a.m.	Carpeta de archivos
g) Resumen de cantidades	19/01/2024 11:27 a.m.	Carpeta de archivos
h) Det. típicos obras viales	19/01/2024 11:27 a.m.	Carpeta de archivos
i) Det drenaje menor	19/01/2024 11:27 a.m.	Carpeta de archivos
j) Intersecciones	19/01/2024 11:27 a.m.	Carpeta de archivos
k) Señalización	19/01/2024 11:27 a.m.	Carpeta de archivos
l) Planta-perfil	19/01/2024 11:27 a.m.	Carpeta de archivos
m) Transversales alcantarillas	19/01/2024 11:27 a.m.	Carpeta de archivos
n) Ubicación bancos nivel	19/01/2024 11:27 a.m.	Carpeta de archivos
o) Datos de PI	19/01/2024 11:27 a.m.	Carpeta de archivos
p) Datos de curvas verticales	19/01/2024 11:27 a.m.	Carpeta de archivos
q) Planos de logística	19/01/2024 11:27 a.m.	Carpeta de archivos
r) Planos generales de geotecnia	19/01/2024 11:27 a.m.	Carpeta de archivos
s) Cuencas	19/01/2024 11:27 a.m.	Carpeta de archivos
t) Servicios afectados	19/01/2024 11:28 a.m.	Carpeta de archivos
u) Expropiaciones	19/01/2024 11:28 a.m.	Carpeta de archivos

Figura 1. Contenido de la carpeta Planos\_factibilidad\PDF.

Los documentos contenidos son de tipo PDF, todos son accesibles desde la carpeta “j” hasta la “u” los planos contenidos presentan curvas de nivel. Las láminas mostradas son de gran calidad. Este conjunto de datos no presenta ningún problema.



### 3.2. Carpeta E04FTA (Estudios técnicos factibilidad):

La carpeta contiene lo siguiente (figura 2):

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
__E04FTA	23/01/2024 12:02 p.m.	Carpeta de archivos	
E04FTA	23/01/2024 12:02 p.m.	Carpeta de archivos	
__All_Errors.txt	19/01/2024 09:30 p.m.	Documento de te...	126 KB

Figura 2. Se observa un reporte de error.

En el reporte de error “\_\_All\_Errors.txt” se detallan los datos que no se pueden acceder, acá hay algo importante destacar y es que los datos originalmente en los servidores del MOPT se ven de la siguiente manera (figura 3):

Nombre	Modificado	Modificado por	Tamaño de arch...	Compartir	Actividad
E04-FTA-01 Inventario	14/12/2023	Diana Korte Leiva	7 elementos	Compartido	
E04-FTA-02 Topografía	14/12/2023	Diana Korte Leiva	3 elementos	Compartido	
E04-FTA-03 Diseño Geométrico	14/12/2023	Diana Korte Leiva	12 elementos	Compartido	
E04-FTA-04 Hidrología	14/12/2023	Diana Korte Leiva	10 elementos	Compartido	
E04-FTA-05 Geología Geotecnia	14/12/2023	Diana Korte Leiva	11 elementos	Compartido	
E04-FTA-06 Planos puentes	14/12/2023	Diana Korte Leiva	2 elementos	Compartido	
E04-FTA-07 Planos puentes rehabilitación	14/12/2023	Diana Korte Leiva	2 elementos	Compartido	

Figura 3. Extracto de ejemplo.

Al parecer existen un problema al descargar los datos desde el servidor que se habilitó para que el LanammeUCR tuviera acceso a los datos. Según se observa en la figura 2, todos los datos de la carpeta llamada “\_\_E04FTA” presentan error.

En cuanto a los contenidos de la carpeta llamada E04FTA observada en la figura 2, contiene siete carpetas, para esta revisión se prestó atención únicamente a la carpeta llamada “E04-FTA-02 Topografía” la cual contiene un documento llamado “102546-IDM-VPT-E04FTA-





Lanamme-INF-0236-2023 Página 30 de 218

TEN-C-002001-P01.01-S3-Topografía”, en el cual se indica cómo y por quien se llevó acabo el levantamiento topográfico y LiDAR de lo solicitado.

Dentro también existe una carpeta llamada “Anexos”, es necesario prestar atención principalmente a la carpeta “4\_Tratamiento\_DV” – “4.3 Modelos Digitales” ya que esta se encuentra vacía y esta información es de suma importancia. Otro producto importante está ubicado en la carpeta “4.5 Ortofoto” la cual sí está disponible pero solo en el formato de ECW.

### **3.3. Datos de Punta sur llamados “1. Expediente general”**

Desde el punto de vista de la revisión topográfica en la carpeta llamada “A06\_MEM\_02\_Levantamiento Topográfico” – “Anexos” no fue posible encontrar los modelos digitales de terreno. En cuanto a los ortofotos llama la atención que algunos tienen problemas de calidad (figura 4)



**Figura 4.** Ejemplo de problema de calidad.


Debido a que este levantamiento fue realizado con Vehículos Aéreos No Tripulados, es extraño que los datos presenten estos problemas, ya que corregir esto es sencillo y rápido si el vuelo fotogramétrico estuvo bien elaborado. Se recomienda mejoras de calidad en este sentido como también solicitar los modelos de elevación.



Lanamme-INF-0236-2023 Página 31 de 218

Finalmente, en la carpeta "A06\_MEM\_03\_Inventario Vial" lo que se encuentra es un informe sobre los puntos relevantes o representativos, como también de accidentes. En dicha carpeta no se encontraron datos de sistemas de información geográfica o DWG de lo mapeado.

## 7.2 Área: Geotecnia y Geología.

		<b>Universidad de Costa Rica</b> <b>Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR)</b>					<b>Versión 01</b>	
		Asesoría para Estudio de Factibilidad Técnica: Construcción de la Nueva Carretera a San Carlos, Ruta Nacional 35, Carretera a San Carlos, Sección Bernardo Soto – Florencia, MOPT - Mayo 2023.						
<b>Solicitud:</b>		DM-PACAS-2023-0876 del 14 Diciembre del 2023						
<b>Solicitante:</b>		Unidad Asesora - MOPT						
<b>Fecha de revisión:</b>		19/01/2024						
<b>Area Tecnica:</b>		Geología, Geotecnia						
<b>Revisores:</b>		Paulo Ruiz (Geología tramo central), Laura Solano (geotecnia tramo central), Gustavo Badilla (geotecnia tramo central), Ana Monge (geotecnia punta sur)						
<b>Se detalla a continuación las observaciones al documento:</b>								
Punto Oficio - MOPT	Carpeta	Documento	Sección / Lamina	Numero.	Pagina (s)	Aspecto Revisado	Observaciones / Recomendaciones	Clasificación
1	-	102546-IDM- HRW-E07ETE- SPE-C-000001- P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.4	29	Mecánica de suelos y geotecnia	Incluir en la normativa el Código Geotécnico de taludes y laderas de Costa Rica, e indicar que esta y el Código de Cimentaciones de Costa Rica, se encuentren en su versión vigente	Normativa





Lanamme-INF-0236-2023 Página 33 de 218

1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.4.1	29	Consideraciones específicas del estudio de mecánica de suelos y geotecnia	Considerar que en el documento se indica que se debe realizar un estudio de amenaza sísmica del sitio cuando así se amerite. En este caso, no se cuenta con el estudio específico, pero en el documento "A06-MEM-04-R01_Geotecnia" se indica que algunos factores considerados en los análisis realizados se encuentran condicionados al resultado de estudio de amenaza sísmica del sitio, por lo que se debería contemplar el realizarlo.	Estudios Basicos
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.4.2	29	Consideraciones generales del estudio de mecánica de suelos y geotecnia	Considerar que se indica que se debe realizar la investigación y análisis necesarios para diseñar los taludes de corte y relleno	Estudios Basicos
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.4.2.1	30	Taludes y estructuras de estabilización	El diseñador final puede realizar propuestas complementarias pero considerar que estas deben estar acompañadas de información geotécnica adecuada que respalde las alternativas propuestas. Estas se pueden basar en la información existente, no obstante puede requerir de investigación adicional para generar el respaldo técnico adecuado.	Estudios Basicos
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.4.2.4	32	Perforaciones	Considerar que actualmente existen otras técnicas de ensayos in situ, distintas al SPT, que pueden generar información adicional que ayuda a determinar propiedades de los materiales que se están explorando	Estudios Basicos



Lanamme-INF-0236-2023 Página 34 de 218

1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.4.2.6	33	Ensayos de laboratorio	Considerar realizar la clasificación del macizos rocosos como parte de la exploración para contar con un panorama más amplio de la condición de la roca a la que se está enfrentando en el proyecto	Estudios Basicos
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.4.2.8	33	Capacidad de soporte	Considerar realizar análisis de deformabilidad (asentamientos) de las estructuras considerando no solo la deformación elástica pues para algunos materiales la influencia de la consolidación puede ser relevante	Estudios Basicos
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.4.2.9	34	Análisis de estabilidad y diseño de taludes	Considerar que para determinar los factores de seguridad se deben regir por lo indicado en el Código Geotécnico de Taludes y Laderas de Costa Rica	Estudios Basicos
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	2.4.1	257 a 280	Refuerzo de taludes y muros de retención	Incluir las especificaciones para muros de suelo cosido (sección 259 del CR-2020) y para pilotes preexcavados (sección 565 del CR-2020), ya que muchas de las propuestas mostradas en los estudios se tratan de colocación de muros de suelo cosido o pantalla de pilotes como muros de retención	Normativa
6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	Plano N°2 Planta geológica (A06-PLAI-04-02-01-00-000-R01)	General			Información presentada	Considerar contar con el mismo tipo de láminas para todo el tramo central.	Estudios Basicos



6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P0.02-S3	Sección	6	321 a 369	Modelos geológicos generados	<p>Actualizar datos lidar y ampliar estudios de caracterización antes de la etapa de diseño del proyecto, especialmente en lugares donde el informe menciona que no se pudo obtener un buen detalle.</p> <p>Ejemplo, solución planteada para sitio en el km 21.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Se podría pensar en actualizar los datos LiDAR en los 4 puntos singulares. Los datos son del año 2014. Hacer laminas similares a las que se presentan para la punta sur para el tramo central.</li><li>- Se presentan modelos geológicos de cuatro sitios singulares: 1 Laguna, K21, Humedal-Culebra y la Vieja-Chocosuela.</li><li>- Se podrían hacer el mismo tipo de modelos para, la zona de la escombrera S-13.</li><li>- Se podría valorar la opción de unificar e integrar toda la información geológica (muestreos, perforaciones, pruebas SPT, trabajos de geofísica, medidas de niveles freáticos, etc) recopilada para los modelos geológicos en un solo sistema y formato mediante softwares especializados. La integración y unificación de diferentes fuentes de información en un solo formato en un proyecto ofrecen varias ventajas entre ellas: Accesibilidad y Consistencia, Eficiencia en la Gestión de Datos, Mejora la Toma de Decisiones, Reducción de Errores, Interoperabilidad, Ahorro de tiempo, facilita el análisis y mejora la colaboración.</li></ul>	Estudios Básicos
---	-------------------------------------	---	---------	---	--------------	------------------------------------	---	------------------



Lanamme-INF-0236-2023 Página 36 de 218

6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P0.02-S3	Sección	5.2	297 a 318	Condicionantes geológico- geotectónicos Amenazas	<p>Pese a que en el proyecto se pueden encontrar en diferentes sectores depósitos de lahares, flujos de detritos y avalanchas de detritos, estas amenazas no fueron incluidas en la sección 5.2.2, los lahares, flujos de detritos y avalanchas de detritos, se podrían modelar a partir de las zonas de inestabilidad identificadas que está asociadas con drenajes, quebradas o ríos dentro así como zonas fuera del proyecto.</p> <p>Con las amenazas identificadas en el estudio, se podría profundizar en otro trabajo, la evaluación de la vulnerabilidad, la evaluación de la exposición y la evaluación del riesgo de los diferentes activos del proyecto, además realizar un análisis de escenarios, probabilidad e impactos. Generar una ponderación de riesgo y selección de medidas de adaptación. Las amenazas hidrometereológicas deberían de integrar el análisis de proyecciones de variabilidad climática y de cambio climático (variabilidad climática y calentamiento global antropogénico)</p>	Estudios Básicos
6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P0.02-S3	Sección	4.8.1	249 a 254	Tectónica: Efecto de sitio por sismos	<p>Se podría considerar hacer un estudio de efectos de sitio por sismos. Durante el Terremoto de Sámara 7,6 Mw del 4 de setiembre del 2012, se generaron varios deslizamientos importante en los taludes de la R35. Con esto se podría prevenir que se repitan estos eventos en el futuro con sismos regionales.</p>	Estudios Básicos



Lanamme-INF-0236-2023 Página 37 de 218

6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	Plano N°1 Mapa Geológico General (A06- PLAI-04-01-00- 00-000-R00)	Lamina	Mapa Geológico o 1:250 000		Aporte del mapa y escala	Escala 1:250000, Se pueden buscar mapas con escalas más grandes en la zona de estudio. Con más detalles geológicos. La georreferenciación del proyecto en una mapa con esa escala, puede ser poco precisa. Se podrían utilizar los mapas de la hoja Naranjo (3346-III) y hoja Quesada (3346-IV) escala 1:50000 de la DGM.	Estudios Basicos
6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	General	2.2.6	58	Norma ASTM D1587	En la tabla se menciona como referencia la norma ASTM D1587 Determinación de la densidad seca o aparente. También se indica que esta misma norma como ASTM D1587 Ensayos de Resistencia Compresión Simple en suelos. Sin embargo la norma D1587 corresponde a la norma de muestreo de suelos con tubos de pared delgada ("Standard Practice for Thin- Walled Tube Sampling of Fine-Grained Soils for Geotechnical Purposes"). Se sugiere revisar y corregir la designación de las normas que realmente corresponden a los ensayos citados	Normativa
6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	General	2.2.6	58	ASTM D2113, ASTM D1586, ASTM D7263, ASTM D2166	No se indica la versión de las normas utilizada en los ensayos realizados. Teniendo en consideración la normativa nacional, se debería entender que corresponde a la última versión vigente. No obstante se sugiere revisar y completar la información relativa a la versión correspondiente a cada una de las normas indicadas	Normativa



Lanamme-INF-0236-2023 Página 38 de 218

6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	2.2.1.2	34-37	Sondeos mecanicos asociados a estructuras	La ubicación de los sondeos mecanicos SER-10.4-MD, SER-10.3-MD, SER-10.2-MI, SER-10.1-MI y los perfiles de sismica de refracción PSMASW-E-10.2.0 y PSMASW-E-10.1.0, se ubican dentro del tramo comprendido en la sección Sucre - Abundancia , la cual fue auditada por el LanammeUCR.	Normativa
6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	6.5.3.2	121	Factores de resistencia por punta y por fuste para determinar la Resistencia nominal axial para pilotes pre- excavados y colados en sitio - Estabilidad frente al hundimiento de un pilote individual	En el texto se indica "Ver Tabla del apartado 9.1". No obstante, este apartado en el documento hace referencia a los Puentes, específicamente al Puente sobre el Río Barranca. Se sugiere revisar la referencia indicada para determinar estos factores puesto que podrían tratarse de los mismos factores que se encuentran en la Tabla 36	Diseño
6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	7.1	125	Referencias de tablas en el texto. Tablas 37 y 38	En el texto se hace referencia a la Tabla 16 con relación al "Listado de informes existentes consultados - Zona de Talud Anateri". No obstante, se debería hacer referencia a la Tabla 37. Por otro lado, no aparece ningún contenido ni tabla para la Tabla 38	Estudios Basicos



6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	7.1.1	132	Lista de obras de rehabilitación propuestas margen traza derecha zona del talud Anateri (PK18+370 a PK18+810)	Las medidas propuestas para las zonas afectación hidrotermal deben ser reforzadas. En el documento se sugiere retirar el material afectado y realizar el respectivo reemplazo por un material tipo escollera. No obstante, esta medida se puede considerar insuficiente, ya que las escolleras son medidas que aun permiten flujos de agua al interior del talud. Sin embargo, en ambientes que presentan afectaciones hidrotermales se requiere intensificar la instalación de sistemas de protección contra el agua de escorrentía superficial, cuya presencia acelera la degradación de los minerales y por ende la inestabilidad de los taludes. Por lo tanto se sugiere aumentar los estudios para identificar las zonas con alteración hidrotermal (producto de la circulación de fluidos termales en las rocas que conlleva a la formación de minerales arcillosos -jarosita, hematita y goetita- y de otros minerales secundarios que podrían comprometer la estabilidad física y química de los taludes). Adicionalmente, se sugiere ampliar los estudios con la finalidad de descartar el potencial de generación de presencia de Drenaje Ácido de Rocas (DAR), el cual puede permanecer latente por muchos años y cuando inicia es muy difícil y extremadamente caro detenerlo. Por su parte, las recomendaciones relacionadas con la mitigación de	Estudios Basicos
---	-------------------------------------	--	---------	-------	-----	---	--	------------------







6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	7.2.B	136	Profundidad de perforaciones realizadas vrs propuesta	Las perforaciones SR-06.1, SR-07.1 y SR-08.1 tienen profundidades de perforación de 15, 40 y 35 m, respectivamente. Sin embargo, la propuesta de cambio de trazado denominada VARIANTE ESTE LAGUNA, en general, conlleva cortes de terreno con altura cercanas a los 40 metros de altura. Si se tienen en consideración las recomendaciones del Código de Cimentaciones, para una obra de magnitud Alta y en una zona con una complejidad geotécnica Alta (según la descripción geotécnica de este sitio) correspondería realizar exploraciones geotécnicas con profundidades superiores o iguales a 45 metros.	Estudios Basicos
6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	7.2.D	145	Distribución de sondeos y perforaciones para estudio de la hidrogeología de la Zona de Laguna	Se sugiere revisar la distribución y la profundidad de los sondeos realizados para estudiar la hidrogeología de esta zona. Los resultados obtenidos en las campañas anteriores indican que esta zona presenta una alta complejidad, con la presencia de múltiples niveles freáticos que incluyen, al menos, un acuífero superior y un acuífero inferior. No obstante, existen evidencias que pueden indicar la presencia de un tercer acuífero confinado en el sitio. Se debe resaltar además que en las perforaciones de las propuestas de trazado de las variantes este y oeste (SR-07.1, SR-08.1, SR-010.1, SR-023.1) las profundidades evaluadas son inferiores (<35m) con respecto a la de los estudios previos (>50m).	Estudios Basicos



6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	7.2.1.2	165	Resultados de estabilidad de taludes con las intervenciones recomendadas caso estático y pseudoestático	Se sugiere solicitar aclaraciones de porqué en las simulaciones que consideran el análisis pseudoestático se considera la aplicación de una sobrecarga de 20 kN/m <sup>2</sup> aplicada en la sección del pavimento, mientras que en el análisis estático no se considera la presencia de esta misma sobrecarga. Adicionalmente, teniendo en cuenta las condiciones hidrogeológicas de la zona, se considera necesario incluir en estos análisis la presencia de niveles freáticos con la finalidad de evaluar las condiciones más críticas y conservadoras de la estabilidad de los taludes para la intervención recomendada. Es importante indicar que en el documento no se indican cuales son los criterios que se adoptarán para establecer si los factores de seguridad obtenidos en las simulaciones son adecuados.	Diseño
6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	7.2.1.1	169	Resultados de estabilidad de taludes con las intervenciones recomendadas caso estático y pseudoestático	Teniendo en cuenta las condiciones hidrogeológicas de la zona, se considera necesario revisar en estos análisis la presencia de niveles freáticos. Según lo presentado en la tabla 49 y figura 23 del documento, para sección 5C-5C se tienen evidencias de sondeos (PL-7, PL-9, PL-20) con presencia de niveles artesianos que pueden generar subpresiones que deben ser consideradas en los análisis de estabilidad con la finalidad de evaluar las condiciones más críticas y conservadoras de la estabilidad. Es importante indicar que en el documento	Diseño



							no se indican cuales son los criterios que se adoptarán para establecer si los factores de seguridad obtenidos en las simulaciones son adecuados.	
6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	7.3.1.3	196	Resultados de estabilidad de taludes con las intervenciones recomendadas caso estático y pseudoestático	En la tabla 66, correspondiente a los resultados de las recomendaciones de corte Variante KM21, se observan diferencias entre los resultados de la tabla y los mostrados en las figuras. Específicamente, en la Figuras 61 y 62 se muestran resultados de 1.4 y 1.0, en la tabla valores de 1.5 y 1.1, para las mismas condiciones de la Sección Paleodeslizamiento Variante Este KM21. Si se tiene en consideración las recomendaciones del Código de Taludes y Laderas de Costa Rica para una condición de análisis de riesgo de daños económicos y ambientales ALTO y Riesgo de Pérdidas de Vidas ALTO, se recomiendan factores de seguridad mínimos de 1.5 y 1.1 para las condiciones estáticas y pseudoestáticas, respectivamente. En este caso, los valores mostrados en la Figura no cumplen con los valores mínimos	Diseño



Lanamme-INF-0236-2023 Página 44 de 218

							recomendados, mientras que los de la tabla si cumplen. Se sugiere aclarar las diferencias.	
6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	7.3.2.2	198	Recomendación de implementación de sistema de instrumentación	Se sugiere solicitar aclaraciones sobre la recomendación de implementación de un sistema de instrumentación con 3 inclinómetros. Específicamente indicar cuál sería la localización aproximada y justificar de forma adecuada el porqué de la profundidad sugerida de 15 m de profundidad.	Diseño
6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	7.3.2.4	200	Recomendación de implementación de sistema de instrumentación	Se sugiere solicitar aclaraciones sobre la recomendación de implementación de un sistema de instrumentación con 1 inclinómetro. Específicamente indicar cuál sería la localización aproximada y justificar de forma adecuada el porqué de la profundidad sugerida de 20 m de profundidad.	Diseño



6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	7.4.1.1	214	Resultados de estabilidad de taludes con las intervenciones recomendadas caso estático y pseudoestático	<p>No están claros los criterios que se adoptarán para establecer si los factores de seguridad obtenidos en las simulaciones son adecuados. Si se tiene en consideración las recomendaciones del Código de Taludes y Laderas de Costa Rica para una condición de análisis de riesgo de daños económicos y ambientales ALTO y Riesgo de Pérdidas de Vidas ALTO, se recomiendan factores de seguridad mínimos de 1.5 y 1.1 para las condiciones estáticas y pseudoestáticas, respectivamente.</p> <p>Específicamente a los resultados obtenidos, en las Figuras 78 y 79 se sugiere revisar la longitud de los anclajes tipo soil nail recomendados, puesto que la longitud de los anclajes superiores mostrados en la figuras indicadas se encuentran dentro de la región del terreno que presenta inestabilidad. Desde el punto de vista técnico, la longitud de estos anclajes deberían extenderse más allá de la superficie de falla para que contribuyan adecuadamente en la estabilidad del talud. En el caso de las Figuras 80 y 81, se muestra un incumplimiento del factor de seguridad, donde según el documento se considera que el <math>FS=1.4</math> es aceptable. No obstante, se sugiere solicitar aclaraciones de por qué no se incluyó en la recomendación el uso de anclajes tipo soil nail para este sector del talud, los cuales podrían aumentar el factor de seguridad y brindar el FS requerido</p>	Diseño
---	-------------------------------------	--	---------	---------	-----	---	--	--------



6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	7.4.1.2	223	Recomendaciones de remediación en zona de flujos de los "PK30+600 a PK30+850"	No están claros los criterios que se adoptarán para establecer si los factores de seguridad obtenidos en las simulaciones son adecuados. Si se tiene en consideración las recomendaciones del Código de Taludes y Laderas de Costa Rica para una condición de análisis de riesgo de daños económicos y ambientales ALTO y Riesgo de Pérdidas de Vidas ALTO, se recomiendan factores de seguridad mínimos de 1.5 y 1.1 para las condiciones estáticas y pseudoestáticas, respectivamente. Debido a esto, se sugiere revisar el cumplimiento de los valores de los FS para las condiciones estáticas mostrados en la Tabla 77. Se sugiere pedir más aclaraciones de la razón de cambiar el valor del coeficiente pseudoestático horizontal de 0,20g para 0,10g para el análisis del perfil PG10E-PG10E' Por la separación de los perfiles PG10C-PG-10C' y PG10E-PG10E' mostrada en la Figura 83 (aproximadamente 50m), se sugiere solicitar aclaraciones de las diferencias observadas en los perfiles geotécnicos utilizados en las simulaciones.	Diseño
---	-------------------------------------	--	---------	---------	-----	---	--	--------



6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	7.4.1.3	223	Comentarios sobre estructura de terraplen en la zona del humedal Culebra	Teniendo en consideración que la zona corresponde al humedal la Culebra, los resultados mostrados en el perfil geotécnico no muestra la presencia de niveles freáticos, lo cual se considera pertinente revisar y analizar. De confirmarse la presencia de niveles freáticos y, la posible saturación de los materiales, ante la propuesta de colocar un terraplén con altura variable de hasta 8 metros y pedraplenes con altura de hasta 4,7metros en esta zona, se sugiere ampliar la campaña geotécnica y los estudios de laboratorio para analizar posibles problemas de consolidación y de deformaciones en esta zona que puedan comprometer el desempeño al mediano y largo plazo.	Estudios Basicos
6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	7.5	229	Exploración Geotécnica	Figura 96 se muestran 5 puntos criticos del deslizamiento de Chocosuela sin embargo, dentro de la exploración geotécnica realizada solo se obtuvo información de la sección este, se descarta la sección oeste partiendo de información existente. Dada la evidencia existente de la problemática geotécnica del sitio, se considera apropiado verificar la información existente mediante exploración geotecnica de la zona completa.	Estudios Basicos





6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	7.5.1	235- 239	Análisis de estabilidad	De acuerdo con lo indicado en la sección 6.1 Criterios de Diseño, se indica que se modelaran intervenciones hasta alcanzar el factor de seguridad (FS) apropiado en concordancia con la normativa vigente, para esto se aplicarían las metodologías de Morgenstern Price y Bishop. Sin embargo, los resultados solo muestran un valor de FS y no se especifica la metodología utilizada. Por su parte en el anexo III, no se encuentran las iteraciones realizadas hasta llegar al FS mostrado en los resultados.	Diseño
6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia - OBRA 2738 (C) INFORME RESULTADOS CAMPO RN 35	Sección	8.1.1.1	242- 243	Caracterización Geotécnica - Sección de análisis Talud Doña Alba	En la Tabla 87 se indica la información de los sondeos realizados en la zona del deslizamiento "Doña Alba", sin embargo el título de la tabla indica la zona sobre el humedal culebra. Al revisar la información correspondiente en el Anexo II, se identifica diferencias en los datos de los ensayos correspondientes a los sondeos SDR-1.1 y SR-1.1 y la información presentada en la tabla. Para el caso del sondeo SR-1.1 se indica que la perforación alcanzó los 7 m, sin embargo, en los datos del Anexo II hay registro de datos hasta 15.6 m. Así mismo, no se encuentran los ensayos y o análisis realizados para obtener los valores de cohesión y ángulo de fricción utilizados.	Estudios Basicos



Lanamme-INF-0236-2023 Página 49 de 218

6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia - 3.2- TALUD DOÑA ALBA	Sección	8.1.1.1	243	Parámetros geotécnicos - Remediación deslizamiento "Doña Alba"	Tabla 88 hace referencia al análisis con el software RocLab para la determinación de los valores de cohesión y fricción de la unidad Qdvi-deslizado. El análisis para la obtención de esta información no se encontró en el anexo respectivo "Anexo III - MC Taludes"	Diseño
6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	8.1.1.1	244- 246	Análisis de estabilidad	De acuerdo con lo indicado en la sección 6.1 Criterios de Diseño, se indica que se modelaran intervenciones hasta alcanzar el factor de seguridad (FS) apropiado en concordancia con la normativa vigente, para esto se aplicarían las metodologías de Morgenstern Price y Bishop. Sin embargo, los resultados solo muestran un valor de FS y no se especifica la metodología utilizada.	Diseño
6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	8.1.1.3	247	Recomendación de remediación en Talud "Doña Alba"	En la tabla 90 se presentan los resultados de los factores de seguridad respectivos para los análisis de estabilidad realizados. Se indica la solución recomendada que consiste en una estructura de contención con pilotes con dimensiones estimadas de diámetro 0.8 m y longitud de 9.5 m, sin embargo, no se encuentran los análisis respectivos y cálculos para el dimensionamiento de la estructura, por lo que esto se considera apropiado como una estimación del diseño, pero no sustituye los cálculos específicos para la determinación del diseño final de la estructura, el cual debe contemplar todos los parámetros específicos del sitio correspondientes a las exploraciones	Diseño



								en campo disponibles y debe estar a cargo de un profesional especialista en geotecnia.	
6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	8.1.2	248- 250	Talud Santa Elena		<p>Para la zona del intercambiador Santa Elena se cuenta con una perforación de 24 m y un perfil sísmico, lo cual es el mínimo indispensable para la exploración geotécnica del sitio. Sin embargo, no se presenta el modelo geotécnico específico del sitio. Adicionalmente se adjuntan los resultados de los análisis de estabilidad realizados, pero no se especifica la metodología aplicada ni los parámetros geomecánicos de las capas. Por su parte el análisis en condición pseudo estática aplica una aceleración efectiva de 0,1 g, a pesar de que en la sección 6.1.1.1 se indica que por los tipos de materiales de la zona y su ubicación sísmica en el CSCR la aceleración efectiva que se debe aplicar en los análisis es de 0,2 g horizontal</p>	Estudios Basicos



6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	8.1.3	251- 253	Deslizamineto traslacional PK29+100	<p>Para el sitio del deslizamiento traslacional ubicado en el PK29+100 se cuenta únicamente con una perforación, el área de influencia del deslizamiento no afecta el corredor de la Ruta Nacional 35, por lo tanto con una perforación se cuenta con la información mínima necesaria para la exploración del sitio. Dentro de las recomendaciones se menciona la reconformación del talud y el monitoreo por medio de inclinómetros, sin embargo, para la reconformación sugerida no se presentan análisis de estabilidad. Las figuras 122 y 123 presental el perfil geológico y la reconformación del sitio, pero no se cuenta con un modelo geotécnico apropiado del sitio. Cabe destacar que la perforación SDR-04.1, alcanzó 25 m de profundiada y existen ensayos de laboratorio asociados al material recuperado, aunado a esto, en la perforación se encontró el nivel freatico aproximadamente a 15 m y este no se ve reflejado en los modelos presentados. Se considera oportuno realizar los análisis de estabilidad para la reconformación del talud considerando la información disponible de la perforación SDR-04.1</p>	Diseño
---	-------------------------------------	--	---------	-------	-------------	---	--	--------



Lanamme-INF-0236-2023 Página 52 de 218

6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	8.4.1	255	Medidas constructivas de carácter general en terraplenes	En la sección se indican 3 tipos de saneos dependiendo de la pendiente del terreno natural, se generalizan la solución de reconformación de las pendientes e instalación de terraplenes, sin embargo, dada variabilidad de los factores geotécnicos y ambientales en diferentes ubicaciones hace necesario un diseño específico del sitio para garantizar la estabilidad de los terraplenes. La generalización de las soluciones podría llevar a imprevistos que impliquen costos adicionales.	Diseño
6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	8.4.3	257	Tramos de pantallas de pilotes	La tabla 91 indica un listado de las obras de contención profundas asociadas a inestabilidades de escombreras, cabe resaltar que para prácticamente todos los sitios se cuenta con información de exploración geotécnica específica lo cual se considera una buena práctica.	Diseño



6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	8.4.4	258- 261	Perfiles geotécnicos empleados en el diseño	Se presentan las tablas 92 a la 102 la información correspondiente a los respectivos modelos geotécnicos, cabe resaltar que esto no corresponde a perfiles geotécnicos ya que estos consisten en una representación gráfica del perfil del sitio que contempla topografía, estratigrafía, nivel freático y parámetros geotécnicos. Al verificar los resultados de los ensayos de campo y laboratorio de los parámetros geotécnicos mostrados para cada estacionamiento se encuentra que: los sondeos SR-02.1, SR-4.1, SR-5.1, SR-8.1, SR-11.1, SR-13.1 y SR-14.1 cuentan con ensayos de compresión confinada para algunas capas. Si bien los resultados de un ensayo de compresión confinada son valiosos para entender el comportamiento del suelo bajo ciertas condiciones de laboratorio, siempre es recomendable complementar esta información con otros ensayos geotécnicos y considerar las condiciones específicas del sitio para obtener los parámetros a utilizar en el diseño de obras geotécnicas. Los sondeos SDR-1.1, SR-3.1 y SR-10.1, no cuentan con ensayos para determinar los parámetros de resistencia del suelo. Se considera oportuno especificar el procedimiento mediante el que se determinan los parámetros de cohesión y fricción para las respectivas capas de cada modelo geotécnico presentado para los sitios.	Estudios Basicos
---	-------------------------------------	--	---------	-------	-------------	--	--	------------------



Lanamme-INF-0236-2023 Página 54 de 218

6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	8.4.5	262	Resumen parámetros geotécnicos	En la tabla 104 se indican los parámetros geotécnicos según el tipo de material, como se mencionó en comentarios anteriores no existen ensayos de resistencia para la obtención de los parámetros geotécnicos de todos los materiales, por lo cual, se sugiere indicar el procedimiento mediante el cual se determinaron los distintos parámetros geotécnicos.	Diseño
6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	8.4.5	263	Dimensionamiento de pantallas de contención con pilotes	Se presentan 6 casos de diseño de muros de contención según condiciones de altura libre y su propia geotecnia. Es importante considerar que para la etapa de prefactibilidad presentar los diseños generalizados es suficiente, sin embargo, para los diseños finales se debe realizar los análisis de estabilidad considerando sismo y nivel freático para cada caso particular, así como la estratigrafía y parámetros geotécnicos de cada sitio en específico.	Diseño





6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	9.1-9.2- 9.3-9.4- 9.5-9.6- 9.7-9.8- 9.9-9.10	276- 393	Parámetros geotécnicos de cálculo	De acuerdo con los apartados 5.1.5 y 5.1.7, respectivamente indican que: "En general los parámetros de resistencia al corte drenada fueron obtenidos a partir de los resultados de ensayos de corte consolidados drenados ejecutados en muestras inalteradas de suelo. La resistencia al corte no drenada se obtuvo a partir de los resultados del ensayo de compresión inconfiada en suelos.", "Los parámetros geotécnicos de cada nivel geotécnico fue definido en cada zona de análisis basandose en los resultados de ensayos de campo y laboratorio y las condiciones particulares (meteorización, comportamiento mecánico granular o cohesivo, condición de alteración por encontrarse en zona de fallamiento geológico o material meteorizado)." En las respectivas secciones correspondientes a parámetros geotécnicos de cálculo de cada apoyo de las estructuras de los respectivos puentes, al verificar los datos con los resultados mostrados en el Anexo II (Resultados de ensayos de campo y laboratorio) se identifica que no se cuenta con ensayos para la determinación de los parámetros de resistencia para todas los estratos mostrados en las estratigrafías indicadas, por lo tanto se considera oportuno indicar la metodología utilizada para obtener los parámetros de resistencia indicados. En el caso de los ensayos de compresión inconfiada se	Diseño
---	-------------------------------------	--	---------	--	-------------	---	---	--------





Lanamme-INF-0236-2023 Página 57 de 218

6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	9.1-9.2- 9.3-9.4- 9.5-9.6- 9.7-9.8- 9.9-9.10	276- 393	Estudio de la cimentación - Pilotes	Se muestran los perfiles de resistencia de pilotes a compresión axial y arrancamientos para diferentes diámetros. Únicamente se observan las gráficas de resistencia a la compresión y estado límite de tensión para cada apoyo, no se indican los parámetros considerados para la determinación de las respectivas resistencias.	Diseño
6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	9	314 y 342	Estudio de la cimentación superficial- Rehabilitación	En la Tabla 125 y 139 se verifican los asentamientos totales para cada apoyo, esto se considera una buena práctica. Esta revisión se encuentra únicamente para la estructura sobre el río Espino y río Tapezco, se sugiere hacer esta revisión para todas las estructuras de cimentación de los respectivos puentes	Diseño
6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	9	324	Nuevo Puente KM21 (Paso sobre falla Flauta)	Para el sitio del nuevo puente en el KM 21 se cuentan con un sondeo SER-4.1 de 18 m de profundidad y un perfil sísmico PSMASW-E-4.1.0, sin embargo no se indica el perfil geotécnico y los parámetros geomecánicos específicos para este sitio.	Diseño
6	E04-FTA-05 Geología Geotecnia	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	9.2.4.5	339	Puente río Tapezco: Pila 4	Se muestra el perfil de resistencia de pilotes a compresión axial y a arrancamiento, las gráficas mostradas no presentan un comportamiento normal ya que no se refleja el desarrollo de la resistencia del pilote.	Diseño
6	ANEXO III - MC_INEST PRINC - MODELOS SLIDE / 3.7- VARIANTE	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia	Sección	7.5 - A	233	Perfil Geológico	La tabla 80 hace referencia a 4 perfiles geológicos, no fue posible ubicar en los anexos dos de dichos perfiles (PG-11C-11C' y PG-12-12), por lo que se considera oportuno indicar la procedencia de la información con la que se conformaron los perfiles.	Estudios Basicos



Lanamme-INF-0236-2023 Página 58 de 218

	CHOCOSUELA							
6	AANEXO II - EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA - CAMPO Y LABORATORIO	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia - OBRA 2738 (C) INFORME RESULTADOS CAMPO RN 35	Sección	7.5 - A	231	Perfil Geológico	La Figura 98 muestra un perfil del costado izquierdo del deslizamiento Chocosuela, no se encuentra en los anexos información a partir de la cual se conforma el perfil mostrado con los respectivos estratos. Entre los ensayos realizados no fue posible identificar ningún ensayo en el costado izquierdo del deslizamiento.	Estudios Basicos
6	AANEXO II - EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA - CAMPO Y LABORATORIO	102546-IDM- GEO-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3- Geotecnia - OBRA 2738 (A) INFORME RESULTADOS LABORATORIO RN 35	Sección	7.5.1	234	Parámetros geotécnicos	Sondeo SR-21.1 tramo de 0 a 5.4 m los valores de cohesión y fricción no coinciden con los resultados del Anexo II (Resultados de Laboratorio. Pág 1239. Sondeo SR-22.1 tramo de 0 a 3 m, no se encontró los valores de cohesión y fricción indicados.	Diseño



Lanamme-INF-0236-2023 Página 59 de 218

7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	General		Información de exploración geotécnica anterior	Se observa que para determinar la estratigrafía de algunos perfiles, se utiliza información de la exploración geotécnica anterior. Sin embargo, esta información no se encuentra en los documentos adjuntos. Considerar incluir la información de exploración geotécnica anterior al informe de factibilidad presentado por IDOM. En el informe y en algunas láminas IDOM incluye cierta información por lo que ellos si tuvieron acceso a ella.	Estudios Basicos
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	General		Geotecnia de estructuras	Considerar de manera general que la exploración geotécnica realizada así como los ensayos de laboratorio correspondientes, se observa se realizan contemplando un proyecto lineal de carretera. Para la cimentación de los puentes puede ser que exista algún punto cercano de exploración geotécnica que pueda utilizarse para ayudarse a obtener los parámetros geotécnicos del sitio. Sin embargo, puede ser que para algunos sitios no exista exploración geotécnica cercana ni resultados de ensayos que ayuden a determinar los parámetros geotécnicos para el diseño. Por lo tanto, se debe tener presente que para este tipo de estructuras debería existir una exploración específica que busque determinar las propiedades del sitio específico así como sus características propias de deformabilidad y capacidad de soporte. Entonces, para estas situaciones se recomienda contemplar como	Diseño



							plan de trabajo exploración geotécnica adicional.	
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	3.6.3	65	3.6.3 Aceleraciones pico efectivas de diseño:  "A priori, y a falta de la investigación específica a realizar, podemos considerar incluso tipo de sitio S3, por lo que las	Según lo indicado, el valor de aceleración utilizado para el diseño de obras se encuentra condicionado al estudio de amenaza sísmica del sitio. El diseñador final debería contemplar esta situación, en vista que no existe Estudio de Amenaza Sísmica en los documentos que se entregarán. Se considera oportuno solicitar el estudio de amenaza sísmica como parte de la información para realizar los diseños finales de las obras del proyecto.	Estudios Basicos



						aceleraciones de cálculo a aplicar serían de 0,4, este dato queda condicionado al estudio de amenaza sísmica para el proyecto, el cual dictara de manera más específica y local la aceleración pico efectiva para diseño"		
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	3.6.4	68	"En las proximidades de esta actuación y con base a la Tabla 28 y Figura 12, se recomienda el considerar el efecto de falla local para la falla Alajuela aunque varios autores le asignan un potencial sismo de 6.2 Mw máximo. Este valor debe tomarse como de	Según lo indicado, el valor de aceleración utilizado para el diseño de obras se encuentra condicionado al estudio de amenaza sísmica del sitio. El diseñador final debería contemplar esta situación, en vista que no existe Estudio de Amenaza Sísmica en los documentos que se entregarán. Se considera oportuno solicitar el estudio de amenaza sísmica como parte de la información para realizar los diseños finales de las obras del proyecto.	Estudios Basicos





						referencia ya que el mismo queda condicionado a lo que establezca el estudio de amenaza sísmica específico para el proyecto."		
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	4.1	174 a 181 Ejemplo en 180	Metodología de cálculo	Se indica en la introducción la metodología empleada para determinar los parámetros de los materiales, dándoles validez o descartando datos que no son confiables. La metodología se consideró adecuada, sin embargo, en el ejemplo de cálculo no está claramente establecido cuáles fueron los datos que se descartaron, cuáles fueron utilizados y cuál es la procedencia de algunos resultados. Por ejemplo, para los datos de cohesión efectiva y ángulo de fricción efectivos de las columnas 5 y 6, no es clara su procedencia. Esto dificulta reproducir la determinación del parámetro elegido para cada material. A su vez, esto puede dificultar al diseñador tomar la decisión de continuar utilizando los parámetros establecidos en este informe o descartarlos y reiniciar el análisis de datos para establecer sus propios parámetros. Para el resto de los materiales,	Estudios Basicos



							no se muestran los resultados de los análisis para la determinación de los parámetros.	
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	4.1	176 a 179	Metodología de cálculo	No queda clara la utilización de la información suministrada en la tabla 36, figura 99, figura 100 y figura 101. Además, la procedencia de los datos de la figura 100 no es clara.	Estudios Basicos
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	4.2.1	183	Correlación entre el N <sub>spt</sub> y la resistencia a la compresión simple	Se observa el fundamento teórico que se aplica para obtener una correlación entre los valores de SPT y la resistencia a la compresión simple realizada en muestras de suelo. Lo que no queda claro es la utilidad de dicha correlación.	Estudios Basicos



7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	4.2.2.3	185 a 192	Retro-análisis	<p>Es conveniente incluir una tabla con los resultados de los ángulos de fricción utilizados para realizar las modelaciones con los factores de seguridad asociados para verificar el ángulo de fricción residual resultante para cada sección analizada. Adicionalmente, se considera conveniente indicar los valores de los parámetros para los materiales del modelo geotécnico para cada estacionamiento, incluido el tipo de material utilizado para el "material deslizado". Esto puede facilitar el análisis de datos para el diseñador y determinar la conveniencia de establecer los valores para los parámetros de los materiales. Adicionalmente, en la sección 6.2.3 se indica que la naturaleza de los materiales en los que se trabajará es limoarcillosa. Sin embargo en el retroanálisis se toma la cohesión como nula y se trabaja en la parametrización del ángulo de fricción. Se considera oportuno contemplar en este retroanálisis incluir en la parametrización el parámetro de cohesión.</p>	Estudios Basicos
---	----------------------	--------------------------	---------	---------	-----------	----------------	--	------------------



7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	4.2.2.3.8	193	Conclusiones	Considerar para la etapa de diseño final por parte del diseñador, el último párrafo escrito en el informe (se subraya el texto que se considera clave de este párrafo): " <u>Cabe destacar lo sensible de este análisis a la geometría de los deslizamientos y a su historia (posibles factores que desencadenasen estos deslizamientos: agua, sismos, erosión en los pies de la ladera, etc.) por lo que este es un aspecto importante para investigar en la campaña de campo de posteriores fases de este proyecto</u> ".	Estudios Basicos
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	4.3.1	210 y 212	Tablas 39 propiedades de ceniza y tabla 40 propiedades de cenizas blandas a muy blandas	Para caracterizar las cenizas en la tabla 39 se utiliza la información de la perforación S-4.9 profundidad de 6 m que cuenta con el resultado de un ensayo triaxial CU $c=0.85$ , $\phi=18$ , $c'=0.78$ , $\phi'=37$ también se utiliza para caracterizar las cenizas blandas a muy blandas de la tabla 40. Lo mismo sucede con los datos de la perforación S-4.3 profundidad de 13.2 m. Aunque se trata de materiales tipo ceniza, para determinar las propiedades se deben utilizar datos que sean representativos de cada tipo de material y utilizar un mismo material para establecer las propiedades de dos materiales que son distintos no es conveniente. Se considera importante revisar a detalle todos los datos de los materiales para verificar si esta situación se repite.	Estudios Basicos



Lanamme-INF-0236-2023 Página 66 de 218

7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	4.3	223, 242, 249, 260,	Módulos de deformación	Se determinan los valores de módulo de deformación de los materiales a través de la correlación propuesta por Stroud y Butler con los índices de plasticidad. Sin embargo, para algunos de los materiales existen resultados de ensayos de compresión inconfiada de la que se puede determinar este parámetro. Se considera conveniente revisar esos resultados y verificar si guardan alguna correspondencia con los valores determinados de módulo.	Estudios Basicos
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	4.3	249, 260	Resistencia al corte	No se tienen datos de resistencia al corte para la unidad fQ y tQap pero en esta sección se recomienda el uso de unos parámetros cuya procedencia se desconoce. No se tiene claro si lo toman de otra unidad o si son teóricos.	Estudios Basicos
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	4.5	265 a 267	Tabla 67 Columnas geotécnicas de cálculo para cada sondeo disponible	Se muestran que los datos de la tabla provienen de los sondeos indicados. Sin embargo, al revisar el anexo I de registros de sondeo no corresponden. Los datos mostrados en los sondeos se cotejan con el anexo VI de los resultados de los ensayos de laboratorio, y si corresponden, por lo que se desconoce la procedencia de los datos de la tabla.	Estudios Basicos



7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	6.2.1	278	Tabla 70 Parámetros característicos de las unidades diferenciadas	A pesar de que en el documento se observan los análisis realizados a los resultados de laboratorio de los sondeos y trincheras, no se observa claramente la tendencia de los datos que lleven a los valores de los parámetros finalmente establecidos. Se considera recomendable que el diseñador realice su propio análisis de resultados y considerar si se requiere algún tipo de campaña de exploración adicional para confirmar valores de los parámetros o bien para establecer nuevos.	Estudios Basicos
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	6.2.3.3	283	Análisis de estabilidad global taludes de corte	Se indica como metodología de trabajo que se realizan los análisis de estabilidad con modelos cuyos parámetros son los de los estudios de Ginprosa, y en segunda instancia se realizan los mismos análisis con los parámetros propios. No se observan los datos de los parámetros utilizados por Ginprosa para los modelos. Considerar incluir esta información para el diseñador final con el fin que determine adecuadamente los valores de parámetros geotécnicos con la mayor cantidad de información posible.	Estudios Basicos



Lanamme-INF-0236-2023 Página 68 de 218

7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	6.2.3.4	360	Conclusiones	Considerar para la etapa de diseño final por parte del diseñador, el último párrafo escrito en el informe (se subraya el texto que se considera clave de este párrafo): "Dada la detección de amplios tramos con laderas inestables y las dificultades actuales de acceso a las zonas de corte proyectadas (también por falta de permiso de los propietarios, como por la difícil orografía y gran densidad de vegetación), es importante en <u>fase de obra incrementar la investigación en dichas áreas para contraste de los parámetros considerados en el diseño</u> "	Estudios Basicos
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	6.3	361 a	Medidas alternativas	El diseñador de las obras finales debería considerar lo indicado en esta sección, pero no limitarse a ello, esto con el fin de proponer la obra estabilizadora más apropiada para cada sitio. Es por ello que se reafirma la importancia de contemplar realizar campañas de exploración geotécnica adicionales para conocer de una manera apropiada y representativa el ambiente geotécnico para cada obra, dada la complejidad encontrada durante las etapas previas de investigación.	Estudios Basicos
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	7.2.3.3	392	Análisis en el est. 1+470	No se realiza el análisis de estabilidad del relleno. Se debe analizar para determinar esta condición.	Diseño
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	7.2.3.4	393	Análisis en el est. 2+920	No se realiza el análisis de estabilidad del relleno. Se debe analizar para determinar esta condición.	Diseño





Lanamme-INF-0236-2023 Página 69 de 218

7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	7.2.3	385 a 418	Análisis de asentamientos	Los asentamientos no se comparan con algún valor máximo permisible para determinar si es adecuado o si hay que realizar algún trabajo para reducirlos	Normativa
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	8.4.2	434	Sitio de préstamo 2	El diseñador final podría considerar realizar ensayos para confirmar las características del material de préstamo P-2 cuenta con las características mostradas. Además, se debe considerar brindar la infomación histórica de los informes de Ginprosa.	Estudios Basicos
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	8.8	455 a 463	Escombreras	Considerar que se debe realizar el diseño correspondiente de la escombrera, indicando la forma de conformación de la misma, la compactación del material, las pendientes máximas permitidas de los materiales de la escombrera para que se mantengan estables bajo las mismas condiciones de como se analizan los taludes que se confirman de corte y relleno. Adicionalmente contemplar que lo indicado en este informe es una propueta de sitios que aún no se cuenta con expropiaciones y permisos de SETENA.	Diseño
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	9.4	468 a 474	Cálculo de cimentaciones directas	Considerar en los cálculos de asentamientos de las estructuras, el aporte que pueda tener el asentamiento del medio cimentante por el efecto de consolidación, ya que los cálculos mostrados de estos asentamientos en esta sección se basan en asentamientos elásticos únicamente.	Diseño



Lanamme-INF-0236-2023 Página 70 de 218

7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	9.7	482 a 549	Puentes	Considerar que la exploración geotécnica para los sitios y los ensayos de laboratorio son limitados y que podrían ser requeridos exploración y ensayos adicionales para determinar el modelo geotécnico con los parámetros específicos del sitio particular para determinar la cimentación más apropiada.	Diseño
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	9.7.3	502 a 510	Puente 0.0-2	Considerar que para el diseño de la cimentación se está trabajando con los resultados de una sola perforación. Se considera recomendable contemplar realizar una mayor campaña de exploración geotécnica para establecer los parámetros específicos del sitio para establecer el modelo geotécnico más representativos del sitio.	Estudios Basicos
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	9.7.4	510 a 514	Puente quebrada Yurrohondo	Contemplar que no existe exploración geotécnica del sitio específico que permita determinar espesores de capas de materiales y parámetros geotécnicos del sitio. Se considera recomendable que el diseñador final contemple una campaña geotécnica adicional para determinar el modelo geotécnico representativo del sitio en específico para la cimentación del puente.	Estudios Basicos



Lanamme-INF-0236-2023 Página 71 de 218

7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	9.7.6	530 a 535	Puente río San Roquillo	Contemplar que no existe exploración geotécnica del sitio específico que permita determinar espesores de capas de materiales y parámetros geotécnicos del sitio. Se considera recomendable que el diseñador final contemple una campaña geotécnica adicional para determinar el modelo geotécnico representativo del sitio en específico para la cimentación del puente.	Estudios Basicos
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	9.8	536 a 549	Pasos inferiores	Considerar en los cálculos de asentamientos de algunas de las cimentaciones (las superficiales), el aporte que pueda tener el asentamiento del medio cimentante por el efecto de consolidación, ya que los cálculos mostrados de estos asentamientos en esta sección se basan en asentamientos elásticos únicamente.	Diseño
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	9.8	536 a 549	Pasos inferiores	Considerar que la exploración geotécnica para los sitios y los ensayos de laboratorio son limitados y que podrían ser requeridos exploración y ensayos adicionales para determinar el modelo geotécnico con los parámetros específicos del sitio particular para determinar la cimentación más apropiada.	Diseño
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	9.9	550 a 611	Pasos superiores	Considerar en los cálculos de asentamientos de algunas de las cimentaciones (las superficiales), el aporte que pueda tener el asentamiento del medio cimentante por el efecto de consolidación, ya que los cálculos mostrados de estos asentamientos en esta	Diseño



Lanamme-INF-0236-2023 Página 72 de 218

							sección se basan en asentamientos elásticos únicamente.	
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	9.9	550 a 611	Pasos superiores	Considerar que la exploración geotécnica para los sitios y los ensayos de laboratorio son limitados y que podrían ser requeridos exploración y ensayos adicionales para determinar el modelo geotécnico con los parámetros específicos del sitio particular para determinar la cimentación más apropiada.	Diseño
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	9.9.4	584 a 593	Paso superior 3.8	Considerar que el modelo geotécnico del sitio se basa en una única exploración geotécnica. Considerar la posibilidad de que para el diseño final de la cimentación y la determinación del nivel competente del medio se requiera exploración geotécnica y ensayos de laboratorio adicionales.	Diseño
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	9.9.5	594 a 604	Paso superior 5.8	Considerar que el modelo geotécnico del sitio se basa en una única exploración geotécnica. Considerar la posibilidad de que para el diseño final de la cimentación y la determinación del nivel competente del medio se requiera exploración geotécnica y ensayos de laboratorio adicionales.	Diseño



Lanamme-INF-0236-2023 Página 73 de 218

7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	9.9.6	605 a 611	Paso superior 7.9	Considerar que el modelo geotécnico del sitio se basa en una única exploración geotécnica. Considerar la posibilidad de que para el diseño final de la cimentación y la determinación del nivel competente del medio se requiera exploración geotécnica y ensayos de laboratorio adicionales.	Diseño
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	9.10.2.1	618	Metodología de cálculo	Considerar que se indica que la modelación de las pantallas de pilotes se realizará utilizando un elemento llamado "dowel" utilizando el software Slide. Sin embargo, este tipo de elementos se utiliza más para modelar elementos tipo anclaje. Considerar realizar la modelación de estos elementos de una manera que sea representativa de la pantalla de pilotes en el software que se utilice para analizar la estabilidad del talud.	Diseño
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	9.10.3	660 a 661	Tablas 271, 272, 273 y 274	La procedencia de los datos de la adherencia y el ángulo de fricción (si es que es este parámetro el que se está utilizando para el cálculo) no es clara pues no corresponde con los datos que se indican en las secciones anteriores para el diseño de los muros	Diseño
7	A06_MEM_04_Geotecnia	A06-MEM-04-R01_Geotecnia	Sección	10.1.5	666 a 667	Reconocimientos mecánicos	Contemplar aumentar la investigación propuesta si el diseñador final lo considera necesario para establecer con mayor representatividad los parámetros geotécnicos de los sitios, sobre todo en zonas donde se construirán estructuras.	Estudios Basicos



Lanamme-INF-0236-2023 Página 74 de 218

7	A06_MEM_04_Geotecnia	Anexo nº I Registros de Sondeos	Sección	Anexo nº I Registros de Sondeos	1 a 57	Conjunto de resultados de perforaciones	No se localiza la información de la perforación SE-5 que da sustento al perfil de la lámina 0+200 del Plano nº4 Perfiles transversales.	Estudios Basicos
7	A06_MEM_04_Geotecnia	Plano nº3 Perfil longitudinal	Lamina	I04.2.2	1	Planta - perfil	Título de eje vertical indica: <span style="background-color: yellow;">[Redacted]</span> Este perfil se deduce que se encuentra entre la proyecto pero no se especifica. Se cree que es la información de la perforación S-5	Planos
7	A06_MEM_04_Geotecnia	Plano nº3 Perfil longitudinal	Lamina	I04.2.2	1 a 14	Planta - perfil	No se indican el corte que representan. Dificulta revisión de información. Se considera oportuno que se coloque el título del corte que representa la planta en cada lámina.	Planos
7	A06_MEM_04_Geotecnia	Plano nº4 Perfiles transversales	Lamina	I04.3	2	Mecánica de suelos - Perfiles transversales geológicos	Se desconoce la ubicación de la sección 0+740, no se encuentra en la planta geológica. No está claro cómo se obtienen los parámetros geotécnicos descritos en la tabla de la lámina, si por lo que se observa en la misma no existen sondeos cercanos en los que se haya realizado ensayos para determinar tales propiedades de los materiales	Planos



7	A06_MEM_09_Estructuras	A06-MEM-09-02-R02_MUROS Memoria de cálculo	General	Memoria de cálculo	Considerar que en el documento "A06-MEM-04-R01_Geotecnia" se encuentra el análisis realizado a los taludes con los muros que se indican a continuación: 0.6MI, 1.6MI, 1.8MD, 2.7MI, 2.7MD, 2.8MD, 2.9MD, 4.0MD, 4.1MD, 5.4MD. De estos existe información para determinar la procedencia de las propiedades geotécnicas de los materiales que se estabilizarán con los muros. Sin embargo, no todos los muros que se detallan en la memoria de cálculo del documento "A06-MEM-09-02-R02_MUROS Memoria de cálculo" cuentan con el análisis indicado anteriormente. Estos muros son: 0.8MD, 2.0MI, 2.1MD, 2.8MI, 3.3MD, 3.8MD, 3.3MRG, 0.1MD, 0.2MD, 0.6MD, 0.7MRG, 1.6MD, 3.4MI, 5.6 MI, 7.9MRG, 1.7MI, 5.7MI, 5.7MD. Considerar esta condición pues si se contempla realizar los muros tal cual los muestra el diseño, no se cuenta con los datos que respalden técnicamente los valores de los parámetros geotécnicos utilizados para el diseño de estas estructuras.	Diseño
---	------------------------	---	---------	--------------------	--	--------



### 7.3 Área: Hidrología – Hidráulica y Estructuras de Drenajes.

		<b>Universidad de Costa Rica</b> <b>Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR)</b>						<b>Versión</b> <b>01</b>
		Asesoría para Estudio de Factibilidad Técnica: Construcción de la Nueva Carretera a San Carlos, Ruta Nacional 35, Carretera a San Carlos, Sección Bernardo Soto – Florencia, MOPT - Mayo 2023.						
<b>Solicitud:</b>		DM-PACAS-2023-0876 del 14 Diciembre del 2023						
<b>Solicitante:</b>		Unidad Asesora - MOPT						
<b>Fecha de revisión:</b>		19/01/2024						
<b>Area Tecnica:</b>		Hidrologia e Hidraulica.						
<b>Revisores:</b>		Ing. Roberto Villalobos						
Se detalla a continuación las observaciones al documento:								
Punto Oficio - MOPT	Carpeta	Documento	Sección / Lamina	Numero.	Pagina (s)	Aspecto Revisado	Observaciones / Recomendaciones	Clasificación
6	E04-FTA-04 Hidrología	102546-IDM-HDR-E04FTA-TEN-C-004001-	Sección	5.4.2	53	Mapa y clasificación del suelo.	No se cita la fuente de la información de suelos.	Estudios Basicos





		P02.02-S3- Hidrología					
			Sección	5.6	64	Métodología	Solo se consideran las familias de distribución Gumbel y log-Pearson III, existen otras distribuciones viables.
			Sección	5.6	64	Métodología	Se excluyen gran cantidad de estaciones al usar un análisis individual estación por estación en vez de un análisis de frecuencia regional.
			Sección	5.6.2	66-69	Datos de precipitación y su revisión	No se revisó la estacionariedad de los datos de precipitación.
				5.6.3	70	Análisis de frecuencia de la precipitación - distribuciones utilizadas	La referencia <i>Rojas (2004)</i> utilizada para justificar las distribuciones utilizadas no se encuentra presente en la bibliografía del documento.
			Sección	5.6.3	70	Análisis de frecuencia de la precipitación	No se realizaron pruebas ni revisiones de bondad de ajuste.
			Sección	5.6.3	71, 72	Análisis de frecuencia de la precipitación	No se presenta la incertidumbre de las estimaciones obtenidas
			Sección	5.7	91	Modelado de clima futuro, reducción de escala	No se considera la incertidumbre en el modelo utilizado (HadGEM3) ni se menciona si únicamente se utilizó la tendencia central del modelo.
			Sección	5.7	99	Modelado de clima futuro, reducción de escala, resultados	El generador de clima futuro repite valores en varios años para la estación 69510, poniendo en



Lanamme-INF-0236-2023 Página 78 de 218


							tela de duda la validez de los resultados.
			Sección	5.7	100	Modelado de clima futuro, reducción de escala, resultados	Se utilizan proyecciones que, sin considerar incertidumbre, generan intensidades menores a futuro que las actuales. Algo poco probable según la literatura (ver fuentes en informe).
			Sección	6.1.11	158	Socavación	Se menciona que las pilas están protegidas contra socavación sin mencionar la naturaleza de la protección ni justificar con cálculos dicha protección.
			Sección	6.2.2	166	Disipación de energía	No se justifica la recomendación de considerar protecciones (disipadores de energía) en las salidas de energía únicamente si la velocidad de salida de las mismas es superior a los 5 m/s.
			Sección	Anexo X	626	Transporte de sedimentos	La metodología de este anexo no responde a lo solicitado en los términos de referencia dado que se realiza un análisis de erosión de los suelos de la cuenca, no un análisis de arrastre de sedimentos o avalanchas de lodo.
7	PS_A06_MEM_08_Hidrología y Drenaje	A60-MEM-08-R01_Estudio de	Sección	2.5.1	22	Estaciones de precipitación	Los datos utilizados datan de 1994, adecuado para un anteproyecto pero el diseño final



Lanamme-INF-0236-2023 Página 79 de 218

		Hidrología y Drenaje					requiere revisión y actualización con datos más actualizados.	
			Sección	3		Bajantes de contracunetas	No se realizan diseños de bajantes ni disipadores de energía desde contracunetas.	



		<b>Universidad de Costa Rica</b> <b>Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR)</b>					<b>Versión 01</b>	
		Asesoría para Estudio de Factibilidad Técnica: Construcción de la Nueva Carretera a San Carlos, Ruta Nacional 35, Carretera a San Carlos, Sección Bernardo Soto – Florencia, MOPT - Mayo 2023.						
<b>Solicitud:</b>		DM-PACAS-2023-0876 del 14 Diciembre del 2023						
<b>Solicitante:</b>		Unidad Asesora - MOPT						
<b>Fecha de revisión:</b>		19/01/2024						
<b>Area Tecnica:</b>		Estructuras de Drenajes (Hidraulica y estructuras)						
<b>Revisores:</b>		Ing. Alonso Ulate Castillo / Ing. Josué Quesada Campos						
<b>Se detalla a continuación las observaciones al documento:</b>								
Punto Oficio - MOPT	Carpeta	Documento	Sección / Lamina	Numero.	Pagina (s)	Aspecto Revisado	Observaciones / Recomendaciones	Clasificación
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.1	3 a 16	Descripción general del proyecto	No se hacen menciones directas sobre el tema de drenajes y sus configuraciones en cada tramo, tampoco se incluye una sección transversal en la que se pueda apreciar el drenaje lateral (al menos).	Estudios Basicos
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.2	17	Objetivos especificos del diseño (a)	En el punto iii no se menciona explícitamente el término "drenaje", sino que se utiliza "estructuras y alcantarillas", es importante incorporar el término "drenaje" para abarcar	Diseño



Lanamme-INF-0236-2023 Página 81 de 218

							toda la gama de soluciones y obras que podrian requerirse.	
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.3	18	Objetivos especificos del diseño	Se recomienda incorporar la creación de planos "as-built" dentro de los objetivos de la contratación.	Diseño
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.2.1 Trabajo a realizar para el diseño final	22	<i>Deberá realizarse, el levantamiento topográfico detallado del área de influencia del proyecto; y de los sistemas pluviales existentes a los que se propone conectar los sistemas nuevos para luego proceder a los diseños finales de las obras requeridas en la nueva infraestructura.</i>	Se menciona o incluye levantamiento de sistemas pluviales existentes para realizar conexión del sistema nuevo a diseñar. Sin embargo, se recomienda valorar si se especifica mejor esta indicación incluyendo además la referencia a que se deberá realizar levantamiento de sistemas pluviales existentes en el Tramo Central y Punta Sur, para el diseño de reparaciones y mejoramientos donde sea necesario.	Estudios Basicos



1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.2.1.6 Levantamiento de detalles	26	<p><i>Se considerarán como puntos de detalles todos aquellos objetos naturales y artificiales existentes dentro del derecho de vía y del derecho de vía de diseño como por ejemplo: árboles, tragantes de alcantarillas, postes, linderos de propiedad, orillas de asfalto, lastre o caminos, línea de centro existente, fondos de cunetas, borde superior de cunetas, aceras, intersecciones simples (intersecciones en T o en cruz), bordillos, caños, jardineras, estructuras de drenaje mayor y menor, estructuras arquitecturales o artísticas</i></p>	<p>Se recomienda agregar indicación específica de levantar cabezales y cotas de entrada y salida de pasos transversales de alcantarilla, alcantarillas mayores, pasos de fauna existentes, cunetas revestidas y no revestidas, contracunetas revestidas y no revestidas en cortes y rellenos, canales revestidos y no revestidos y otros similares.</p>	Estudios Basicos
---	---	--	---------	--	----	---	---	------------------



Lanamme-INF-0236-2023 Página 83 de 218

						<i>decorativas del corredor y todo aquel objeto que el topógrafo considere importante para el diseño geométrico del proyecto, además de objetos fuera del corredor como lo son: bancos de nivel del proyecto, mojones del proyecto y los puntos de referencia de los dos anteriores.</i>		
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.3 Inventario vial	29	<i>El Contratista D+C deberá realizar un inventario vial con el detalle de los anchos de calzada, estructuras de drenaje existentes, ubicación y su estado actual (físico y de funcionamiento),</i>	Se recomienda indicar que se debe incluir en el inventario todas las estructuras de drenaje como tragantes, cabezales, entradas y salidas de pasos de alcantarillas, cordón y caño, cunetas, contracunetas, canales y otros similares.	Estudios Basicos



						<p><i>estructuras existentes (ubicación, caracterización y estado físico), intersecciones, señalamiento horizontal y señalamiento vertical etc., de toda la zona de actuación y 150 m más al inicio y al final del proyecto.</i></p>		
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.5.1.1 Análisis hidráulico	35	<p><i>El análisis de las alcantarillas deberá realizarse según la Circular de Ingeniería Hidráulica N° 5 (HEC-5) de la Agencia Federal de Carreteras de los Estados Unidos de América (FHWA por sus siglas en inglés), en su última edición. El manual de consideraciones técnicas hidrológicas e</i></p>	<p>Se recomienda valorar como referencia adicional para diseño de drenajes de carretera los siguientes documentos de la FHWA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-HDS-4 Introduction to highway Hydraulics</li> <li>-HEC-17 Highways in the river environment- floodplains, extreme events, risk, and resilience.</li> <li>-HEC-19 Highway Hydrology: Evolving methods, tools, and data (2023)</li> </ul>	Diseño





Lanamme-INF-0236-2023 Página 85 de 218

						<i>hidráulicas para la infraestructura vial en Centroamérica hace alusión a dicha metodología.</i>		
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.5.1. 2 Diseño de drenaje longitudinal y transversal menor	35	<i>Además, en el diseño deberá incluirse las consideraciones necesarias para el establecimiento de los pasos de fauna correspondientes, determinar la capacidad de las estructuras para albergar pasos de fauna e incluir aspectos de adaptación al cambio climático.</i>	Se recomienda valorar como referencia sobre el diseño de pasos de fauna, los siguientes documentos:  -HEC-26 Culvert Design for aquatic organism passage -Guía Ambiental Vías Amigables con la Vida Silvestre 2014 o bien documentación oficial del MOPT, SINAC o MINAE relacionada con la ubicación, accesorios y tipología de estructuras para pasos de fauna.	Diseño



Lanamme-INF-0236-2023 Página 86 de 218

1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.5.1. 2 Diseño de drenaje longitudinal y transversal menor	35	<i>Para el diseño de las estructuras para el paso de aguas transversales a la vía, se deberá acatar lo establecido en la última versión de la circular HDS-5, denominada "Hydraulic Design of Highway Culverts" y demás normativa vigente</i>	Se recomienda valorar como referencias adicionales para diseño de drenaje transversal a la vía, los siguientes documentos de la FHWA:  -HDS-4 Introduction to highway Hydraulics -HEC-17 Highways in the river environment- floodplains, extreme events, risk, and resilience. -HEC-19 Highway Hydrology: Evolving methods, tools, and data (2023)	Diseño
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.5.1. 2 Diseño de drenaje longitudinal y transversal menor	36	<i>El diámetro mínimo permisible para los pasos transversales será de <b>0,91 m.</b></i>	Se recomienda revisar esta indicación, ya que puede existir una inconsistencia con lo establecido en el artículo 1.4.5.2.1, donde se indica que <i>"Para efectos de conservación vial de las estructuras de drenaje, el diámetro mínimo de tuberías pluviales debe ser <b>0,90 metros.</b>"</i>	Diseño
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.5.1. 2 Diseño de drenaje longitudinal y transversal	36	<i>b. El diámetro mínimo aceptable para tuberías entre pozos de registro será de <b>0,80 m</b> y entre tragantes y pozos podrá utilizarse como</i>	Se recomienda valorar esta indicación, respecto de la observación sobre la Sección 1.4.5.1.2 Pág. 36 anterior y lo indicado en el 1.4.5.2.1, donde se indica que: <i>"Para efectos de conservación vial de las estructuras de drenaje, el diámetro mínimo de tuberías pluviales debe ser <b>0,90 metros.</b>"</i>	Diseño



Lanamme-INF-0236-2023 Página 87 de 218

				sal menor		<i>mínimo tubería de 0,60 m de diámetro</i>		
1	-	102546-IDM- HRW-E07ETE- SPE-C-000001- P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.5.1. 2 Diseño de drenaje longitud inal y transver sal menor	37	<i>g. La pendiente mínima, en sentido longitudinal, de las cunetas y caños, será del 0,30 %, excepto en las cunetas con caudales de diseño superiores a 5 m<sup>3</sup>/s, las cuales deberán estudiarse especialmente.</i>	Se recomienda valorar esta indicación, respecto de la observación sobre la Sección 1.4.5.1.2 Pág. 36 y lo indicado en el 1.4.5.2.1, donde se indica que: "La pendiente mínima de diseño debe ser de 0,5% o en caso de que la topografía del sitio no lo permita, incluir alguna solución, velocidad máxima de diseño 5 m/s."	Diseño
1	-	102546-IDM- HRW-E07ETE- SPE-C-000001- P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.5.1. 2	35	Drenajes transversales	Se menciona que cuando la velocidad de flujo puede superar los 5 m/s para los drenajes longitudinales ("deberán tomarse las medidas correspondientes para protección contra la socavación"). Se considera que se puede recomendar la utilización de disipadores de energía para reducir el efecto de erosión y socavación tal como esta explícitamente dicho en el siguiente apartado.	Diseño



Lanamme-INF-0236-2023 Página 88 de 218

1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.5.1.2	36	Drenajes longitudinales	Para el caso de las estructuras existentes que se considere dejar en funcionamiento debe incluirse un item relacionado con la limpieza y reparaciones menores de estas estructuras para asegurarse que son funcionales aún.	Diseño
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.5.1.2	37	Drenajes longitudinales	En el punto e) se menciona que "En el sitio de desfogue se debe realizar topografía en un área que permita visualizar claramente la zona de desfogue y las estructuras requeridas para evitar erosión." Se podría indicar que en caso de ser necesario se deben incluir escolleras u otros elementos de prevención contra la erosión del terreno.	Diseño
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.5.2	38	Diseño de estructuras de drenaje	Se indica la necesidad de "incluir aspectos de adaptación al cambio climático", sin embargo no se establece documentación o metodología de referencia para tal fin. Sería conveniente incluir en el listado de normativa y manuales alguna documentación de referencia para considerar estos aspectos.	Diseño
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.5.2	38	Diseño de estructuras de drenaje	"Los materiales deberán ser acordes a lo especificado en el CR-2020, se pueden implementar soluciones alternativas de ser el caso, se podrá utilizar tubería de concreto..." se recomienda delimitarlo a tubería de concreto reforzado, pues su resistencia es mayor que las tuberías no reforzadas.	Diseño



1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.5.2.1 Diseño de estructuras de drenaje	38	<p><i>De acuerdo con las directrices marcadas por el MOPT, el resguardo mínimo en las obras de arte mayor que crucen sobre cauces de agua, durante la avenida de cálculo para un período de retorno <b>T=100 años</b>, deberá ser de al menos 1,50 m.</i></p>	<p>Se recomienda revisar si existe una inconsistencia en la indicación del período de retorno para diseño de drenajes. Lo anterior, debido a que en este artículo se indica un período de retorno para diseño de drenajes de 100 años, que es diferente al establecido en el artículo 1.4.1.5.1.2, donde se indica lo siguiente:</p> <p><b>Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción” del proyecto 102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&amp;C (2023):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drenajes Transversales a la vía: 50 años</li> <li>• Drenajes Longitudinales: 25 años</li> </ul> <p><b>Además, en el Estudio Hidrológico del Tramo Central-primera parte (102546-IDM-HDR-E04FTA-TEN-C-004001-P02.02-S3-Hidrología), se indica que se utilizan los siguientes períodos de retorno para el diseño hidrológico e hidráulico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 25 años Dimensionamiento de drenaje longitudinal</li> <li>• 50 años Dimensionamiento de drenaje transversal menor (<math>Q &lt; 15 \text{ m}^3/\text{s}</math>)</li> <li>• 50 años con Cambio Climático Verificación del dimensionamiento de drenaje transversal menor</li> <li>• 100 años Dimensionamiento de drenaje transversal mayor (<math>Q \geq 15 \text{ m}^3/\text{s}</math>)</li> <li>• 500 años Comprobación del</li> </ul>	Diseño
---	---	--	---------	--	----	---	---	--------





1	-	102546-IDM- HRW-E07ETE- SPE-C-000001- P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.5.2. 1 Planos construc tivos de drenajes	39	<i>Además, la topografía deberá incluir cualquier estructura existente en la vista mostrada en el plano, incluyendo puentes o alcantarillas, señalándose qué es cada elemento mostrado. Para cada caso, se debe indicar claramente el nombre del río o quebrada mostrado, la dirección del flujo y en la sección bajo el puente, el nivel máximo que alcanzará el agua para la avenida de diseño. Tanto ese nivel como la longitud tentativa del puente propuesto, entre otras dimensiones de importancia, deberán acotarse</i>	Se recomienda revisar el texto de este párrafo, ya que se realiza referencia a puentes principalmente y esta sección se enfoca en drenajes pluviales transversales (alcantarillas) y de carretera en general (cunetas, contracunetas, bajantes, etc, subdrenajes).	Planos
---	---	---	---------	--	----	---	--	--------



Lanamme-INF-0236-2023 Página 92 de 218

						<i>claramente y a escala en los planos constructivos</i>		
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.5	35 a 40	Estudio Hidrológico, Hidráulico y de Drenaje	No se menciona en la sección el peralte mínimo que debe tener la sección típica, si bien este aspecto podría ser indicado en otra sección sería conveniente reafirmar este valor en esta sección.	Diseño
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.6 Diseño Geométrico	40	<i>El Contratista D+C contratado deberá consultar toda la información útil existente para la presente contratación; lo anterior, con la finalidad de aprovechar al máximo esta información, que</i>	Se recomienda revisar redacción de este párrafo, para eliminar redundancias y que se comprenda mejor su contenido.	Diseño





Lanamme-INF-0236-2023 Página 93 de 218

						<i>en todo caso tendrá carácter de anteproyecto referencial, siendo responsabilidad exclusiva del Contratista D+C, la revisión y actualización de la información proporcionada.</i>		
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.6 Diseño Geométrico	41	<i>El diseño deberá abarcar aspectos como el alineamiento horizontal y vertical, definición de ancho y número de carriles, rasante final, carriles de estacionamiento, cordón y caño, aceras, retiros (derecho de vía) y otros.</i>	Se recomienda agregar indicación sobre que el diseño deberá abarcar otros elementos de drenaje pluvial como: cunetas, contracunetas, bajantes, pasos de alcantarilla y otros.	Diseño



1	-	102546-IDM- HRW-E07ETE- SPE-C-000001- P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.4.12	49	<p><i>El Contratista D+C deberá ejecutar las obras conforme a las estructuras, especificaciones y medidas establecidas en el estudio. Si durante la fase constructiva se requieren ajustes de ubicación de estructuras y/o medidas complementarias, el Contratista presentará propuesta para revisión y aprobación por entes involucrados del MOPT y de la UEP. Estos ajustes deben ser presentados mediante justificación técnica de profesional con idoneidad y que certifique que las modificaciones a</i></p>	<p>Se recomienda revisar la redacción de este párrafo, ya que no se hace referencia específica a los pasos de fauna. Se recomienda incorporar indicación sobre normativa de diseño y construcción, de forma similar a lo indicado en la sección 1.4.5.1.2.</p>	Diseño
---	---	---	---------	--------	----	---	--	--------



Lanamme-INF-0236-2023 Página 95 de 218

							<i>implementar no representan detrimento de su funcionalidad</i>	
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.5.1	72	Planos de construcción	Se solicita incluir "otro cuadro (sumario estructural) se mostrará el trabajo a ejecutar en drenajes y alcantarillas, con indicación del estacionamiento, diámetro, clase y longitud de las tuberías y de las alcantarillas, de cuadro o de arco, tipo de cajas, cabezales y tragantes y las cantidades correspondientes en cada caso." Podría ser conveniente incluir un cuadro resumen con las estructuras existentes para generar la información completa sobre drenajes y alcantarillas del proyecto.	Planos
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.5.1	73	Planos de construcción	"Detalles de las estructuras de drenaje menor: indicando detalles constructivos, ubicación y tabulación de los volúmenes de cada uno de los elementos de obra necesarios para su construcción." Se recomienda incluir los	Planos



							detalles de doblaje del acero para la construcción de obras de arte.	
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	1.5.1	73	Planos de construcción	En la planta y perfil incluir la indicación de puntos de descarga de los drenajes.	Planos
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	2.7.1.1.22	354	Renglones de pago concreto estructural	No esta incluido el renglón de pago para concreto autocompactable pese a que se incluyo la sección 2.7.1.1.11	Normativa
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	2.7.1.4.15	370	Renglones de pago acero de refuerzo	El renglón de pago CR.554.02(h) esta incompleto en su descripción.	Normativa
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	2.7.1.13	408	Juntas de expansión para bastiones	Esta sección no corresponde a contenidos existentes del CR-2020	Normativa
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	2.7.1.14	409	Prueba de carga en puente	Esta sección no corresponde a contenidos existentes del CR-2020	Normativa



Lanamme-INF-0236-2023 Página 97 de 218

1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	2.7.1.14	409	Prueba de carga en puente	Redacción: "El tren de cargas estará compuesto por un conjunto de caminos de peso conocido", sustituir con ""El tren de cargas estará compuesto por un conjunto de camiones de peso conocido".	Normativa
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	2.8.1	410	-	Se recomienda revisar, ya que no se incluye la Sección 601 Concreto para estructuras menores del Manual CR-2020, que abarca las especificaciones de concreto para evacuación de aguas tales como: tuberías de servicios, drenajes, subdrenajes, sistemas de alcantarillas, cunetas, contracunetas, canales, disipadores de energía; y otras obras similares.	Normativa
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	General	-	-	-	Se recomienda valorar si sería adecuado limitar el uso de materiales de tubería diferentes al concreto, debido a las condiciones geológicas y ambientales que pueden deteriorar rápidamente el acero y el plástico.	Normativa
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	2.8.1.2.11	441	<i>Reglón de pago Unidad de medida CR.604.08 (a) Pozo tragante Simple Unidad (u) CR.604.08 (b) Pozo pluvial Unidad (u)</i>	Se recomienda revisar esta tabla con lo reglones de pago asociados a estructuras de drenaje pluvial, en el Manual CR-2020 se incluye otros reglones de pago para cajas de registro, cabezales, tapas y otros.	Normativa



Lanamme-INF-0236-2023 Página 98 de 218

1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	2.8.1.3.10	450	<i>Reglón de pago Unidad de medida CR.605.06 (a) Drenaje de PVC de 100mm en tablero de puente Metro Lineal (m)</i>	<p>Se recomienda revisar, ya que este reglón de pago al parecer se refiere a un drenaje específico para una estructura de puente, que no aplica necesariamente en esta sección del documento en revisión.</p> <p>Se recomienda incluir reglones de pago generales que abarquen los elementos relacionados, que el Contratista D+C pueda incluir en su diseño, planos y estimación de cantidades final. En el Manual CR-2020, Sección 605.10, pag1063, se incluye varios reglones de pago para diferentes elementos relacionados con los subdrenajes.</p> <p>Además, se omitió la Sección 605.11 y Tabla 605-01 Requisitos mínimos de muestreo, ensayo y aceptación para subdrenajes para pavimentos de carretera, del Manual CR-2020.</p>	Normativa
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	2.8.1	-	-	<p>Se recomienda valorar la inclusión de la Sección 607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de estructuras de drenaje existente, que se podría necesitar para especificar los trabajos a realizar en el tramo central y otros caminos de acceso existentes, por parte del Contratista D+C.</p>	Normativa



Lanamme-INF-0236-2023 Página 99 de 218

1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	2.8.1.5.2	455	<p><i>Reglón de pago</i>  <i>Unidad de medida</i>  <i>CR.608.01 (f)</i>  <i>Bajante Metro lineal (m)</i>  <i>CR.608.01 (k)</i>  <i>Cuneta Tipo C2 Metro lineal (m)</i>  <i>CR.608.01 (l)</i>  <i>Contracuneta tipo C3 Metro lineal (m)</i>  <i>CR.608.01 (m)</i>  <i>Cuneta Tipo C4 en berma Metro lineal (m)</i>  <i>CR.608.01 (o)</i>  <i>Cuneta Tipo C5 Metro lineal (m)</i>  <i>CR.608.01 (p)</i>  <i>Cuneta Tipo C6 Metro lineal (m)</i>  <i>CR.608.01 (q)</i>  <i>Cunetón ritchie Metro lineal (m)</i>  <i>CR.608.01 (r) Zanja de coronación Metro lineal (m)</i></p>	<p>Se recomienda revisar esta tabla, porque al parecer los reglones de pago se refieren a estructuras con una codificación específica que podría no ser de aplicación en el alcance general de este documento.            En el Manual CR-2020 se incluyen reglones de pago generales para que sean adaptados al proyecto por parte del Contratista D+C.</p>	Normativa
---	---	--	---------	-----------	-----	---	--	-----------



Lanamme-INF-0236-2023 Página 100 de 218

1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	2.8.1.6.11	462	<i>Reglón de pago</i> <i>Unidad de medida</i> <i>CR.609.02 Bordillo prefabricado</i> <i>Metro lineal (m)</i> <i>CR-609.04 Cordón y Caño Metro lineal (m)</i>	Se recomienda revisar esta tabla, porque al parecer los reglones de pago son específicos y podrían no ser de aplicación en el alcance general de este documento. En el Manual CR-2020 se incluyen reglones de pago generales para que sean adaptados al proyecto por parte del Contratista D+C.	Normativa
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	2.8.1.7.7	465	Reglón de pago Unidad de medida CR.610.01 (a) Tubería de drenaje horizontal de PVC de 160 mm Metro lineal (m)	Se recomienda revisar esta tabla, porque al parecer el reglón de pago es específico y podrían no ser de aplicación en el alcance general de este documento. En el Manual CR-2020 se incluyen reglones de pago generales para que sean adaptados al proyecto por parte del Contratista D+C.	Normativa
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	2.8.1	-	-	Se recomienda valorar la inclusión de la Sección 612 Descargas de aguas, que se podría necesitar para especificar los trabajos a realizar por parte del Contratista D+C.	Normativa
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	2.8.1	-	-	Se recomienda valorar la inclusión de la Sección 614 Relleno de concreto pobre, que se podría necesitar para especificar los trabajos a realizar por parte del Contratista D+C.	Normativa
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	2.8.1.8.9	-	Reglón de pago Unidad de medida CR.615.01 Acera espesor 0,12 m Metro cuadrado (m2)	Se recomienda revisar esta tabla, porque al parecer el reglón de pago es específico y podría no ser de aplicación en el alcance general de este documento. En el Manual CR-2020 se incluyen reglones de pago generales para acera, entrada a garaje,	Normativa





Lanamme-INF-0236-2023 Página 101 de 218

							sendero y otros, que sean adaptados al proyecto por parte del Contratista D+C.	
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	2.8.1	-	-	Se recomienda valorar la inclusión de las siguientes secciones del Manual CR-2020, que se podrían necesitar para especificar los trabajos a realizar por parte del Contratista D+C: -Sección 627 Césped -Sección 628 Plantación de espigas y arbustos para evitar la erosión -Sección 629 Materiales para el control de la erosión, redes para el control de erosión y sistemas de confinamiento de tipo celular	Normativa
1	-	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	Sección	2.9	511 a 619	Materiales	Corresponde a una copia textual de los artículos de la sección 700 del CR-2020 desde la sección 2.9.1.1 (700 del CR-2020) hasta la sección 2.9.1.21.30 (725.32 del CR-2020).	Normativa



		<b>Universidad de Costa Rica</b> <b>Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR)</b>					<b>Versión 01</b>	
		Asesoría para Estudio de Factibilidad Técnica: Construcción de la Nueva Carretera a San Carlos, Ruta Nacional 35, Carretera a San Carlos, Sección Bernardo Soto – Florencia, MOPT - Mayo 2023.						
<b>Solicitud:</b>		DM-PACAS-2023-0876 del 14 Diciembre del 2023						
<b>Solicitante:</b>		Unidad Asesora - MOPT						
<b>Fecha de revisión:</b>		19/01/2024						
<b>Area Tecnica:</b>		Estructuras de Drenajes (Transversal y longitudinal)						
<b>Revisores:</b>		Ing. Alonso Ulate Castillo / Ing. Josué Quesada Campos						
<b>Se detalla a continuación las observaciones al documento:</b>								
Punto Oficio - MOPT	Carpeta	Documento	Sección / Lamina	Numero.	Pagina (s)	Aspecto Revisado	Observaciones / Recomendaciones	Clasificación
4	E04-FTA-22/ a) Planos	102546-IDM-GEN-E04FTA-TEN-C-001001-P01-.01-S3-PORTADA	Lamina	-	-	Portada	Falta la indicación del camino en intercambio a Sucre (color azul) en leyenda	Planos
4	E04-FTA-22/ b) Emplazamientos	102546-IDM-GEN-E04FTA-TEN-C-001001-	Lamina	1.1	1	Emplazamiento	Falta la indicación del camino en intercambio a Sucre (color azul) en leyenda	Planos



Lanamme-INF-0236-2023 Página 103 de 218

		P01-.01-S3- EMPLAZAMIE NTO						
4	E04-FTA-22/ e) notas gen	102546-IDM- GEN-E04FTA- TEN-C-004001- P02-.02-S3- NOTAS	Lamina	4.1	1	Notas	No se incluyeron las especificaciones para el diseño de drenajes y alcantarillas: -Manual de Consideraciones Técnicas Hidrológicas e Hidráulicas (SIECA, 2016). -Norma 5.2-IC. Drenaje Superficial (Orden FOM/298/2016 de 15 de febrero). -HEC-RAS Hydraulic Reference Manual, Version 6.0, diciembre de 2020 o su edición vigente.	Planos
4	E04-FTA-22/ f) secciones típicas 01 Tramo Central	102546-IDM- GEN-E04FTA- TEN-C-005001- P02-.02-S3- SECCIONES TIPICAS	Lamina	5.1	3	Secciones típicas	Corregir titulo (dice "cuentas") Según se observa del plano las cunetas son no revestidas, indicar esta condición.	Planos
4	E04-FTA-22/ f) secciones típicas 02 Punta sur	A06-PLA-05-01- 00-00-000-R02	Lamina	5.1	1 a 4, 7 a 10	Cunetas	Las cunetas mostradas en las secciones transversales no corresponden con las secciones de la lámina 8.1 (Drenajes menores)	Planos
4	E04-FTA-22/ f) secciones típicas 02 Punta sur	A06-PLA-05-01- 00-00-000-R02	Lamina	5.1	11	Cordon y caño	No se indica el ancho del cordon y caño en el detalle F	Planos
4	E04-FTA-22/ f) Secciones típicas, 01 Tramo Central	102546-IDM- E04FTA-TEN-C- 005001- P02.02-S3	Lamina	5.1	3 de 6	Secciones típicas Tramo Central	Se muestran las secciones típicas de las Cunetas Tipo Ritchie, pero no se muestra su ubicación respecto de la calzada de la carretera.	Planos



Lanamme-INF-0236-2023 Página 104 de 218

4	E04-FTA-22/ g) Resumen de cantidades	102546-IDM- E04FTA-TEN-C- 006001- P02.02-S3	General	6.1	3 láminas	Resumen de cantidades	El contenido de las tablas de cantidades para drenajes que se muestra en estas láminas, parece corresponde solamente al Tramo Central-Primera parte (Sifón-Alto Sucre) y no abarca drenajes del Tramo Central-Segunda parte (Alto Sucre-Abundancia), Punta Norte, ni Punta Sur.	Planos
4	E04-FTA-22/ g) Resumen de cantidades	102546-IDM- E04FTA-TEN-C- 006001- P02.02-S3	General	6.1	3 láminas	Resumen de cantidades	Se recomienda revisar algunos detalles como los siguientes: • Las tablas de cantidades de los siguientes pasos de alcantarilla indican diferentes estacionamientos respecto de lo establecido en planos planta-perfil: 11+927, 15+155, 15+348, 18+293, 18+906, 19+818, 20+362, OTDL-Est. 0+070 (Eje51), OTDL-Est. 0+197 (Eje54), 30+955. • Los siguientes pasos de alcantarilla indicados en el listado de acciones de obra del Estudio de Hidrología-Hidráulico 102546-IDM-HDR-E04FTA-TEN-C-004001-P02.02-S3 (pág. 177), no aparecen en el resumen de cantidades: 12+948, 13+665, 14+778, 14+872, 15+022, 15+518, 15+952, 17+374, 23+864, 24+548, 24+552, 24+927, 25+728, 25+864, 27+750, 29+400, 30+922, 32+593, 33+150, 33+940, 35+570, 36+400.	Planos
4	E04-FTA-22/ h) Det típicos obras viales	102546-IDM- GEN-E04FTA- TEN-C-007001- P02-.02-S3- DETALLES TÍPICOS	Lamina	7.1	2	Detalles Típicos	Uso de referencias al CR-2010 en detalles de cordon y caño, cordoncillo, que deberían sustituirse por referencias al CR-2020.	Planos



Lanamme-INF-0236-2023 Página 105 de 218

4	E04-FTA-22/ h) Detalles típicos de obras viales	102546-IDM- E04FTA-TEN-C- 007001- P02.02-S3	Lamina	7.1	6 de 18	Detalles típicos de obras viales	Se recomienda valorar si las cunetas de carretera deben ser traspasables o bien puede utilizarse barreras guardacamino. Esto respecto de lo solicitado para el nuevo Constratista D+C en el documento "Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción" del proyecto. Enlace: 102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C- 000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx, donde se establece que la sección transversal de estas estructuras debe procurarse que sean traspasables según lo establecido en el Manual SCV Guía para el Análisis y diseño de seguridad vial y márgenes de carretera, Valverde (2011). Por otro lado, en los planos se indican las cunetas protegidas con barreras guardacamino.	Planos
4	E04-FTA-22/ i) Detalle de drenaje menor	102546-IDM- E04FTA-TEN-C- 008001- P02.02-S3	Lamina	8.1	Varias indicadas	Detalles de drenaje menor	Se recomienda revisar el contenido de las láminas del punto h) 102546-IDM-E04FTA- TEN-C-007001-P02.02-S3 Detalles típicos de obras viales, respecto del contenido de las láminas del punto i) Detalle de drenaje menor, ya que se repiten varias láminas.	Planos
4	E04-FTA-22/ i) Det drenaje menor	102546-IDM- HAL-E04FTA- TEN-C-011001- P04.04-S3	Lamina	11.1	1 a 72	Alcantarillas	Se realiza una serie de observaciones sobre alcantarillas en anexo de revisión de alcantarillas TC.	Planos



Lanamme-INF-0236-2023 Página 106 de 218

4	E04-FTA-22/ j) Intersecciones 02) Punta Sur	Todos los archivos de esta carpeta	General	02) Punta Sur	Todas	Drenajes en planos de intersecciones Punta Sur	En los planos de intersecciones de la Punta Sur no se observa indicación de drenajes longitudinales como cunetas, contracunetas, cunetas en berma, bajantes, dissipadores y otros similares. Esto sí se indica en los planos de intersecciones del Tramo Central-primer parte (Sifón-Sucre).	Planos
4	E04-FTA-22/ l) Planta perfil 01 Tramo Central	102546-IDM-HAL-E04FTA-TEN-C-012001-P02.02-S3 (01-44)	Lamina	12.1	1 a 44	Alcantarillas	Se realiza una serie de observaciones sobre alcantarillas en anexo de revisión de alcantarillas TC.	Planos
4	E04-FTA-22/ m) Transversales alcantarillas 01 Tramo Central	102546-IDM-HAL-E04FTA-TEN-C-012001-P02.02-S3 (45-84)	Lamina	12.2	45 a 84	Alcantarillas	Se realiza una serie de observaciones sobre alcantarillas en anexo de revisión de alcantarillas TC.	Planos
4	E04-FTA-22/ m) Transversales alcantarillas 02 Punta Sur	A06-PLA-06-02-01-00-000-R01	Lamina	6.2	1 a 53	Alcantarillas	*No aparecen en planos las alcantarillas del Eje 59 estacionamiento 0+408 (2 alcantarillas) *Discrepancia en longitudes de alcantarillas: Eje 90 estacionamientos 0+271,49, 0+215,94 *Discrepancia en longitudes de alcantarillas: Eje 1 estacionamiento 7+950	Planos



		<b>Universidad de Costa Rica</b> <b>Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR)</b>					<b>Versión 01</b>	
		Asesoría para Estudio de Factibilidad Técnica: Construcción de la Nueva Carretera a San Carlos, Ruta Nacional 35, Carretera a San Carlos, Sección Bernardo Soto – Florencia, MOPT - Mayo 2023.						
<b>Solicitud:</b>		DM-PACAS-2023-0876 del 14 Diciembre del 2023						
<b>Solicitante:</b>		Unidad Asesora - MOPT						
<b>Fecha de revisión:</b>		19/01/2024						
<b>Area Tecnica:</b>		Estructuras de Drenajes (Hidraulica y estructuras)						
<b>Revisores:</b>		Ing. Alonso Ulate Castillo / Ing. Josué Quesada Campos						
<b>Se detalla a continuación las observaciones al documento:</b>								
Punto Oficio - MOPT	Carpeta	Documento	Sección / Lamina	Numero.	Pagina (s)	Aspecto Revisado	Observaciones / Recomendaciones	Clasificación
5	1. Punta Sur SP-01- 2016/2. Planos sellados/01 General	A06-PLA-01- 04-00-00- 000-R00	Lamina	1.4	1	A06-PLA-01-04-00- 00-000-R00	Especificaciones vigentes al momento de creación de los planos, no actualmente (algunas).	Planos



Lanamme-INF-0236-2023 Página 108 de 218

5	1. Punta Sur SP-01-2016/2. Planos sellados/02 Plantas Generales	A06-PLA-02-02-00-00-000-R03	Lamina	2.2	1 a 15	A06-PLA-02-02-00-00-000-R03	No se incluye intercambio con Bernardo Soto	Planos
5	1. Punta Sur SP-01-2016/2. Planos sellados/04 Diseño Geométrico	A06-PLA-04-01-01-01-000-R02	Lamina	4.1	Varias	Pasos de alcantarilla en láminas planta perfil	Se recomienda revisar que el contenido de las láminas de planta perfil, coincida con lo indicado en el documento A60-MEM-08-R01_Estudio de Hidrología y Drenaje, Tabla 12, pagina 46, ya que se identificó algunas inconsistencias como los siguientes pasos de alcantarilla: <ul style="list-style-type: none"><li>• 3+400: no se observa en el perfil de Lámina 6/13</li><li>• 4+400: aparece en el perfil, pero no aparece en planta de diseño geométrico Lámina 7/13. Tampoco se indica en la Tabla 12 del documento de diseño.</li><li>• 4+880: aparece en el diseño geométrico (planta-perfil) Lámina 8/13, pero no aparecen en la Tabla 12 del documento de diseño. Sí se incluye en las láminas de Drenaje 34/53 archivo A06-PLA-06-02-01-00-000-R01.</li></ul>	Planos





5	1. Punta Sur SP-01-2016/2. Planos sellados/04 Diseño Geométrico	A06-PLA-04-01-01-01-000-R02	Lamina	4.1.1	1 a 13	Ubicación de alcantarillas	*Revisar ubicación de alcantarillas con respecto a informe hidrológico (A60-MEM-08): 1+065 1+170 1+465 1+720 1+976 4+020 4+750 6+320 6+870 7+600 7+690 * Alcantarilla en est 4+880 no aparece en el informe hidrológico pero si en los planos	Planos
5	1. Punta Sur SP-01-2016/2. Planos sellados/05 Sección Transversal	A06-PLA-05-01-00-00-000-R02	Lamina	5.1	Todas	Drenajes longitudinales en secciones transversales de taludes	Se recomienda solicitar el Constatista D+C indicar en las secciones transversales de taludes el tipo de cuneta, contracuneta, bajantes y otros tipos de drenaje, de acuerdo con la nomenclatura indicada en el diseño Sección 3.5, pagina 57 del documento A60-MEM-08-R01_Estudio de Hidrología y Drenaje.	Planos
5	1. Punta Sur SP-01-2016/2. Planos sellados/05 Sección Transversal	A06-PLA-05-01-00-00-001-R02-01 y A06-PLA-05-01-00-00-001-R02-02	Lamina	5.1	Todas	Drenajes longitudinales en secciones transversales de carretera	Se recomienda solicitar el Constatista D+C indicar en las secciones transversales de carretera el tipo de cuneta, contracuneta, bajantes y otros tipos de drenaje, de acuerdo con la nomenclatura indicada en el diseño Sección 3.5, pagina 57 del documento A60-MEM-08-R01_Estudio de Hidrología y Drenaje.	Planos



Lanamme-INF-0236-2023 Página 110 de 218

5	1. Punta Sur SP-01-2016/2. Planos sellados/05 Sección Transversal	A06-PLA-05-01-00-00-001-R02-01 y A06-PLA-05-01-00-00-001-R02	Lamina	5.1	Todas	Drenajes longitudinales en secciones transversales de carretera e intersecciones	Se recomienda solicitar el Constatista D+C indicar en las secciones transversales de carretera el tipo de cuneta, contracuneta, bajantes y otros tipos de drenaje, de acuerdo con la nomenclatura indicada en el diseño Sección 3.5, pagina 57 del documento A60-MEM-08-R01_Estudio de Hidrología y Drenaje.	Planos
5	1. Punta Sur SP-01-2016/2. Planos sellados/06 Drenaje	A06-PLA-06-01-01-00-000-R02	Lamina	6.1	Todas	Indicación de estacionamiento de pasos de alcantarilla transversal	Se recomienda que en las láminas de drenajes se identifique el estacionamiento de los pasos de alcantarilla transversal, de la misma forma en que aparecen en las láminas de diseño geométrico (planta-perfil) A06-PLA-04-01-01-01-000-R02 y el documento de diseño A60-MEM-08-R01_Estudio de Hidrología y Drenaje.	Planos
5	1. Punta Sur SP-01-2016/2. Planos sellados/06 Drenaje	A06-PLA-06-01-01-00-000-R02	Lamina	6.1	Todas	Indicación de tipo de cunetas en berma	En la simbología de las láminas de drenajes, aparece la indicación de "Drenaje en berma (cuneta media caña)", que no se menciona en el documento de diseño Sección 3.5, pagina 57 del documento A60-MEM-08-R01_Estudio de Hidrología y Drenaje. Además, en las láminas de secciones transversales de taludes A06-PLA-05-01-00-00-000-R02, aparece indicación de una cuneta revestida de concreto en las bermas, pro no se indica como "media caña".	Planos
5	1. Punta Sur SP-01-2016/2. Planos sellados/06 Drenaje	A06-PLA-06-01-01-00-000-R02	Lamina	6.1	Todas	Indicación de subdrenajes	No se indica la ubicación de los subdrenajes, de acuerdo con el detalle incluido en las láminas del archivo A06-PLA-06-03-01-00-000-R02.	Planos



Lanamme-INF-0236-2023 Página 111 de 218


5	1. Punta Sur SP-01-2016/2. Planos sellados/06 Drenaje	A06-PLA-06-01-01-00-000-R02	Lamina	6.1	Todas	Dirección de flujo de los drenajes longitudinales y transversales	No se indica la dirección del flujo de los drenajes longitudinales y transversales. Revisar la escala del tipo de línea en los planos, ya que sí se visualiza en los plano de alcantarillas del archivo A06-PLA-06-02-01-00-000-R01.	Planos
5	1. Punta Sur SP-01-2016/2. Planos sellados/06 Drenaje	A06-PLA-06-01-01-00-000-R02	Lamina	6.1	1 a 15	Drenajes	*Revisar superposición de drenajes y vía en Est. 5+870 *Incorporar flechas de dirección de flujo en líneas de cunetas para visualizar mejor la orientación de descarga	Planos
5	1. Punta Sur SP-01-2016/2. Planos sellados/06 Drenaje	A06-PLA-06-02-01-00-000-R01	Lamina	6.2	1 a 53	Identificación de alcantarillas	*No se identifican las alcantarillas en el eje 59: 0+408 *No se indentifica la alcantarilla en el Est. 4+880 en el informe	Planos
5	1. Punta Sur SP-01-2016/2. Planos sellados/06 Drenaje	A06-PLA-06-02-01-00-000-R01	Lamina	6.2	Todas	Sección transversal de los pasos transversales de alcantarilla	Se recomienda que las lámidas detalle de cada paso de alcantarilla incluye una sección transversal del ducto, ya que estas láminas no lo contienen.	Planos
5	1. Punta Sur SP-01-2016/2. Planos sellados/06 Drenaje	A06-PLA-06-02-01-00-000-R01	Lamina	6.2	Todas	Tratamiento de salida de pasos transversales de alcantarilla	Se recomienda revisar que el tipo de tratamiento en la salida de los pasos de alcantarilla indicado en planos, sea el que se propuso en el documento de diseño A60-MEM-08-R01_Estudio de Hidrología y Drenaje, Tabla 14, pagina 48. Lo anterior, porque se observó que en al menos 15 pasos	Planos



Lanamme-INF-0236-2023 Página 112 de 218

							transversales no se indica la aplicación de enrocado u otro tipo ed protección de erosión.	
5	1. Punta Sur SP-01-2016/2. Planos sellados/06 Drenaje	A06-PLA-06-02-01-00-000-R01	Lamina	6.2	Todas	Pasos de fauna	No se observa indicación de las banquetas previstas para fauna en los pasos de alcantarilla de cuadro en los estacionamientos:1+459.04, 3+165.55, 6+329.38, 6+796.22,7+036.36	Planos
5	1. Punta Sur SP-01-2016/2. Planos sellados/06 Drenaje	A06-PLA-06-03-01-00-000-R02	Lamina	6.3	Todas	Detalle de cunetas en berma	No se incluye detalle de cunetas en berma.	Planos
5	1. Punta Sur SP-01-2016/2. Planos sellados/06 Drenaje	A06-PLA-06-03-01-00-000-R02	Lamina	6.3	1 a 10	A06-PLA-06-03-01-00-000-R02	Revisar detalle constructivo de bordes de contracunetas y cunetas	Planos



		<b>Universidad de Costa Rica</b> <b>Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR)</b>					<b>Versión 01</b>	
		Asesoría para Estudio de Factibilidad Técnica: Construcción de la Nueva Carretera a San Carlos, Ruta Nacional 35, Carretera a San Carlos, Sección Bernardo Soto – Florencia, MOPT - Mayo 2023.						
<b>Solicitud:</b>		DM-PACAS-2023-0876 del 14 Diciembre del 2023						
<b>Solicitante:</b>		Unidad Asesora - MOPT						
<b>Fecha de revisión:</b>		19/01/2024						
<b>Area Tecnica:</b>		Estructuras de Drenajes (Transversal y longitudinal)						
<b>Revisores:</b>		Ing. Alonso Ulate Castillo / Ing. Josué Quesada Campos						
<b>Se detalla a continuación las observaciones al documento:</b>								
Punto Oficio - MOPT	Carpeta	Documento	Sección / Lamina	Numero.	Pagina (s)	Aspecto Revisado	Observaciones / Recomendaciones	Clasificación
6	E04-FTA-01	102546-IDM-HSG-E04FTA-TEN-C-001001-P02.02-S3-Inventario	General	-	-	-	El documento presenta el alcance del inventario realizado en el Tramo Central Sifón-Abundancia de la RN.35, sin embargo no se presenta un resumen con cantidades y condición de los diferentes elementos inventariados, por ejemplo: drenajes.	Estudios Basicos
6	E04-FTA-01	102546-IDM-HSG-E04FTA-TEN-C-001001-P02.02-S3-Inventario	General	-	-	-	No se incluye inventario de subdrenajes o bien no se indica si se descarta su existencia.	Estudios Basicos



Lanamme-INF-0236-2023 Página 114 de 218

6	E04-FTA-01	102546-IDM-HSG-E04FTA-TEN-C-001001-P02.02-S3-Inventario	General	-	-	-	Se recomienda consultar a los responsables correspondientes, si existen planos de construcción, donde se haya registrado con detalle las obras de drenaje existentes: cunetas, contracunetas, cunetas en berma, bajantes, pasos de alcantarilla, cabezales, disipadores y subdrenajes.	Estudios Basicos
6	E04-FTA-01	102546-IDM-HSG-E04FTA-TEN-C-001001-P02.02-S3-Inventario	Sección	Anexo I-Fichas	-	Contenido de Fichas alcantarillas	Se recomienda revisar que la carpeta contenga la totalidad de las fichas generadas, ya que el consecutivo de los archivos no está completo.	Estudios Basicos
6	E04-FTA-01	102546-IDM-HSG-E04FTA-TEN-C-001001-P02.02-S3-Inventario	Sección	Anexo I-Fichas	-	Contenido de Fichas alcantarillas	La Información de inventario de alcantarillas de las fichas y el Anexo IV, incluye datos generales y específicos sobre cada estructura, sin embargo en general no se observa datos sobre el interior de las tuberías.	Estudios Basicos
6	E04-FTA-01	102546-IDM-HSG-E04FTA-TEN-C-001001-P02.02-S3-Inventario	Sección	Anexo I-Fichas	-	Contenido de Fichas Obras Hidráulicas	Las fichas de obras hidráulica contienen la indicación de cunetas en los lados de la vía. Sin embargo, no se indica tipo o dimensiones transversales, como se encuentra indicado en el documento 102546-IDM-HDR-E04FTA-TEN-C-004001-P02.02-S3-Hidrología. Se recomienda revisar este aspecto.	Estudios Basicos



Lanamme-INF-0236-2023 Página 115 de 218

6	E04-FTA-01	102546-IDM-HSG-E04FTA-TEN-C-001001-P02.02-S3-Inventario	Sección	Anexo I-Fichas	-	Contenido de Fichas Obras Hidráulicas	Las fichas de obras hidráulica contienen la indicación de canales y bajantes que se observan por medio de cámara de video en vehículo de inventario y por medio de fotografía aérea con VANT. Sin embargo, podría haber estructuras de este tipo que no se logre observar debido a la cobertura vegetal de la zona. Se recomienda revisar este aspecto, consultando los planos de construcción (si existen), para cuantificar las cantidades de obra que se requiere revisar, rehabilitar y/o mantener para el proyecto. Esto se podría verificar en los planos de construcción si existen.	Estudios Basicos
6	E04-FTA-03	102546-IDM-VPT-E04FTA-TEN-C-002001-P01.01-S3-Topografía	Sección	4.4	24	Levantamiento de alcantarillas	Se menciona el levantamiento de las estructuras tipo alcantarillas a partir de la información provista por IDOM pero no se encuentra este levantamiento dentro de los anexos.	Estudios Basicos
6	E04-FTA-04	102546-IDM-HDR-E04FTA-TEN-C-004001-P02.02-S3-Hidrología	Sección	2.1	2	Estudios hidrológicos e hidráulicos de RN.35	Se recomienda incluir en el documento "Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción" del proyecto. Enlace: 102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx", la indicación donde se aclara la cantidad de estudios hidrológicos e hidráulico, con su respectivo alcance y en los sectores de la ruta que se realizaron, para información del nuevo Contratista D+C, donde e incique por separado para cada sector de la carretera de la siguiente manera: •Tramo Central (primera parte Sifón-Desvío Sucre) •Tramo Central (segunda parte Alto Sucre-Abundancia)	Estudios Basicos



									<ul style="list-style-type: none"><li>•Punta Sur (Bernardo Soto-Sifón)</li><li>•Punta Norte (Abundancia-Florencia)</li></ul>	
6	E04-FTA-04	102546-IDM-HDR-E04FTA-TEN-C-004001-P02.02-S3-Hidrología	Sección	2.3 d)	4	Normativa utilizada		En el informe no se indica cuáles circulares o normativas de la FHWA se utilizaron como referencia para el estudio hidrológico e hidráulico.	Normativa	
6	E04-FTA-04	102546-IDM-SID-E04FTA-TEN-C-011001-P03.03-S3-Aceras	Sección	3.2	27	Cordones de caño		No se especifica el ancho de los cordones de caño	Estudios Basicos	
6	E04-FTA-04	102546-IDM-HDR-E04FTA-TEN-C-004001-P02.02-S3-Hidrología	Sección	6.4	169	Obras de drenaje longitudinal		Se recomienda verificar si la sección transversal de <b>las cunetas adyacentes a la carretera y cunetones Ritchie</b> cumplen con los criterios de <b>seguridad vial en márgenes de carretera en caso de que no se coloque barrera contracamino</b> , ya que esto no se menciona en el informe Estudio Hidrológico del Tramo Central-primera parte (102546-IDM-HDR-E04FTA-TEN-C-004001-P02.02-S3-Hidrología).	Diseño	





Lanamme-INF-0236-2023 Página 117 de 218

6	E04-FTA-04	102546-IDM-HDR-E04FTA-TEN-C-004001-P02.02-S3-Hidrología	Sección	6.4	172	Obras de drenaje longitudinal	Se recomienda valorar el <b>uso de rejillas</b> de concreto o de hierro colado para los sumideros, pozos con rejilla y tragantes. Esto para reducir costos de mantenimiento, debido a que la zona sufre de constante humedad ambiental, neblina y precipitación.	Diseño
6	E04-FTA-04	102546-IDM-HDR-E04FTA-TEN-C-004001-P02.02-S3-Hidrología	Sección	6.4	175	Tubería de tragantes a pozos	En el documento se indica que <i>"Las tuberías que unen los tragantes con los pozos de registro deben tener un <b>diámetro nominal mínimo de 300 mm</b>, cuando sean tragantes de una sola parrilla, aceptándose éstos únicamente al inicio del sistema; para el caso de tragantes de dos o tres parrillas, la tubería debe tener como mínimo un <b>diámetro de 400 mm</b>".</i> Por lo que se recomienda revisar, respecto de lo establecido en el documento "Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción" del proyecto. Enlace: 102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx, 1.4.5.1.2, página 36, donde se indica que la tubería entre tragantes y pozos debe tener un <b>diámetro mínimo de 0,60 m</b> .	Diseño
6	E04-FTA-04	102546-IDM-HDR-E04FTA-TEN-C-004001-P02.02-S3-Hidrología	Sección	Anexo VII	-	Cálculo de drenaje longitudinal	Se recomienda revisar, ya que se identifica un <b>sector de cunetas, con velocidad &gt; 5 m/s</b> , que se ubica entre 11+000 a 11+350 izquierda, según la tabla de resultados de aportada por el diseñador.	Diseño
6	E04-FTA-04	102546-IDM-HDR-E04FTA-TEN-C-004001-P02.02-S3-Hidrología	Sección	Anexo VIII	General	Drenaje Longitudinal	Valorar observación sobre obras de drenaje longitudinal menor, que se propone reconstruir, por conformación de taludes nuevos, cunetas Ritchie y otras razones.	Diseño



6	E04-FTA-04	102546-IDM-HDR-E04FTA-TEN-C-004001-P02.02-S3-Hidrología	Sección	7	176	Resultados y conclusiones, Obras de drenaje relevadas	Se recomienda valorar las <b>40 obras de drenaje que se recomienda demoler</b> según indica el informe debido a incumplimientos de las normas de diseño, por verificación de caudales incluyendo el efecto del cambio climático o para adaptarlos como pasos de fauna. Se recomienda revisar, que en este informe se utilizó un <b>Período de Retorno de=100 años con verificación a 500 años con efectos del cambio climático</b> , aunque en el documento "Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción" del proyecto. Enlace: 102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx", se indica que se diseñe las obras de drenaje mayor con un <b>período de retorno de 50 años</b> . En la mayoría de estos casos, esto implica la demolición de los pasos de alcantarilla, cabezales, excavación de la estructura de pavimento, cunetas y barreras existentes. Así como la creación de zonas de relleno, que pueden generar asentamiento en la superficie de ruedo futura. Todo lo anterior tiene un costo asociado, que sería bueno valorar y analizar los casos específicos para determinar si es posible realizar ingeniería de valor para reducir la cantidad de estructuras a demoler (ver anexo de revisión de alcantarillas para ver detalle de cuales proponen demoler)	Diseño
6	E04-FTA-04	102546-IDM-HDR-E04FTA-TEN-C-004001-P02.02-S3-Hidrología	Sección	7	181	Resultados y conclusiones, Transporte de sedimentos	Se recomienda revisar si se requiere solicitar el diseño de trampas de sedimentos, ya que en el documento actual, no se menciona, ni se establecen estructuras específicas para la recolección de sedimentos en los drenajes mayores o menores de la carretera.	Diseño



Lanamme-INF-0236-2023 Página 119 de 218

6	E04-FTA-09	102546-IDM-DPF-E04FTA-TEN-C-009001-P04.04-S3-Diseño Paso Fauna	General	-	-	Bahías de autobuses no se identifican en el diseño hidrológico e hidráulico	Las bahías de autobuses no se incluyen en los planos de planta perfil y no se mencionan en el diseño hidrológico e hidráulico del documento 102546-IDM-HDR-E04FTA-TEN-C-004001-P02.02-S3-Hidrología. Por lo que se recomienda revisar si el área tributaria pavimentada de las cinco bahías del Tramo Central y tres bahías de la Punta Sur, generan algún cambio en la capacidad de los drenajes diseñados.	Diseño
6	E04-FTA-09	102546-IDM-DPF-E04FTA-TEN-C-009001-P04.04-S3-Diseño Paso Fauna	Sección	9	61	Tabla de Ubicación de Pasos de Fauna para la Sección Sifón-La Abundancia	Se recomienda revisar, si todos los pasos de fauna mixtos indicados en el Cuadro 7 del Informe 102546-IDM-DPF-E04FTA-TEN-C-009001-P04.04-S3-Diseño Paso Fauna, se incluyen en los planos de alcantarillas de la carpeta E04-FTA-22, m) Alcantarillas 01 Tramo Central, 102546-IDM-HAL-E04FTA-TEN-C-012001-P02.02-S3 (45-84). Lo anterior, ya que se identificó que en los planos no aparece indicación de 4 estructuras existentes que se recomienda pasar de alcantarilla de tubo a cuadro (33+150,33+940, 35+570, 36+320).	Planos



6	E04-FTA-09	102546-IDM- DPF-E04FTA- TEN-C-009001- P04.04-S3- Diseño Paso Fauna	Sección	Anexo 5	Varias	Pasos de Fauna - Anexo 5	<ul style="list-style-type: none"><li>*Discrepancia en dimensiones de paso de fauna 17+374 con respecto a planos y especificaciones de alcantarillas.</li><li>*Paso de fauna de estación 23+873 no aparece en los informes de alcantarillas, se desconoce si es existente o una obra nueva.</li><li>*Revisar estacionamiento reportado para paso de fauna 30+272 (en otros informes aparece como 30+252)-Tabla lámina 20.1 2 de 4</li><li>*Revisar estacionamiento reportado para paso de fauna 30+527 (en otros informes aparece como 30+501)- Tabla lámina 20.1 2 de 4</li><li>* Paso de fauna de estación 30+497 aparece en informes de alcantarillas en estacionamiento 30+501, discrepancia de dimensiones (en anexo 5 aparece como 3000x3000 y en informes aparece como 2500x2500)</li><li>* Paso de fauna de estación 33+000 solo aparece en este apéndice, no aparece en ningún otro documento o plano</li><li>* Paso de fauna de estación 33+150 no aparece en planos</li><li>* Paso de fauna de estación 33+940 no aparece en planos</li><li>* Paso de fauna de estación 35+570 no aparece en planos</li><li>* Paso de fauna de estación 36+400 no aparece en planos, en el anexo esta colocado en la 36+320-Tabla lámina 20.1 de de 4</li></ul>	Estudios Basicos
---	------------	---	---------	---------	--------	-----------------------------	--	---------------------



6	E04-FTA-09	102546-IDM-DPF-E04FTA-TEN-C-009001-P04.04-S3-Diseño Paso Fauna	Sección	9.1.1	69	Criterios de diseño de Pasos Inferiores (mixtos)	<p>Se recomienda revisar que los criterios de diseño de los pasos de fauna inferiores (mixtos) sean homogéneos, ya que se observó algunas diferencias leves entre lo indicado para el Tramo Central (Sifón-Sucre) y Punta Sur (Bernardo Soto-Sifón) que son más específicos, de la siguiente manera:</p> <p><b>102546-IDM-DPF-E04FTA-TEN-C-009001-P04.04-S3- Pasos de Fauna Tramo Central:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ancho mínimo de pasarelas a ambos lados=0,5 m</li><li>• Altura de pasarelas=en relación con cálculos hidráulicos para cada estructura</li><li>• Tipo de superficie de pasarela: textura que facilite paso de animales, evitar superficie totalmente lisa y tener algún tipo de rugosidad</li><li>• Altura de cada estructura= mínimo 2 m, dependiendo de las especies de la zona y dependiendo de las condiciones de cada estructura.</li><li>• Rampas de acceso con pendiente máxima de 45°m preferiblemente 30° o menor</li></ul> <p><b>A60-MEM-08-R01_Estudio de Hidrología y Drenaje- Sección 3.4.2 (pag 43) Pasos de Fauna:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ancho de pasarelas para mamíferos=0,5 m</li><li>• Altura libre para mamíferos=1,5 m</li><li>• Rampas con una pendiente no mayor al 10 % y mantenerse seca para los caudales ordinarios.</li><li>• Pasos de anfibios y reptiles se debe de garantizar una sección de por lo menos 1 m de ancho por 0,75 m de alto y se debe generar un muro guía hacia las obras.</li><li>• Paso de peces se adecuan las condiciones del</li></ul>	Planos
---	------------	--	---------	-------	----	--	---	--------



							<p>fondo, tal que la obra no sea una barrera para los organismos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• A las alcantarillas de concreto se les asigna un coeficiente de rugosidad de Manning de 0.014 y cuando son pasos de fauna se toma un coeficiente de Manning de 0.035.</li></ul>	
--	--	--	--	--	--	--	---	--



Lanamme-INF-0236-2023 Página 123 de 218

6	E04-FTA-12	102546-IDM-DTC-E04FTA-TEN-C-012001-P02.02-S3-Peajes e ITS	General	-	-	Áreas de peajes que no se identifican en el diseño hidrológico e hidráulico	Las áreas de peajes de los estacionamientos 37+538 Abundancia y 40+500 Punta Norte, no se incluyen en los planos de planta perfil y no se mencionan en el diseño hidrológico e hidráulico del documento 102546-IDM-HDR-E04FTA-TEN-C-004001-P02.02-S3-Hidrología. Por lo que se recomienda revisar si el área tributaria correspondiente y drenajes requeridos generan algún cambio en la capacidad de los drenajes diseñados.	Diseño
6	E04-FTA-22	Todos los planos Punta Sur -2019	General	-	-	Observaciones sobre los planos	Las observaciones sobre los planos de esta carpeta se indican en el punto 4, ya que corresponden a los mismos archivos.	Planos



		<b>Universidad de Costa Rica</b> <b>Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR)</b>					<b>Versión 01</b>	
		Asesoría para Estudio de Factibilidad Técnica: Construcción de la Nueva Carretera a San Carlos, Ruta Nacional 35, Carretera a San Carlos, Sección Bernardo Soto – Florencia, MOPT - Mayo 2023.						
<b>Solicitud:</b>		DM-PACAS-2023-0876 del 14 Diciembre del 2023						
<b>Solicitante:</b>		Unidad Asesora - MOPT						
<b>Fecha de revisión:</b>		19/01/2024						
<b>Area Tecnica:</b>		Estructuras de Drenajes (Hidraulica y estructuras)						
<b>Revisores:</b>		Ing. Alonso Ulate Castillo / Ing. Josué Quesada Campos						
<b>Se detalla a continuación las observaciones al documento:</b>								
Punto Oficio - MOPT	Carpeta	Documento	Sección / Lamina	Numero .	Pagina (s)	Aspecto Revisado	Observaciones / Recomendaciones	Clasificación





7	A06_MEM_01_Memoria Descriptiva	A06-MEM-01-R01_Memoria Descriptiva	Sección	4	27	Marco normativo para hidrología	<p>Además de los indicado en el punto i): "Circulares de Ingeniería Hidráulica de la Administración Federal de Carreteras de Estados Unidos: HEC N°18, FHWA HI-96-031, 2012, 5° edición; HEC N°20, FHWA HI-96-032, 2012, 4° edición; HEC N°23, FHWA HI-97-030, 2009, 5° edición. ", se recomienda valorar como referencias adicionales las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• HDS-4 Introduction to highway Hidraylics</li><li>• HEC-17 Higways in the river enviroment-floodplains, extreme events, risk, and resilience.</li><li>• HEC-19 Higway Hydrology: Evolving methods, tools, anda data (2023)</li><li>• HEC-26 Culvert Design for aquatic organism passage</li><li>• Guía Ambiental Vías Amigables con la Vida Silvestre 2014 o bien documentación oficial del MOPT, SINAC o MINAE relacionada con la ubicación, accesorios y tipología de estructuras para pasos de fauna.</li></ul>	Normativa
---	--------------------------------	------------------------------------	---------	---	----	---------------------------------	--	-----------



7	A06_MEM_01_Memoria Descriptiva	A06-MEM-01-R01_Memoria Descriptiva	Sección	7.7.5	95	Dimensionamiento de los elementos de drenaje	<p>Se recomienda revisar la congruencia entre los criterios de diseño para elementos de drenaje utilizados en este documento de la Punta Sur utiliza, respecto de los documentos de referencia del Tramo Central y del Manual de Especificaciones para el nuevo contrato D+C, como se presenta a continuación:</p> <p><b>Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción” del proyecto 102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&amp;C (2023):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drenajes Transversales a la vía: 50 años</li> <li>• Drenajes Longitudinales: 25 años</li> </ul> <p><b>A06-MEM-01-R01_Memoria Descriptiva Punta Sur (2019):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionamiento drenaje longitudinal: PR=25 años</li> <li>• Dimensionamiento de pasos transversales menores: PR=50 años</li> <li>• Determinación de llanura de inundación: PR=100 años</li> <li>• Dimensionamiento de pasos transversales mayores: 100 años</li> <li>• Análisis de socavación de pasos transversales=PR=500 años</li> </ul> <p><b>Además, en el Estudio Hidrológico del Tramo Central-primera parte (102546-IDM-HDR-E04FTA-TEN-C-004001-P02.02-S3-Hidrología)-2023, se indica que se utilizan los siguientes períodos de</b></p>	Diseño
---	--------------------------------	------------------------------------	---------	-------	----	--	--	--------



						<p><b>retorno para el diseño hidrológico e hidráulico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 25 años Dimensionamiento de drenaje longitudinal</li><li>• 50 años Dimensionamiento de drenaje transversal menor (<math>Q &lt; 15 \text{ m}^3/\text{s}</math>)</li><li>• 50 años con Cambio Climático Verificación del dimensionamiento de drenaje transversal menor</li><li>• 100 años Dimensionamiento de drenaje transversal mayor (<math>Q \geq 15 \text{ m}^3/\text{s}</math>)</li><li>• 500 años Comprobación del comportamiento de estructuras mayores</li><li>• 500 años con Cambio Climático Verificación de la comprobación del comportamiento de estructuras mayores</li></ul>	
--	--	--	--	--	--	--	--



Lanamme-INF-0236-2023 Página 128 de 218

7	A06_MEM_02_Levantamiento topografico	A06_MEM_02_R00 Levantamiento topográfico	Sección	4	74 a 90	Ubicación de alcantarillas	*Las alcantarillas mostradas en fichas corresponden a las existentes en la RN 148, no se reflejan en planos de puentes	Estudios Basicos
7	A06_MEM_08_Hidrologia y drenaje	A06_MEM_08_R01 Estudio de hidrología y drenaje	Sección	2.2	10	Periodos de diseño	* Se utilizaron periodos de diseño de 25, 50 y 100 años para los diferentes componentes del sistema de drenaje	Estudios Basicos
			Sección	2.2	10	Criterios de diseño	Los criterios de diseño utilizados en la Punta Sur, no indEstudio Hidrológico del Tramo Central-primera parte (102546-IDM-HDR-E04FTA-TEN-C-004001-P02.02-S3-Hidrología)-2023. Por lo anterior, se recomienda valorar lo solicitado para el diseño hidrológico e hidráulico del nuevo proyecto D+C, en el Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción” del proyecto 102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C (2023), de acuerdo con la información de referencia disponible, como se indica adicionalmente en el punto de revisión anterior.	Diseño
7	A06_MEM_08_Hidrologia y drenaje	A06_MEM_08_R01 Estudio de hidrología y drenaje	Sección	2.6.3	31	Efecto de cambio climático en caudales	* No se realizó una estimación de caudales en las 103 cuencas contemplando el efecto de cambio climático como en el caso del tramo central	Estudios Basicos
7	A06_MEM_08_Hidrologia y drenaje	A06_MEM_08_R01 Estudio de hidrología y drenaje	Sección	3.2.1	35	Diametro mínimo solicitado	* En la tabla 11 se indica que el diametro mínimo para pasos transversales es de 1000mm, pero en el texto se indica que el diametro mínimo es de 900mm	Estudios Basicos



Lanamme-INF-0236-2023 Página 129 de 218

			Sección	3.3	35	Criterios de diseño	En la Tabla 11 donde se indican los períodos de retorno, se indica que para los pasos transversales menores se utiliza un diámetro mínimo de 1000 mm, lo cuál es diferente a los establecido en los documento Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción” del proyecto 102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C (2023) y Estudio Hidrológico del Tramo Central-primera parte (102546-IDM-HDR-E04FTA-TEN-C-004001-P02.02-S3-Hidrología)-2023, donde se indica que el diámetro mínimo a considerar para los pasos transversales es de 900 mm.	Diseño
7	A06_MEM_08_Hidrologia y drenaje	A06_MEM_08_R01 Estudio de hidrología y drenaje	Sección	3.4	53	Alcantarilla estación 4+880	* La estructura ubicada en el Est. 4+880 esta clasificada como obra pluvial y no dentro de las obras de drenaje transversal	Estudios Basicos



7	A06_MEM_08_Hidrologia y drenaje	A06_MEM_08_R01 Estudio de hidrología y drenaje	Sección	3.4.2	43	Pasos de fauna	<p>Se recomienda revisar que los criterios de diseño de los pasos de fauna inferiores (mixtos) sean homogéneos, ya que se observó algunas diferencias leves entre lo indicado para el Tramo Central (Sifón-Sucre) y Punta Sur (Bernardo Soto-Sifón) que son más específicos, de la siguiente manera:</p> <p><b>102546-IDM-DPF-E04FTA-TEN-C-009001-P04.04-S3-Pasos de Fauna Tramo Central (Sifón-Sucre):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ancho mínimo de pasarelas a ambos lados=0,5 m</li><li>• Altura de pasarelas=en relación con cálculos hidráulicos para cada estructura</li><li>• Tipo de superficie de pasarela: textura que facilite paso de animales, evitar superficie totalmente lisa y tener algún tipo de rugosidad</li><li>• Altura de cada estructura= mínimo 2 m, dependiendo de las especies de la zona y dependiendo de las condiciones de cada estructura.</li><li>• Rampas de acceso con pendiente máxima de 45°m preferiblemente 30° o menor</li></ul> <p><b>A60-MEM-08-R01_Estudio de Hidrología y Drenaje-Sección 3.4.2 (pag 43) Pasos de Fauna:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ancho de pasarelas para mamíferos=0,5 m</li><li>• Altura libre para mamíferos=1,5 m</li><li>• Rampas con una pendiente no mayor al 10 % y mantenerse seca para los caudales ordinarios.</li><li>• Pasos de anfibios y reptiles se debe de garantizar una sección de por lo menos 1 m de</li></ul>	Diseño
---	---------------------------------	--	---------	-------	----	----------------	---	--------





7	A06_MEM_08_Hidrologia y drenaje	A06_MEM_08_R01 Estudio de hidrología y drenaje	Sección	3.5	57	Drenaje longitudinal. Detalles de cunetas	<p>Se recomienda que los tipos de estructuras de drenaje sean homogéneos y tengan la misma nomenclatura, ya que se identificó algunas diferencias entre los detalles de cunetas (anchos, profundidad, espesor de concreto, refuerzo, espesor de cama de apoyo) entre lo indicado para el Tramo Central (Sifón-Sucre) y Punta Sur (Bernardo Soto-Sifón), de la siguiente manera:</p> <p><b>E04-FTA-04, IDM-HDR-E04FTA-TEN-C-004001-P02.02-S3-Hidrología-Tramo Central (Sifón-Sucre)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cunetas de carretera: C1, C2, C5, C6</li><li>• Contracunetas: C3</li><li>• Cuneta en berma: C4</li><li>• Canales: 1, 2, 3, 4</li><li>• Cunetón tipo Ritchie: C7, C8, C9</li></ul> <p><b>A60-MEM-08-R01_Estudio de Hidrología y Drenaje-Punta Sur (Bernardo Soto-Sifón):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cunetas de carretera: Tipo 1, Tipo 2, Tipo 3</li><li>• Contracunetas. Detalle único</li></ul>	Diseño
7	A06_MEM_08_Hidrologia y drenaje	A06_MEM_08_R01 Estudio de hidrología y drenaje	Genera l	-	-	Detalles de otras obras de drenaje	No se incluye indicación sobre detalles de otras estructuras de drenaje como bajantes, disipadores, pozos de registro o similares.	Diseño





 LanammeUCR	<b>Universidad de Costa Rica</b> <b>Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales</b> <b>(LanammeUCR)</b>		<b>Versión 01</b>
	<b>Asesoría para Estudio de Factibilidad Técnica: Construcción de la Nueva Carretera a San Carlos, Ruta Nacional 35, Carretera a San Carlos, Sección Bernardo Soto – Florencia, MOPT - Mayo 2023.</b>		
<b>Solicitud:</b>	DM-PACAS-2023-0876 del 14 Diciembre del 2023		
<b>Solicitante:</b>	Unidad Asesora - MOPT		
<b>Fecha de revisión:</b>	19/01/2024		
<b>Area Tecnica:</b>	Estructuras de Drenajes (Hidraulica y estructuras)		
<b>Revisores:</b>	Ing. Alonso Ulate Castillo / Ing. Josué Quesada Campos		
<b>Se detalla a continuación las observaciones al documento: Lista de alcantarillas por estación en el Tramo Central.</b>			

TRAMO CENTRAL					
Estacionamiento	Diametro propuesto (HY8)	Diametro existente según informe	Acción recomendada	Revisión en plano	Observaciones
10+059	900	800	Demoler	Ok	Incumple con diametro mínimo 900mm
10+332	900	----	Obra nueva	Ok	Ninguna
10+571	----	1200	Mantener	Ok	Ninguna
11+613	1500	800	Demoler	Ok	No cumple con $Hw/D < 1.2$ con caudal de diseño y comprobación, ni con $H/D < 0.75$ con el caudal de comprobación
11+942	----	----	Obra nueva	Ok	Esta alcantarilla no aparece ni en el informe de obras existentes ni anexo de propuestas
12+476	1200	----	Obra nueva	Ok	Ninguna



Lanamme-INF-0236-2023 Página 134 de 218

12+737	1500	1200	Demoler	Ok	No cumple con Hw/D<1.2 con caudal de diseño y comprobación
12+948	----	1150	Mantener	Ok	Ninguna
13+363	1200	----	Obra nueva	Ok	Ninguna
13+665 PF	----	5000 x 6000	Mantener	Ok	Bóveda
14+090 PF	2000x2000	1500	Demoler	Ok	Cambio a paso de fauna
14+622 PF	3000x3000	1500	Demoler	Ok	Cambio a paso de fauna
14+778	----	1500	Mantener	Ok	Ninguna
14+872	----	1500	Mantener	Ok	Ninguna
15+022	----	1500	Mantener	Ok	Ninguna
15+155	1500	1500	Demoler	Aparece en 15+157	No cumple con pendiente mínima
15+348	900	800	Demoler	Aparece en 15+352	Incumple con diametro mínimo 900mm
15+518	----	1500	Mantener	Ok	Ninguna
15+735 PF	2500x2500	1500	Demoler	Ok	Cambio a paso de fauna
15+810 PF	2500x2500	1500	Demoler	Ok	Cambio a paso de fauna
15+952	----	1500	Mantener	Ok	Ninguna
16+140	900	----	Obra nueva	Ok	Ninguna
16+392	2500 x 2500	1500	Demoler	Ok	No cumple con Hw/D<1.2 con caudal de diseño y comprobación
16+645	900	----	Obra nueva	Ok	Ninguna
17+225	2000 x 2000	1100	Demoler	Ok	No cumple con H/D<0.75 y Hw/D<1.2 con caudal de diseño y comprobación
17+374 PF	----	2500 x 3200	Mantener	Ok	Ninguna
17+921	1500	1500	Demoler	Ok	Cumple hidráulicamente, sin embargo se reemplaza por estar afectada por solución del Intercambio Anateri



Lanamme-INF-0236-2023 Página 135 de 218

18+148	---	----	Obra nueva	Ok	Esta alcantarilla no aparece ni en el informe de obras existentes ni anexo de propuestas
18+293	3000 x 3000	2400 x 2400	Demoler	Aparece en 18+291	No cumple con $Hw/D < 1.2$ con caudal de comprobación
18+906	1500	----	Obra nueva	Aparece en 18+887	Ninguna
19+553 PF	4000 x 4000	----	Obra nueva	Ok	Ninguna
19+818	4000 x 4000	2 x 1500	Demoler	Aparece en 19+821	No cumple con $Hw/D < 1.2$ con caudal de diseño y comprobación, ni con $H/D < 0.75$ con el caudal de comprobación
19+955	2000 x 2000	----	Obra nueva	Ok	Ninguna
20+362 PF	2000 x 2000	2 x 1500	Demoler	Aparece en 20+360	Cambio a paso de fauna
20+730	2000 x 2000	2 x 1500	Demoler	Ok	Alcantarilla con entrada no ubicada por desmoronamiento en el sector y con la salida totalmente taponada
21+086	----	2 x 1500	Mantener	Aparece en 21+089	Doble batería de alcantarillas
21+318	----	2 x 1500	Demoler	No aparece en planos, Puente sobre falla Flauta en esta ubicación	No cumple con $Hw/D < 1.2$ con caudal de comprobación
21+380	1500 x 1500	----	Demoler	Ok	Se indica demoler pero no aparece como existente
21+539	2000 x 2000	----	Obra nueva	Ok	Ninguna
22+467	3000 x 3000	----	Obra nueva	Ok	Ninguna
23+173 PF	2500 x 2500	2 x 1500	Demoler	Ok	Cambio a paso de fauna
23+864	---	3000 x 3000	Mantener	Ok	Ninguna



Lanamme-INF-0236-2023 Página 136 de 218

23+873 PF	----	----	Obra nueva	Ok	Esta alcantarilla no aparece ni en el informe de obras existentes ni anexo de propuestas
24+115	1500 x 1500	900	Demoler	Ok	No cumple con $Hw/D < 1.2$ con caudal de diseño y comprobación
24+521	3500 x 3500	1500	Demoler	Ok	No cumple con $Hw/D < 1.2$ con caudal de diseño y comprobación
24+548	----	----	Obra nueva	Ok	Esta alcantarilla no aparece ni en el informe de obras existentes ni anexo de propuestas
24+552	----	----	Obra nueva	Ok	Esta alcantarilla no aparece ni en el informe de obras existentes ni anexo de propuestas
24+927	----	----	Obra nueva	Ok	Esta alcantarilla no aparece ni en el informe de obras existentes ni anexo de propuestas
25+024	1200	700	Demoler	Ok	No cumple con $Hw/D < 1.2$ con caudal de diseño y comprobación
25+182	3500 x 3500	1500	Demoler	Ok	No cumple con $Hw/D < 1.2$ con caudal de diseño y comprobación
25+728	----	1200	Mantener	Ok	Ninguna
25+864	----	900	Mantener	Ok	Ninguna
25+982	900	800	Demoler	Ok	Incumple con diametro mínimo 900mm
26+169	900	800	Demoler	Ok	Incumple con diametro mínimo 900mm



Lanamme-INF-0236-2023 Página 137 de 218

26+367	2500 x 2500	1500	Demoler	Ok	No cumple con H/D<0.75 y Hw/D<1.2 con caudal de diseño y comprobación
26+955	3000 x 3000	1500	Demoler	Ok	No cumple con Hw/D<1.2 con caudal de diseño y comprobación
27+083	1500	1500	Demoler	Ok	Recubrimiento insuficiente
27+428	2500 x 2500	1500	Demoler	Ok	No cumple con Hw/D<1.2 con caudal de diseño y comprobación
27+750	2500 x 2500	1500	Demoler	Ok	No cumple con Hw/D<1.2 con caudal de diseño y comprobación
27+902	----	1200	Mantener	Ok	Ninguna
28+277 PF	2000 x 2000	1500	Demoler	Ok	Cambio a paso de fauna
28+451	1500	1500	Demoler	Ok	No cumple con pendiente mínima
28+780	3000 x 3000	1500	Demoler	Ok	No cumple con H/D<0.75 y Hw/D<1.2 con caudal de diseño y comprobación
28+938	3800 x 2500	3600 x 2100	Demoler	Ok	Cumple hidráulicamente, sin embargo se reemplaza por estar afectada por solución del Intercambio Buena Vista
29+142	----	1500	Mantener	Ok	Ninguna
29+315	1500	1500	Demoler	Ok	No cumple con pendiente mínima ni recubrimiento mínimo
29+400	----	1500	Mantener	Ok	Ninguna
29+679	3000 x 3000	2 x 1500	Demoler	Ok	No cumple con Hw/D<1.2 con caudal de diseño y comprobación



Lanamme-INF-0236-2023 Página 138 de 218

30+252 PF	2000 x 2000	----	Obra nueva	Ok	Ninguna
30+501 PF	2500 x 2500	----	Obra nueva	Ok	Ninguna
30+922	5000 x 5500	5000 x 5500	Mantener	Ok	No aparece en el apendice 1
30+995	----	----	Obra nueva	Aparece en 30+955	Esta alcantarilla no aparece ni en el informe de obras existentes ni anexo de propuestas
32+088	2000 x 2000	----	Obra nueva	Ok	Ninguna
32+497 PF	4000 x 4000	3000 x 3000	Demoler	Ok	No cumple con Hw/D<1.2 con caudal de comprobación
32+593	----	1200	Mantener	Ok	Ninguna
33+150 PF	3500 x 3500	2200	Demoler	Aparece un esquema sin estacionamiento (existente?)	No hay lámina asociada
33+940 PF	2000 x 2000	1500	Demoler	Aparece un esquema sin estacionamiento (existente?)	No hay lámina asociada
35+570 PF	3000 x 3000	1500	Demoler	No aparece en planos	No hay lámina asociada
36+400 PF	3500 x 3500	1500	Demoler	No aparece en planos	No hay lámina asociada
37+250	----	3000 x 2500	Mantener	No aparece en planos	No hay lámina asociada



 LanammeUCR	<b>Universidad de Costa Rica</b> <b>Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales</b> <b>(LanammeUCR)</b>		<b>Versión 01</b>
	Asesoría para Estudio de Factibilidad Técnica: Construcción de la Nueva Carretera a San Carlos, Ruta Nacional 35, Carretera a San Carlos, Sección Bernardo Soto – Florencia, MOPT - Mayo 2023.		
<b>Solicitud:</b>	DM-PACAS-2023-0876 del 14 Diciembre del 2023		
<b>Solicitante:</b>	Unidad Asesora - MOPT		
<b>Fecha de revisión:</b>	19/01/2024		
<b>Area Tecnica:</b>	Estructuras de Drenajes (Hidraulica y estructuras)		
<b>Revisores:</b>	Ing. Alonso Ulate Castillo / Ing. Josué Quesada Campos		
<b>Se detalla a continuación las observaciones al documento: Lista de alcantarillas por estación en el Tramo Central.</b>			

EJE 40					
Estacionamiento	Diámetro propuesto (HY8)	Diámetro existente según informe	Acción recomendada	Revisión en plano	Observaciones
0+061	1500	----	Obra nueva	Ok	Ninguna
0+146	1200	----	Obra nueva	Ok	Ninguna
0+414	900	----	Obra nueva	Ok	Ninguna
0+593	900	----	Obra nueva	No aparecen en las laminas disponibles	Ninguna
0+678	900	----	Obra nueva	No aparecen en las laminas disponibles	Ninguna



EJE 42					
Estacionamiento	Diametro propuesto (HY8)	Diametro existente según informe	Acción recomendada	Revisión en plano	Observaciones
0+015	1200	----	Obra nueva	Ok	Ninguna





	<b>Universidad de Costa Rica</b> <b>Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales</b> <b>(LanammeUCR)</b>		<b>Versión 01</b>
	Asesoría para Estudio de Factibilidad Técnica: Construcción de la Nueva Carretera a San Carlos, Ruta Nacional 35, Carretera a San Carlos, Sección Bernardo Soto – Florencia, MOPT - Mayo 2023.		
<b>Solicitud:</b>	DM-PACAS-2023-0876 del 14 Diciembre del 2023		
<b>Solicitante:</b>	Unidad Asesora - MOPT		
<b>Fecha de revisión:</b>	19/01/2024		
<b>Area Tecnica:</b>	Estructuras de Drenajes (Hidraulica y estructuras)		
<b>Revisores:</b>	Ing. Alonso Ulate Castillo / Ing. Josué Quesada Campos		
<b>Se detalla a continuación las observaciones al documento: Lista de alcantarillas por estación en el tramo Punta Sur.</b>			

PUNTA SUR				
Estación aproximada	Diámetro/Dimensiones (mm)	Long. total (m)	Revisión en plano	Observaciones
0+326,57 (Eje 60)	900	17.12	OK	
0+124,47 (Eje 61)	900	36.87	OK	
0+089,17 (Eje 62)	900	11.15	OK	
0+089,17 (Eje 62)	900	14.04	OK	
0+293,17 (Eje 68)	900	12.55	OK	
0+250,00 (Eje 64)	900	18.77	OK	
0+459,01 (Eje 60)	900	54.37	OK	
0+405,44 (Eje 68)	900	19.09	OK	
0+128,98 (Eje 65)	900	11.37	OK	



Lanamme-INF-0236-2023 Página 142 de 218

0+408,00 (Eje 59)	900	10.43	No aparece en planos	No se identifica esta alcantarilla en los planos constructivos
0+408,00 (Eje 59)	900	11.34	No aparece en planos	No se identifica esta alcantarilla en los planos constructivos
0+408,00 (Eje 59)	900	4.29	OK	
0+280,14 (Eje 01)	900	28.93	OK	
0+421,25 (Eje 01)	900	35.56	OK	
0+529,65 (Eje 01)	6000 x 2500	96.39	OK	
0+529,65 (Eje 01)	6000 x 2500	79.03	OK	
0+808,85 (Eje 01)	900	65.69	OK	
0+031,24 (Eje 283)	900	21.47	OK	
1+056,31 (Eje 01)	900	70.68	Aparece en 1+065	
1+102,92 (Eje 01)	900	19.46	OK	
1+166,85 (Eje 01)	1000	80.85	Aparece en 1+170	
1+459,04 (Eje 01)	4000 x 3000	139.23	Aparece en 1+465	
1+718,30 (Eje 01)	900	27.34	Aparece en 1+720	
1+973,87 (Eje 01)	900	36.00	Aparece en 1+976	
2+521,15 (Eje 01)	900	43.36	OK	
2+592,87 (Eje 01)	1500	88.70	OK	
0+092,20 (Eje 82)	1500	12.37	OK	
2+916,93 (Eje 01)	900	47.88	OK	



Lanamme-INF-0236-2023 Página 143 de 218

2+916,93 (Eje 01)	900	21.91	OK	
3+165,55 (Eje 01)	4000 x 3000	98.67	OK	
0+238,73 (Eje 52)	900	27.24	OK	
3+401,00 (Eje 01)	900	35.10	OK	
3+401,00 (Eje 01)	900	44.53	OK	
0+031,65 (Eje 287)	900	15.9	OK	
4+023,43 (Eje 01)	1000	37.31	Aparece en 4+020	
4+023,43 (Eje 01)	1000	12.22	Aparece en 4+020	
4+150,00 (Eje 01)	1000	28.15	OK	
0+313,19 (Eje 287)	1000	10.79	OK	
4+753,34 (Eje 01)	3000 x 2000	113.87	Aparece en 4+750	
0+180,94 (Eje 48)	2500 x 1500	16.80	OK	
4+880			OK	Se identifica como obra de manejo pluvial y no como drenaje transversal
0+112,45 (Eje 114)	900	21.25	OK	
6+047,60 (Eje 01)	1500	77.84	OK	
6+329,38 (Eje 01)	4000 x 3000	68.04	Aparece en 6+320	
6+593,85 (Eje 01)	1000	40.49	OK	
6+796,22 (Eje 01)	4000 x 3000	83.33	OK	



Lanamme-INF-0236-2023 Página 144 de 218

6+873,15 (Eje 01)	900	15.18	Aparece en 6+870	
0+093,84 (Eje 49)	900	17.66	OK	
0+093,84 (Eje 49)	900	10.9	OK	
7+036,36 (Eje 01)	4000 x 3000	69.68	OK	
7+598,31 (Eje 01)	1500	48.98	Aparece en 7+600	
7+688,28 (Eje 01)	900	21.38	Aparece en 7+690	
0+151,10 (Eje 93)	900	12.81	OK	
0+053,70 (Eje 94)	900	22.04	OK	
1+012,29 (Eje 86)	900	28.51	OK	
0+250,56 (Eje 93)	900	24.03	OK	
0+271,49 (Eje 90)	900	36.20	OK	Longitud no coincide
0+215,94 (Eje 90)	900	39.78	OK	Longitud no coincide
0+143,74 (Eje 97)	900	20.58	OK	
7+950,00 (Eje 01)	900	28.92	OK	Longitud no coincide
0+028,88 (Eje 96)	2000	33.38	OK	



**7.4 Área: Estructuras Mayores – Puentes.**

		<b>Universidad de Costa Rica</b> <b>Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR)</b>					<b>Versión 01</b>	
		Asesoría para Estudio de Factibilidad Técnica: Construcción de la Nueva Carretera a San Carlos, Ruta Nacional 35, Carretera a San Carlos, Sección Bernardo Soto – Florencia, MOPT - Mayo 2023.						
<b>Solicitud:</b>	DM-PACAS-2023-0876 del 14 Diciembre del 2023							
<b>Solicitante:</b>	Unidad Asesora - MOPT							
<b>Fecha de revisión:</b>	19/01/2024							
<b>Area Tecnica:</b>	Estructuras Mayores - Puentes.							
<b>Revisores:</b>	Ing. Daniel Johanning Cordero, Ing. José Ignacio Matthews Garro, Ing. Julian Trejos Villalobos							
<b>(1) Se detalla a continuación las observaciones y recomendaciones al Manual de especificaciones técnicas (102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&amp;C)</b>								
Punto Oficio - MOPT	Carpeta	Documento	Sección / Lamina	Numero.	Pagina (s)	Aspecto Revisado	Observaciones / Recomendaciones	Clasificación



Lanamme-INF-0236-2023 Página 146 de 218

1			Sección	1.3 Normativa aplicable 1.4.10 Estructuras	18-21 46	Listado de normativa para el <b>diseño</b> de estructuras	<p><b>Observación:</b> Dentro del listado de normativa para diseño que se incluye en la sección 1.4.10, así como el listado general de la sección 1.3, no se mencionan documentos específicos para el diseño de puentes con un sistema de aislamiento sísmico. Es importante incluir normativa específica sobre este tema, ya que, como parte del anteproyecto, el contratista propuso utilizar un sistema de aislamiento sísmico para la rehabilitación del puente existente sobre el río Espino.</p> <p><b>Recomendación:</b> Además de las especificaciones indicadas las secciones 1.3 y 1.4.10, se recomienda incluir, en ambas secciones, el documento <i>AASHTO Guide Specifications for Seismic Isolation Design, 4th Edition - 2014</i>, aplicable al diseño de puentes con un sistema de aislamiento sísmico.</p>	Normativa
			Sección	1.4.10 Estructuras	46	Listado de normativa para el <b>diseño</b> de estructuras	<p><b>Observación:</b> Únicamente las primeras cinco viñetas del listado corresponden a normativa. A partir de la sexta viñeta, se empiezan a mencionar otros aspectos adicionales que no corresponden a documentos normativos específicos.</p> <p><b>Recomendación:</b> Se recomienda poner estos aspectos adicionales en un listado aparte para distinguirlos del listado de normas, esto con tal de evitar confusiones.</p>	Normativa



			Sección	1.4.10 Estructuras	46	Sexta viñeta: "Para la obtención de las acciones climáticas se seguirá lo indicado en la normativa AASHTO, si bien dada la ausencia de datos particularizados se adoptarán los siguientes, obtenidos del Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica."	<p><b>Observación 1:</b> No queda claro a cuál normativa AASHTO se refiere este enunciado.</p> <p><b>Recomendación 1:</b> Se recomienda indicar la sección y documento específico de la normativa AASHTO en los que se pueda obtener las acciones climáticas. Por ejemplo, se puede hacer referencia a la sección 3.8 y la sección 3.12 de <i>AASHTO LRFD Bridge Design Specifications</i> para obtener los efectos por viento y los efectos por temperatura, respectivamente.</p> <p><b>Observación 2:</b> Al final del enunciado se menciona que se deben utilizar datos obtenidos del IMN, sin embargo, no se incluyeron dichos datos.</p> <p><b>Recomendación 2:</b> Se recomienda completar el enunciado con la información faltante.</p>	Normativa
			Sección	1.4.10 Estructuras	48	Listado de especificaciones para la construcción de las obras	<p><b>Observación:</b> En la última viñeta del listado, se indica el documento <i>AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, 9th Edition - 2020</i>, o edición vigente, como parte de las especificaciones de construcción. Sin embargo, este documento es aplicable al diseño estructural y no a la construcción.</p> <p><b>Recomendación:</b> En el listado de especificaciones para la construcción de obras, se recomienda hacer referencia al documento <i>AASHTO LRFD Bridge Construction Specifications, 4th Edition -</i></p>	Normativa



Lanamme-INF-0236-2023 Página 148 de 218

								2017 o edición vigente, en lugar de la especificación correspondiente a diseño.
--	--	--	--	--	--	--	--	---





			Sección	1.4.10 Estructuras	46-48	Disposiciones con respecto al control y aseguramiento de la calidad (QC/QA) del diseño de las estructuras	<p><b>Observación:</b> Como parte de los requerimientos que se solicitarán al contratista del diseño y la construcción del proyecto, no se han incluido disposiciones relacionadas con el control y aseguramiento de la calidad (QC/QA) del diseño estructural de puentes. Estas disposiciones son de gran importancia para que la Administración pueda tener un mayor conocimiento y control sobre las prácticas de QC/QA del diseño estructural utilizadas por la empresa contratista, las cuales deben estar orientadas a reducir al mínimo la probabilidad de que se presenten errores y omisiones en los entregables del diseño estructural (planos, memorias de cálculo y especificaciones técnicas), así como identificar cualquier incumplimiento de forma oportuna, es decir, antes de que se entregue el producto final.</p> <p><b>Recomendación:</b> Solicitar al contratista que, previo al inicio de las actividades de diseño, realice la entrega de un plan de control y aseguramiento de la calidad (QC/QA) de todos los entregables y actividades relacionados con el diseño de las estructuras del proyecto. En este plan se deberá especificar los procedimientos, técnicas y herramientas que utilizará el contratista para garantizar la entrega de un producto de calidad que esté en conformidad con todos los requerimientos contractuales establecidos, así como la normativa vigente.</p>	Diseño
--	--	--	---------	-----------------------	-------	---	---	--------



							<p>Este plan deberá ser revisado y aprobado por parte de la Administración antes del inicio de los trabajos, y se recomienda que se le dé seguimiento de forma periódica mientras se estén realizando las actividades de diseño estructural del proyecto.</p> <p><b>Insumos adicionales:</b> Se adjuntan los siguientes documentos de referencia con respecto al tema de control y aseguramiento de la calidad del diseño estructural de puentes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Guidance on QC/QA in Bridge Design</i> (FHWA, 2011)</li><li>- <i>Quality Control and Quality Assurance Guide</i> (Texas DOT, 2019)</li></ul>	
--	--	--	--	--	--	--	---	--





--	--	--	--

rehabilitación sísmica de puentes existentes. - <i>Seismic Retrofitting Manual for Highway Structures: Part 1 - Bridges</i> (FHWA, 2006): contiene lineamientos para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de puentes existentes, así como la implementación de medidas de rehabilitación para mejorar su desempeño ante sismos.
---



			Sección	1.4.10.1 Mejoramiento de estructuras existentes	48-49	Especificaciones con respecto al mejoramiento de estructuras existentes	<p><b>Observación:</b> Las disposiciones con respecto al mejoramiento de estructuras existentes se enfocan únicamente en la realización de inspecciones visuales y ensayos para obtener información del estado de la estructura; no se especifica el uso que se le debe dar a esta información.</p> <p><b>Recomendación:</b> Se recomienda complementar esta sección indicando que el contratista deberá realizar una evaluación estructural de cada una de las estructuras existentes en la que se tome en cuenta su condición actual, obtenida a partir de las inspecciones visuales y ensayos realizados. El objetivo de esta evaluación estructural será determinar las necesidades de mejoramiento de cada estructura. Posteriormente, el contratista deberá diseñar las medidas de rehabilitación que se hayan determinado necesarias para cumplir con la normativa vigente.</p>	Diseño
			Sección	2.7.1.9 Sección 564.) Accesorios de apoyo	376- 380	Especificaciones técnicas para accesorios de apoyo	<p><b>Observación:</b> Se hace referencia a la Sección 18 de las especificaciones <i>AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges</i>, la cual no forma parte de la normativa que se utilizará en el diseño y construcción del proyecto.</p> <p><b>Recomendación:</b> En su lugar, se recomienda hacer referencia a la Sección 18 del documento <i>AASHTO LRFD Bridge Construction Specifications, 4th Edition - 2017</i> o edición vigente, el cual sí forma parte de la normativa del proyecto y también</p>	Normativa



							incluye las disposiciones que se mencionan en esta sección del Manual de especificaciones técnicas.	
			Sección	2.7.1.9.4 564.04 Apoyos elastoméricos	377- 378	Especificaciones técnicas para apoyos elastoméricos	<p><b>Observación:</b> Se indica que los apoyos elastoméricos se deben fabricar de acuerdo con AASHTO M251, sin embargo, no se indica la edición de la norma que se deberá utilizar. Adicionalmente, se indica que se debe determinar el cumplimiento de los apoyos con el criterio de aceptación de nivel I de AASHTO M251, sin embargo, las versiones más recientes de esta norma no hacen una distinción por niveles de los criterios de aceptación.</p> <p><b>Recomendación:</b> Cada vez que se haga referencia a la norma AASHTO M251, se recomienda indicar "edición vigente". Asimismo, se recomienda omitir la referencia a los criterios de aceptación de nivel I, ya que en las versiones recientes de la norma no se hace esa distinción. En ese sentido, es preferible indicar de forma explícita cuáles son los criterios y ensayos específicos que se deben cumplir.</p>	Normativa





			Sección	1.4.18. Metodología BIM	62-63	Equipo de trabajo	<p><b>Observación:</b> Se indica que el equipo BIM debe estar conformado por Administración, Responsable de proyecto, Responsable de requerimientos BIM, BIM Manager y Coordinador BIM. Con respecto a los requisitos que estos deben cumplir, únicamente se indica de manera general que <i>"las personas designadas con dichos perfiles dentro del proyecto tendrán que tener experiencia adecuada y demostrada en proyectos BIM"</i>, pero no se incluyen requisitos específicos para cada uno de los puestos.</p> <p><b>Recomendación:</b> Se recomienda indicar, de manera específica, los requisitos técnicos mínimos que se deben cumplir para trabajar en cada rol. Se puede utilizar como referencia las siguientes investigaciones: -Davis, K. et al. (2017). <i>A Review of Specialist Role Definitions in BIM Guides and Standards</i>. Journal of Information Technology in construction - ISSN 1874-4753 - Pereira, C. (2019). <i>Role, Function, and Competency Requirements for a Successful BIM Implementation</i>. Universidad de los Andes.</p>	Proceso constructivo
--	--	--	---------	-------------------------------	-------	----------------------	--	----------------------





			Sección	1.4.18. Metodología BIM	65	Niveles de información de los elementos	<p><b>Observación:</b> Para el LOD 500, se incluye la siguiente definición: "<i>Modelo "As built". Un modelo que representa de forma precisa el objeto construido con cualquier irregularidad de construcción o deficiencia modelado</i>".</p> <p><b>Recomendación 1:</b> Se recomienda agregar a esa definición que el LOD500 se relaciona con la verificación en sitio y no necesariamente con una indicación en un mayor nivel de detalle o de información no gráfica.</p> <p><b>Recomendación 2:</b> Se recomienda también eliminar la frase "<i>o deficiencia modelado</i>", ya que el modelo debe representar el objeto construido tal cual esté en campo.</p>	Proceso constructivo
			Sección	1.4.18. Metodología BIM	68	Necesidades de infraestructura tecnológica	<p><b>Observación:</b> En el último párrafo del apartado "<i>Necesidades de infraestructura tecnológica</i>" se indica lo siguiente: "<i>También se especificará la plataforma necesaria para el CDE y cumplirá con los requisitos de seguridad de información correspondiente a la legislación</i>", sin embargo, estos requisitos de seguridad podrían no ser claros ya que a nivel nacional existe poca legislación sobre este tema.</p> <p><b>Recomendación:</b> Se recomienda detallar los requisitos mínimos y/o básicos de seguridad del CDE según el inciso 5.1.7 de la norma INTE ISO 19650-2-2020. Adicionalmente, se recomienda agregar la norma INTE ISO 19650-2-2020 al listado general de</p>	Proceso constructivo



							normativa de la sección 1.3 del Manual de especificaciones técnicas.	
			Sección	1.4.18. Metodología BIM	69	Common Data Environment (CDE)	<p><b>Observación:</b> El primer párrafo del apartado "<i>Common Data Environment (CDE)</i>" contiene un enunciado redactado en primera persona: "<i>No <b>podemos</b> hablar de metodología BIM, sin un Entorno Colaborativo de Datos o Common Data Environment (CDE),...</i>", lo cual difiere de la redacción del resto del documento.</p> <p><b>Recomendación:</b> Se recomienda evitar el uso de la primera persona en este párrafo y redactarlo más bien en forma impersonal, ya que es la manera en que se ha manejado el resto del documento.</p>	Proceso constructivo



Lanamme-INF-0236-2023 Página 159 de 218

			Sección	1.4.18. Metodología BIM	60-71	Obras temporales	<b>Observación:</b> El documento no incluye requerimientos con respecto al modelado de obras, procesos o equipos temporales. <b>Recomendación:</b> Al tratarse de un proyecto de construcción de infraestructura lineal, se recomienda especificar si el contratista debe incluir el modelado de las obras temporales, así como el equipo requerido, por ejemplo, la ubicación de grúas.	Proceso constructivo
--	--	--	---------	-------------------------------	-------	---------------------	---	-------------------------





1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	2.5.1.1.2 301.02 Materiales	281	Por su parte, la capa de préstamo o subbase, sobre la que se coloque la base granular deberá estar debidamente acabada y aprobada por la Administración, de acuerdo con lo indicado en la Sección 204 Excavación, terraplenado y pedraplenado, la Sección 303 Reacondicionamiento de la calzada o lo que establece esta sección en relación con subbases	Se recomienda, con el fin de eliminar ambigüedades, mejorar la redacción para aclarar que la subbase granular no debe cumplir con lo estipulado en la sección 204 Excavación, terraplenado y pedraplenado, siendo de cumplimiento exclusivo o señalado en la sección 2.5.1.1 Sección 301) SUBBASES Y BASES GRANULARES del cartel de licitación y el CR2020	Normativa							
1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	2.5.1.1.5 301.05 Aceptación	284 y 285	En caso de no cumplir con lo anterior, de forma oportuna se deberán ejecutar las medidas correctivas.	Se sugiere que las medidas correctivas sean planteadas por el Contratista y aprobadas por la Administración previo a la fase constructiva, de manera que en caso de presentarse incumplimiento la Administración cuente con los los procedimientos y lineamientos para verificar que las medidas correctivas garanticen la calidad e integridad de la capa colocada.	Normativa							
1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	2.5.1.1.5 301.05 Aceptación	285 y 285	Para la aceptación y control en sitio del material, se debe evaluar la graduación de agregados, límites de Atterberg, capacidad de soporte (CBR) contenido de humedad, densidad máxima y en sitio, de acuerdo con la Subsección 107.04 Conformidad determinada o ensayada.	Se indica que la graduación de los agregados se realizará por la sección 107.04, sin embargo las Tabla 49. Tabla 301-02 y Tabla 50. Tabla 301-03 se indican las graduaciones del agregado se evalúan con la sección Estadística para pago (107.05) (Categoría I). Por lo tanto se sugiere definir bajo cual sección se realizará el pago en función de la calidad del material para el apartado de los agregados	Normativa							
1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	Tabla 49. Tabla 301-02	287	<table border="1"> <tr> <td rowspan="5">Control en sitio para la aceptación de la capa de subbase</td> <td>Granulometría</td> </tr> <tr> <td>Límites de Atterberg (LL, LP, IP)</td> </tr> <tr> <td>Capacidad de Soporte (CBR)</td> </tr> <tr> <td>Humedad-Densidad</td> </tr> <tr> <td>Humedad-Densidad en sitio</td> </tr> <tr> <td>Resistencia en sitio (2)</td> </tr> </table>	Control en sitio para la aceptación de la capa de subbase	Granulometría	Límites de Atterberg (LL, LP, IP)	Capacidad de Soporte (CBR)	Humedad-Densidad	Humedad-Densidad en sitio	Resistencia en sitio (2)	Se recomienda indicar que los ensayos para control en sitio deben ser evaluados de manera que sea consecuente con lo indicado en la sección 2.5.1.1.5 301.05 Aceptación, en la cual se indica que dichos parámetros serían evaluados con la sección 107.04	Normativa
Control en sitio para la aceptación de la capa de subbase	Granulometría														
	Límites de Atterberg (LL, LP, IP)														
	Capacidad de Soporte (CBR)														
	Humedad-Densidad														
	Humedad-Densidad en sitio														
Resistencia en sitio (2)															



1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	Tabla 50. Tabla 301-03	288	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td rowspan="6" style="width: 30%; text-align: center; vertical-align: middle;">Control in sitio para la aceptación de la capa de base granular</td> <td style="text-align: center;">Granulometría</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><u>Límites de Atterberg (LL, LP, IP)</u></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Capacidad relativa de Soporte (CBR)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Humedad-Densidad</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Humedad-Densidad en sitio</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Resistencia en sitio (2)</td> </tr> </table>	Control in sitio para la aceptación de la capa de base granular	Granulometría	<u>Límites de Atterberg (LL, LP, IP)</u>	Capacidad relativa de Soporte (CBR)	Humedad-Densidad	Humedad-Densidad en sitio	Resistencia en sitio (2)	<p>Se recomienda indicar que los ensayos para control in sitio deben ser evaluados de manera que sea consecuente con lo indicado en la sección 2.5.1.1.5 301.05 Aceptación, en la cal se indica que dichos parámetros serían evaluados con la sección 107.04</p>	Normativa									
Control in sitio para la aceptación de la capa de base granular	Granulometría																							
	<u>Límites de Atterberg (LL, LP, IP)</u>																							
	Capacidad relativa de Soporte (CBR)																							
	Humedad-Densidad																							
	Humedad-Densidad en sitio																							
	Resistencia en sitio (2)																							
1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	Sección 302.) BASE GRANULAR ESTABILIZADA CON CEMENTO	290 a 295	<p>(2) Se debe determinar la resistencia a la compresión de al menos 3 cilindros a los 7 días (edad de falla) para cada humedad-densidad determinada anteriormente de acuerdo con la norma ASTM D 1633, método A, variando la energía de compactación indicada en dicho procedimiento por la suministrada por el mazo de 4.54 kg (Proctor modificado), de acuerdo con lo explicado en el apartado (1) anterior.</p> <p>(3) Se debe determinar la pérdida en la masa (durabilidad) de acuerdo con las normas AASHTO T 135 y AASHTO T 136 utilizando 3 cilindros por mezcla.</p> <p>Se debe diseñar y utilizar una mezcla que cumpla los requisitos de la siguiente tabla:</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Material o propiedad</th> <th style="text-align: center;">Requerimiento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Agregado</td> <td style="text-align: center;">90-96 % <sup>(1)</sup></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Cemento Hidráulico</td> <td style="text-align: center;">4- 10 % <sup>(1)</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>Pérdida de masa, AASHTO T135 &amp; T136 (12 ciclos)</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A-1, A-2-4, A-2-5 &amp; A-3 <sup>(2)</sup></td> <td style="text-align: center;">14 %</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A-2-6 &amp; A-2-7 <sup>(2)</sup></td> <td style="text-align: center;">10%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A-6 &amp; A-7 <sup>(2)</sup></td> <td style="text-align: center;">7 %</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Resistencia a la compresión inconfiada (Falla 7 días), ASTM D1633, método A<sup>(3)</sup></td> <td style="text-align: center;">4,0 MPa</td> </tr> </tbody> </table> <p>(1) Por masa de la mezcla total seca (2) De acuerdo al sistema de clasificación de suelos de la AASHTO (3) Utilizando el mazo de Proctor Modificado (4.54 Kg)</p>	Material o propiedad	Requerimiento	Agregado	90-96 % <sup>(1)</sup>	Cemento Hidráulico	4- 10 % <sup>(1)</sup>	<b>Pérdida de masa, AASHTO T135 &amp; T136 (12 ciclos)</b>		A-1, A-2-4, A-2-5 & A-3 <sup>(2)</sup>	14 %	A-2-6 & A-2-7 <sup>(2)</sup>	10%	A-6 & A-7 <sup>(2)</sup>	7 %	Resistencia a la compresión inconfiada (Falla 7 días), ASTM D1633, método A <sup>(3)</sup>	4,0 MPa	<p>En termino generales la especificación especial 2.5.1.2 Sección 302.) BASE GRANULAR ESTABILIZADA CON CEMENTO del documento 102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&amp;C no se ajusta alo especificado en la sección 302 Sección 302.) BASE GRANULAR ESTABILIZADA CON CEMENTO. Al identificarse diferencias que pueden afectar el desempeño de la capa de base estabilizada tales como: contenido mínimo de cemento, resistencia promedio, método de moldeo de especímenes. <b>A partir de lo anterior se sugiere la omisión de la especificación especial planteada por IDOM y la adopción de la especificación establecida en el CR2020.</b> Además en caso de considerarse una opción distinta a una BE-25(30 kg/cm2) debe contemplarse en el diseño de pavimentos y debe existir una justificación adecuada.</p>	Normativa
Material o propiedad	Requerimiento																							
Agregado	90-96 % <sup>(1)</sup>																							
Cemento Hidráulico	4- 10 % <sup>(1)</sup>																							
<b>Pérdida de masa, AASHTO T135 &amp; T136 (12 ciclos)</b>																								
A-1, A-2-4, A-2-5 & A-3 <sup>(2)</sup>	14 %																							
A-2-6 & A-2-7 <sup>(2)</sup>	10%																							
A-6 & A-7 <sup>(2)</sup>	7 %																							
Resistencia a la compresión inconfiada (Falla 7 días), ASTM D1633, método A <sup>(3)</sup>	4,0 MPa																							



1	00 - Info Base	102546-IDM- HRW-E07ETE- SPE-C-000001- P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	Sección 302.) BASE GRANULAR ESTABILIZADA CON CEMENTO 2.5.1.2.4 302.14 Pago	292	<p>Las cantidades aceptadas se pagarán de acuerdo con el precio del contrato por unidad de medida, ajustado según la Subsección 107.05 Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago (valor del trabajo) para los ítems de pago. El pago constituirá la plena compensación por todos los recursos involucrados para su ejecución: suministro y acarreo de todos los materiales, operaciones necesarias para la obtención, producción, apilamiento, almacenamiento y colocación de materiales; maquinaria, equipo y personal necesarios, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.</p>	<p>Se considera pertinente realizar la siguiente aclaración a lo ya especificado en dicha sección: <b>"La aplicación de medidas mitigatorias tales como microfisurado, preagrietamiento u otra técnica que sea considerada por el contratista no inhibe la Administración de la aplicación del pago en función de la calidad establecida en esta sección"</b>. Se sugiere además que que las medidas mitigatorias ante incumplimientos de resistencia a la compresión de la BE sean planteadas por el Contratista y aprobadas por la Administración previo a la fase constructiva, de manera que en caso de presentarse incumplimiento la Administración cuente con los los procedimientos y lineamientos para verificar que las medidas correctivas garanticen la calidad e integridad de la capa colocada.</p>	Normativa
---	-------------------	--	---------	---	-----	---	--	-----------



1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	2.6.1.3 Sección 405.) SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE 2.6.1.3.1 405.01 Descripción	301	El Contrato deberá establecer el método de diseño por el cual se dosificará la mezcla asfáltica a colocar, de acuerdo con su uso, y lo especificado en las secciones 401 Diseño de mezcla asfáltica por el método Marshall, 402 Diseño de mezcla asfáltica por el método Superpave, 403 Diseño de mezclas especiales o 404 Mezclas asfáltica reciclada procesada en planta de producción en caliente, según corresponda.	No coincide el nombre de la sección 4040 con lo indicado en el Cr 2020 por lo que se propone modificar a : <b>"El Contrato deberá establecer el método de diseño para la mezcla asfáltica a colocar, de acuerdo con su uso, y lo especificado en las Secciones 401 Diseño de mezcla asfáltica por el método Marshall, 402 Diseño de mezcla asfáltica por el método Superpave®, 403 Diseño de mezclas especiales o 404 Mezcla asfáltica en caliente producida en planta utilizando un porcentaje de mezcla asfáltica reciclada (RAP, por sus siglas en inglés), según corresponda."</b>	Normativa
1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	405.03.02 Aceptación y fórmula de trabajo para la mezcla	301	Previo al inicio de la producción de la mezcla, el Contratista D+C deberá entregar por escrito a la Administración, el <b>Diseño de Mezcla</b> y la Fórmula de Trabajo para la Mezcla de acuerdo con las Especificaciones Contractuales, mediante un informe técnico que al menos debe incluir la siguiente información:	Se recomienda eliminar las palabras <b>diseño de mezcla</b> para eliminar ambigüedad en la especificación ya que tal cual lo señala la sección 405.03.01 Recepción el diseño de mezcla debe presentarse como mínimo un mes antes del inicio de producción	Normativa
1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	405.03.03 Recepción del Diseño y la Fórmula de Trabajo para la Mezcla	302	Al menos diez días hábiles, previo al inicio estimado de la producción, el Contratista D+C debe presentar a la Administración el Diseño de Mezcla y la Fórmula de Trabajo para la Mezcla para su consideración, el que tendrá un plazo de tres días hábiles para pronunciarse al respecto.	Se sugiere sustituir dicho párrafo por: <b>"Al menos diez días hábiles, previo al inicio estimado de la producción, el Contratista D+C debió haber presentado a la Administración el Diseño de Mezcla y la Fórmula de Trabajo para la Mezcla para su consideración, el que tendrá un plazo de tres días hábiles para pronunciarse al respecto."</b>	Normativa





1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	405.03.05 Comprobación en campo de la mezcla para obtener la fórmula de trabajo	303	Dicha muestra deberá tomarse por triplicado, una muestra para el Contratista D+C, otra para la verificación y la tercera como testigo. La custodia de la tercera muestra se hará de común acuerdo entre el Contratista D+C y la Administración.	Se recomienda para la gestión de los testigos utilizar el documento <b>"Reglamento para la contratación especial de laboratorios de ensayo, para la obtención de los servicios de verificación de la calidad de los proyectos del Consejo Nacional de Vialidad" o documento de vigencia similar para la Administración" como de prevalencia dentro de la contratación."</b>	Normativa
1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	405.03.07 Cambios en la Fórmula de Trabajo para la mezcla	304	Los cambios o ajustes en la Fórmula de Trabajo para la mezcla aceptada: (a) Son responsabilidad del Contratista, los mismos deberán quedar debidamente documentados y cumplir con todos los requisitos de esta sección. (b) Regirán a partir de la aceptación de la Administración, previo cumplimiento de los requisitos de esta sección. No aplicarán retroactivamente para la aceptación y pago	Se consideran importante añadir que los ajustes a la fórmula de trabajo están sometido a los plazos indicados en la sección 2.6.1.3.3 405.03 Aprobación del diseño y la fórmula de trabajo para la mezcla asfáltica en lo referente a la revisión y aprobación del nuevo diseño.	Normativa
1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	405.03.08 Tramo de prueba	304	(b) En el caso de capas o sobrecapas de mezcla asfáltica, se debe construir un tramo de prueba de 1 carril de ancho y de un mínimo de 100 m de longitud para demostrar que, a partir del proceso de compactación a aplicar se obtenga una densidad en sitio que no deberá ser menor al 92 % ni mayor al 96 % respecto a la densidad máxima teórica según AASHTO T209-1999 (INTE C3:2019) y de acuerdo con lo indicado en la Subsección 405.06.01 Control del proceso de compactación. La Administración permitirá el número necesario de tramos de prueba.	Se recomienda aclarar que el paño de prueba debe ser contruido en el proyecto de interes	Normativa



1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	405.05.02. Operaciones previas y durante la colocación	305	Quando la superficie de la estructura de pavimento existente (superficie asfáltica o granular) sea irregular, se deberá llevar a cabo la uniformidad de gradiente y perfil transversal, según lo establecido en planos y especificaciones. Estas actividades asociadas a la preparación de la superficie antes de la colocación de la capa asfáltica deben estar incluidas en el renglón de pago correspondiente.	Se considera pertinente agregar: "En el caso de pavimentos nuevos antes de la aplicación del riego de liga o imprimación para la colocación de la mezcla asfáltica, se debe revisar que la capa de base granular o base estabilizada sea aprobada de acuerdo con lo especificado en el renglón de pago correspondiente y que cumplan con las gradientes y sección típicas indicadas en los planos o aprobadas por la Administración."	Normativa
1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	2.6.1.3.6 405.06 Proceso y Control de Compactación de la Mezcla Asfáltica	306-307	Aspectos que se deben considerar durante la compactación de mezclas asfálticas:	Se considera pertinente agregar la recomendación del CR2020 respecto a la compactación " La compactación en las juntas transversales y longitudinales deberá realizarse de tal manera que se evite afectar la capa previamente compactada."	Normativa
1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	405.06.01. Control del proceso de compactación	307	(a) La densidad en sitio no deberá ser menor del 92% ni mayor al 94%, respecto a la densidad máxima teórica, que se determinará de acuerdo con la norma nacional vigente INTE 04-0103 "Prueba para determinar la gravedad específica máxima teórica y la densidad de mezclas asfálticas para pavimentos"	Se considera que la especificación propuesta por IDOM es más rigurosa que la establecida en el CR 2020 , por lo cual disminuiría el margen de trabajo y por ende aumentarían los porcentajes de incumplimiento por lo tanto se sugiere modificar a. " La densidad en sitio no deberá ser menor al 92 % ni mayor al 96 % respecto a la densidad máxima teórica, que se determinará de acuerdo con la norma AASHTO T209-1999 (INTE C3:2019)."	Normativa
1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	405.06.01. Control del proceso de compactación	307	(e) El porcentaje de vacíos de la mezcla compactada deberá ser de $8 \pm 1$ %, calculado con base en la gravedad específica máxima teórica de esa producción.	El porcentaje propuesto por IDOM no es consecuente con el aparatado (a) de esta misma sección, se propone que se ajuste a : (e) El porcentaje de vacíos de la mezcla compactada deberá ser de $94 \pm 2$ %, calculado con base en la gravedad específica máxima teórica de esa producción.	Normativa



1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	405.07.03 Control de Regularidad Superficial en sobrecapas, reciclajes con sobrecapas o sobrecapas sobre fresados, de Mezcla Asfáltica en Caliente	309	% Mejora = $100 \cdot (MRI_{Original} - MRI_{Final} / MRI_{Original})$	Normativa  Se considera que la ecuación debe reescribirse tal cual se indica en el CR2020  $\% Mejora = 100 \cdot \left( \frac{MRI_{original} - MRI_{final}}{MRI_{original}} \right)$
1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	2.6.1.3.10 405.10 Aceptación	312	Para la producción de mezcla asfáltica se evaluará para efectos de pago el contenido de asfalto sobre la mezcla, granulometría del agregado extraído, porcentaje de vacíos de pastillas Marshall de laboratorio y porcentaje de vacíos de núcleos extraídos de mezcla colocada con base en la Subsección 107.05 Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago (valor del trabajo).	Normativa  Se recomienda eliminar el párrafo de esta sección o trasladarlo a la sección 2.6.1.3.12 405.12 Pago, en aras de eliminar ambigüedad.
1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	2.6.1.3.10 405.10 Aceptación	312	El VMA, VFA, resistencia retenida, tensión diametral, estabilidad y flujo se deberán medir y ensayar para determinar la aceptación de acuerdo con la Subsección 107.04 Conformidad determinada o ensayada o 107.05 Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago (valor del trabajo).	Normativa  Se recomienda modificar este párrafo para ser consecuente con los parámetros de calidad evaluados en la Tabla 405-03 Requisitos mínimos de muestreo, ensayo y aceptación para el diseño, suministro y colocación de mezcla asfáltica en caliente : "El VMA, VFA, <b>relación polvo asfalto</b> resistencia retenida, tensión diametral, estabilidad y flujo se deberán medir y ensayar para determinar la aceptación de acuerdo con la Subsección 107.04 Conformidad determinada o ensayada o 107.05 Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago (valor del trabajo)."



1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	2.6.1.3.12 405.12 Pago	312-313	Contenido	Se recomienda valorar el siguiente párrafo" <b>Para la producción de mezcla asfáltica se evaluará para efectos de pago el contenido de asfalto sobre la mezcla, granulometría del agregado extraído, porcentaje de vacíos de pastillas Marshall de laboratorio y porcentaje de vacíos de núcleos extraídos de mezcla colocada con base en la Subsección 107.05 Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago (valor del trabajo).</b> " No obstante en el apartado se indica lo siguiente "Los pagos de la mezcla asfáltica se realizarán conforme lo indicado en la subsección 107.05 Evaluación estadística del trabajo y determinación del factor de pago (valor del trabajo), según lo indicado en la tabla 405-3 Requerimientos mínimos de muestreo y ensayo modificada en las presentes Especificaciones Técnicas, y la sección 110.05 Alcance del Pago."	Normativa
1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	2.6.1.3.12 405.12 Pago	312-313	Los pagos de la mezcla asfáltica serán realizados en función de los resultados obtenidos por la verificación de la calidad del proyecto. Los resultados del control de calidad, que por obligatoriedad debe realizar el Contratista D+C, deben ser presentados a la Administración con el fin de garantizar la uniformidad y demostrar el cumplimiento de las especificaciones contractuales.	En caso de existir discrepancias entre los resultados de laboratorio se recomienda que la gestión y apertura de testigos se realice de acuerdo con lo indicado en el "Reglamento para la contratación especial de laboratorios de ensayo, para la obtención de los servicios de verificación de la calidad de los proyectos del Consejo Nacional de Vialidad" o documento de vigencia similar para la Administración". Además se reitera que los datos del autocontrol no deben ser considerados para el pago en función de la calidad si se cuenta con el laboratorio de verificación de calidad.	Normativa



Lanamme-INF-0236-2023 Página 169 de 218

1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	2.6.1.3.12 405.12 Pago	312-313	El pago para la mezcla asfáltica en caliente será hecho al precio determinado multiplicando el precio unitario del contrato por el factor de pago del material. El factor de pago del material es el factor de pago individual más bajo (menor) o el promedio ponderado de los factores de pago por criterio individual, de acuerdo con los factores de ponderación definidos por la Administración para un proyecto particular.	Se considera de relevancia que, en el caso de que se seleccione el método de factor de ponderación de parámetros, los pesos o ponderaciones del factor de pago sean definidos por la Administración previo a la orden de inicio del proceso constructivo del proyecto. Además se sugiere que si se opta por el método de ponderación se respete el criterio de que en caso de que el factor de pago individual de alguno de los parámetros individuales sea menor al 75 %, el material será rechazado y sustituido por el contratista.	Normativa
1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	2.6.1.5 Sección 414.) RIEGOS DE EMULSIÓN ASFÁLTICA 2.6.1.5.8 414.08 Aceptación.	321	La emulsión asfáltica se debe evaluar de acuerdo con las Subsecciones 107.03 Certificación y 107.04 Conformidad determinada o ensayada, y la que corresponda según el tipo de emulsión asfáltica en la Subsección 702.03 Emulsión Asfáltica.	Se considera pertinente agregar: "En el caso de que se evidencie periodos extensos de almacenamiento de la emulsión asfáltica o un inadecuado desempeño del material, la Administración tendrá la potestad de solicitar mediante el laboratorio de verificación de calidad muestras para verificar el cumplimiento de los parámetros de calidad del material".	Normativa



1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	1.4.9 Diseño de pavimento.	41-46	Estructura de informe para entregable de diseño de pavimentos	<p>En general se recomienda solicitar una estructura de informe tanto para los pavimentos nuevos como para las rehabilitaciones . A manera de referencia se considera pertinente ajustar a las necesidades y requerimientos del proyecto la estructura de informe planteada en el oficio LM-PI-67-18. Además en el caso de rehabilitaciones se recomienda que completen estas fases. Como recomendación, en los proyectos de rehabilitación o reconstrucción podemos seguir estos pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer la ventana de operación en la que se encuentra la ruta a nivel de red, por medio de auscultación visual ASTM 6433 o MAV 2016. Esto permite identificar si la ruta está en zona de mantenimiento, rehabilitación, rehabilitación mayor o reconstrucción.</li> <li>• Evaluar la condición actual del pavimento: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual del pavimento a nivel de proyecto (ASTM 6433)</li> <li>- Indicadores de condición estructural (FWD, indicadores de Horak, deflexiones características y normalizadas)</li> <li>- Indicadores de condición superficial (IRI, ahuellamientos y fricción)</li> <li>- Verificación de espesores con el radar de penetración de suelo (GPR), contrastados con núcleos y calicatas.</li> <li>- Segmentación por tramos homogéneos (apéndice J de la AASHTO 1993)</li> </ul> </li> <li>• Evaluación visual de elementos externos que afectan el desempeño estructural y funcional del pavimento <ul style="list-style-type: none"> <li>-Sistemas de evacuación de agua (Drenajes y Subdrenajes)</li> <li>-Estabilidad de cortes, rellenos y taludes</li> </ul> </li> </ul>	Normativa
---	----------------	---	---------	----------------------------	-------	---	--	-----------



						<ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis de condición estructural existente<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis del Módulo Equivalente de Superficie</li><li>- Retrocálculo de módulos</li></ul></li><li>• Selección de estrategia de intervención final para cada sección (sobrecapa estructural, rehabilitación mayor, reconstrucción, etc.)</li><li>• Diseño de la estructura de prueba para verificación M-E, según la categoría correspondiente (1, 2 y 3)</li><li>• Diseño final para cada sección o tramo homogéneo</li></ul>
--	--	--	--	--	--	--



1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	1.4.9 Diseño de pavimento. 1.4.9.1 Estudios y Auscultación de pavimento
---	----------------	---	---------	--

42	El Contratista D+C deberá realizar un estudio de espesores en sitio, cada 200 (doscientos) metros para la ruta principal
----	--

<p>Si es la frecuencia seleccionada al menos debería indicarse que es por carril y en cada sentido, ya que no queda claro. Adicionalment se pueden especificar otras frecuencias en función de las clasificación de la ruta y condicion por evaluar, como las que se muestran a continuación Fuente: adaptado de (Robinson, Danielson, &amp; Snaith, 1998).</p>	<p>Normativa</p>																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Atributos</th> <th rowspan="2">Factores</th> <th colspan="3">Nivel de datos</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">Suficiencia estructural</td> <td>Deterioro relacionado con la carga</td> <td>50-100% de auscultación visual de todo el proyecto</td> <td>50-100% de auscultación visual de todo el proyecto</td> <td>Auscultación desde el vehículo en todo el proyecto</td> </tr> <tr> <td>Pruebas no destructivas (pruebas de deflexión)</td> <td>Realizar pruebas no destructivas en intervalos menores a 152,4 m a lo largo del proyecto</td> <td>Realizar pruebas no destructivas en intervalos mayores a 152,4 m a lo largo del proyecto</td> <td>Utilizar datos históricos o realizar pruebas no destructivas limitadas en las ubicaciones seleccionadas a lo largo del proyecto</td> </tr> <tr> <td>Pruebas no destructivas (pruebas GPR)</td> <td>Realizar pruebas no destructivas en intervalos menores a 152,4 m a lo largo del proyecto</td> <td>Realizar pruebas no destructivas en intervalos mayores a 152,4 m a lo largo del proyecto</td> <td>Utilizar datos históricos o realizar pruebas no destructivas limitadas a lo largo del proyecto</td> </tr> <tr> <td>Pruebas destructivas (extracción de núcleos, DCP)</td> <td>Realizar extracción de núcleos en intervalos menores a 609,6 m a lo largo del proyecto</td> <td>Realizar extracción de núcleos en intervalos mayores a 609,6 m a lo largo del proyecto</td> <td>Utilizar datos históricos o realizar extracción de núcleos limitada a lo largo del proyecto</td> </tr> <tr> <td>Datos de mantenimiento</td> <td>Datos históricos y auscultación visual</td> <td>Datos históricos</td> <td>Datos históricos</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Evaluación funcional</td> <td>Pruebas no destructivas (ensayo de perfiles) - IRI</td> <td>Realizar pruebas a lo largo de todo el proyecto</td> <td>Realizar pruebas en unidades de muestras dentro del proyecto</td> <td>Utilizar datos históricos (datos de gestión de pavimentos)</td> </tr> <tr> <td>Pruebas no destructivas (ensayos de fricción) - FN</td> <td>Realizar pruebas a lo largo de todo el proyecto</td> <td>Realizar pruebas en unidades de muestras dentro del proyecto</td> <td>Utilizar datos históricos (datos de gestión de pavimentos)</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">Drenaje subterráneo</td> <td>Deterioro relacionado con la humedad</td> <td>Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%</td> <td>Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%</td> <td>Auscultación desde el vehículo en todo el proyecto</td> </tr> <tr> <td>Señales de deterioro acelerado por humedad</td> <td>Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%</td> <td>Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%</td> <td>Auscultación desde el vehículo en todo el proyecto</td> </tr> <tr> <td>Estado de las instalaciones de drenaje subterráneo</td> <td>Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%</td> <td>Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%</td> <td>Auscultación desde el vehículo en todo el proyecto</td> </tr> <tr> <td>Estado de las instalaciones de drenaje superficial</td> <td>Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%</td> <td>Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%</td> <td>Auscultación desde el vehículo en todo el proyecto</td> </tr> <tr> <td>Durabilidad del material</td> <td>Deterioro superficial relacionado con la durabilidad</td> <td>Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%</td> <td>Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%</td> <td>Auscultación desde el vehículo en todo el proyecto</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Condición de la base (erosión o desprendimiento) o contaminación</td> <td>Realizar pruebas cada 15,24 m a lo largo de todo el proyecto</td> <td>Realizar pruebas cada 152,4 m a lo largo de todo el proyecto</td> <td>Utilizar datos históricos o realizar ensayos limitados en locaciones seleccionadas a lo largo del proyecto.</td> </tr> </tbody> </table>		Atributos	Factores	Nivel de datos			1	2	3	Suficiencia estructural	Deterioro relacionado con la carga	50-100% de auscultación visual de todo el proyecto	50-100% de auscultación visual de todo el proyecto	Auscultación desde el vehículo en todo el proyecto	Pruebas no destructivas (pruebas de deflexión)	Realizar pruebas no destructivas en intervalos menores a 152,4 m a lo largo del proyecto	Realizar pruebas no destructivas en intervalos mayores a 152,4 m a lo largo del proyecto	Utilizar datos históricos o realizar pruebas no destructivas limitadas en las ubicaciones seleccionadas a lo largo del proyecto	Pruebas no destructivas (pruebas GPR)	Realizar pruebas no destructivas en intervalos menores a 152,4 m a lo largo del proyecto	Realizar pruebas no destructivas en intervalos mayores a 152,4 m a lo largo del proyecto	Utilizar datos históricos o realizar pruebas no destructivas limitadas a lo largo del proyecto	Pruebas destructivas (extracción de núcleos, DCP)	Realizar extracción de núcleos en intervalos menores a 609,6 m a lo largo del proyecto	Realizar extracción de núcleos en intervalos mayores a 609,6 m a lo largo del proyecto	Utilizar datos históricos o realizar extracción de núcleos limitada a lo largo del proyecto	Datos de mantenimiento	Datos históricos y auscultación visual	Datos históricos	Datos históricos	Evaluación funcional	Pruebas no destructivas (ensayo de perfiles) - IRI	Realizar pruebas a lo largo de todo el proyecto	Realizar pruebas en unidades de muestras dentro del proyecto	Utilizar datos históricos (datos de gestión de pavimentos)	Pruebas no destructivas (ensayos de fricción) - FN	Realizar pruebas a lo largo de todo el proyecto	Realizar pruebas en unidades de muestras dentro del proyecto	Utilizar datos históricos (datos de gestión de pavimentos)	Drenaje subterráneo	Deterioro relacionado con la humedad	Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%	Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%	Auscultación desde el vehículo en todo el proyecto	Señales de deterioro acelerado por humedad	Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%	Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%	Auscultación desde el vehículo en todo el proyecto	Estado de las instalaciones de drenaje subterráneo	Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%	Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%	Auscultación desde el vehículo en todo el proyecto	Estado de las instalaciones de drenaje superficial	Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%	Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%	Auscultación desde el vehículo en todo el proyecto	Durabilidad del material	Deterioro superficial relacionado con la durabilidad	Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%	Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%	Auscultación desde el vehículo en todo el proyecto		Condición de la base (erosión o desprendimiento) o contaminación	Realizar pruebas cada 15,24 m a lo largo de todo el proyecto	Realizar pruebas cada 152,4 m a lo largo de todo el proyecto	Utilizar datos históricos o realizar ensayos limitados en locaciones seleccionadas a lo largo del proyecto.
Atributos	Factores			Nivel de datos																																																														
		1	2	3																																																														
Suficiencia estructural	Deterioro relacionado con la carga	50-100% de auscultación visual de todo el proyecto	50-100% de auscultación visual de todo el proyecto	Auscultación desde el vehículo en todo el proyecto																																																														
	Pruebas no destructivas (pruebas de deflexión)	Realizar pruebas no destructivas en intervalos menores a 152,4 m a lo largo del proyecto	Realizar pruebas no destructivas en intervalos mayores a 152,4 m a lo largo del proyecto	Utilizar datos históricos o realizar pruebas no destructivas limitadas en las ubicaciones seleccionadas a lo largo del proyecto																																																														
	Pruebas no destructivas (pruebas GPR)	Realizar pruebas no destructivas en intervalos menores a 152,4 m a lo largo del proyecto	Realizar pruebas no destructivas en intervalos mayores a 152,4 m a lo largo del proyecto	Utilizar datos históricos o realizar pruebas no destructivas limitadas a lo largo del proyecto																																																														
	Pruebas destructivas (extracción de núcleos, DCP)	Realizar extracción de núcleos en intervalos menores a 609,6 m a lo largo del proyecto	Realizar extracción de núcleos en intervalos mayores a 609,6 m a lo largo del proyecto	Utilizar datos históricos o realizar extracción de núcleos limitada a lo largo del proyecto																																																														
	Datos de mantenimiento	Datos históricos y auscultación visual	Datos históricos	Datos históricos																																																														
Evaluación funcional	Pruebas no destructivas (ensayo de perfiles) - IRI	Realizar pruebas a lo largo de todo el proyecto	Realizar pruebas en unidades de muestras dentro del proyecto	Utilizar datos históricos (datos de gestión de pavimentos)																																																														
	Pruebas no destructivas (ensayos de fricción) - FN	Realizar pruebas a lo largo de todo el proyecto	Realizar pruebas en unidades de muestras dentro del proyecto	Utilizar datos históricos (datos de gestión de pavimentos)																																																														
Drenaje subterráneo	Deterioro relacionado con la humedad	Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%	Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%	Auscultación desde el vehículo en todo el proyecto																																																														
	Señales de deterioro acelerado por humedad	Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%	Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%	Auscultación desde el vehículo en todo el proyecto																																																														
	Estado de las instalaciones de drenaje subterráneo	Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%	Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%	Auscultación desde el vehículo en todo el proyecto																																																														
	Estado de las instalaciones de drenaje superficial	Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%	Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%	Auscultación desde el vehículo en todo el proyecto																																																														
	Durabilidad del material	Deterioro superficial relacionado con la durabilidad	Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%	Inspección de drenaje del proyecto completo al 100%	Auscultación desde el vehículo en todo el proyecto																																																													
	Condición de la base (erosión o desprendimiento) o contaminación	Realizar pruebas cada 15,24 m a lo largo de todo el proyecto	Realizar pruebas cada 152,4 m a lo largo de todo el proyecto	Utilizar datos históricos o realizar ensayos limitados en locaciones seleccionadas a lo largo del proyecto.																																																														





1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	1.4.9 Diseño de pavimento. 1.4.9.1 Estudios y Auscultación de pavimento	42-43	Para diseño de la rehabilitación y mejoramiento estructural, deben realizar mediciones de deflexiones, medido a través de un deflectómetro de impacto (FWD) sobre la huella externa de cada carril o sentido. Las mediciones de deflectometría deben coincidir con los puntos de exploración para verificar espesores. El Contratista D+C deberá realizar un análisis detallado de la información encontrada en campo a partir de los ensayos realizados y describir en caso de utilizarse parte del material existente, cuál será el procedimiento.	Adicional a la medición con deflectometría se considera pertinente, que se realice una auscultación visual del pavimento existente debido a la alta de existencia de deterioros en el pavimento existente del tramo central, se propongan soluciones ingenieriles y se atiendan los deterioros previo al reforzamiento o rehabilitación de la estructura de pavimento. A partir de lo anterior se recomienda adicionar el párrafo: <b>"Para el caso del pavimento existente el Contratista D+C deberá adicionalmente evaluar la estructura mediante una auscultación visual siguiendo los lineamientos del Manual de Auscultación Visual de Pavimentos de Costa rica (MAV,2016). Como parte de las labores contratadas el Contratista D+C identificará los deterioros existentes en el pavimento, determinará las causas de los mismos y propondrá soluciones ingenieriles para la atención de los deterioros, estas deberán ser aprobadas por la Administración para que las mismas sean implementadas por el mismo Contratista previo a las labores de rehabilitación y reforzamiento de la estructura de pavimento."</b>	Normativa
1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	1.4.9 Diseño de pavimento. 1.4.9.2 Diseño de la estructura del pavimento.	43	El Contratista D+C deberá realizar un análisis detallado de la información encontrada en campo a partir de los ensayos realizados	Se recomienda incluir la especificación del MS-17 del instituto del asfalto, para el diseño de rehabilitaciones Especificar que la formula $M_r(\text{psi}) = 2555 * CBR^{0,64}$ aplica tambien para suelo natura o subrasantes	



1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	1.4.9 Diseño de pavimento. 1.4.9.2 Diseño de la estructura del pavimento.	42	Se deberán presentar al menos 3 (tres) opciones de diseño diferentes para la estructura de pavimentos (flexible, semirrígida y rígida) de cada proyecto, las cuales deberán ser razonables, viables y ajustarse a las condiciones y limitaciones geométricas existentes en cada caso.	Se recomienda modificar el párrafo por : "El Contratista D+C deberá presentar por lo menos tres (3) opciones de la estructura de pavimento (flexible, semirrígida y rígida) de cada proyecto, las cuales deberán ser razonables, viables y ajustarse a las condiciones y limitaciones geométricas existentes en cada caso. Además deberá recomendar para cada proyecto la estructura de pavimento que resulte más económica a partir del ciclo de vida de las estructuras propuestas. Para dicha estructuras, el Contratista deberá presentar todas las especificaciones de los materiales o capas de pavimento a colocar en el proyecto de acuerdo con las normas y documentos de prevalencia, así como, la metodología constructiva a utilizar para cada una de ellas."	Normativa
1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	1.4.9 Diseño de pavimento. 1.4.9.2 Diseño de la estructura del pavimento	43	Solicitaciones Corresponde a los ejes equivalentes (EE) de 18 kips (8,2 tn), acumulados durante el período de vida del diseño definitivo (W18). Para la obtención de esta variable se deberán realizar los aforos necesarios para determinar la cantidad de usuarios en la vía y mediante las tasas de crecimiento respectivas efectuar las proyecciones para el periodo de diseño.	Se considera pertinente agregar: El tránsito de diseño será consecuente con los datos empleados en los estudios de tránsito solicitados en el apartado 1.4.8 del Estudio de Tránsito del 102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C	



1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	1.4.9 Diseño de pavimento. 1.4.9.2 Diseño de la estructura del pavimento.	45	<p>A continuación, se establecen los factores camión para el diseño estructural:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Vehículo</th> <th colspan="3">Factor camión</th> </tr> <tr> <th>Máximo</th> <th>Mínimo</th> <th>Promedio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pick-up</td> <td>0,01</td> <td>0,02</td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td>C2-eje simple trasero</td> <td>0,01</td> <td>0,07</td> <td>0,26</td> </tr> <tr> <td>C2-eje tandem trasero (*)</td> <td>0,26</td> <td>0,63</td> <td>0,47</td> </tr> <tr> <td>C3</td> <td>0,99</td> <td>1,26</td> <td>1,10</td> </tr> <tr> <td>Bus</td> <td>1,25</td> <td>2,29</td> <td>1,71</td> </tr> <tr> <td>T3-S2</td> <td>1,51</td> <td>2,38</td> <td>1,71</td> </tr> </tbody> </table> <p>(*) No se contarán con elementos para separar entre camiones C2 con eje simple trasero y C2 con eje tandem trasero se considerarán como camiones C2 de eje tandem trasero. Fuente: LanammeUCR, Encuesta de carga, San José, Costa Rica, Julio 2007.</p>	Vehículo	Factor camión			Máximo	Mínimo	Promedio	Pick-up	0,01	0,02	0,01	C2-eje simple trasero	0,01	0,07	0,26	C2-eje tandem trasero (*)	0,26	0,63	0,47	C3	0,99	1,26	1,10	Bus	1,25	2,29	1,71	T3-S2	1,51	2,38	1,71	Se recomienda utilizar los factores camión para pavimentos rígidos contemplados en el informe LM-PI-UIIT-119-2020-R1 Factores camión CR (2007-2017)_Rígidos y los factores camión para pavimentos flexibles LM-PI-UGM-INF-02-2020-Factores camión CR (2007-2017), los cuales brindan un panorama más actualizado de las cargas que transitan en el país.	Diseño
Vehículo	Factor camión																																						
	Máximo	Mínimo	Promedio																																				
Pick-up	0,01	0,02	0,01																																				
C2-eje simple trasero	0,01	0,07	0,26																																				
C2-eje tandem trasero (*)	0,26	0,63	0,47																																				
C3	0,99	1,26	1,10																																				
Bus	1,25	2,29	1,71																																				
T3-S2	1,51	2,38	1,71																																				
1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	1.4.9 Diseño de pavimento. 1.4.9.2 Diseño de la estructura del pavimento.	44	Procedimiento de diseño de sobrecapa para pavimentos existentes.	Se establece el periodo de de las rehabilitaciones o reforzamiento del pavimento existente para un periodo de vida útil de 5 años , no que da claro si el Contratista D+C debe establecer un plan de atención a las secciones existente para equiparlo con la vida útil de de la estructura de pavimentos de las secciones nuevas la cual es de 20 años +10 años con intervenciones periodicas.	Normativa																															
1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	1.4.9 Diseño de pavimento. 1.4.9.2 Diseño de la estructura del pavimento	44	Se deberán presentar los resultados obtenidos en el análisis de fatiga y deformación para la propuesta del paquete estructural, para lo cual podrá utilizar cualquiera de los software disponibles en el mercado, de igual manera, en aquellos casos en que deba realizar estudios deflectométricos para determinar la capacidad estructural remanente de la estructura, tendrá que presentar el análisis de retro-cálculo de módulos realizado, indicando en forma clara todos los supuestos considerados en su cálculo.	Se considera importante valorar solicitar que el procedimiento del retrocálculo dentro de su contenido como mínimo debería presentar los requerimientos señalados en el apartado 8 del oficio LM-PI-67-18	Normativa																															



1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	1.4.9 Diseño de pavimento. 1.4.9.3 1.4.9.3 Recomendaciones Técnicas generales.	45	1.4.9.3 Recomendaciones Técnicas generales.	Se recomienda agregar el párrafo: "Además, para el proceso constructivo y de diseño es necesario considerar la presencia de aguas en las zonas aledañas a la estructura de pavimento por lo que se deben incorporar medidas de control de drenaje subterráneo.	Normativa
1	00 - Info Base	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Sección	1.4.9 Diseño de pavimento. 1.4.9.4 Auscultación del pavimento	45-46	Auscultación del pavimento. Estas láminas deberán de contar con la siguiente información: Estacionamientos, espesores de las diferentes capas que componen el pavimento existente, clasificación de los materiales, CBR de los materiales.	Auscultación del pavimento. Estas láminas deberán de contar con la siguiente información: Estacionamientos, espesores de las diferentes capas que componen el pavimento existente, clasificación de los materiales, CBR de los materiales. Adicionalmente se deberá corroborar que los deterioros existentes se intervenga de la manera adecuada.	Normativa

Deterioros en el pavimento asfáltico	Técnicas para reparar el pavimento							
	Reparación profunda del asfalto.	Reparación parcial del asfalto	Resado en frío	Recubrimiento frío o caliente in situ.	Recubrimiento de asfalto	Recubrimiento de concreto	Mejora del subdrenaje	Reconstrucción (de asfalto o concreto)
Agrietamiento por fatiga	x	x	x	x	x	x		x
Grietas tipo bloque		x	x	x	x	x		x
Grieta por temperatura	x		x	x	x	x		x
Grieta longitudinal	x			x	x	x		x
Fisuración por deslizamiento		x	x	x	x	x		
Exudación	x	x	x	x	x	x		
Roderas			x	x	x	x		x
Corrimiento			x	x		x		x
Erosión		x	x	x	x	x		
Desgaste superficial		x	x	x	x			
Bombeo de finos							x	
Desnudamiento	x	x	x		x			x
baches	x	x		x				x
Abultamientos	x		x	x	x	x		x

Fuente: adaptado de (Hall, Correa, Carpenter, & Elliot, 2001)



4	2- Factibilidad RN35,E04FTA, A,E04FTA- 22- PlanosPDF, f)secciones típicas,01 Tramo Central	102546-IDM- GEN-E04FTA- TEN-C-005001- P02.02-S3	Lamina	5-1	1	<p><b>Pavimentos nuevos (para secciones sin pavimentar)</b></p> <p><b>Sección Sifón -Anateri (hasta 18+000)</b></p> <p>Tronco principal: 4.0cm S.C.A., 10.0cm C.A., 15cm BE, 20cm SBG (CBR 30%), Subras CBR 8.5 %</p> <p>Ramales y otras vías: 4.0cm S.C.A., 7.0cm C.A., 15cm BE, 22cm SBG (CBR 30%), Subras CBR 5 %</p> <p><b>Sección Anateri-Sucre (hasta 32+500)</b></p> <p>Tronco principal: 4.0cm S.C.A., 10.0cm C.A., 16cm BE, 22cm SBG (CBR 30%), Subras CBR 10 %</p> <p>Ramales y otras vías: 4.0cm S.C.A., 7.0cm C.A., 15cm BE, 24cm SBG (CBR 30%), Subras CBR 10 %</p> <p><b>Pavimentos existentes (para secciones pavimentadas)</b></p> <p>Tronco principal: 5.0cm S.C.A., C.A., BE, SBG (CBR 30%)</p>	Planos
---	---	--	--------	-----	---	---	--------

Se considera pertinente eliminar las dimensiones de los espesores y tipos de capa de la estructura de pavimento. Además indicar en los planos que los espesores serán definidos a partir del diseño de pavimentos del D+C . El acotamiento de los espesores y denotación de las capas de la estructura de pavimentos tienden a confusión ya que se están solicitando tres estructuras de pavimentos.



4	2- Factibilidad RN35,E04FTA,E04FTA -22- PlanosPDF , f)secciones típicas,02 Punta Sur	A06-PLA-05-01-00-00-000-R02	Lamina	5.1	11		<p>Se considera pertinente eliminar las dimensiones de los espesores y tipos de capa de la estructura de pavimento. Además indicar en los planos que los espesores serán definidos a partir del diseño de pavimentos del D+C . El acotamiento de los espesores y denotación de las capas de la estructura de pavimentos tienden a confusión ya que se están solicitando tres estructuras de pavimentos.</p>	Planos
5	1. Punta Sur SP-01-2016, 2 Planos Sellados,05 SECCIÓN TRANSVERSA	A06-PLA-05-01-00-00-000-R02	Lamina	5.1	11		<p>Se considera pertinente eliminar las dimensiones de los espesores y tipos de capa de la estructura de pavimento, . Además indicar en los planos que los espesores serán definidos a partir del diseño de pavimentos del D+C . El acotamiento de los espesores y denotación de las capas de la estructura de pavimentos tienden a confusión ya que se están solicitando tres estructuras de pavimentos.</p>	Planos



Lanamme-INF-0236-2023 Página 179 de 218

6	2.Factibilidad adRN35,E04-FTA, E04-FTA-08 Pavimentos	102546-IDM-HPV-E04FTA-TEN-C-008001-P02.02-S3-Pavimentos	Sección	3.12	4	Se establece un periodo de diseño de 25 años para el presente estudio en concordancia con el horizonte de análisis empleado en la factibilidad del proyecto y los periodos establecidos en el cuadro anterior	El periodo de diseño planteado en este documento es diferente al periodo de diseño de 30 años (20 años +10 de rehabilitaciones y mantenimiento) que se solicitó en las especificaciones para el contrato de diseño u construcción del documento 102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Diseño
6	2.Factibilidad adRN35,E04-FTA, E04-FTA-08 Pavimentos	102546-IDM-HPV-E04FTA-TEN-C-008001-P02.02-S3-Pavimentos	Sección	4	5	Cálculos de los ejes equivalentes totales para un periodo de vida útil de 30 años.	Se indica el valor del periodo de diseño el cual coincide con lo especificado en el documento 102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Diseño



6	2.Factibilidad adRN35,E04-FTA, E04-FTA-08 Pavimentos	102546-IDM-HPV-E04FTA-TEN-C-008001-P02.02-S3-Pavimentos	Sección	4.1. Estimación de Tránsito de Diseño TPDA, 4.3 Ejes equivalentes de 8,2 tn (18 kips)	14-16, 22-23	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>TPDA Tramo 5 Anateri-Sucre</th> <th>TPDA Tramo 6 Sifón-Anateri</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2026</td><td>6 066</td><td>5 519</td></tr> <tr><td>2027</td><td>6 395</td><td>5 819</td></tr> <tr><td>2028</td><td>6 809</td><td>6 195</td></tr> <tr><td>2029</td><td>6 970</td><td>6 341</td></tr> <tr><td>2030</td><td>7 135</td><td>6 492</td></tr> <tr><td>2031</td><td>7 303</td><td>6 645</td></tr> <tr><td>2032</td><td>7 331</td><td>6 670</td></tr> <tr><td>2033</td><td>7 358</td><td>6 695</td></tr> <tr><td>2034</td><td>7 385</td><td>6 720</td></tr> <tr><td>2035</td><td>7 413</td><td>6 745</td></tr> <tr><td>2036</td><td>7 441</td><td>6 770</td></tr> <tr><td>2037</td><td>7 617</td><td>6 930</td></tr> <tr><td>2038</td><td>7 797</td><td>7 094</td></tr> <tr><td>2039</td><td>7 981</td><td>7 262</td></tr> <tr><td>2040</td><td>8 170</td><td>7 434</td></tr> <tr><td>2041</td><td>8 364</td><td>7 610</td></tr> <tr><td>2042</td><td>8 561</td><td>7 790</td></tr> <tr><td>2043</td><td>8 764</td><td>7 974</td></tr> <tr><td>2044</td><td>8 971</td><td>8 163</td></tr> <tr><td>2045</td><td>9 184</td><td>8 356</td></tr> <tr><td>2046</td><td>9 401</td><td>8 554</td></tr> <tr><td>2047</td><td>9 623</td><td>8 756</td></tr> <tr><td>2048</td><td>9 851</td><td>8 963</td></tr> <tr><td>2049</td><td>10 084</td><td>9 175</td></tr> <tr><td>2050</td><td>10 323</td><td>9 392</td></tr> <tr><td>2051</td><td>10 567</td><td>9 614</td></tr> </tbody> </table> <p>Tabla 11. TPDA en los Tramos 5 y 6 al año de diseño. Fuente: IDOM</p>	Año	TPDA Tramo 5 Anateri-Sucre	TPDA Tramo 6 Sifón-Anateri	2026	6 066	5 519	2027	6 395	5 819	2028	6 809	6 195	2029	6 970	6 341	2030	7 135	6 492	2031	7 303	6 645	2032	7 331	6 670	2033	7 358	6 695	2034	7 385	6 720	2035	7 413	6 745	2036	7 441	6 770	2037	7 617	6 930	2038	7 797	7 094	2039	7 981	7 262	2040	8 170	7 434	2041	8 364	7 610	2042	8 561	7 790	2043	8 764	7 974	2044	8 971	8 163	2045	9 184	8 356	2046	9 401	8 554	2047	9 623	8 756	2048	9 851	8 963	2049	10 084	9 175	2050	10 323	9 392	2051	10 567	9 614	La proyección de tránsito de los diseño empleada para las estructura depavimento planteada en los anteproyectos no coincide con los valores especificados en los terminos contractuales del documento 102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx	Diseño
Año	TPDA Tramo 5 Anateri-Sucre	TPDA Tramo 6 Sifón-Anateri																																																																																							
2026	6 066	5 519																																																																																							
2027	6 395	5 819																																																																																							
2028	6 809	6 195																																																																																							
2029	6 970	6 341																																																																																							
2030	7 135	6 492																																																																																							
2031	7 303	6 645																																																																																							
2032	7 331	6 670																																																																																							
2033	7 358	6 695																																																																																							
2034	7 385	6 720																																																																																							
2035	7 413	6 745																																																																																							
2036	7 441	6 770																																																																																							
2037	7 617	6 930																																																																																							
2038	7 797	7 094																																																																																							
2039	7 981	7 262																																																																																							
2040	8 170	7 434																																																																																							
2041	8 364	7 610																																																																																							
2042	8 561	7 790																																																																																							
2043	8 764	7 974																																																																																							
2044	8 971	8 163																																																																																							
2045	9 184	8 356																																																																																							
2046	9 401	8 554																																																																																							
2047	9 623	8 756																																																																																							
2048	9 851	8 963																																																																																							
2049	10 084	9 175																																																																																							
2050	10 323	9 392																																																																																							
2051	10 567	9 614																																																																																							





6	2.FactibilidadRN35,E04-FTA,E04-FTA-08 Pavimentos	102546-IDM-HPV-E04FTA-TEN-C-008001-P02.02-S3-Pavimentos	Sección	7.7 ALTERNATIVAS DE PAVIMENTACIÓN NUEVOS TRAMOS	35-44	Por lo anterior, se define los siguientes periodos de diseño: • Diseño estructural a 25 años desde construcción. • Diseño estructural a 15 años desde construcción más otros 10 tras una primera rehabilitación.	Los periodos de diseño no coinciden en los terminos contractuales del documento 102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx en los cuales se planteó un periodo de diseño de 20 años + 10 años de rehabilitaciones, mientras que en rehabilitaciones únicamente se indica un periodo de diseño de 5 años	Diseño
6	2.FactibilidadRN35,E04-FTA,E04-FTA-08 Pavimentos	102546-IDM-HPV-E04FTA-TEN-C-008001-P02.02-S3-Pavimentos	Sección	7.7 ALTERNATIVAS DE PAVIMENTACIÓN NUEVOS TRAMOS	38-40,42-44	7.1.2 Diseño estructural a 15 años con rehabilitación posterior + 10 años, 7.2.2 Diseño estructural a 15 años con rehabilitación posterior + 10 años	No se presenta alternativa de pavimento rígido para dicho escenario	Diseño
6	2.FactibilidadRN35,E04-FTA,E04-FTA-08 Pavimentos	102546-IDM-HPV-E04FTA-TEN-C-008001-P02.02-S3-Pavimentos	Sección	8. EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS	45-53	8.1 Análisis técnico,8.2 Análisis económico	No se realiza análisis de la alternativa de pavimentos rígidos o se debe a que corresponde alas rehabilitaciones, se debe aclarar de una mejor manera en el documento.	Diseño
7	1.PuntaSur SP-01-2016.1.Expedientegen eral,A06_M EM_07_Pavimentos	A06-MEM-07-R01_Diseño de Pavimentos	Sección	2.2 Comprobación a fatiga	21	Propiedades mecánicas de los materiales	Fuente sobre el Módulo de MAC afectado por clima o a 25 grados. No se especifica la fuente de este ajuste	Estudios Basicos
8	1.PuntaSur SP-01-2016.1.Expedientegen eral,A06_M EM_07_Pavimentos	A06-MEM-07-R01_Diseño de Pavimentos	Sección	2.2 Comprobación a fatiga	21	Propiedades mecánicas de los materiales	Se detalla "Se tomará como valor de Módulo de Rigidez de la capa granular el mínimo de las dos fórmulas definidas. De esta forma se tiene en cuenta en el cálculo el módulo que la capa puede desarrollar debido a su propio CBR, y de acuerdo a la capacidad portante de la capa inferior", se recomienda tambien revisar los maximos recomendados por la AASHTO	Diseño



7	1.PuntaSur SP-01- 2016.1.Exp edientegen eral,A06_M EM_07_Pa vimentos	A06-MEM- 07- R01_Diseño de Pavimentos	Sección	3.Tránsito	22-30	*Cálculos de los ejes equivalentes totales para un periodo de vida útil de 20 años para cada uno de los tramos.	El periodo de diseño planteado corresponde a 20 años el cual coincide parcialmente con el periodo de diseño que se solicitó en las especificaciones para el contrato de diseño u construcción del documento 102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C.docx el cual corresponde a 0 años (20 años +10 de rehabilitaciones y mantenimiento), por lo cual no queda claro la proyección del tránsito 10 años posteriores	Diseño																																												
7	1.PuntaSur SP-01- 2016.1.Exp edientegen eral,A06_M EM_07_Pa vimentos	A06-MEM- 07- R01_Diseño de Pavimentos	Sección	3.1 Estimación de tráfico (TPDA)	22-23	<p>3.1 Estimación de tráfico (TPDA)</p> <p>Del informe de tráfico se obtiene la intensidad media diaria de tránsito para el tramo que compone la sección Bernardo Soto - Sifón:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Ruta 34</th> <th>Año</th> <th>Ruta 34</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016</td> <td>7.693</td> <td>2029</td> <td>13.114</td> </tr> <tr> <td>2017</td> <td>8.073</td> <td>2030</td> <td>13.507</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>8.471</td> <td>2031</td> <td>13.912</td> </tr> <tr> <td>2019</td> <td>8.890</td> <td>2032</td> <td>14.330</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>9.329</td> <td>2033</td> <td>14.616</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>9.789</td> <td>2034</td> <td>14.909</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>10.273</td> <td>2035</td> <td>15.207</td> </tr> <tr> <td>2023</td> <td>10.780</td> <td>2036</td> <td>15.511</td> </tr> <tr> <td>2024</td> <td>11.312</td> <td>2037</td> <td>15.821</td> </tr> <tr> <td>2025</td> <td>11.651</td> <td>2038</td> <td>16.138</td> </tr> </tbody> </table>	Año	Ruta 34	Año	Ruta 34	2016	7.693	2029	13.114	2017	8.073	2030	13.507	2018	8.471	2031	13.912	2019	8.890	2032	14.330	2020	9.329	2033	14.616	2021	9.789	2034	14.909	2022	10.273	2035	15.207	2023	10.780	2036	15.511	2024	11.312	2037	15.821	2025	11.651	2038	16.138	En la tabla se indica que del informe tráfico se obtiene el TPD de la Sección Bernardo Soto-Sifón sin embargo no se hace referencia al RN34 la cual corresponde a la Costanera .	Diseño
Año	Ruta 34	Año	Ruta 34																																																	
2016	7.693	2029	13.114																																																	
2017	8.073	2030	13.507																																																	
2018	8.471	2031	13.912																																																	
2019	8.890	2032	14.330																																																	
2020	9.329	2033	14.616																																																	
2021	9.789	2034	14.909																																																	
2022	10.273	2035	15.207																																																	
2023	10.780	2036	15.511																																																	
2024	11.312	2037	15.821																																																	
2025	11.651	2038	16.138																																																	



7	1.PuntaSur SP-01- 2016.1.Exp edientegen eral,A06_M EM_07_Pa vimentos	A06-MEM- 07- R01_Diseño de Pavimentos	Sección	3.3 Ejes equivalentes de 8,2 tn (18 kips) de cada grupo de ejes	30	<table border="1" data-bbox="848 716 1249 841"> <thead> <tr> <th>Tramo</th> <th>E. Eq. Flexible y semirígido</th> <th>E. Eq. Rígido</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ruta 35</td> <td>8.305.410</td> <td>11.041.646</td> </tr> <tr> <td>Ruta 703</td> <td>7.045.588</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Resto de Rutas</td> <td>2.248.098</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Caminos asfaltados</td> <td>449.519</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="814 846 1285 873">Tabla 20. Resumen de ejes equivalentes de diseño para pavimento flexible, semirígido y rígido. Fuente: Elaboración propia</p>	Tramo	E. Eq. Flexible y semirígido	E. Eq. Rígido	Ruta 35	8.305.410	11.041.646	Ruta 703	7.045.588	-	Resto de Rutas	2.248.098	-	Caminos asfaltados	449.519	-	Se tiene claro que el informe se realizó en el año 2019, por lo que se resalta la necesidad que el tránsito y las proyecciones del mismo sean actualizadas a la fecha del inicio del proyecto	Diseño
Tramo	E. Eq. Flexible y semirígido	E. Eq. Rígido																					
Ruta 35	8.305.410	11.041.646																					
Ruta 703	7.045.588	-																					
Resto de Rutas	2.248.098	-																					
Caminos asfaltados	449.519	-																					
7	1.PuntaSur SP-01- 2016.1.Exp edientegen eral,A06_M EM_07_Pa vimentos	A06-MEM- 07- R01_Diseño de Pavimentos	Sección	5.1 Diseño estructural de las alternativas por el método AASHTO	37-39	Propiedades mecánicas de los materiales	Se observan valore de módulo resilientes asociados al CBR altos. Se recomienda revisar el detalle de estas estimaciones. Adicionalmente, en el diseño por AASHTO no se esta respetando el SN sobre la BG (SN1), se esté redondeando hacia abajo.	Diseño															



7	1.PuntaSur SP-01- 2016.1.Exp edientegen eral,A06_M EM_07_Pa vimentos	A06-MEM- 07- R01_Diseño de Pavimentos	Sección	5.1 Diseño estructural de las alternativas por el método AASHTO	40-41	Propiedades mecánicas de los materiales	Se observan valore de módulo resilientes asociados a la Base estabilizada bajos para diseño. Se recomienda revisar el detalle de estas estimaciones.	Diseño
8	1.PuntaSur SP-01- 2016.1.Exp edientegen eral,A06_M EM_07_Pa vimentos	A06-MEM- 07- R01_Diseño de Pavimentos	Sección	5.1 Diseño estructural de las alternativas por el método AASHTO	43	Variables de diseño	Se utiliza un valor de LS=0 para el diseño del pavimento rígido sobre base granular, siendo en este caso más apropiado un valor cercano a 2, según la AASHTO de 1993.	Diseño

Tipo de material	Factor de pérdida de soporte (LS)
Base granular tratada con cemento (E= 1,000,000 a 2,000,000 psi)	0,0 - 1,0
Mezcla de cemento y agregado (E= 500,000 a 1,000,000 psi)	0,0 - 1,0
Base tratada con asfalto (E= 350,000 a 1,000,000 psi)	0,0 - 1,0
Mezcla bituminosa estabilizada (E= 40,000 a 300,000 psi)	0,0 - 1,0
Estabilizado con cal (E= 20,000 a 70,000 psi)	1,0 - 3,0
Materiales granulares no unidos (E= 15,000 a 45,000 psi)	1,0 - 3,0
Grano fino o material natural de la subrasante (E=3,000 a 40,000 psi)	2,0 - 3,0



### 7.6 Área: Diseño Geométrico y Seguridad Vial.

		<b>Universidad de Costa Rica</b> <b>Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR)</b>					<b>Versión</b> <b>01</b>	
		Asesoría para Estudio de Factibilidad Técnica: Construcción de la Nueva Carretera a San Carlos, Ruta Nacional 35, Carretera a San Carlos, Sección Bernardo Soto – Florencia, MOPT - Mayo 2023.						
<b>Solicitud:</b>		DM-PACAS-2023-0876 del 14 Diciembre del 2023						
<b>Solicitante:</b>		Unidad Asesora - MOPT						
<b>Fecha de revisión:</b>		19/01/2024						
<b>Area Tecnica:</b>		Seguridad Vial y Transportes						
<b>Revisores:</b>		Henry Hernández, Sandra Solórzano, Javier Zamora y Esteban Oconitrillo						
<b>Se detalla a continuación las observaciones al documento:</b>								
Punto Oficio - MOPT	Carpeta	Documento	Sección / Lamina	Numero	Pagin a (s)	Aspecto Revisado	Observaciones / Recomendaciones	Clasificación
1	<a href="#">Enlace directo</a>	Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción	Sección	1.3	18	Se hace referencia al Reglamento de Dispositivos de Seguridad para Protección de	Este decreto ejecutivo fue derogado por el artículo 44 del Reglamento de dispositivos de seguridad y control temporal de tránsito para la ejecución de trabajos en las vías, aprobado mediante Decreto Ejecutivo n.º 38799 del 10 de noviembre de 2014.	Normativa



						Obras (Decreto Ejecutivo n.º 26041)		
1	<a href="#">Enlace directo</a>	Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción	Sección	1.3 y 1.4.13	18 y 51	Se hace referencia a la normas INTE 11-02-07 Parte III, INTE 11-02-02 e INTE 11-02-03.	Deben utilizarse las normas INTE actualizadas Q44-3, Q45 (partes 1, 2, 3, 4, 5 y 6) y Q46, en sus versiones vigentes. Estas normas están integradas al CR-2020.	Normativa
1	<a href="#">Enlace directo</a>	Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción	Sección	1.4.1	22	Se indica que "el diseño será entregado en archivos de diseño del software ISTRAM ISPOL".	Debe indicarse la justificación sobre el uso específico de este software, de tal forma que no limite la participación de empresas que utilicen otros software similares o equivalentes, durante la etapa de evaluación de ofertas para los servicios de diseño, construcción y supervisión. Asimismo, genera preocupación de que el uso de este software limite la capacidad de la Administración para realizar las revisiones, verificaciones y evaluaciones pertinentes.	Estudios Basicos
1	<a href="#">Enlace directo</a>	Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción	Sección	1.4.3	29	Se indica: "El Contratista D+C deberá realizar un inventario vial con el detalle de los anchos de calzada, estructuras de drenaje existentes, ubicación y su estado actual (físico y de	Se recomienda eliminar el "etc.", ya que las especificaciones y documentos contractuales deben especificar claramente el alcance de este inventario vial, sin dejarlo abierto a subjetividades.	Normativa



						funcionamiento), estructuras existentes (ubicación, caracterización y estado físico), intersecciones, señalamiento horizontal y señalamiento vertical, etc., de toda la zona de actuación y 150 m más al inicio y al final del proyecto."		
1	<a href="#">Enlace directo</a>	Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción	Sección	1.4.6	41	Se indica: "El Contratista D+C deberá considerar en su diseño aspectos de seguridad vial relacionados con los usuarios de las vías, ya sean vehículos, ciclistas, peatones (pobladores, estudiantes, entre otros), enfocado a obras y sistemas de seguridad vial que minimicen	Se recomienda incluir procesos independientes de Auditorías Integrales de Movilidad y Seguridad Vial en las diferentes etapas del proyecto.	Estudios Basicos



Lanamme-INF-0236-2023 Página 188 de 218

						los riesgos viales, así como pasos y/o puentes peatonales y ciclo vías .".		
1	<a href="#">Enlace directo</a>	Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción	Sección	1.4.6	41	Paso de maquinaria agrícola	Se recomienda incluir en el proyecto aspectos como posibles pasos para ganado y maquinaria agrícola, especialmente cuando se queden fincas cortadas por el proyecto.	Diseño
1	<a href="#">Enlace directo</a>	Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción	Sección	1.4.8	41	Estudios de modelación de demanda de transporte urbano.	Se deben valorar muchos aspectos, entre ellos: Alcance de la modelación, costos y tiempos asociados, asignación de responsabilidades (obtención de información necesaria, elaboración del modelo, etc.), listado de los posibles software por utilizar de tal manera que la modelación pueda ser revisada por la Administración, incluyendo a la Dirección General de Ingeniería de Tránsito y/o la Secretaría de Planificación Sectorial, así como los entregables específicos que se esperarían.	Estudios Basicos





1	<a href="#">Enlace directo</a>	Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción	Sección	1.4.8	41	Se indica: "Se deberá analizar la movilidad de la vía de forma integral, tomando en consideración a los usuarios de vehículos automotores, transporte público colectivo, ciclistas y peatones en los estudios básicos, esto con el fin de dotar al proyecto de infraestructura segura, inclusiva y funcional para todos los usuarios."	Ante esta información, es importante que se defina claramente cómo se analizará la vía de forma integral. Para ello, se sugiere que se elabore un estudio integral de movilidad, llevado a cabo a través de un equipo interdisciplinario a partir de las necesidades y naturaleza misma del proyecto; de tal manera que se considere la movilidad de todas las personas usuarias de la vía.	Estudios Basicos
1	<a href="#">Enlace directo</a>	Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción	Sección	1.4.8	41	Análisis de capacidad	Debería de indicarse un umbral de nivel de servicio que el proyecto no debe pasar, por ejemplo, nivel de servicio C como máximo.	Normativa
1	<a href="#">Enlace directo</a>	Manual de especificaciones técnicas para la contratación	Sección	1.4.8	41	Análisis de capacidad	Indicar que los análisis de capacidad se realicen de acuerdo con el Highway Capacity Manual más reciente.	Normativa



Lanamme-INF-0236-2023 Página 190 de 218

		de diseño y construcción						
1	<a href="#">Enlace directo</a>	Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción	Sección	1.4.8	41	Estudio de tránsito	Se recomienda indicar que la metodología a utilizar es la de la versión más reciente del Highway Capacity Manual (2022) o la que la Dirección General de Ingeniería de Tránsito recomiende la metodología a utilizar.	Diseño
1	<a href="#">Enlace directo</a>	Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción	Sección	1.4.11	49	Se indica en cuanto a Ciclovías: "Se dispondrán las ciclovías indicadas en el Anteproyecto."	Las ciclovías deben diseñarse a partir de estudios de movilidad ciclista en los cuales se proyecte la demanda esperada de ciclistas en ese corredor vial y vías conexas. Estos estudios deben contemplar encuestas para poder estimar la demanda futura de ciclistas.	Estudios Basicos
1	<a href="#">Enlace directo</a>	Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción	Sección	1.4.13	50	Sistemas de contención vehicular	Cualquier sistema de contención vehicular deberá cumplir con un diseño a partir de los manuales nacionales que corresponden, y su instalación deberá cumplir tanto con las fichas de los fabricantes y sus manuales de instalación detallados.	Proceso constructivo
1	<a href="#">Enlace directo</a>	Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción	Sección	1.4.13	50	Señales verticales	Las señales verticales en cuanto a especificaciones técnicas y materiales deberán cumplir con el CR-2020 y las normas INTE respectivas.	Normativa
1	<a href="#">Enlace directo</a>	Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción	Sección	1.4.13	52	Demarcación horizontal con material termoplástico	No es necesario indicar el espesor mínimo de aplicación, sino hacer referencia a las normas técnicas de requisitos, especificaciones y manuales vigentes.	Normativa



1	<a href="#">Enlace directo</a>	Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción	Sección	1.4.13	52	Aplicación de la demarcación horizontal con material termoplástico	No es necesario indicar aspectos específicos de humedad, limpieza y otros, sino que se recomienda hacer referencia a los lineamientos de la norma INTE Q46 en su versión más vigente, donde se detallan todos estos aspectos.	Normativa
1	<a href="#">Enlace directo</a>	Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción	Sección	1.4.13	54	Garantía Durabilidad de la Pintura Termoplástica	No es conveniente indicar como parámetro que la demarcación sea perfectamente visible durante el periodo de 4 años, ya que esto no significa que contará con los niveles adecuados de retrorreflectividad. Se recomienda indicar parámetros cuantificables de desempeño durante el periodo de garantía.	Normativa
1	<a href="#">Enlace directo</a>	Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción	Sección	1.4.16	58	Control de obra y plan de manejo de tránsito	se recomienda usar los criterios del Roadside Design Guide de AASHTO para los aspectos no contemplados en el Manual SCV para el uso de barreras temporales del tránsito, sistemas temporales de contención (incluyendo sistemas de amortiguamiento y otros)	Diseño
1	<a href="#">Enlace directo</a>	Manual de especificaciones técnicas para la contratación de diseño y construcción	Sección	2	76	Renglones de pago	Muchos renglones de pago se encuentra desactualizados. Por ejemplo, barreras de contención (p. 476 y 479), señalización vertical (p. 498-499), demarcación vial horizontal (p. 502), entre otras.	Normativa
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	NA		NA	NA	Plan de manejo de tránsito	No se presenta un plan de manejo de tránsito para el tramo central del proyecto.	Diseño
7	<a href="#">Estudios técnicos Punta Sur</a>	A06-MEM-13-R00_Plan de Manejo de Tránsito	General	3	9	Dimensiones de señales verticales de control temporal del tránsito.	Se debe cumplir con las disposiciones del apartado 2.1 del Manual técnico de dispositivos de seguridad y control temporal de tránsito para la ejecución de trabajos en las vías, oficializado en el decreto no.° 38799-MOPT.	Diseño



Lanamme-INF-0236-2023 Página 192 de 218

7	<a href="#">Estudios técnicos Punta Sur</a>	A06-MEM-13-R00_Plan de Manejo de Tránsito	General	3	9	Espaciamiento de señales verticales de control temporal del tránsito.	Se debe cumplir con las especificaciones del Cuadro 1 del Manual técnico de dispositivos de seguridad y control temporal de tránsito para la ejecución de trabajos en las vías, oficializado en el decreto no.° 38799-MOPT.	Diseño
5	<a href="#">Planos Pdf Diseño Punta Sur</a>	A06-PLA-11-00-00-00-00-R00	Lamina	11	De la 1 a la 5	Situaciones provisionales y plan de manejo de tránsito.	Se deben incluir diseños específicos del plan de manejo de tránsito, con toda la información detallada: diseños esquemáticos de los cierres/desvíos tanto para la troncal como para los intercambios, configuración de los dispositivos a colocar con sus respectivas cotas, simbología y detalles, señales verticales a colocar con sus respectivas cotas, entre otros elementos necesarios propios de cada solución del plan de manejo de tránsito.	Planos
7	<a href="#">Estudios técnicos Punta Sur</a>	A06-MEM-13-R00_Plan de Manejo de Tránsito	General	4.2.1	90	Fases de ejecución del intercambio sobre Ruta Nacional 1.	Se indica que se intervendrá el espaldón y carriles externos de la Ruta Nacional 1, por lo tanto, se externa la consulta sobre la compatibilidad o posible afectación al proyecto de ampliación de Ruta Nacional 1 San José . San Ramón.	Proceso constructivo
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-BUS-E04FTA-TEN-C-010001-P03.03-S3-Bahías Autobús	General	2	7 (del PDF)	Segundo párrafo donde se indican las especificaciones para el diseño de bahías de autobuses.	Incluir el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras con enfoque de Gestión del Riesgo y Seguridad Vial (SIECA, 2011).	Normativa
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-BUS-E04FTA-TEN-C-010001-P03.03-S3-Bahías Autobús	General	2	7 (del PDF)	Se indica como parte del anteproyecto: "aceras donde se ubicará el paradero para separar la superficie de rodadura de la bahía por un	Las aceras no deben limitarse al área de la bahía, sino que debe existir una continuidad de la infraestructura peatonal de tal forma que permita realizar recorridos completos, a partir de las necesidades de movilidad de las personas usuarias.	Diseño



Lanamme-INF-0236-2023 Página 193 de 218

						bordillo de hormigón".		
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-BUS-E04FTA-TEN-C-010001-P03.03-S3-Bahías Autobús	General	3.2	24 (del PDF)	Ubicación de las bahías de autobús en el Tramo Central.	Se indica claramente que en los sitios de intersección con poblados se están diseñando intercambios con pasos superiores, a los cuales se les están incorporando las bahías de autobús, lo cual permite que las personas acceden de forma segura de una bahía a la otra, según la dirección a la que se dirijan. A pesar de que el documento es claro en su análisis, deben existir los estudios de movilidad para verificar que no haya otros puntos sobre el tramo central con necesidad de usuarios de transporte público y que, por lo tanto, se requiera de puentes peatonales y una infraestructura que brinde la conectividad adecuada. La participación ciudadana es clave en estos estudios, de tal manera que se identifiquen adecuadamente las necesidades actuales y futuras.	
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-BUS-E04FTA-TEN-C-010001-P03.03-S3-Bahías Autobús	General	3.2	29-32 (del PDF)	Ubicación de las bahías de autobús en la Punta Sur.	A diferencia de las figuras del Tramo Central, las figuras 23, 24 y 25 de las bahías de autobús de la Punta Sur no muestran el detalle de propuesta de aceras e infraestructura ciclista que conecte con las bahías de autobús.	



6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-SID-E04FTA-TEN-C-011001-P03.03-S3-Aceras	General	2.2	21-26 (del PDF)	Propuesta de aceras en el Tramo Central.	En el estudio se indica que la red de movilidad peatonal estará canalizada a través de los intercambios con pasos superiores, a los cuales se les están incorporando también las bahías de autobús. A pesar de que el documento analiza a nivel general los usos de suelo actualmente existentes, se sugiere un estudio más integral de movilidad para verificar que no haya otros puntos sobre el tramo central con necesidad de movilidad peatonal y que, por tanto, se requiera de aceras, pasos peatonales, puentes peatonales y cualquier otra infraestructura que brinde la conectividad adecuada. La participación ciudadana es clave en estos estudios, de tal manera que se identifiquen adecuadamente las necesidades actuales y futuras.
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-SID-E04FTA-TEN-C-011001-P03.03-S3-Aceras	General	2.2	21-26 (del PDF)	Pasos peatonales en el Tramo Central como parte de la red de aceras e infraestructura peatonal.	El estudio no menciona los pasos peatonales como tal. Por ejemplo, en la propuesta de Alto Villegas (Figura 14, p. 22) se observa un cruce peatonal en la vía secundaria, de previo a llegar al intercambio superior; y en otros casos los pasos peatonales se ubican en las rampas de acceso a la vía principal. Por lo tanto, es de suma importancia indicar que estos pasos peatonales deben diseñarse adecuadamente para asegurar la seguridad de los peatones; idealmente a nivel de acera con el señalamiento adecuado y medidas complementarias de pacificación vial, según se requiera.
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-SID-E04FTA-TEN-C-011001-P03.03-S3-Aceras	General	3	27-33 (del PDF)	Especificaciones y diseño de aceras en el Tramo Central.	Se debe añadir como documento de prevalencia la norma INTE W85 en su versión vigente, la cual actualmente es INTE W85:2020/Enm 1:2021: Requisitos para el diseño y construcción de aceras. Es de suma importancia considerar la Tabla 2 de esta norma, donde se indican los valores mínimos de anchos de acera en función del uso del suelo, lo cual brinda un mejor criterio de decisión. Se debe recordar que el ancho mínimo recomendado de la franja de circulación peatonal es de 1,5 m y que este ancho no considera la franja verde o de mobiliario.



6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-SID-E04FTA-TEN-C-011001-P03.03-S3-Aceras	General	3.2	32-33 (del PDF)	Anchos mínimos de acera.	Existe una inconsistencia en el texto, ya que el primer párrafo (p. 32) indica que las aceras deben tener un ancho de 2,0 m y que se pueden reducir a 1,5 m cuando existen limitaciones en el espacio disponible. No queda claro si este ancho es ancho total o solo de la franja de circulación peatonal. Además, como se indicó anteriormente, para optimizar recursos y adaptarse a las necesidades reales, se recomienda elegir el ancho de aceras en función del uso del suelo (norma nacional INTE W85 en su versión vigente). No obstante, en el cuarto párrafo (p. 32) indica que el ancho mínimo de las aceras proyectadas es de 1,20 m, pero que se proyectan de 2,0 m de forma general. Es decir, esto debe quedar mejor redactado ya que el diseñador podría limitarse a cumplir con el mínimo de 1,20 m.
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-SID-E04FTA-TEN-C-011001-P03.03-S3-Aceras	General	4	34-38 (del PDF)	Propuesta de infraestructura ciclista en el Tramo Central y Punta Sur.	En el estudio se indica que la infraestructura ciclista estará canalizada a través de los intercambios con pasos superiores, mayoritariamente bajo la propuesta de carriles compartidos; esto en los intercambios de San Roque y Sifón (Punta Sur) y Alto Villegas y Abundancia (Tramo Central). El documento analiza a nivel general los usos de suelo actualmente existentes y las necesidades de movilidad ciclista de manera descriptiva (cualitativa), sin embargo, se sugiere un estudio más integral de movilidad para verificar que no haya otras necesidades de movilidad ciclista no identificadas. El estudio menciona en algunos de los intercambios que actualmente no se ve necesario generar infraestructura ciclista, pero que se debe dar seguimiento en etapa de ejecución y operación de la vía, por lo que se deben dejar las previstas para futuras ampliaciones de espacio para incluir facilidades ciclistas cuando la demanda así lo requiera. Esto debe formar parte del análisis del estudio integral de movilidad sugerido.



Lanamme-INF-0236-2023 Página 196 de 218

6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-SID-E04FTA-TEN-C-011001-P03.03-S3-Aceras	General	4.1	35-38 (del PDF)	Propuesta de carriles compartidos en el Tramo Central y Punta Sur para la movilidad ciclista.	El estudio no está proponiendo infraestructura ciclista segregada, sino que para los 4 intercambios está planteando carriles compartidos. Debido a que parte de estos carriles compartidos forman parte de vías secundarias ya existentes, se sugiere como parte del estudio de movilidad la medición de velocidades en dichas vías, de tal manera que los diseños integren todas las medidas adecuadas de pacificación vial que se requieran para una adecuada seguridad vial de los ciclistas.
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-SID-E04FTA-TEN-C-011001-P03.03-S3-Aceras	General	5.1	39-44 (del PDF)	Especificaciones y diseño de infraestructura ciclista en el Tramo Central y Punta Sur.	En la p. 40 se indica que en zonas de fuertes pendientes (no se indica qué se considera una fuerte pendiente) se debe construir un carril ciclista segregado por medio de bordillos; sin embargo, en la propuesta de infraestructura ciclista no se indica cuáles tramos son considerados de fuertes pendientes y que requieran de esta infraestructura ciclista segregada. El estudio integral de movilidad deberá incluir este análisis de tal manera que sea el insumo principal para el diseño adecuado de las facilidades ciclistas. Esto está alineado con lo indicado en la p. 40, último párrafo: "para estimar los puntos donde se dará la necesidad de infraestructura ciclista, en esta etapa del proyecto se consideraron las características de la vía, su ubicación y la densidad de los poblados a lo largo del tramo". Estas estimaciones no deben ser subjetivas ni solo cualitativas, ya que podrían estarse dejando por fuera necesidades no identificadas. La participación ciudadana es clave en estos estudios, de tal manera que se identifiquen adecuadamente las necesidades actuales y futuras.
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-HTS-E04FTA-TEN-C-015001-P02.02-S3-Señalización	General	8	40-55 (del PDF)	Sistemas de contención vehicular	Es importante que se realice un diseño completo de los márgenes de carretera y de cada sistema de contención vehicular del proyecto, con una memoria de cálculo detallada.





Lanamme-INF-0236-2023 Página 197 de 218

6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-HTS-E04FTA-TEN-C-015001-P02.02-S3-Señalización	General	8.1.2	41-42 (del PDF)	Sistemas de contención vehicular	Si bien es cierto el manual de prevalencia en Costa Rica es la Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carretera (Valverde, 2011); se sugiere para este proyecto incorporar el Roadside Design Guide de AASHTO para aquellos casos en que la guía para Costa Rica no cuente con la información más actualizada. Por ejemplo, a nivel de normativa de ensayos de Estados Unidos, el reporte NCHRP 350 ha ido siendo reemplazado por la guía MASH, el cual cuenta con un nivel superior de exigencia (y por ende, seguridad) para los sistemas de contención vehicular.
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-HTS-E04FTA-TEN-C-015001-P02.02-S3-Señalización	General	8.1.6	48-49 (del PDF)	Niveles de contención vehicular	Se recomienda realizar un análisis de costos a la hora de seleccionar entre sistema bajo normativa europea y estadounidense, según las equivalencias y la disponibilidad de sistemas en el mercado. Por ejemplo, para condición de accidentes graves, entre nivel N2 europeo y TL-2 estadounidense. Es indispensable analizar la conectividad entre sistemas (a través de transiciones), por lo que los sistemas deben ser compatibles entre sí a la hora de unirlos. Además, entre más diversidad de proveedores de sistemas se instalen en la vía, más complejo se puede volver el mantenimiento de la vía cuando haya que reemplazar o arreglar sistemas. Por ello, es altamente recomendado que quede un registro detallado (inventario completo) de cada sistema de contención instalado, de tal forma que la Administración no pierda la trazabilidad para a futuro reponer piezas o reemplazar sistemas.



6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-HTS-E04FTA-TEN-C-015001-P02.02-S3-Señalización	General	8.1.6	48-49 (del PDF)	Sistemas de contención vehicular para velocidades menores a 60 km/h	Si bien es cierto el manual de Costa Rica plantea el diseño e instalación de sistemas de contención vehicular en vías con velocidades a partir de 60 km/h; es indispensable que para velocidades menores el profesional a cargo realice un análisis de peligros laterales para determinar la pertinencia de instalación de los sistemas de contención vehicular. Tal como se indica al final del apartado 8.1.6, se le debe dar especial importancia a los precipicios y puentes, ambos considerados riesgos inminentes, indistintamente de las velocidades. Se recomienda que este análisis de riesgos quede por escrito y bien fundamentado, con criterios objetivos basados en las mejores prácticas de seguridad vial.
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-HTS-E04FTA-TEN-C-015001-P02.02-S3-Señalización	General	8.1.7	49-50 (del PDF)	Cálculo de longitudes "X" y anchos de trabajo "W"	Es necesario realizar el diseño completo de los sistemas de contención vehicular del proyecto, para cada caso específico, ya que de lo contrario, si se considera una distancia conservadora, se podría incurrir en sobrecostos de los sistemas por exceder las longitudes realmente requeridas. Por otra parte, el ancho de trabajo no es en realidad un parámetro por definir, sino que se determina según los dispositivos que estén disponibles en el mercado.
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-HTS-E04FTA-TEN-C-015001-P02.02-S3-Señalización	General	8.1.8	51 (del PDF)	Especificaciones técnicas del suelo	Es importante incluir en este apartado al CR-2020, en su sección 617 y 618, con respecto a sistemas de contención vehicular. Particularmente la sección 617.15 se detalla el ensayo estático in situ para el adecuado emplazamiento de las barreras de contención vehicular.
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-HTS-E04FTA-TEN-C-015001-P02.02-S3-Señalización	General	8.2	52 (del PDF)	Transiciones	En cuanto a las transiciones, se están recomendando algunas del Texas Department of Transportation. Es importante escoger las transiciones según sean los demás sistemas de contención vehicular escogidos, de tal manera que las transiciones sean compatibles con los sistemas que van a conectar. Además, la escogencia de las transiciones estará sujeta a lo que ofrezca el mercado internacional.



Lanamme-INF-0236-2023 Página 199 de 218

4	<a href="#">Planos Pdf Factibilidad</a>	102546-IDM-GEN-E04FTA-TEN-C-005001-P02.02-S3	Lamina	5.1	3 de 6	Se presentan tipos de cunetas consideradas no seguras.	Se recomienda aplicar un análisis de márgenes de carretera de acuerdo con lo establecido en el Manual SCV Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carretera, versión vigente. Establecer un nivel de contención que responda a un diseño y soluciones existente en el mercado.	Diseño
4	<a href="#">Planos Pdf Factibilidad</a>	102546-IDM-GEN-E04FTA-TEN-C-005001-P02.02-S3	Lamina	5.1	De la 4 a la 6	Sentidos de circulación definidos con flechas en duplicación de puentes confunden su simbología. Anchos de espaldones internos y externos en los puentes, con dimensiones menores a las establecidas en SIECA, 2011.	Se recomienda corregir la dirección de las flechas de circulación en las láminas que muestran los cortes transversales de los puentes. Además, se recomienda analizar el ancho del espaldón definido en los carriles internos de los puentes para el tipo de vía arterial rural. En SIECA (2011) se establece para carreteras tipo arterial rural anchos de espaldones internos de 1.0-1.5 m y anchos de espaldones externos de 2.5-3 m, ver pag. 142, SIECA, 2011.	Diseño



6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-TRA-E04FTA-TEN-C-003001-P02.02-S3-Diseño geométrico	General	2.5	76 de 116	Tabla 29. Sección típica Tramo Central, indican anchos de espaldones interiores de 0,5 m y espaldones exteriores de 1,5 m.	<p>En la Sección de SIECA (2011) 4.1.4 Hombros o Espaldones dice textualmente: <i>"En resumen, para las carreteras de la red centroamericana, donde no se han reconocido suficientemente las ventajas de la provisión de hombros de anchos adecuados, por una economía en costos de inversión mal entendida, se propone la adopción de los anchos mínimos que señala el Cuadro 4.2. El ancho de los hombros se determina en función de la clasificación de la carretera y del tipo de terreno que cruza. En carreteras de las clasificaciones principales, el ancho de los hombros debe prever el ensanche futuro del pavimento, sin necesidad de ampliar el volumen del movimiento de tierras posteriormente.</i></p> <p><i>En aquellos casos donde por circunstancias especiales no sea posible construir los hombros recomendados, deberá como alternativa, proveerse refugios para vehículos cada 400 metros a cada lado, provistos de sus secciones de transición tanto para el ingreso como para la salida de dichas instalaciones de emergencia." Ver pag. 143, SIECA, 2011.</i></p>	Diseño
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-TRA-E04FTA-TEN-C-003001-P02.02-S3-Diseño geométrico	General	2.5	76 de 116	Tabla 29. Sección típica Tramo Central, indican ancho de mediana de 0,60 m.	<p>Ante una mediana tan angosta, se debe asegurar que el sistema de contención vehicular a implementar en ese espacio disponga de un ancho de trabajo que no afecte el otro sentido de circulación en caso de una colisión al SCV que provoque una intrusión del vehículo.</p>	Diseño



6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-TRA-E04FTA-TEN-C-003001-P02.02-S3-Diseño geométrico	General	2.2.1	15 de 116	Sobre la velocidad de diseño del tipo de carretera arterial rural de acuerdo con SIECA se indica una velocidad de diseño de 110 km/h. Sin embargo, se destinó una velocidad de diseño para el tramo central de 60 km/h a 70 km/h.	Preocupa que se le asigne una categoría de arterial rural sin cumplir con el requisito de la velocidad de diseño establecido en SIECA de 110 km/h. Ya que, el mismo documento en la Tabla 3 asigna una velocidad de diseño del tramo central entre el kilómetro 8+200 y el kilómetro 36+400 de 60 km/h a 70 km/h. Por otro lado, se revisó el análisis de consistencia de velocidades basado en un modelo de predicciones de velocidad de operación específicos empleando el modelo de desarrollo de Fitzpatrick et al. (2000) para estos kilómetros y se observan velocidades desde los 70 km/h hasta los 106 km/h en el Eje 01, en el Eje 02 en los kilómetros calculados mantiene el mismo rango de velocidades posibles de operación. Debido a esta diferencia entre el tipo de ruta, las velocidades de diseño y la expectativa de velocidades de operación que superan la velocidad de diseño en algunos tramos se recomienda definir medidas necesarias que controlen las velocidades de operación, para evitar salidas de la vía, conflictos entre los usuarios por diferenciales de velocidad, mal uso del carril lento y el carril rápido, así como los accesos de propiedades privadas a la ruta principal. Además SIECA (2011) textualmente indica: "...En autopistas y carreteras arteriales principales, en áreas rurales, debe seleccionarse una velocidad de diseño de 110 KPH. En carreteras colectoras de carriles múltiples, en áreas suburbanas y rurales, las apropiadas velocidades de diseño son de 80 a 100 KPH... Las velocidades altas en caminos rurales representan un problema de seguridad por lo que actualmente los proyectistas se concentran en intentos de controlar y reducir la velocidad. Para lograr este objetivo, las velocidades altas son sacrificadas para preservar la seguridad. En este caso, un tratamiento alternativo..." pp. 56-57. Adicionalmente, el Plan Nacional de Transportes en vigencia establece la Ruta Nacional 35 como parte de la red de alta capacidad. Para este tipo de vía se establece las siguientes características: Velocidad de proyecto de 120 km/h, pendiente longitudinal máxima del 6% y una sección transversal que se muestra en el PNT.	Diseño
---	--	--	---------	-------	-----------	---	---	--------



Lanamme-INF-0236-2023 Página 202 de 218

6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-TRA-E04FTA-TEN-C-003001-P02.02-S3-Diseño geométrico	General	6.5	93 a 96 de 116	Análisis de aprovechamiento de los pasos superiores existentes: Alto Villegas, Santa Elena, Polleras y Buena Vista, no consideran espacios físico para la movilidad de usuarios vulnerables.	Se reconoce una zona con usos de suelos de fincas con diferentes vocaciones, las cuales requieren trasladarse como usuario vulnerable caminando, en caballo o en bicicleta, por lo que se recomienda analizar detalladamente que el diseño contemple y no comprometa la SV de todos los posibles usuarios.	Diseño
4	<a href="#">Planos Pdf Factibilidad</a>	De 102546-IDM-HTS-E04FTA-TEN-C-010001-P03.03-S3 hasta la 102546-IDM-HTS-E04FTA-TEN-C-010005-P03.03-S3	Lamina	10.1 a la 10.5	Todas	A lo largo del tramo central se identifican accesos de propiedades privadas de manera directa al corredor principal	Lo recomendable es disponer de rutas marginales que canalicen a un intercambio con accesos seguros al corredor principal, ante limitaciones es recomendable implementar medidas que complementen la demarcación vial y señalamiento para controlar las velocidades de operación de manera que se permita una convivencia segura entre los diferentes usuarios de la vía.	Diseño
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-TRA-E04FTA-TEN-C-003001-P02.02-S3-Diseño geométrico	General	2.2 y 6.6	NA	Sobre velocidad de diseño, velocidad reglamentaria y velocidades predictivas de operación	Ante el análisis que se realiza derivado del modelo de predicción de velocidades que representa una herramienta valiosa para prever posibles conflictos de seguridad vial relacionada con tramos de altas velocidades y ante el análisis de un trazado alternativo a 80 km/h es recomendable contener las velocidades de operación dentro del rango seguro para todos los posibles usuarios. Por lo que se promueve el uso de medidas de control de velocidades, implementar el concepto de carreteras que perdonan, disponer de dispositivos diseñados ante posibles salidas de la vía.	Diseño



Lanamme-INF-0236-2023 Página 203 de 218

4	<a href="#">Planos Pdf Factibilidad</a>	NA	Lamina	NA	NA	Láminas de secciones transversales del Tramo Central diseñado	Se recomienda incluir las láminas de secciones transversales de todo el corredor del Tramo Central de la Ruta Nacional 35, con toda la información detallada necesaria (estacionamientos, cotas, ejes, derecho de vía, elementos de la sección transversal, estructuras, taludes, entre otros).	Planos
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-HTS-E04FTA-TEN-C-015001-P02.02-S3-Señalización	General	5.1	31 de 58	Indica en la sección 5.1 Líneas longitudinales que "Los segmentos y las separaciones medirán 4,5 m y 7,5 m, respectivamente, en carreteras con velocidades mayores a 60 km/h y 3 m y 5m en calles urbanas con velocidades menores de 60 km/h."	Se recomienda seguir la indicación de la DGIT en patrones para líneas longitudinales de vías de velocidades iguales o superiores a 60 km/hr que corresponde a 5 m llenos y 10 m vacíos tanto en demarcación de color blanca como de color amarillo para coincidir con la instalación de captaluces de acuerdo con la Guía para la colocación de captaluces de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT.	Normativa



4	<a href="#">Planos Pdf Factibilidad</a>	102546-IDM-TRA-E04FTA-TEN-C-001002-P02.02-S3	Lamina	10.2	2 de 5	<p>A la Altura de 9+800 Tramo central se observa una demarcación de una intersección con Alto y flecha de doble giro. Sin embargo, la demarcación de la vía que recibe indica dos carriles separadas por una demarcación color blanco, indicando un sentido de circulación. Adicionalmente algunos accesos a vías marginales en intercambios no están demarcados, ejemplo en el Km 25+000.</p>	<p>A nivel general se recomienda realizar una revisión en los planos de señalización para verificar el buen uso de los colores de la demarcación vial y evitar confundir al usuario. Se recomienda incluir el diseño de la demarcación en los accesos a vías marginales.</p>	Planos
4	<a href="#">Planos Pdf Factibilidad</a>	102546-IDM-TRA-E04FTA-TEN-C-001002-P02.02-S3	Lamina	10.6	1 de 3	<p>Especificaciones de señalización Horizontal y Vertical. Notas generales.</p>	<p>Recomienda demarcar un espesor de 90 milésimas de pulgada y no de 60 milésimas de pulgada con se indica en las especificaciones técnicas para la demarcación vial contenida en los planos de señalización.</p>	Normativa





Lanamme-INF-0236-2023 Página 205 de 218

4	<a href="#">Planos Pdf Factibilidad</a>	102546-IDM-HTS-E04FTA-TEN-C-010001-P03.03-S3 al 102546-IDM-HTS-E04FTA-TEN-C-010006-P03.03-S3	Lamina	10.1-10.6	Todas	Entre las láminas 10.4 y 10.5 faltan 2 kilómetros de la Est. 25+182 al Est. 28+451.	No se pudo revisar la información (SCV, señalización, demarcación, carriles de aceleración y desalación, etc) entre los estacionamientos mencionados, ya que, estos kilómetros no están dentro de las láminas aportadas.	Diseño
7	<a href="#">Estudios técnicos Punta Sur</a>	A06-MEM-06-R01_Diseño Geométrico	General	3	46	Se propone una velocidad reglamentaria igual o menor a la velocidad de diseño	Se debería contar con un diferencial de velocidad entre la velocidad de diseño y la velocidad reglamentaria, tomando en consideración que por razones de seguridad vial, la velocidad reglamentaria no debe ser igual a la velocidad de diseño. Tal y como se indica en el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras: "La velocidad de diseño elegida debe ser consistente con la velocidad a la que un conductor probablemente conduzca con comodidad en la carretera construida... Sin embargo, no debe seleccionarse una velocidad de diseño baja donde la topografía es tal que probablemente los conductores viajen a velocidades altas. Los conductores no ajustan sus velocidades a la importancia de la carretera sino a su percepción de las limitaciones físicas y, por consiguiente, del tránsito." (SIECA, 2011).	Diseño
5	<a href="#">Planos Pdf Diseño Punta Sur</a>	A06-PLA-05-02-00-00-001-R02-1	Lamina	5.2	Todas	Derecho de vía en secciones transversales	Se debería incluir el derecho de vía en las láminas de sección transversal, con el objetivo de poder verificar el emplazamiento de la vía en el espacio disponible. Asimismo, sería muy útil para valorar el tema de análisis de márgenes de la vía y necesidades de obras en los márgenes (como muros por ejemplo).	Planos



Lanamme-INF-0236-2023 Página 206 de 218

5	<a href="#">Planos Pdf Diseño Punta Sur</a>	A06-PLA-08-01-01-00-000-R02	Lamina	8.1.1	Todas	Cotas en láminas de señalización vial	Se recomienda incluir en las láminas de señalización vial, las cotas de: anchos de carril, anchos de espaldón, distancias entre elementos de señalización vial, carriles de aceleración, carriles de desaceleración, transiciones y de cualquier otro elemento para la adecuada interpretación de los diseños.	Planos
7	<a href="#">Estudios técnicos Punta Sur</a>	A06-MEM-06-R01_Diseño Geométrico	General	NA	NA	Simulaciones de verificación de radios de giro y sección transversal propuesta	Se recomienda incluir simulaciones con el vehículo de diseño transitando por las vías diseñadas, principalmente por los intercambios. De manera que, se verifique que la viabilidad a construir cuenta con las dimensiones mínimas requeridas para realizar las maniobras correspondientes.	Diseño
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-DTC-E04FTA-TEN-C-012001-P02.02-S3-Peajes e ITS	General	NA	NA	Sistemas inteligentes de transporte	Se recomienda incluir cámaras en diferentes tramos del proyecto, no solamente en las estaciones de peaje. Incluir paneles de mensaje variable, estaciones meteorológicas, posters SOS, estaciones meteorológicas con capacidad de detección de niebla (en caso de que aplique), etc. Hacer un análisis exhaustivo de elementos de Sistemas Inteligentes de Transporte y Sistemas de Control a incorporar en el proyecto.	Diseño
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-AFC-E04FTA-TEN-C-019001-P03.03-S3-Análisis Funcional	General	NA	NA	Análisis funcional	Utilizar densidad y no demoras para el análisis de funcional de rampas. Utilizar el método para evaluar intercambios. Dado que se tiene el detalle específico de las pendientes utilizar este dato para los análisis de capacidad de la troncal. Solicitar con la Dirección General de Ingeniería de Tránsito una recomendación para el factor de ajuste de población (fp) a utilizar para este proyecto al momento de hacer las estimaciones funcionales.	Estudios Basicos



Lanamme-INF-0236-2023 Página 207 de 218

6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-AFC-E04FTA-TEN-C-019001-P03.03-S3-Análisis Funcional	General	NA	NA	Límites en los niveles de servicio para estaciones de peaje	En el estudio se reportan demoras superiores a 50 segundos con un nivel de servicio C. Esto no coincide con la tabla de demoras indicada al principio del documento. Solicitar a la Dirección General de Ingeniería de Tránsito los rangos de demora para cada nivel de servicio en las estaciones de peaje. Utilizar los tiempos de atención de estaciones cercanas, como la de la estación de Naranjo, al momento de realizar los análisis respectivos.	Estudios Basicos
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-AFC-E04FTA-TEN-C-019001-P03.03-S3-Análisis Funcional	General	NA	NA	Estaciones de peaje	No se encontró un estudio financiero donde se indique la ubicación óptima de las estaciones de peaje, ni el estudio costo/beneficio para la implementación de las mismas.	Estudios Basicos
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-AFC-E04FTA-TEN-C-019001-P03.03-S3-Análisis Funcional	General	NA	NA	Estaciones de peaje	No se justificó el hecho de haber presentado un escenario con 5 de 6 casetas con pago electrónico en la estación 40 + 500.	Estudios Basicos
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-DTC-E04FTA-TEN-C-012001-P02.02-S3-Peajes e ITS	General	NA	NA	Estación policía de tránsito	El diseño de la estación de policía de tránsito debe de realizarse incluyendo técnicas de diseño participativo junto con la DGPT. Es recomendable considerar el espacio temporal para vehículos decomisados o remolcados.	Diseño



Lanamme-INF-0236-2023 Página 208 de 218

6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-DTC-E04FTA-TEN-C-012001-P02.02-S3-Peajes e ITS	General	NA	NA	Estación de pesaje	El diseño de la estación de pesaje debe de realizarse incluyendo técnicas de diseño participativo junto con el ente encargado de regular los pesos y las dimensiones en el país y de la dirección general de policía de tránsito. Se debe de generar la posibilidad de que los videos sean transmitidos en tiempo real a la sede del Mopt o al ente que el Mopt determine para fiscalizar a las estaciones de pesaje. Algo similar a lo que sucede actualmente con Racsa y las estaciones de pesaje.	
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-TRA-E04FTA-TEN-C-003001-P02.02-S3-Diseño geométrico	General	NA	NA	Diseño participativo y diseño sensible al contexto	Se recomienda que se implementen técnicas participativas en la etapa de diseño geométrico. Se debe de considerar a las asociaciones de desarrollo, a las comunidades, municipalidades y también a las direcciones de policía de tránsito, pesos y dimensiones, peajes de Conavi, entre otros. Es recomendable que se utilicen las recomendaciones del reporte NCHRP 480 A Guide to Best Practices for Achieving Context Sensitive Solutions y el reporte Web-Only Document 320: Aligning Geometric Design with Roadway Context.	Normativa
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-TRA-E04FTA-TEN-C-003001-P02.02-S3-Diseño geométrico	General	NA	NA	Espacio para descanso de vehículos de carga	Es recomendable valorar la posibilidad de incluir al menos un espacio de descanso para vehículos de carga: por lo menos contar con una bahía de descanso temporal por sentido para camiones articulados en algún punto medio del tramo.	Diseño
6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-DTC-E04FTA-TEN-C-012001-P02.02-S3-Peajes e ITS	General	NA	NA	Equipo para el monitoreo del tránsito	Equipo de conteo vehicular: debe de contar con la aprobación de la Secretaría de Planificación Sectorial	Diseño



Lanamme-INF-0236-2023 Página 209 de 218

6	<a href="#">Estudios técnicos factibilidad</a>	102546-IDM-AFC-E04FTA-TEN-C-019001-P03.03-S3-Análisis Funcional	General	NA	NA	Estaciones de peaje	<p>Se recomienda que los aspectos operativos y de diseño deben de considerar las recomendaciones del State of the Practice and Recommendations on Traffic Control Strategies at Toll Plazas de la FHWA. Disponible en: <a href="https://mutcd.fhwa.dot.gov/rpt/tcstoll/pdf/best_practices.pdf">https://mutcd.fhwa.dot.gov/rpt/tcstoll/pdf/best_practices.pdf</a></p> <p>También deben de considerar el anexo al Manual de Diseño Geométrico de Nueva York que tiene especificaciones a casetas de peaje. Disponible en: <a href="https://www.dot.ny.gov/divisions/engineering/design/dqab/hdm/hdm-repository/HDM_Ch_5_Appendix_5E.pdf">https://www.dot.ny.gov/divisions/engineering/design/dqab/hdm/hdm-repository/HDM_Ch_5_Appendix_5E.pdf</a></p>	Normativa
---	--	---	---------	----	----	---------------------	---	-----------



### 7.7 Área: Normativa Vigente y Gestión Ambiental.

		<b>Universidad de Costa Rica</b> <b>Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR)</b>					<b>Versión 01</b>	
		Asesoría para Estudio de Factibilidad Técnica: Construcción de la Nueva Carretera a San Carlos, Ruta Nacional 35, Carretera a San Carlos, Sección Bernardo Soto – Florencia, MOPT - Mayo 2023.						
<b>Solicitud:</b>		DM-PACAS-2023-0876 del 14 Diciembre del 2023						
<b>Solicitante:</b>		Unidad Asesora - MOPT						
<b>Fecha de revisión:</b>		19/01/2024						
<b>Area Tecnica:</b>		Normativa (CR-2020 y Gestión Ambiental)						
<b>Revisores:</b>		UNAT						
<b>Se detalla a continuación las observaciones al documento:</b>								
Punto Oficio - MOPT	Carpeta	Documento	Sección / Lamina	Numero.	Pagina (s)	Aspecto Revisado	Observaciones / Recomendaciones	Clasificación



1	\\marte\TeamWork\ProyectoRuta35\03 - Grupos Técnicos de Apoyo\05 - Gestión Ambiental	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C: Manual de Especificaciones Técnicas para la contratación del diseño y la construcción		No aplica	No aplica	General para todo el documento	<p>En la introducción de las Divisiones se incluye la siguiente frase: "Se seguirá lo especificado en el Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2020, en su edición vigente. De forma adicional se añaden las siguientes prescripciones."  Este párrafo da a entender que aplica el CR-2020 para lo que no está señalado en el documento; no obstante, en las Secciones siguientes se copia de manera textual lo señalado en el CR-2020. Por tanto, se recomienda incorporar únicamente aquellos aspectos que varíen del CR-2020, o bien, aclarar para qué casos sí aplica el CR-2020 y en cuáles casos en particular se sustituye y por ende, si algunas subsecciones se eliminan que sean así señaladas.</p>	Normativa
1	\\marte\TeamWork\ProyectoRuta35\03 - Grupos Técnicos de Apoyo\05 - Gestión Ambiental	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C: Manual de Especificaciones Técnicas para la contratación del diseño y la construcción		No aplica	No aplica	General para todo el documento	<p>A lo largo del documento se señalan como contratista al diseñador y al constructor. No obstante, el manual CR2020 tiene como alcance especificaciones para construcción y sus respectivos procesos de calidad, aceptación y pago, por lo que especificaciones adicionales asociadas a estos elementos para la fase de diseño deberán ser contempladas en el pliego de condiciones.</p>	Normativa



1	\\marte\Team Work\ProyectoRuta35\03 - Grupos Técnicos de Apoyo\05 - Gestión Ambiental	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C: Manual de Especificaciones Técnicas para la contratación del diseño y la construcción	Sección	1.3 Normativa aplicable	18	<p>(d) El Manual de Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes de Costa Rica MC-2002.</p> <p>(ee) Manual de Diseños Estándar para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes de Costa Rica (DE-2010) o última versión.</p> <p>(aaa) Reglamento General sobre los Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), Decreto Ejecutivo 31849 del 24/05/2004. El cual ha sufrido numerosas reformas, siendo la última en 2022 y normativa conexas.</p>	<p>Se recomienda la revisión detallada de esta sección de manera que se asegure que se incorpora normativa vigente. En el caso (d) y (ee) constituye normativa no oficial y que precisamente están en proceso de actualización bajo el DE-37016-MOPT, por lo que se recomienda su eliminación.</p> <p>En el caso (aaa) el Decreto Ejecutivo 31849 fue reformado, siendo la última reforma en 2023 mediante Alcance N°65 a La Gaceta N°67 del 19 de abril 2023, denominado "Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental (DE-43898-MINAE-SALUD-MOPT-MAG-MEIC) por lo que se recomienda su sustitución.</p>	Normativa
---	---	---	---------	-------------------------	----	---	--	-----------





1	\\marte\Team Work\ProyectoRuta35\03 - Grupos Técnicos de Apoyo\05 - Gestión Ambiental	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C: Manual de Especificaciones Técnicas para la contratación del diseño y la construcción	Sección	2.1.6 Sección 107.) Aceptación del trabajo	121	2.1.6.1 107.01 Conformidad con los requisitos del Contrato. Cabe apuntar que, tal y como lo establece nuestra legislación, como primera opción deben utilizarse las correspondientes normas nacionales homologadas emitidas por el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO).	Se señalan las normas INTECO como primera opción de normativa y no opcional como lo establece el CR-2020. Se hace la precisión en cuanto a que la legislación indica que son voluntarias (Ley 8279, art.44), y la Administración podrá promover su uso. El CR-2020 establece que queda a criterio de la Administración su incorporación en los pliegos de condiciones, cuando así lo considere pertinente. El CR2020 para cada una de las áreas realizó un análisis de la normativa técnica aplicable y su actualización en cada temática, de ahí que, para algunos sí corresponderá la normativa INTECO mientras que para otros, se considera otra normativa internacional como la técnica a aplicar dado que han aplicado de manera más sistemática su actualización según las investigaciones y avances tecnológicos que se generan. Por ello, se recomienda eliminar esta frase y por el contrario, respetar lo indicado en el CR-2020 para cada Sección o Subsección y en caso que sea criterio de la Administración incorporar la normativa INTECO, sea previo estudio técnico que justifique su pertinencia en las diferentes áreas.	Normativa
1	\\marte\Team Work\ProyectoRuta35\03 - Grupos Técnicos de Apoyo\05 - Gestión Ambiental	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C: Manual de Especificaciones Técnicas para la contratación del diseño y la construcción	Sección	2.1.10 Sección 111.) Disposiciones ambientales generales	183	2.1.10.9 Acabado, aseo, y presentación final de la obra	Se elimina el cierre ambiental como parte del finiquito, lo cual no es recomendable y así está establecido en el CR-2020. Esto a fin de que se verifique el cumplimiento de las medidas ambientales y que al finalizar el proyecto, las áreas del proyecto queden libres de cualquier elemento de contaminación al ambiente.	Normativa
1	\\marte\Team Work\ProyectoRuta35\03 - Grupos Técnicos de Apoyo\05 - Gestión Ambiental	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C: Manual de Especificaciones Técnicas para la contratación del	Sección	2.1.10 Sección 111.) Disposiciones ambientales generales	191	2.1.10.12 Medición y pago Ver tabla que incluye Categoría, Responsable, Monitoreo, Fase	Se crea una Subsección de medición y pago de medidas ambientales; no obstante, corresponde a una tabla de frecuencia de monitoreo. No presenta la forma de medición ni renglones de pago o detalle de entregables.	Normativa



		diseño y la construcción						
1	\\marte\Team Work\ProyectoRuta35\03 - Grupos Técnicos de Apoyo\05 - Gestión Ambiental	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C: Manual de Especificaciones Técnicas para la contratación del diseño y la construcción	Sección	2.4.1.1 Sección 251.) Escolleras (RIPRAP)	260	2.4.1.1.9 Pago	Se modificó el nombre de escollera a enrocado en el renglón de pago, que para el CR-2020 se refiere a términos distintos, lo cual es una incongruencia que puede generar conflictos en cuanto a las especificaciones aplicables, proceso constructivo, forma de pago, etc.	Normativa
1	\\marte\Team Work\ProyectoRuta35\03 - Grupos Técnicos de Apoyo\05 - Gestión Ambiental	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C: Manual de Especificaciones Técnicas para la contratación del diseño y la construcción	Sección	2.5.1.1 Sección 301) Subbases y bases granulares	281	2.5.1.1.3 Colocación y compactación	Para el tramo de prueba, se indica el uso del ensayo de cono dinámico de penetración (DCP) para la medición de la resistencia en sitio. Según CR2020, este método se recomienda únicamente para caminos de bajo volumen. Asimismo, la densidad requerida difiere de lo indicado por el CR2020.	Normativa
1	\\marte\Team Work\ProyectoRuta35\03 - Grupos Técnicos de Apoyo\05 - Gestión Ambiental	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C: Manual de Especificaciones Técnicas para la contratación del diseño y la construcción	Sección	2.5.1.1 Sección 301) Subbases y bases granulares	284	2.5.1.1.3 Colocación y compactación	Se elimina la referencia al Contratista de asumir el costo de la reparación de los tramos que no cumpla con las especificaciones aquí establecidas.	Normativa



1	\\marte\Team Work\ProyectoRuta35\03 - Grupos Técnicos de Apoyo\05 - Gestión Ambiental	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C: Manual de Especificaciones Técnicas para la contratación del diseño y la construcción	Sección	2.5.1.1 Sección 301) Subbases y bases granulares	284	2.5.1.1.5 Aceptación	Se elimina párrafo inicial, el cual hace referencias a aquellas Subsecciones utilizadas para la revisión del cumplimiento de los trabajos y forman parte de la gestión de la Calidad, a saber: 106 Control de material, 107 Aceptación del trabajo, 153.04 Plan de control de calidad y otros aspectos.	Normativa
1	\\marte\Team Work\ProyectoRuta35\03 - Grupos Técnicos de Apoyo\05 - Gestión Ambiental	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C: Manual de Especificaciones Técnicas para la contratación del diseño y la construcción	Sección	2.5.1.1 Sección 301) Subbases y bases granulares	286	2.5.1.1.8 Requisitos mínimos para muestreo y ensayo	Las tablas de requisitos mínimos para muestreo y ensayo son las correspondientes a la versión no vigente del CR-2010. Por tanto, se recomienda utilizar la versión vigente del CR-2020, la cual contiene modificaciones en los ensayos a realizar, las frecuencias, tipo de aceptación y otros.	Normativa
1	\\marte\Team Work\ProyectoRuta35\03 - Grupos Técnicos de Apoyo\05 - Gestión Ambiental	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C: Manual de Especificaciones Técnicas para la contratación del diseño y la construcción	Sección	2.5.1.2 Sección 302.) Base granular estabilizada con cemento	290	Totalidad de la Sección	En general, se utiliza como "base" de documento la versión del CR2010 y no la versión del CR2020, la cual deroga la versión del CR2010 al haber sido revisado, actualizado y modificado el contenido de la Sección. Por tanto, existe ausencia de especificaciones en el proceso constructivo de la BE. Los requisitos mínimos de calidad sí corresponden a la versión CR2020.	Normativa
1	\\marte\Team Work\ProyectoRuta35\03 - Grupos Técnicos de Apoyo\05 - Gestión Ambiental	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C: Manual de Especificaciones Técnicas para la contratación del diseño y la construcción	Sección	2.6.1.1 Sección 401.) Diseño de mezcla asfáltica por el método Marshall	296	Totalidad de la Sección	En general, se utiliza como "base" de documento la versión del CR2010 y no la versión del CR2020, la cual deroga la versión del CR2010 al haber sido revisado, actualizado y modificado el contenido de la Sección, a excepción de la Tabla 401-02 Requisitos para el diseño de la mezcla asfáltica utilizando el método Marshall, la Tabla 401-03 y la Tabla 401-04 que son las del CR-2020	Normativa



Lanamme-INF-0236-2023 Página 216 de 218

1	\\marte\Team Work\Proyecto Ruta35\03 - Grupos Técnicos de Apoyo\05 - Gestión Ambiental	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C: Manual de Especificaciones Técnicas para la contratación del diseño y la construcción	Sección	2.6.1.3 Sección 405.) Suministro y colocación de mezcla asfáltica en caliente	318	Totalidad de la Sección	En general, se utiliza como "base" de documento la versión del CR2010 y no la versión del CR2020, la cual deroga la versión del CR2010 al haber sido revisado, actualizado y modificado el contenido de la Sección, lo que implica que se señalan ensayos que no son vigentes o parámetros que se modificaron, eliminación de elementos de control u otros. Toma sin embargo, algunas partes del CR2020 como la medición de textura superficial, aceptación y los requisitos mínimos de muestreo y ensayo.	Normativa
1	\\marte\Team Work\Proyecto Ruta35\03 - Grupos Técnicos de Apoyo\05 - Gestión Ambiental	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C: Manual de Especificaciones Técnicas para la contratación del diseño y la construcción	Sección	2.6.1.5 Sección 414.) Riegos de emulsión asfáltica	322	2.6.1.5.10 Pago	Se modifica el pago de los riegos de manera que se utilice m <sup>2</sup> (área) en lugar de litros (volumen). Es decir, se mantiene lo establecido en CR2010 y no la modificación en CR2020 que corresponde a la normativa vigente.	Normativa



1	\\marte\Team Work\ProyectoRuta35\03 - Grupos Técnicos de Apoyo\05 - Gestión Ambiental	102546-IDM-HRW-E07ETE-SPE-C-000001-P02.02-S3-ETE D&C: Manual de Especificaciones Técnicas para la contratación del diseño y la construcción	Sección	2.11.1 Especificaciones Técnicas Ambientales y Sociales (ETAS)	622-633	Totalidad de la Sección	<p>A nivel general se recomendaría agrupar o generar un orden que facilite la lectura de las medidas propuestas, esto porque en algunos casos se repiten o son muy similares, lo cual podría dejar por fuera aspectos relevantes a considerar desde la fase de diseño, así como generar conflictos de interpretación al usuario final de dichas disposiciones. Asimismo, procurar que las medidas se designen según la etapa o fase del ciclo de vida del proyecto, en particular la fase de diseño, donde el objetivo ambiental es preventivo y se deben incluir criterios ambientales en el diseño definitivo y en la fase de construcción, cuyo objetivo ambiental además de preventivo, debe ser de seguimiento y control, donde deben aplicarse los criterios ambientales en las actividades constructivas.</p> <p>Se hace de conocimiento que en el tema de normativa socioambiental específica para proyectos viales, existe a nivel de propuesta el Manual de Normas Generales para la Preservación del ambiente en proyectos de Infraestructura Vial sostenible (MNA) presentado al MOPTy que está en proceso de oficialización, por lo que, se recomienda valorar su consideración como base de insumos para complementar la normativa socioambiental y muchas de las medidas propuestas, las cuales, contemplan los elementos señalados anteriormente. Asimismo, se insta a los funcionarios del MOPT involucrados en el proyecto de marras, a impulsar la oficialización de dicho manual para contar con un marco más completo en cuanto a la normativa socioambiental que debe regir en éste y futuros proyectos viales del país. Para acceder a este manual se sugiere solicitarlo a la Comisión Revisora de los Proyectos de Actualización del Manual de Especificaciones (CRPAME) del MOPT. Para acceder a este manual se sugiere solicitarlo a la Comisión Revisora de los Proyectos de Actualización del Manual de Especificaciones (CRPAME) del MOPT.</p>	Normativa
---	---	---	---------	--	---------	-------------------------	--	-----------



Lanamme-INF-0236-2023 Página 218 de 218

6	\\marte\Team Work\ProyectoRuta35\03 - Grupos Técnicos de Apoyo\05 - Gestión Ambiental	102546-IDM-DPF-E04FTA-TEN-C-000001-P04.04-S3-Diseño Paso Fauna	Sección	No aplica	No aplica	General para todo el documento	En cuanto a estudios básicos de pasos de fauna, se sugiere contar con los aportes de instancias internas y externas al MOPT que han trabajado en las diferentes fases involucradas y que cuentan con profesionales en las disciplinas pertinentes, por ejemplo el Proceso de Gestión Ambiental y Social (ProGAS) del MOPT, SINAC, MINAE, Panthera, entre otros.	Estudios Basicos
6	\\marte\Team Work\ProyectoRuta35\03 - Grupos Técnicos de Apoyo\05 - Gestión Ambiental	102546-IDM-DPF-E04FTA-TEN-C-000001-P04.04-S3-Diseño Paso Fauna	Sección	No aplica	No aplica	General para todo el documento	En cuanto a diseño de pasos de fauna, se sugiere contar con los aportes de instancias internas y externas al MOPT que han trabajado en las diferentes fases involucradas y que cuentan con profesionales en las disciplinas pertinentes, por ejemplo el Proceso de Gestión Ambiental y Social (ProGAS) del MOPT, SINAC, MINAE, Panthera, entre otros.	Diseño
6	\\marte\Team Work\ProyectoRuta35\03 - Grupos Técnicos de Apoyo\05 - Gestión Ambiental	102546-IDM-DPF-E04FTA-TEN-C-000001-P04.04-S3-Diseño Paso Fauna	Sección	7.1 Áreas ambientalmente frágiles (AAF)	19	Según el Decreto Ejecutivo Número 31849-MINAE-SALUD-MOPT-MAG-MEIC, Reglamento General sobre los procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), del 28 de junio del 2004 (...)	Se considera relevante que se revise la normativa incluida en cuanto a su vigencia y actualizaciones realizadas, en este caso se encontró un decreto desactualizado (Decreto Ejecutivo 31849-MINAE-SALUD-MOPT-MAG-MEIC cuya versión vigente es el DE-43898 última reforma realizada en el 2023.Lo anterior para cotejar si existen modificaciones con respecto a la definición de Áreas ambientalmente frágiles (AAF) y demás aspectos contenidos en dicho decreto y que puedan generar cambios en la gestión ambiental del proyecto.	Normativa