ÍNDICE							
Categoría	**Número de Documento**	**Fecha**	**Descripción**	**Observaciones**	**Tomo**	**N° de Folio Inicio**	**N° de Folio final**
Presupuesto			Continuación APU Rev 0		49	9601	9611
Presupuesto			AIU Rev 0		49	9612	9613
Presupuesto			Presupuesto Rev 1		49	9614	9615
Presupuesto			Otros anexos		49	9616	9627
Redes secas			Informe de redes		49	9628	9644
Riesgo y sostenibilidad			Estudio de gestión del riesgo y sostenibilidad		49	9645	9794
Suelos			Estudio de suelos		49	9795	9800

Continuación APU Rev 0

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE REFERENCIA REGIONALIZADOS ACTUALIZACIÓN PERIÓDICA	CÓDIGO	FR-APU-1	INVIAS INSTITUTO NACIONAL DE VIAS
	VERSIÓN	2021	
	PÁGINA		

FECHA: (Día) (Mes) (Año)

ÍTEM BASE DE APU DE REFERENCIA: ☒ **PUBLICACIÓN:** **2022-1 JUNIO 2022**

ÍTEM DE PROYECTO PARTICULAR:

ÍTEM DE LA PROPUESTA ECONÓMICA: ☐ **ÍTEM NO PREVISTO:** ☐ **ÍTEM APU PARTICULAR:** ☐

UNIDAD EJECUTORA: _____ **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** _____

CONTRATO No. 1550 DE 2021 **FECHA:** _____

OBJETO DEL CONTRATO: Fase II – Avanzada y/o Fase III contratación- ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA

CARRETERA: Tercer Puente sobre el río Sinú **SECTOR:** DEPARTAMENTO DEL CORDOBA

CONTRATISTA: CONSORCIO PUENTE SINU FIA

INTERVENTOR: _____ **CONTRATO No.** _____ **FECHA:** _____

FECHA DE CIERRE DEL PROCESO DE SELECCIÓN DEL CONTRATO: ____ / ____ / ____ (Día) (Mes) (Año)

DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
710.3P	SEMAFORO VEHICULAR DE POLICARBONATO (3X200) LENTES DE POLICARBONATO DE 8" TRES LUCES, SISTEMA DE ILUMINACIÓN A LEDS, TIPO MENSULA. INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACION.		un	

I. EQUIPO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
E	HERRAMIENTA MENOR (%)		$ 999,425.00	0.01	$ 9,994.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
				SUBTOTAL $	$ 9,994.00

II. MATERIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
NUEVO - 13	SEMAFORO (3x200) LENTES DE POLICARBONATO DE 8" BICICLETA LUCES: SISTEMA ILUMINACION A LEDS COMPATIBILIDAD C800/900 PARA FIJACION A MASTIL, INCL	u	1.00	$ 3,070,396.00	$ 3,070,396.00
B0123630	Concreto resistencia 35 MPa	m3	0.16	$ 608,267.34	$ 98,843.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
				SUBTOTAL $	$ 3,169,239.00

III. TRANSPORTES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
							$ -
							$ -
							$ -
						SUBTOTAL $	$ -

IV. MANO DE OBRA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES (%)	JR. TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
A0040010	Oficial	$ 56,666.67	185	$ 104,833.33	0.29	$ 361,494.00
A0030030	Obrero (3)	$ 100,000.00	185	$ 185,000.00	0.290	$ 637,931.00
						$ -
						$ -
					SUBTOTAL $	$ 999,425.00
					TOTAL COSTO DIRECTO $	$ 4,178,658.00

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION	22%	$ 919,305.00
IMPREVISTOS	3%	$ 125,360.00
UTILIDAD	5%	$ 208,933.00
	SUBTOTAL $	$ 1,253,598.00
	Precio Unitario Total Aproximado al Peso $	**$ 5,432,256.00**

Firma
Nombre:
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA:

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma
Nombre:
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matricula No. :

NOTA: Los documentos publicados periódicamente son propiedad del Instituto Nacional de Vías. Su uso con fines comerciales o de lucro a cualquier título sin previa autorización, está totalmente prohibido y constituye una infracción a la normatividad vigente.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE REFERENCIA REGIONALIZADOS ACTUALIZACIÓN PERIÓDICA	CÓDIGO	FR-APU-1	INVIAS INSTITUTO NACIONAL DE VIAS
	VERSIÓN	2021	
	PÁGINA		

FECHA: (Día) (Mes) (Año)

ÍTEM BASE DE APU DE REFERENCIA: ☒ **PUBLICACIÓN:** **2022-1 JUNIO 2022**

ÍTEM DE PROYECTO PARTICULAR:

ÍTEM DE LA PROPUESTA ECONÓMICA: ☐ **ÍTEM NO PREVISTO:** ☐ **ÍTEM APU PARTICULAR:** ☐

UNIDAD EJECUTORA: _____ **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** _____

CONTRATO No. 1550 DE 2021 **FECHA:** _____

OBJETO DEL CONTRATO: Fase II – Avanzada y/o Fase III contratación- ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA

CARRETERA: **Tercer Puente sobre el río Sinú** **SECTOR:** DEPARTAMENTO DEL CORDOBA

CONTRATISTA: **CONSORCIO PUENTE SINU FIA**

INTERVENTOR: _____ **CONTRATO No.** _____ **FECHA:** _____

FECHA DE CIERRE DEL PROCESO DE SELECCIÓN DEL CONTRATO: ____ / ____ / ____ (Día) (Mes) (Año)

DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
710.1	Señal vertical informativa lámina retroreflectiva rectangular, circular de 75 x 75 cm (SI, SP y SR)		un	

I. EQUIPO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
C0010120	Camioneta de estacas 4x4	h	$ 51,098.16	0.25	$ 12,775.00
E	HERRAMIENTA MENOR (%)		$ 9,057.00	0.05	$ 453.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
				SUBTOTAL $	$ 13,228.00

II. MATERIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
B0014800	Poste para señal de tránsito en ángulo de hierro de 2" x 2" x 1/4" de 3.5m.	u	1.00	$ 134,536.72	$ 134,537.00
B0014930	Señal SR, SP y/o SI, tablero en lámina galvanizada de 75x75 cm, calibre 16, retrorreflectiva tipo IX	u	1.00	$ 371,624.30	$ 371,624.00
B0123660	Concreto resistencia 14 MPa	m3	0.03	$ 406,592.03	$ 13,580.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
				SUBTOTAL $	$ 519,741.00

III. TRANSPORTES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
T0010009	Transporte de concreto	m3-km	0.033	35.767	1.195	$ 1,170.87	$ 1,399.00
							$ -
							$ -
						SUBTOTAL $	$ 1,399.00

IV. MANO DE OBRA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES (%)	JR. TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
A0040010	Oficial	$ 56,666.67	185	$ 104,833.33	32.00	$ 3,276.00
A0030030	Obrero (3)	$ 100,000.00	185	$ 185,000.00	32.000	$ 5,781.00
						$ -
						$ -
					SUBTOTAL $	$ 9,057.00
				TOTAL COSTO DIRECTO $		$ 543,425.00

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION	22%	$ 119,554.00
IMPREVISTOS	3%	$ 16,303.00
UTILIDAD	5%	$ 27,171.00
	SUBTOTAL $	$ 163,028.00
	Precio Unitario Total Aproximado al Peso $	**$ 706,453.00**

Firma
Nombre:
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA:

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma
Nombre:
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matricula No. :

NOTA: Los documentos publicados periódicamente son propiedad del Instituto Nacional de Vías. Su uso con fines comerciales o de lucro a cualquier título sin previa autorización, está totalmente prohibido y constituye una infracción a la normatividad vigente.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE REFERENCIA REGIONALIZADOS ACTUALIZACIÓN PERIÓDICA	CÓDIGO	FR-APU-1	INVIAS INSTITUTO NACIONAL DE VIAS
	VERSIÓN	2021	
	PÁGINA		

FECHA: (Día) (Mes) (Año)

ÍTEM BASE DE APU DE REFERENCIA: ☒ **PUBLICACIÓN:** **2022-1 JUNIO 2022**

ÍTEM DE PROYECTO PARTICULAR:

ÍTEM DE LA PROPUESTA ECONÓMICA: ☐ **ÍTEM NO PREVISTO:** ☐ **ÍTEM APU PARTICULAR:** ☐

UNIDAD EJECUTORA: _____ **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** _____

CONTRATO No. 1550 DE 2021 **FECHA:** _____

OBJETO DEL CONTRATO: Fase II – Avanzada y/o Fase III contratación- ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA

CARRETERA: Tercer Puente sobre el río Sinú **SECTOR:** DEPARTAMENTO DEL CORDOBA

CONTRATISTA: CONSORCIO PUENTE SINU FIA

INTERVENTOR: _____ **CONTRATO No.** _____ **FECHA:** _____

FECHA DE CIERRE DEL PROCESO DE SELECCIÓN DEL CONTRATO: ____ / ____ / ____ (Día) (Mes) (Año)

DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
720.1	Poste de referencia		un	

I. EQUIPO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
E	HERRAMIENTA MENOR (%)		$ 6,937.00	0.05	$ 347.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
				SUBTOTAL $	$ 347.00

II. MATERIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
B0014800	Poste para señal de tránsito en ángulo de hierro de 2" x 2" x 1/4" de 3.5m.	u	1.00	$ 134,536.72	$ 134,537.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
				SUBTOTAL $	$ 134,537.00

III. TRANSPORTES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
							$ -
							$ -
							$ -
						SUBTOTAL $	$ -

IV. MANO DE OBRA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES (%)	JR. TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
A0030010	Obrero	$ 33,333.33	185	$ 61,666.67	24.00	$ 2,569.00
A0040010	Oficial	$ 56,666.67	185	$ 104,833.33	24.000	$ 4,368.00
						$ -
						$ -
					SUBTOTAL $	$ 6,937.00

TOTAL COSTO DIRECTO $	$ 141,821.00

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION	22%	$ 31,201.00
IMPREVISTOS	3%	$ 4,255.00
UTILIDAD	5%	$ 7,091.00
SUBTOTAL $		$ 42,547.00

Precio Unitario Total Aproximado al Peso $	**$ 184,368.00**

Firma
Nombre:
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA:

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma
Nombre:
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matricula No. :

NOTA: Los documentos publicados periódicamente son propiedad del Instituto Nacional de Vías. Su uso con fines comerciales o de lucro a cualquier título sin previa autorización, está totalmente prohibido y constituye una infracción a la normatividad vigente.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE REFERENCIA REGIONALIZADOS ACTUALIZACIÓN PERIÓDICA	CÓDIGO	FR-APU-1	INVIAS INSTITUTO NACIONAL DE VIAS
	VERSIÓN	2021	
	PÁGINA		

FECHA: (Día) (Mes) (Año)

ÍTEM BASE DE APU DE REFERENCIA: ☒ **PUBLICACIÓN:** **2022-1 JUNIO 2022**

ÍTEM DE PROYECTO PARTICULAR:

ÍTEM DE LA PROPUESTA ECONÓMICA: ☐ **ÍTEM NO PREVISTO:** ☐ **ÍTEM APU PARTICULAR:** ☐

UNIDAD EJECUTORA: _____ **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** _____

CONTRATO No. 1550 DE 2021 **FECHA:** _____

OBJETO DEL CONTRATO: Fase II – Avanzada y/o Fase III contratación- ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA

CARRETERA: Tercer Puente sobre el río Sinú **SECTOR:** DEPARTAMENTO DEL CORDOBA

CONTRATISTA: CONSORCIO PUENTE SINU FIA

INTERVENTOR: _____ **CONTRATO No.** _____ **FECHA:** _____

FECHA DE CIERRE DEL PROCESO DE SELECCIÓN DEL CONTRATO: ____ / ____ / ____ (Día) (Mes) (Año)

DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
730.1	Defensa metálica		m	

I. EQUIPO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
C0010100	Camión 350 (F-350, Cheyenne 350 o similares)	h	$ 51,098.16	0.16	$ 8,176.00
E	HERRAMIENTA MENOR (%)		$ 7,030.00	0.05	$ 352.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
				SUBTOTAL $	$ 8,528.00

II. MATERIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
B0014830	Postes de fijacion galvanizado para defensa metálica (1,80m)	u	0.25	$ 193,551.22	$ 48,388.00
B0013773	Defensa metálica de 4,0 m galvanizada	u	0.24	$ 666,531.95	$ 161,388.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
				SUBTOTAL $	$ 209,776.00

III. TRANSPORTES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
							$ -
							$ -
							$ -
						SUBTOTAL $	$ -

IV. MANO DE OBRA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES (%)	JR. TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
A0030040	Obrero (4)	$ 133,333.33	185	$ 246,666.67	50.00	$ 4,933.00
A0040010	Oficial	$ 56,666.67	185	$ 104,833.33	50.000	$ 2,097.00
						$ -
						$ -
					SUBTOTAL $	$ 7,030.00
				TOTAL COSTO DIRECTO $		$ 225,334.00

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION	22%	$ 49,573.00
IMPREVISTOS	3%	$ 6,760.00
UTILIDAD	5%	$ 11,267.00
	SUBTOTAL $	$ 67,600.00
	Precio Unitario Total Aproximado al Peso $	**$ 292,934.00**

Firma
Nombre:
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA:

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma
Nombre:
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matricula No. :

NOTA: Los documentos publicados periódicamente son propiedad del Instituto Nacional de Vías. Su uso con fines comerciales o de lucro a cualquier título sin previa autorización, está totalmente prohibido y constituye una infracción a la normatividad vigente.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE REFERENCIA REGIONALIZADOS ACTUALIZACIÓN PERIÓDICA	CÓDIGO	FR-APU-1	INVIAS INSTITUTO NACIONAL DE VIAS
	VERSIÓN	2021	
	PÁGINA		

FECHA: (Día) (Mes) (Año)

ÍTEM BASE DE APU DE REFERENCIA: ☒ **PUBLICACIÓN:** **2022-1 JUNIO 2022**

ÍTEM DE PROYECTO PARTICULAR:

ÍTEM DE LA PROPUESTA ECONÓMICA: ☐ **ÍTEM NO PREVISTO:** ☐ **ÍTEM APU PARTICULAR:** ☐

UNIDAD EJECUTORA: _____ **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** _____

CONTRATO No. 1550 DE 2021 **FECHA:** _____

OBJETO DEL CONTRATO: Fase II – Avanzada y/o Fase III contratación- ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA

CARRETERA: **Tercer Puente sobre el río Sinú** **SECTOR:** DEPARTAMENTO DEL CORDOBA

CONTRATISTA: **CONSORCIO PUENTE SINU FIA**

INTERVENTOR: _____ **CONTRATO No.** _____ **FECHA:** _____

FECHA DE CIERRE DEL PROCESO DE SELECCIÓN DEL CONTRATO: ____ / ____ / ____ (Día) (Mes) (Año)

DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
730.2	Sección final		un	

I. EQUIPO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
E	HERRAMIENTA MENOR (%)		$ 5,203.00	0.05	$ 260.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
				SUBTOTAL $	$ 260.00

II. MATERIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
B0014890	Sección final de defensa metálica	u	1.00	$ 53,560.60	$ 53,561.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
				SUBTOTAL $	$ 53,561.00

III. TRANSPORTES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
							$ -
							$ -
							$ -
						SUBTOTAL $	$ -

IV. MANO DE OBRA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES (%)	JR. TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
A0030010	Obrero	$ 33,333.33	185	$ 61,666.67	32.00	$ 1,927.00
A0040010	Oficial	$ 56,666.67	185	$ 104,833.33	32.000	$ 3,276.00
						$ -
						$ -
					SUBTOTAL $	$ 5,203.00

TOTAL COSTO DIRECTO $	$ 59,024.00

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION	22%	$ 12,985.00
IMPREVISTOS	3%	$ 1,771.00
UTILIDAD	5%	$ 2,951.00
	SUBTOTAL $	$ 17,707.00

Precio Unitario Total Aproximado al Peso $	**$ 76,731.00**

Firma

Nombre:

Representante Legal del Contratista o su Apoderado

Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA:

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma

Nombre:

Representante Legal del Interventor o su Apoderado

Matricula No. :

NOTA: Los documentos publicados periódicamente son propiedad del Instituto Nacional de Vías. Su uso con fines comerciales o de lucro a cualquier título sin previa autorización, está totalmente prohibido y constituye una infracción a la normatividad vigente.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE REFERENCIA REGIONALIZADOS ACTUALIZACIÓN PERIÓDICA	CÓDIGO	FR-APU-1	INVIAS INSTITUTO NACIONAL DE VIAS
	VERSIÓN	2021	
	PÁGINA		

FECHA: (Día) (Mes) (Año)

ÍTEM BASE DE APU DE REFERENCIA: ☒ **PUBLICACIÓN:** **2022-1 JUNIO 2022**

ÍTEM DE PROYECTO PARTICULAR:

ÍTEM DE LA PROPUESTA ECONÓMICA: ☐ **ÍTEM NO PREVISTO:** ☐ **ÍTEM APU PARTICULAR:** ☐

UNIDAD EJECUTORA: _____ **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** _____

CONTRATO No. 1550 DE 2021 **FECHA:** _____

OBJETO DEL CONTRATO: Fase II – Avanzada y/o Fase III contratación- ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA

CARRETERA: **Tercer Puente sobre el río Sinú** **SECTOR:** DEPARTAMENTO DEL CORDOBA

CONTRATISTA: **CONSORCIO PUENTE SINU FIA**

INTERVENTOR: _____ **CONTRATO No.** _____ **FECHA:** _____

FECHA DE CIERRE DEL PROCESO DE SELECCIÓN DEL CONTRATO: ____ / ____ / ____ (Día) (Mes) (Año)

DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
730.3	Sección de tope		un	

I. EQUIPO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
E	HERRAMIENTA MENOR (%)		$ 4,253.00	0.01	$ 43.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
				SUBTOTAL $	$ 43.00

II. MATERIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
B0014892	Sección de tope de defensa metálica	u	1.00	$ 53,560.60	$ 53,561.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
				SUBTOTAL $	$ 53,561.00

III. TRANSPORTES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
							$ -
							$ -
							$ -
						SUBTOTAL $	$ -

IV. MANO DE OBRA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES (%)	JR. TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
A0030020	Obrero (2)	$ 66,666.67	185	$ 123,333.33	29.00	$ 4,253.00
						$ -
						$ -
						$ -
					SUBTOTAL $	$ 4,253.00
					TOTAL COSTO DIRECTO $	$ 57,857.00

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION	22%	$ 12,729.00
IMPREVISTOS	3%	$ 1,736.00
UTILIDAD	5%	$ 2,893.00
	SUBTOTAL $	$ 17,358.00
	Precio Unitario Total Aproximado al Peso $	**$ 75,215.00**

Firma
Nombre:
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA:

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma
Nombre:
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matricula No. :

NOTA: Los documentos publicados periódicamente son propiedad del Instituto Nacional de Vías. Su uso con fines comerciales o de lucro a cualquier título sin previa autorización, está totalmente prohibido y constituye una infracción a la normatividad vigente.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE REFERENCIA REGIONALIZADOS ACTUALIZACIÓN PERIÓDICA	CÓDIGO	FR-APU-1	INVIAS INSTITUTO NACIONAL DE VIAS
	VERSIÓN	2021	
	PÁGINA		

FECHA: (Día) (Mes) (Año)

ÍTEM BASE DE APU DE REFERENCIA: ☒ **PUBLICACIÓN:** **2022-1 JUNIO 2022**

ÍTEM DE PROYECTO PARTICULAR:

ÍTEM DE LA PROPUESTA ECONÓMICA: ☐ **ÍTEM NO PREVISTO:** ☐ **ÍTEM APU PARTICULAR:** ☐

UNIDAD EJECUTORA: _____ **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** _____

CONTRATO No. 1550 DE 2021 **FECHA:** _____

OBJETO DEL CONTRATO: Fase II – Avanzada y/o Fase III contratación- ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA

CARRETERA: **Tercer Puente sobre el río Sinú** **SECTOR:** DEPARTAMENTO DEL CORDOBA

CONTRATISTA: **CONSORCIO PUENTE SINU FIA**

INTERVENTOR: _____ **CONTRATO No.** _____ **FECHA:** _____

FECHA DE CIERRE DEL PROCESO DE SELECCIÓN DEL CONTRATO: ____ / ____ / ____ (Día) (Mes) (Año)

DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
730.4	Elemento especial tipo amortiguadores		un	

I. EQUIPO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
E	HERRAMIENTA MENOR (%)		$ 4,253.00	0.01	$ 43.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
				SUBTOTAL $	$ 43.00

II. MATERIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
B026011	Amortiguador de impacto (para defensas metálicas)	u	1.00	$ 38,457.23	$ 38,457.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
				SUBTOTAL $	$ 38,457.00

III. TRANSPORTES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
							$ -
							$ -
							$ -
						SUBTOTAL $	$ -

IV. MANO DE OBRA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES (%)	JR. TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
A0030020	Obrero (2)	$ 66,666.67	185	$ 123,333.33	29.00	$ 4,253.00
						$ -
						$ -
						$ -
					SUBTOTAL $	$ 4,253.00

TOTAL COSTO DIRECTO $	$ 42,753.00

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION	22%	$ 9,406.00
IMPREVISTOS	3%	$ 1,283.00
UTILIDAD	5%	$ 2,138.00
SUBTOTAL $		$ 12,827.00

Precio Unitario Total Aproximado al Peso $	**$ 55,580.00**

Firma

Nombre:

Representante Legal del Contratista o su Apoderado

Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA:

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma

Nombre:

Representante Legal del Interventor o su Apoderado

Matricula No. :

NOTA: Los documentos publicados periódicamente son propiedad del Instituto Nacional de Vías. Su uso con fines comerciales o de lucro a cualquier título sin previa autorización, está totalmente prohibido y constituye una infracción a la normatividad vigente.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE REFERENCIA REGIONALIZADOS ACTUALIZACIÓN PERIÓDICA	CÓDIGO	FR-APU-1	INVIAS INSTITUTO NACIONAL DE VIAS
	VERSIÓN	2021	
	PÁGINA		

FECHA: (Día) (Mes) (Año)

ÍTEM BASE DE APU DE REFERENCIA: ☒ **PUBLICACIÓN:** **2022-1 JUNIO 2022**

ÍTEM DE PROYECTO PARTICULAR:

ÍTEM DE LA PROPUESTA ECONÓMICA: ☐ **ÍTEM NO PREVISTO:** ☐ **ÍTEM APU PARTICULAR:** ☐

UNIDAD EJECUTORA: _____ **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** _____

CONTRATO No. 1550 DE 2021 **FECHA:** _____

OBJETO DEL CONTRATO: Fase II – Avanzada y/o Fase III contratación- ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA

CARRETERA: Tercer Puente sobre el río Sinú **SECTOR:** DEPARTAMENTO DEL CORDOBA

CONTRATISTA: CONSORCIO PUENTE SINU FIA

INTERVENTOR: _____ **CONTRATO No.** _____ **FECHA:** _____

FECHA DE CIERRE DEL PROCESO DE SELECCIÓN DEL CONTRATO: ____ / ____ / ____ (Día) (Mes) (Año)

DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
740.1	Captafaros		un	

I. EQUIPO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
E	HERRAMIENTA MENOR (%)		$ 881.00	0.01	$ 9.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
				SUBTOTAL $	$ 9.00

II. MATERIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
B0013480	Captafaro de cara rectangular o trapezoide en metal, plastico u otros: L1:15cm - L2:5.5cm - H:8cm	u	1.00	$ 9,428.12	$ 9,428.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
				SUBTOTAL $	$ 9,428.00

III. TRANSPORTES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
							$ -
							$ -
							$ -
						SUBTOTAL $	$ -

IV. MANO DE OBRA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES (%)	JR. TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
A0030010	Obrero	$ 33,333.33	185	$ 61,666.67	70.00	$ 881.00
						$ -
						$ -
						$ -
					SUBTOTAL $	$ 881.00
					TOTAL COSTO DIRECTO $	$ 10,318.00

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION	22%	$ 2,270.00
IMPREVISTOS	3%	$ 310.00
UTILIDAD	5%	$ 516.00
	SUBTOTAL $	$ 3,096.00
	Precio Unitario Total Aproximado al Peso $	**$ 13,414.00**

Firma
Nombre:
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA:

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma
Nombre:
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matricula No. :

NOTA: Los documentos publicados periódicamente son propiedad del Instituto Nacional de Vías. Su uso con fines comerciales o de lucro a cualquier título sin previa autorización, está totalmente prohibido y constituye una infracción a la normatividad vigente.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE REFERENCIA REGIONALIZADOS ACTUALIZACIÓN PERIÓDICA	CÓDIGO	FR-APU-1	INVIAS INSTITUTO NACIONAL DE VIAS
	VERSIÓN	2021	
	PÁGINA		

FECHA: (Día) (Mes) (Año)

ÍTEM BASE DE APU DE REFERENCIA: ☒ **PUBLICACIÓN:** **2022-1 JUNIO 2022**

ÍTEM DE PROYECTO PARTICULAR:

ÍTEM DE LA PROPUESTA ECONÓMICA: ☐ **ÍTEM NO PREVISTO:** ☐ **ÍTEM APU PARTICULAR:** ☐

UNIDAD EJECUTORA: _____ **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** _____

CONTRATO No. 1550 DE 2021 **FECHA:** _____

OBJETO DEL CONTRATO: Fase II – Avanzada y/o Fase III contratación- ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA

CARRETERA: **Tercer Puente sobre el río Sinú** **SECTOR:** DEPARTAMENTO DEL CORDOBA

CONTRATISTA: **CONSORCIO PUENTE SINU FIA**

INTERVENTOR: _____ **CONTRATO No.** _____ **FECHA:** _____

FECHA DE CIERRE DEL PROCESO DE SELECCIÓN DEL CONTRATO: ____ / ____ / ____ (Día) (Mes) (Año)

DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
741.1	Delineadores de corona		un	

I. EQUIPO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
C0010120	Camioneta de estacas 4x4	h	$ 51,098.16	0.01	$ 319.00
E	HERRAMIENTA MENOR (%)		$ 2,081.00	0.01	$ 21.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
				SUBTOTAL $	$ 340.00

II. MATERIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
B0013780	Delineador de corona (hito de arista) tipo: A en lamina galvanizada calibre 16 de 1.55x0.25 m con elementos retroreflectivo tipo III	u	1.00	$ 43,086.88	$ 43,087.00
B0123660	Concreto resistencia 14 MPa	m3	0.03	$ 406,592.03	$ 12,198.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
				SUBTOTAL $	$ 55,285.00

III. TRANSPORTES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
							$ -
							$ -
							$ -
						SUBTOTAL $	$ -

IV. MANO DE OBRA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES (%)	JR. TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
A0040010	Oficial	$ 56,666.67	185	$ 104,833.33	80.00	$ 1,310.00
A0030010	Obrero	$ 33,333.33	185	$ 61,666.67	80.000	$ 771.00
						$ -
						$ -
					SUBTOTAL $	$ 2,081.00
					TOTAL COSTO DIRECTO $	$ 57,706.00

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION	22%	$ 12,695.00
IMPREVISTOS	3%	$ 1,731.00
UTILIDAD	5%	$ 2,885.00
	SUBTOTAL $	$ 17,311.00
	Precio Unitario Total Aproximado al Peso $	**$ 75,017.00**

Firma
Nombre:
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA:

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma
Nombre:
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matricula No. :

NOTA: Los documentos publicados periódicamente son propiedad del Instituto Nacional de Vías. Su uso con fines comerciales o de lucro a cualquier título sin previa autorización, está totalmente prohibido y constituye una infracción a la normatividad vigente.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE REFERENCIA REGIONALIZADOS ACTUALIZACIÓN PERIÓDICA	CÓDIGO	FR-APU-1	INVIAS INSTITUTO NACIONAL DE VIAS
	VERSIÓN	2021	
	PÁGINA		

FECHA (Día) (Mes) (Año)

ÍTEM BASE DE APU DE REFERENCIA: ☒ **PUBLICACIÓN:** **2022-1 JUNIO 2022**

ÍTEM DE PROYECTO PARTICULAR:

ÍTEM DE LA PROPUESTA ECONÓMICA: ☐ **ÍTEM NO PREVISTO:** ☐ **ÍTEM APU PARTICULAR:** ☐

UNIDAD EJECUTORA: _____ **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** _____

CONTRATO No. 1550 DE 2021 **FECHA:** _____

OBJETO DEL CONTRATO: Fase II – Avanzada y/o Fase III contratación- ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA

CARRETERA: Tercer Puente sobre el río Sinú **SECTOR:** DEPARTAMENTO DEL CORDOBA

CONTRATISTA: CONSORCIO PUENTE SINU FIA

INTERVENTOR: _____ **CONTRATO No.** _____ **FECHA:** _____

FECHA DE CIERRE DEL PROCESO DE SELECCIÓN DEL CONTRATO: ____ / ____ / ____ (Día) (Mes) (Año)

DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
900.1	Transporte de materiales provenientes de la explanación, canales y prestamos para distancias entre cien metros (100 m), y mil metros (1000 m) de distancia		m3-e	

I. EQUIPO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
C0010960	Volqueta 6 m3	h	$ 95,015.27	0.01	$ 1,173.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
				SUBTOTAL $	$ 1,173.00

II. MATERIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
				SUBTOTAL $	$ -

III. TRANSPORTES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
							$ -
							$ -
							$ -
						SUBTOTAL $	$ -

IV. MANO DE OBRA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES (%)	JR. TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
						$ -
						$ -
						$ -
						$ -
					SUBTOTAL $	$ -

TOTAL COSTO DIRECTO $	$ 1,173.00

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION	22%	$ 258.00
IMPREVISTOS	3%	$ 35.00
UTILIDAD	5%	$ 59.00
	SUBTOTAL $	$ 352.00

Precio Unitario Total Aproximado al Peso $	**$ 1,525.00**

Firma

Nombre:

Representante Legal del Contratista o su Apoderado

Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA:

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma

Nombre:

Representante Legal del Interventor o su Apoderado

Matricula No. :

NOTA: Los documentos publicados periódicamente son propiedad del Instituto Nacional de Vías. Su uso con fines comerciales o de lucro a cualquier título sin previa autorización, está totalmente prohibido y constituye una infracción a la normatividad vigente.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE REFERENCIA REGIONALIZADOS ACTUALIZACIÓN PERIÓDICA	CÓDIGO	FR-APU-1	INVIAS INSTITUTO NACIONAL DE VIAS
	VERSIÓN	2021	
	PÁGINA		

FECHA: (Día) (Mes) (Año)

ÍTEM BASE DE APU DE REFERENCIA: ☒ **PUBLICACIÓN:** **2022-1 JUNIO 2022**

ÍTEM DE PROYECTO PARTICULAR:

ÍTEM DE LA PROPUESTA ECONÓMICA: ☐ **ÍTEM NO PREVISTO:** ☐ **ÍTEM APU PARTICULAR:** ☐

UNIDAD EJECUTORA: _____ **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** _____

CONTRATO No. 1550 DE 2021 **FECHA:** _____

OBJETO DEL CONTRATO: Fase II – Avanzada y/o Fase III contratación- ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA

CARRETERA: Tercer Puente sobre el río Sinú **SECTOR:** DEPARTAMENTO DEL CORDOBA

CONTRATISTA: CONSORCIO PUENTE SINU FIA

INTERVENTOR: _____ **CONTRATO No.** _____ **FECHA:** _____

FECHA DE CIERRE DEL PROCESO DE SELECCIÓN DEL CONTRATO: ____ / ____ / ____ (Día) (Mes) (Año)

DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
900.2	Transporte de materiales provenientes de la explanación, canales y prestamos para distancias mayores de mil metros (1000 m), medido a partir de 100 metros (100 m)		m3-Km	

I. EQUIPO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
					$ -
C0010958	Volqueta 15 m3	h	$ 168,916.04	0.01	$ 2,283.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
				SUBTOTAL $	$ 2,283.00

II. MATERIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
				SUBTOTAL $	$ -

III. TRANSPORTES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
							$ -
							$ -
							$ -
						SUBTOTAL $	$ -

IV. MANO DE OBRA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES (%)	JR. TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
						$ -
						$ -
						$ -
						$ -
					SUBTOTAL $	$ -

TOTAL COSTO DIRECTO $	$ 2,283.00

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION	22%	$ 502.00
IMPREVISTOS	3%	$ 68.00
UTILIDAD	5%	$ 114.00
SUBTOTAL $		$ 684.00

Precio Unitario Total Aproximado al Peso $	**$ 2,967.00**

Firma
Nombre:
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA:

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma
Nombre:
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matricula No. :

NOTA: Los documentos publicados periódicamente son propiedad del Instituto Nacional de Vías. Su uso con fines comerciales o de lucro a cualquier título sin previa autorización, está totalmente prohibido y constituye una infracción a la normatividad vigente.

AIU

Contrato No. 1550 de 2021
Fase II – Avanzada y/o Fase III contratación- ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA

Anexo 7 - AIU

A. COSTOS FIJOS

A.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

2.1 Personal Directivo y Administrativo — Asignación del AIU: 100% — Tiempo: 30.00 mes

ID	CARGO	UN	CANT	APLIC	MESES	SALARIO MES	VR TOTAL
1	Administrador	mes	1	100%	30	$ 4,000,000	$ 120,000,000
2	Asistentes Administrativos	mes	1	100%	30	$ 2,000,000	$ 60,000,000
3	Almacenista	mes	1	100%	30	$ 2,200,000	$ 66,000,000
4	Auxiliar de almacen	mes	1	100%	30	$ 1,500,000	$ 45,000,000
5	Secretaria	mes	1	100%	30	$ 1,200,000	$ 36,000,000
6	Conductores	mes	1	100%	30	$ 1,000,000	$ 30,000,000
							$ 357,000,000

2.2. Personal Técnico

ID	CARGO	UN	CANT	APLIC	MESES	SALARIO MES	VR TOTAL
7	Director de Obra	mes	1	100%	30	$ 8,500,000	$ 255,000,000
8	Especialista tránsito	mes	1	15%	30	$ 7,000,000	$ 31,500,000
9	Especialista en Hidraulica	mes	1	50%	30	$ 7,000,000	$ 105,000,000
10	Especialista Ambiental	mes	1	15%	30	$ 7,000,000	$ 31,500,000
11	Especialista Pavimentos	mes	1	20%	30	$ 7,000,000	$ 42,000,000
12	Especialista en geotecnia	mes	1	15%	30	$ 7,000,000	$ 31,500,000
13	Especialista en estructuras	mes	1	50%	30	$ 7,000,000	$ 105,000,000
14	Especialista en urbanismo	mes	1	30%	30	$ 7,000,000	$ 63,000,000
15	Especialista en costos y presupuestos	mes	1	50%	30	$ 7,000,000	$ 105,000,000
16	Auxiliares de ingeniería	mes	2	100%	30	$ 2,500,000	$ 150,000,000
17	Laboratorista	mes	1	100%	30	$ 2,500,000	$ 75,000,000
18	Auxiliares de Laboratorio	mes	2	100%	30	$ 1,800,000	$ 108,000,000
19	Dibujantes	mes	1	100%	30	$ 2,000,000	$ 60,000,000
							1,162,500,000

2.3. Personal de Obra

20	Ingeniero residente	mes	1	100%	30	$ 5,500,000	$ 165,000,000
21	Profesional Ambiental	mes	1	100%	30	$ 4,500,000	$ 135,000,000
22	Trabajadora social	mes	1	100%	30	$ 4,500,000	$ 135,000,000
23	Profesional SST	mes	1	100%	30	$ 4,500,000	$ 135,000,000
24	Inspector de Obra	mes	2	100%	30	$ 2,500,000	$ 150,000,000
25	Topógrafo	mes	2	100%	30	$ 2,500,000	$ 150,000,000
26	Cadenero I	mes	2	100%	30	$ 1,500,000	$ 90,000,000
27	Cadenero II	mes	2	100%	30	$ 1,000,000	$ 60,000,000
28	Paletero	mes	5	100%	30	$ 1,000,000	$ 150,000,000
29	Aseo y limpieza	mes	5	100%	30	$ 1,000,000	$ 150,000,000
							1,320,000,000
							2,839,500,000
					Factor Multiplicador (incluye factor prestacional, dotaciones, horas extras, etc):		1.22
					Valor de personal en etapa de construcción		**$ 3,462,365,485**

2.4. COSTOS MENSUALES

ID	ÍTEM	UN	CANT	MES		VR UNITARIO	VR TOTAL
30	Alquiler oficina	Un	1.00		30	$ 2,500,000	$ 75,000,000
31	Alquiler equipos de topografia	Un	2.00		30	$ 2,500,000	$ 150,000,000
32	Servicios públicos	Un	1.00		30	$ 1,500,000	$ 45,000,000
33	Ensayos de Laboratorio	Glb	1.00		1	$ 190,000,000	$ 190,000,000
34	Camioneta	Un	1.00		30	$ 3,150,000	$ 94,500,000
							$ 554,500,000
					Valor costos mensuales de oficina		**$ 554,500,000**
					Valor total costos fijos etapa de construcción		**$ 4,016,865,485**
					Valor total costos fijos del proyecto		**$ 4,016,865,485**

B. CÁLCULO COSTOS VARIABLES

ID	ÍTEM	UN	%				VR TOTAL
	PÓLIZAS	%	0.48%				$ 306,908,489
	IMPUESTOS Y CONTRIBUCIONES	%	8.09%				
	CONTRIBUCIÓN ESPECIAL			5.00%			$ 3,223,828,665
	RETE ICA			0.69%			$ 444,888,356
	RETEFUENTE OBRA			2.00%			$ 1,289,531,466
	CUATRO POR MIL			0.40%			$ 238,073,299
	GASTOS FINANCIEROS	%	1.00%				$ 644,765,733
	IMPREVISTOS	%	3.00%				$ 1,934,297,199

Contrato No. 1550 de 2021
Fase II – Avanzada y/o Fase III contratación- ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA

	UTILIDAD	%	5.00%				$	3,223,828,665
							$	**11,306,121,872**
						Valor total costos variables del proyecto	**$**	**15,322,987,357**
						VALOR AIU:	**$**	**19,339,852,842**

A. CÁLCULO DEL AIU

			$ 83,819,545,302	$ 19,342,971,993
	VALOR OBRAS COSTO DIRECTO	$	64,476,573,309	% AIU SUPUESTO
	COSTO TOTAL OBRAS CON AIU:	**$**	**83,819,545,302**	30.0000%
				% AIU

Composición del AIU:

CONCEPTO	VALOR	%	%
ADMINISTRACIÓN	$ 14,181,726,978	22.0000%	22.0000%
UTILIDAD	$ 3,223,828,665	5.0000%	5.0000%
IMPREVISTOS	$ 1,934,297,199	3.0000%	3.0000%
	$ 19,339,852,842	**30.0000%**	**30.0000%**
			0.0000% ok
			0

PRESUPUESTO

Contrato No. 1550 de 2021
Fase II – Avanzada y/o Fase III contratación- ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA

PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ

Agosto de 2022

A. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Nº	ÍTEM DE PAGO	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	INCIDENCIAS
1. CAPÍTULO - EXPLANACIONES							$ 1,033,067,477.00	1.89%
1	200.2	General	Desmonte y limpieza en zonas no boscosas	Ha	0.18	$ 141,535.00	$ 25,476.00	
2	201.7	General	Demolición de Estructuras	m3	3879.68	$ 156,192.00	$ 605,974,979.00	
3	201.8P	Particular	Demolición de pavimento asfáltico espesor promedio 6.0 cm.	m2	2660.00	$ 17,669.00	$ 46,999,540.00	
4	210.2.2	General	Excavaciones en material común de la Explanación y Canales	m3	10792.00	$ 14,319.00	$ 154,530,648.00	
5	220.1P	Particular	Conformación de Terraplenes con material seleccionado	m3	1349.00	$ 62,697.00	$ 84,578,253.00	
6	220.4.8	General	Conformación de sitios de disposicion de sobrantes	m3	7276.88	$ 15,020.00	$ 109,298,738.00	
7	236.10P	Particular	Subrasante estabilizada con piedra (incluye material de sello)	m3	107.92	$ 293,364.00	$ 31,659,843.00	
2. CAPÍTULO - BASES, SUBBASES Y AFIRMADOS							$ 229,251,734.00	0.42%
8	310.1	General	Conformación de la calzada existente	m2	5396.00	$ 1,324.00	$ 7,144,304.00	
9	330.1	General	Base granular clase A	m3	0.00	$ 176,781.00	$ -	
10	320.1	General	Sub-base granular clase A	m3	775.94	$ 149,015.00	$ 115,626,699.00	
11	330.3	General	Base granular clase C (Ciclo Ruta)	m3	266.00	$ 176,781.00	$ 47,023,746.00	
12	320.3	General	Sub-base granular clase C (Ciclo Ruta)	m3	399.00	$ 149,015.00	$ 59,456,985.00	
3. CAPÍTULO - PAVIMENTOS ASFALTICOS							$ 333,360,315.00	0.61%
13	420.2	General	Riego de imprimación con emulsión asfáltica CRL-1	m2	3940.30	$ 3,821.00	$ 15,055,886.00	
14	421.1	General	Riego de liga con emulsión asfáltica CRR-1	m2	1463.54	$ 1,819.00	$ 2,662,179.00	
15	450.2	General	Mezcla Asfáltica en Caliente tipo MDC-19	m3	197.02	$ 1,015,080.00	$ 199,991,062.00	
16	450.3	General	Mezcla Asfáltica en Caliente tipo MDC-10 Ciclo Ruta	m3	73.18	$ 1,086,294.00	$ 79,494,995.00	
17	466.2	General	Sello de grietas en pavimento asfáltico con ruteo	m	2251.60	$ 16,058.00	$ 36,156,193.00	
4. CAPÍTULO - ESTRUCTURAS Y DRENAJES							$ 50,230,328,870.00	91.88%
18	600.1.1	General	Excavaciones varias sin clasificar	m3	1190.65	$ 25,397.00	$ 30,238,938.00	
19	600.2.1	General	Excavaciones varias en roca en seco	m3	311.90	$ 58,616.00	$ 18,282,330.00	
20	610.1	General	Rellenos para Estructuras con suelo	m3	1308.46	$ 33,209.00	$ 43,452,648.00	
21	621.1.1P	Particular	pilote de concreto vaciado in situ, de diámetro 1.2 m No incluye acero de refuerzo	m	0.00	$ 2,416,762.00	$ -	
22	621.1.2P	Particular	pilote de concreto vaciado in situ, de diámetro 1.5 m No incluye acero de refuerzo	m	220.00	$ 2,922,119.00	$ 642,866,180.00	
23	621.1.3P	Particular	pilote de concreto vaciado in situ, de diámetro 2.0 m No incluye acero de refuerzo	m	1542.00	$ 4,013,937.00	$ 6,189,490,854.00	
24	621.1.4P	Particular	pilote de concreto vaciado in situ, de diámetro 2.3 m No incluye acero de refuerzo	m	0.00	$ 4,818,762.00	$ -	
25	621.1.5P	Particular	pilote de concreto vaciado in situ, de diámetro 2.5 m No incluye acero de refuerzo	m	120.00	$ 5,417,703.00	$ 650,124,360.00	
26	630.1P	Particular	Concreto clase A (42 Mpa)	m3	5258.60	$ 1,369,035.00	$ 7,199,207,451.00	
27	630.1	General	Concreto clase A (35 Mpa)	m3	0.00	$ 1,392,667.00	$ -	
28	630.3	General	Concreto clase C	m3	4818.85	$ 1,004,904.00	$ 4,842,481,640.00	
29	630.4	General	Concreto clase D	m3	637.01	$ 860,932.00	$ 548,422,293.00	
30	630.6	General	Concreto clase F	m3	127.40	$ 511,652.00	$ 65,184,465.00	
31	630.7	General	Concreto clase G	m3	10.00	$ 375,303.00	$ 3,753,030.00	
32	640.1	General	Acero de refuerzo Fy=420 Mpa.	kg	2273729.30	$ 7,987.00	$ 18,160,275,919.00	
33	641.2	General	Acero de PreEsfuerzo.	kg	271599.10	$ 42,091.00	$ 11,431,877,718.00	
34	642.1	General	Apoyos elastoméricos reforzados, PL 1/8" de Acero A36.Dureza 60	un	32.00	$ 1,089,988.00	$ 34,879,616.00	
35	642.2	General	JUNTA DE DILATACION ELASTOMÉRICA 160 DESPLAZAMIENTO 160MM+/-80MM (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACIÓN Y MATERIAL PARA ANCLAJES).	m	4.00	$ 3,250,384.00	$ 13,001,536.00	
36	650.2.13P	Particular	Metaldeck 2" para losas de puentes No incluye concreto y refuerzo de losa	m2	4274.88	$ 66,987.00	$ 286,361,387.00	
37	663.1.1	General	Tuberia de Plástico tipo PVC Novafort o Similar de diametro de 900 mm	m	0.00	$ 1,958,544.00	$ -	
38	663.1.2	General	Tuberia de Plástico tipo PVC Novafort o Similar de diametro de 600 mm	m	0.00	$ 708,709.00	$ -	
39	671.1	General	Cuneta de concreto 2500 PSI vaciada insitu, no incluye la conformación de la superficie de apoyo	m3	8.03	$ 570,623.00	$ 4,582,103.00	
40	671.2	General	Canal pluvial tipo CAZ	m	0.00	$ 316,663.00	$ -	
41	671.2.1	General	Rejilla concreto prefabricada 50x50X15 cm	un	0.00	$ 332,090.00	$ -	
42	671.2.4	General	Conformación, de la superficie de apoyo para cuneta	m2	80.27	$ 1,138.00	$ 91,347.00	
43	672.1.1	General	Sardinel Prefabricado e=0.2 m	m	1010.96	$ 54,265.00	$ 54,859,744.00	
44	672.1.2	General	Bordillos prefabricados de confinamiento e=0.2 m	m	267.56	$ 40,721.00	$ 10,895,311.00	
45	673.1.1	General	Geotextil ipo NT-2500 o Similar NO TEJIDO	m2	0.00	$ 10,626.00	$ -	
46	673.2.2	General	Material granular drenante	m3	0.00	$ 169,213.00	$ -	
47	674.2	General	Dren horizontal de longitud mayor a diez (10) metros.	m	0.00	$ 251,673.00	$ -	
48	674.5.2.1.1	General	Tuberia para filtro PVC perforada diametro 100 mm	m	0.00	$ 38,506.00	$ -	
5. CAPÍTULO - URBANISMO							$ 504,159,875.00	0.92%
49	500.1	General	Concreto Estampado e=0.10	m2	100.00	$ 54,743.00	$ 5,474,300.00	
50	510.1P	Particular	Adoquin en arcilla A25 200x100x60 trafico peatonal	m2	2136.72	$ 109,010.00	$ 232,923,847.00	
51	510.2P	Particular	Loseta alerta A50 - A55 - A56 40X40 trafico peatonal	m2	2932.00	$ 89,829.00	$ 263,378,628.00	
52	810.1	General	Protección de Taludes con Bloques de Césped.	m2	100.00	$ 23,831.00	$ 2,383,100.00	
6. CAPÍTULO - SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD							$ 366,687,435.00	0.67%
53	700.2	General	Línea de demarcación con resina termoplástica	m	4398.00	$ 1,973.00	$ 8,677,254.00	
54	700.4	General	Marca vial con resina termoplástica	m2	440.00	$ 53,716.00	$ 23,635,040.00	
55	701.1	General	Tacha reflectiva	un	1466.00	$ 9,773.00	$ 14,327,218.00	
56	710.3P	Particular	SEMAFORO VEHICULAR DE POLICARBONATO (3X200) LENTES DE POLICARBONATO DE 8" TRES LUCES, SISTEMA DE ILUMINACIÓN A LEDS, TIPO MENSULA. INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACION.	un	0.00	$ 5,432,256.00	$ -	
57	710.1	General	Señal vertical informativa lámina retroreflectiva rectangular, circular de 75 x 75 cm (SI, SP y SR)	un	73.00	$ 706,453.00	$ 51,571,069.00	
58	720.1	General	Poste de referencia	un	4.00	$ 184,368.00	$ 737,472.00	
59	730.1	General	Defensa metálica	m	743.40	$ 292,934.00	$ 217,767,136.00	
60	730.2	General	Sección final	un	4.00	$ 76,731.00	$ 306,924.00	

Contrato No. 1550 de 2021
Fase II – Avanzada y/o Fase III contratación- ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA

PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ

Agosto de 2022

61	730.3	General	Sección de tope	un	186.00	$	75,215.00	$	13,989,990.00
62	730.4	General	Elemento especial tipo amortiguadores	un	50.00	$	55,580.00	$	2,779,000.00
63	740.1	General	Captafaros	un	372.00	$	13,414.00	$	4,990,008.00
64	741.1	General	Delineadores de corona	un	372.00	$	75,017.00	$	27,906,324.00
7. CAPÍTULO - TRANSPORTES								$	1,974,229,625.00
65	900.1	General	Transporte de materiales provenientes de la explanación, canales y prestamos para distancias entre cien metros (100 m), y mil metros (1000 m) de distancia	m3-e	32436.21	$	1,525.00	$	49,465,220.00
66	900.2	General	Transporte de materiales provenientes de la explanación, canales y prestamos para distancias mayores de mil metros (1000 m), medido a partir de 100 metros (100 m)	m3-Km	648724.10	$	2,967.00	$	1,924,764,405.00

SUBTOTAL VALOR DE OBRAS (A)	$	54,671,085,331.00	100.00%
PROVISION PARA AJUSTES, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O ADICIONALES	$	2,807,802,212.00	
VALOR BASICO DEL CONTRATO INCLUYE OBRAS COMPLEMENTARIAS Y AJUSTES	$	57,478,887,543.00	
VALOR IVA (OBRA) (19% SOBRE UTILIDAD DE OBRA)	$	420,038,024.00	
SUB-TOTAL OBRAS (INCLUYE IVA)	**$**	**57,898,925,567.00**	
GESTION SOCIAL Y PREDIAL (Incluye IVA 19%)	$	6,151,888,547.00	
GESTION AMBIENTAL Y BIOSEGURIDAD (Incluye PAGA e IVA 19%)	$	1,247,912,094.00	
VALOR TOTAL DEL CONTRATO	**$**	**65,298,726,208.00**	

OTROS ANEXOS

BASE DE DATOS INVIAS

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
LISTADO DE PROVINCIAS POR DEPARTAMENTOS DE COLOMBIA SEGÚN EL DANE
SUBDIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA

DEPARTAMENTOS			PROVINCIAS		MUNICIPIOS	
#	Nombre DPTO	Cant. por DPTO	#	Nombre provincia	Municipios	Cant. Municipios
1	Amazonas	1	1	Selva Amazonica	Leticia, Puerto Nariño, El Encanto, La Chorrera, La Pedrera, La Victoria, Miriti - Paraná, Puerto Alegria, Puerto Arica, Puerto Santander, Tarapacá	12
2	Antioquia	9	2	Bajo Cauca	Caucasia, Tarazá, El Bagre, Nechí, Zaragoza, Cáceres	6
			3	Magdalena Medio	Puerto Berrío, Yondó, Puerto Nare, Puerto Triunfo, Caracolí, Maceo	6
			4	Nordeste	Segovia, Amalfi, Remedios, Cisneros, Yolombó, Anorí, San Roque, Vegachí, Yalí, Santo Domingo	11
			5	Norte	Yarumal, Santa Rosa de Osos, Don Matías, San Pedro, Valdivia, Gómez Plata, Ituango, Entrerríos, Carolina, Campamento, Briceño, San Andrés de Cuerquia, San José de la Montaña, Guadalupe, Belmira, Angostura, Toledo	17
			6	Occidente	Santafé de Antioquia, Dabeiba, Sopetrán, Frontino, Cañasgordas, San Jerónimo, Heliconia, Sabanalarga, Uramita, Ebéjico, Peque, Liborina, Buriticá, Armenia, Giraldo, Anza, Abriaquí, Olaya	18
			7	Oriente	Rionegro, La Ceja, Marinilla, El Carmen de Viboral, El Santuario, Guarne, Sonsón, La Unión, Retiro, Peñol, San Vicente, Abejorral, San Rafael, San Carlos, San Luis, Guatapé, Cocorná, Granada, Argelia, Nariño, San Francisco, Alejandría, Concepción	22
			8	Suroeste	Andes, Urrao, Amagá, Ciudad Bolívar, Santa Bárbara, Salgar, Concordia, Fredonia, Jericó, Titiribí, Jardín, Venecia, Támesis, Betulia, La Pintada, Angelópolis, Tarso, Betania, Pueblorrico, Valparaíso, Hispania, Caramanta, Montebello, Caicedo	24
			9	Uraba	Apartadó, Chigorodó, Turbo, Carepa, Arboletes, Necoclí, San Pedro de Urabá, San Juan de Urabá, Mutatá, Vigía del Fuerte, Murindó	11
			10	Valle de Aburra	Medellín, Bello, Itagüí, Envigado, Caldas, Copacabana, Sabaneta, La Estrella, Girardota, Barbosa	10
3	Arauca	1	11	Arauca	Arauca, Arauquita, Saravena, Tame, Fortul, Puerto Rondón, Cravo Norte	7
4	Atlántico	4	12	Norte	Barranquilla, Soledad, Malambo, Galapa, Puerto Colombia	5
			13	Sur	Repelón, Manatí, Campo de la Cruz, Luruaco, Santa Lucía, Candelaria, Suán	7
			14	Centro Oriente	Sabanalarga, Baranoa, Sabanagrande, Palmar de Varela, Santo Tomás, Polonuevo, Ponedera	7
			15	Occidental	Juan de Acosta, Usiacurí, Tubará, Piojó	4
5	Bolívar	6	16	Depresion Momposina	Mompós, Cicuco, Talaigua Nuevo, Hatillo de Loba, San Fernando, Margarita	6
			17	Dique Bolivarense	Cartagena, Turbaco, Arjona, Villanueva, Santa Rosa, Turbaná, Calamar, San Estanislao, Clemencia, Mahates, Soplaviento, Arroyohondo, San Cristóbal, Santa Catalina	14
			18	Loba	Río Viejo, Altos del Rosario, San Martín de Loba, Barranco de Loba, Regidor, El Peñón, Norosí	7
			19	Magdalena Medio Bolivarense	San Pablo, Santa Rosa del Sur, Simití, Morales, Arenal, Cantagallo	6
			20	Mojana Bolivarense	Magangué, Montecristo, Tiquisio, Achí, San Jacinto del Cauca, Pinillos	6
			21	Montes de María	El Carmen de Bolívar, San Juan Nepomuceno, María La Baja, San Jacinto, Zambrano, El Guamo, Córdoba	7
			22	Centro	Tunja, Samacá, Toca, Tuta, Chivatá, Ventaquemada, Cucaita, Siachoque, Cómbita, Motavita, Soracá, Sotaquirá, Sora, Oicatá, Chíquiza	15
			23	Gutiérrez	El Cocuy, Cubará, Güicán, El Espino, Chiscas, Panqueba, Guacamayas	7
			24	La Libertad	Labranzagrande, Pajarito, Paya, Pisba	4

INVIAS
INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
LISTADO DE PROVINCIAS POR DEPARTAMENTOS DE COLOMBIA SEGÚN EL DANE
SUBDIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA

9617

DEPARTAMENTOS		PROVINCIAS			MUNICIPIOS	
#	Nombre DPTO	Cant. por DPTO	#	Nombre provincia	Municipios	Cant. Municipios
6	Boyacá	13	25	Lengupa	Miraflores, Páez, Zetaquirá, Campohermoso, San Eduardo, Berbeo	6
			26	Márquez	Ramiriquí, Turmequé, Jenesano, Úmbita, Tibaná, Ciénega, Nuevo Colón, Rondón, Boyacá, Viracachá	10
			27	Neira	Garagoa, Santa María, San Luis de Gaceno, Chinavita, Macanal, Pachavita	6
			28	Norte	Soatá, Boavita, San Mateo, La Uvita, Susacón, Tipacoque, Sativanorte, Covarachía, Sativasur	9
			29	Occidente	Chiquinquirá, Puerto Boyacá, Muzo, Otanche, Pauna, Quipama, San Pablo de Borbur, Maripí, La Victoria, Buenavista, Saboyá, Coper, Briceño, San Miguel de Sema, Tununguá, Caldas	16
			30	Oriente	Guateque, Guayatá, Tenza, La Capilla, Somondoco, Sutatenza, Chivor, Almeida	8
			31	Ricaurte	Moniquirá, Villa de Leyva, Ráquira, Santana, Arcabuco, Sáchica, Sutamarchán, Chitaraque, San José de Pare, Togüí, Santa Sofía, Tinjacá, Gachantivá	13
			32	Sugamuxi	Sogamoso, Nobsa, Aquitania, Tibasosa, Mongui, Firavitoba, Pesca, Mongua, Gámeza, Tópaga, Iza, Tota, Cuitiva	13
			33	Tundama	Duitama, Paipa, Santa Rosa de Viterbo, Belén, Floresta, Corrales, Cerinza, Busbanzá, Tutazá	9
			34	Valderrama	Socha, Paz de Río, Chita, Tasco, Socotá, Jericó, Betéitiva	7
7	Caldas	6	35	Alto Occidente	Riosucio, Supía, Filadelfia, La Merced, Marmato	5
			36	Alto Oriente	Manzanares, Pensilvania, Marquetalia, Marulanda	4
			37	Bajo Occidente	Anserma, Viterbo, Belalcázar, Risaralda, San José	5
			38	Centro	Manizales, Villa María, Chinchiná, Neira, Palestina	5
			39	Norte	Aguadas, Salamina, Aranzazu, Pácora	4
			40	Oriente	La Dorada, Samaná, Norcasia, Victoria	4
8	Caquetá	1	41	Caquetá	Florencia, Belén de los Andaquies, San José del Fragua, La Montañita, Valparaíso, Albania, Morelia, Milán, San Vicente del Caguán, El Doncello, Puerto Rico, Cartagena del Chairá, El Paujil, Curillo, Solita, Solano.	16
9	Casanare	1	42	Casanare	Yopal, Aguazul, Villanueva, Tauramena, Monterrey, Maní, Pore, Támara, Nunchía, Chámeza, Recetor, Sabanalarga, Paz de Ariporo, Trinidad, Hato Corozal, Orocué, San Luis de Palenque, Sácama, La Salina	19
10	Cauca	5	43	Centro	Popayán, Piendamó, Timbío, El Tambo, Cajibío, Rosas, Morales, La Sierra, Sotara	9
			44	Norte	Santander de Quilichao, Puerto Tejada, Miranda, Corinto, Villa Rica, Guachené, Caloto, Padilla, Suárez, Buenos Aires	10
			45	Occidente	Guapi, López, Timbiquí	3
			46	Oriente	Silvia, Paez, Inzá, Totoró, Toribío, Puracé, Caldono, Jambaló	8
			47	Sur	Patía, Balboa, Bolívar, Mercaderes, Argelia, La Vega, Santa Rosa, Almaguer, Sucre, Florencia, San Sebastián, Piamonte	12
11	Cesar	4	48	Central	Curumaní, La Jagua de Ibirico, Chiriguaná, Pailitas, Chimichagua, Becerril, Tamalameque	7
			49	Noroccidental	Bosconia, El Copey, Astrea, El Paso	4
			50	Norte	Valledupar, Agustín Codazzi, La Paz, Manaure, San Diego, Pueblo Bello	6
			51	Sur	Aguachica, San Alberto, Pelaya, Gamarra, San Martín, La Gloria, Río de Oro, González	8

INVIAS
INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
LISTADO DE PROVINCIAS POR DEPARTAMENTOS DE COLOMBIA SEGÚN EL DANE
SUBDIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA

9618

DEPARTAMENTOS			PROVINCIAS		MUNICIPIOS	
#	Nombre DPTO	Cant. por DPTO	#	Nombre provincia	Municipios	Cant. Municipios
12	Chocó	5	52	Atrato	Quibdó, El Carmen de Atrato, Bojayá, Atrato, Lloró, Río Quito, Bagadó, Medio Atrato	8
			53	Darién	Riosucio, Acandí, Unguía, Carmen del Darién	4
			54	Pacífico Norte	Bahía Solano, Nuquí, Juradó	3
			55	Pacífico Sur	Alto Baudó, Bajo Baudó, El Litoral del San Juan, Medio Baudó	4
			56	San Juan	Istmina, Tadó, Condoto, Certegui, Medio San Juan, Union Panamericana, El cantón del San Pablo, Nóvita, Rio iro, San Jose del Palmar, Sipí	11
13	Córdoba	7	57	Alto Sinú	Tierralta, Valencia	2
			58	Bajo Sinú	Lorica, Momil, Purísima, Cotorra, Chimá	5
			59	Centro	Montería	1
			60	Costanera	San Antero, San Bernardo del Viento, Moñitos, Puerto Escondido, Los Córdobas, Canalete	6
			61	Sabanas	Sahagún, Chinú, San Andrés Sotavento, Tuchín	4
			62	San Jorge	Montelíbano, Planeta Rica, Ayapel, Puerto Libertador, Pueblo Nuevo, La Apartada, Buenavista, San José de Ure	8
			63	Sinú medio	Cereté, Ciénaga de Oro, San Pelayo, San Carlos	4
14	Cundinamarca	15	64	Almeidas	Chocontá, Suesca, Villapinzón, Sesquilé, Machetá, Manta, Tibirita	7
			65	Alto Magdalena	Girardot, Tocaima, Agua de Dios, Nilo, Ricaurte, Nariño, Guataquí, Jerusalén	8
			66	Bajo Magdalena	Guaduas, Puerto Salgar, Caparrapí	3
			67	Gualivá	Villeta, La Vega, San Francisco, Nimaima, Útica, Sasaima, Nocaima, Albán, Vergara, Supatá, La Peña, Quebradanegra	12
			68	Guavio	La Calera, Guasca, Gachetá, Gachalá, Guatavita, Ubalá, Junín, Gama	8
			69	Magdalena Centro	San Juan de Río Seco, Viani, Guayabal de Síquima, Chaguaní, Puli, Bituima, Beltrán	7
			70	Medina	Medina, Paratebueno	2
			71	Oriente	Cáqueza, Fómeque, Une, Choachi, Chipaque, Fosca, Quétame, Guayabetal, Gutiérrez, Ubaque	10
			72	Río Negro	Pacho, La Palma, Yacopí, Topaipí, San Cayetano, Villagómez, Paime, El Peñón	8
			73	Sabana Centro	Zipaquirá, Chía, Cajicá, Sopó, Tocancipá, Tabio, Gachancipá, Cogua, Nemocón	9
			74	Sabana Occidente	Facatativá, Mosquera, Funza, Madrid, Cota, El Rosal, Tenjo, Bojacá, Subachoque, Zipacón	10
			75	Soacha	Soacha, Sibaté	2
			76	Sumapaz	Fusagasugá, Silvania, Arbeláez, San Bernardo, Pasca, Granada, Venecia, Pandi, Cabrera, Tibacuy	10
			77	Tequendama	La Mesa, El Colegio, Anapoima, Viotá, Anolaima, Apulo, Cachipay, San Antonio del Tequendama, Tena, Quipile	10
			78	Ubaté	Villa de San Diego de Ubaté, Simijaca, Susa, Guachetá, Carmen de Carupa, Lenguazaque, Sutatausa, Cucunubá, Tausa, Fúquene	10
15	Guainía	1	79	Guainía	Inírida, Barranco Minas, Mapiripana, San Felipe, Puerto Colombia, La Guadalupe, Cacahual, Pana Pana, Morichal	9
16	Guaviare	1	80	Guaviare	San José del Guaviare, El Retorno, Calamar, Miraflores	4
			81	Centro	Garzón, Gigante, Agrado, Guadalupe, Pital, Tarqui, Suaza, Altamira	8

INVIAS
INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
LISTADO DE PROVINCIAS POR DEPARTAMENTOS DE COLOMBIA SEGÚN EL DANE
SUBDIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA

9619

DEPARTAMENTOS			PROVINCIAS		MUNICIPIOS	
#	Nombre DPTO	Cant. por DPTO	#	Nombre provincia	Municipios	Cant. Municipios
17	Huila	4	82	Norte	Neiva, Campoalegre, Aipe, Palermo, Algeciras, Rivera, Yaguará, Tello, Hobo, Baraya, Teruel, Santa María, Colombia, Villavieja, Iquira	15
			83	Occidente	La Plata, Tesalia, La Argentina, Paicol, Nátaga	5
			84	Sur	Pitalito, San Agustín, Timaná, Acevedo, Isnos, Oporapa, Saladoblanco, Palestina, Elías	9
18	La Guajira	2	85	Norte	Riohacha, Maicao, Albania, Dibulla, Manaure, Uribia	6
			86	Sur	San Juan del Cesar, Fonseca, Villanueva, Barrancas, Hatonuevo, Urumita, El Molino, Distracción, La Jagua del Pilar	9
19	Magdalena	5	87	Centro	Plato, Ariguaní, Chibolo, Nueva Granada, Tenerife, Sabanas de San Ángel	6
			88	Norte	Ciénaga, Fundación, Aracataca, El Retén, Puebloviejo, Algarrobo, Zona Bananera	7
			89	Río	Pivijay, Sitionuevo, El Piñón, Remolino, Salamina, Cerro San Antonio, Concordia, Zapayán, Pedraza	9
			90	Santa Marta	Santa Marta	1
			91	Sur	El Banco, Santa Ana, Pijiño del Carmen, Guamal, Santa Bárbara de Pinto, San Sebastián de Buenavista, San Zenón	7
20	Meta	4	92	Ariari	Granada, Fuente de Oro, Lejanías, Uribe, San Juan de Arama, Mesetas, Puerto Lleras, El Castillo, El Dorado, Puerto Concordia, Vistahermosa, Puerto Rico, La Macarena, Mapiripán.	14
			93	Capital	Villavicencio	1
			94	Piedemonte	Acacías, San Martín, Cumaral, Restrepo, Guamal, Castilla La Nueva, San Carlos de Guaroa, Cubarral, Barranca de Upía, San Juanito, El Calvario	11
			95	Río Meta	Puerto López, Puerto Gaitán, Cabuyaro	3
21	Nariño	5	96	Centro	Pasto, Sandoná, Chachagüí, El Tambo, Nariño, Yacuanquer, Tangua, Consaca, La Florida, El Peñol	10
			97	Centro Occidente	Samaniego, Túquerres, Los Andes, Santacruz, Providencia, Guaitarilla, Ricaurte, Ospina, Linares, La Llanada, Ancuyá, Sapuyes, Mallama	13
			98	Costa	San Andres de Tumaco, Barbacoas, El Charco, Olaya Herrera, La Tola, Francisco Pizarro, Mosquera, Magüi, Santa Bárbara, Roberto Payán	10
			99	Norte	La Unión, Albán, La Cruz, Buesaco, Taminango, Leiva, San Bernardo, San Pablo, El Rosario, Policarpa, Belén, San Lorenzo, Cumbitara, Colón, Arboleda, El Tablón de Gómez, San Pedro de Cartago	17
			100	Sur	Ipiales, Cumbal, Pupiales, Puerres, Guachucal, Cuaspud, Contadero, Córdoba, Gualmatán, Potosí, Funes, Iles, Aldana, Imués	14
22	Norte de Santander	6	101	Centro	Salazar, Gramalote, Arboledas, Villa Caro, Santiago, Lourdes, Cucutilla	7
			102	Norte	Tibú, Sardinata, El Tarra, Bucarasica	4
			103	Occidente	Ocaña, Abrego, Convención, Teorama, El Carmen, San Calixto, La Esperanza, Cachirá, Hacarí, La Playa	10
			104	Oriental	Cúcuta, Villa del Rosario, Los Patios, El Zulia, Puerto Santander, San Cayetano	6
			105	Sur Occidente	Pamplona, Chítaga, Silos, Pamplonita, Cácota, Mutiscua	6
			106	Sur Oriente	Chinácota, Toledo, Ragonvalia, Bochalema, Durania, Labateca, Herrán	7
23	Putumayo	1	107	Putumayo	Mocoa, Villagarzón, Sibundoy, Puerto Guzmán, Santiago, San Francisco, Colón, Puerto Asís, Orito, Valle del Guamuez, San Miguel, Puerto Caicedo, Puerto Leguízamo	13
			108	Capital	Armenia, Calarcá, Buenavista	3

INVIAS
INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
LISTADO DE PROVINCIAS POR DEPARTAMENTOS DE COLOMBIA SEGÚN EL DANE
SUBDIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA

9620

DEPARTAMENTOS			PROVINCIAS		MUNICIPIOS	
#	Nombre DPTO	Cant. por DPTO	#	Nombre provincia	Municipios	Cant. Municipios
24	Quindío	5	109	Cordilleranos	Génova, Pijao, Córdoba	3
			110	Fría	Filandia, Salento	2
			111	Norte	Circasia	1
			112	Valle	La Tebaida, Montenegro, Quimbaya	3
25	Risaralda	3	113	Vertiente Oriental	Pereira, Dosquebradas, Santa Rosa de Cabal, La Virginia, Marsella	5
			114	Vertiente Occidente	Belén de Umbría, Apía, Quinchía, Santuario, Guática, La Celia, Balboa	7
			115	Vertiente del Pacífico	Mistrató, Pueblo Rico	2
26	San Andrés y Providencia	1	116	San Andrés, Providencia	San Andrés, Providencia	2
27	Santander	6	117	Comunera	Socorro, Oiba, Contratación, Simacota, Suaita, Guadalupe, Palmar, Chima, Hato, Palmas del Socorro, Santa Helena del Opón, Galán, Guapotá, El Guacamayo, Confines, Gámbita	16
			118	García Rovira	Málaga, Capitanejo, San Andrés, Cerrito, Concepción, Guaca, San José de Miranda, Molagavita, Carcasí, Enciso, Cepitá, San Miguel, Macaravita	13
			119	Guanentá	San Gil, Charalá, Mogotes, Villanueva, Curití, Barichara, Aratoca, Valle de San José, Pinchote, Páramo, Onzaga, Coromoro, Ocamonte, San Joaquín, Cabrera, Encino, Jordán	17
			120	Mares	Barrancabermeja, Puerto Wilches, San Vicente de Chucurí, Sabana de Torres, El Carmen de Chucurí, Zapatoca, Betulia	7
			121	Soto	Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta, Lebrija, Rionegro, El Playón, Los Santos, Vetas, Matanza, California, Suratá, Charta, Tona, Santa Bárbara	15
			122	Vélez	Barbosa, Vélez, Puente Nacional, La Belleza, Güepsa, Florián, Bolívar, El Peñón, Jesús María, La Paz, Guavatá, Chipatá, Albania, San Benito, Sucre, Aguada, Cimitarra, Puerto Parra, Landázuri	19
28	Sucre	5	123	Mojana	Majagual, Sucre, Guaranda	3
			124	Montes de María	Sincelejo, Ovejas, Morroa, Coloso, Chalán	5
			125	Morrosquillo	Santiago de Tolú, San Onofre, Tolú Viejo, Palmito, Coveñas	5
			126	Sabanas	Corozal, San Luis de Sincé, Sampués, Galeras, San Pedro, Los Palmitos, Buenavista, San Juan de Betulia, El Roble	9
			127	San Jorge	San Marcos, La Unión, San Benito Abad, Caimito	4
29	Tolima	6	128	Norte	Mariquita, Honda, Fresno, Armero, Ambalema, Palocabildo, Falan	7
			129	Oriente	Melgar, Carmen de Apicalá, Icononzo, Cunday, Villarica	5
			130	Sur	Chaparral, Natagaima, Ortega, Planadas, Ataco, Coyaima, Rioblanco, San Antonio, Roncesvalles	9
			131	Ibague	Ibagué, Espinal, Flandes, Cajamarca, Rovira, San Luis, Alvarado, Valle de San Juan, Anzoátegui, Coello, Piedras	11
			132	Suroriente	Purificación, Guamo, Saldaña, Prado, Dolores, Suárez, Alpujarra	7
			133	Nevados	Líbano, Venadillo, Lérida, Villahermosa, Santa Isabel, Herveo, Murillo, Casabianca	8
30	Valle del Cauca	5	134	Centro	Tuluá, Guadalajara de Buga, El Cerrito, Guacarí, Andalucía, Bugalagrande, Ginebra, Calima, Restrepo, Yotoco, Trujillo, San Pedro, Riofrío	13
			135	Norte	Cartago, Zarzal, La Unión, Roldanillo, Ansermanuevo, Alcalá, Obando, La Victoria, Toro, El Dovio, Bolívar, Argelia, Versalles, El Cairo, El Águila, Ulloa	16
			136	Occidente	Buenaventura	1
			137	Oriente	Sevilla, Caicedonia	2
			138	Sur	Cali, Palmira, Yumbo, Jamundí, Pradera, Florida, Candelaria, Dagua, Vijes, La Cumbre	10
31	Vaupés	1	139	Vaupés	Mitú, Caruru, Taraira, Pacoa, Papunaua, Yavaraté	6
32	Vichada	1	140	Vichada	Puerto Carreño, La Primavera, Cumaribo, Santa Rosalía	4

9621

INVIAS
INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

ACLARACIONES Y CONSIDERACIONES GENERALES DE LA PUBLICACIÓN DE LOS ANÁLISIS DE PRECIOS REGIONALIZADOS DE REFERENCIA 2021-2



INTRODUCCIÓN

LA DIRECCIÓN TÉCNICA Y DE ESTRUCTURACIÓN Y LA SUBDIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DEL INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, ACLARA LO REFERENTE A LA PUBLICACIÓN DE LA REGIONALIZACIÓN DE LOS ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE REFERENCIA DEL INVIAS - PERÍODO 2021-2:

El propósito de la publicación del presente documento es dar a conocer los Análisis de Precios Unitarios de referencia, para las 140 provincias que conforman el territorio nacional (exceptuando Bogotá D.C.); resultado de la actualización periódica que realiza la Entidad y la regionalización de los precios. Se destaca que, a partir de la presente entrega, la publicación se realizará por provincias; y no de manera general por territorial INVIAS (26).

A continuación, se da a conocer el mapa de la sectorización de cada provincia por departamentos:





DISTRIBUCION DE PROVINCIAS EN TERRITORIO COLOMBIANO

Amazonas
- Amazonas

Antioquia
- Bajo Cauca
- Magdalena Medio
- Nordeste
- Norte
- Occidente
- Oriente
- Suroeste
- Uraba
- Valle De Aburra

Arauca
- Arauca

Archipielago de San Andrés
- Archipielago de San Andrés

Atlántico
- Norte
- Sur
- Centro Oriente
- Occidental

Bogotá D.C
- Bogotá D.C

Bolívar
- Depresión Momposina
- Dique Bolivarense
- Loba
- Magdalena Medio Bolivarense
- Mojana Bolivarense
- Montes de María

Boyacá
- Centro
- Gutierrez
- La Libertad
- Lengupa
- Marquez
- Neira
- Norte
- Occidente
- Oriente
- Ricaurte
- Sugamuxi
- Tundama
- Valderrama

Caldas
- Alto Occidente
- Alto Oriente
- Bajo Occidente
- Centro
- Norte
- Oriente

Caquetá
- Caquetá

Casanare
- Casanare

Cauca
- Centro
- Norte
- Occidente
- Oriente
- Sur

Cesar
- Central
- Noroccidental
- Norte
- Sur

Chocó
- Atrato
- Darien
- Pacifico Norte
- Pacifico Sur
- San Juan

Córdoba
- Alto Sinu
- Bajo Sinu
- Centro
- Costanera
- Sabanas
- San Jorge
- Sinu Medio

Cundinamarca
- Almeidas
- Alto Magdalena
- Bajo Magdalena
- Gualiva
- Guavio
- Magdalena Centro
- Medina
- Oriente
- Rio Negro
- Sabana Centro
- Sabana Occidente
- Soacha
- Sumapaz
- Tequendama
- Ubate

Guainía
- Guainía

Guaviare
- Guaviare

Huila
- Centro
- Norte
- Occidente
- Sur

La Guajira
- Norte
- Sur

Magdalena
- Centro
- Norte
- Rio
- Santa Marta
- Sur

Meta
- Ariari
- Capital
- Piedemonte
- Rio Meta

Nariño
- Centro
- Centro Occidente
- Costa
- Norte
- Sur

Norte de Santander
- Centro
- Norte
- Occidente
- Oriental
- Sur Occidente
- Sur Oriente

Putumayo
- Putumayo

Quindío
- Capital
- Cordilleranos
- Fría
- Norte
- Valle

Risaralda
- Vertiente Oriental
- Vertiente Occidental
- Vertiente del Pacífico

Santander
- Comunera
- García Rovira
- Guanenta
- Mares
- Soto
- Vélez

Sucre
- Mojana
- Montes De Maria
- Morrosquillo
- Sabanas
- San Jorge

Tolima
- Norte
- Oriente
- Sur
- Ibague
- Suroriente
- Nevados

Valle del Cauca
- Centro
- Norte
- Occidente
- Oriente
- Sur

Vaupés
- Vaupés

Vichada
- Vichada

De acuerdo con la distribución del Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, la provincia es el resultado de la agrupación de varios municipios con aspectos comunes entre sí en un departamento, tales como economía, agricultura, cultura, transporte, clima entre otros.

Actualmente en Colombia existen **141** provincias, incluida Bogotá D.C.



CONSIDERACIONES PARA LA CONSULTA Y USO DE LOS APU DE REFERENCIA DEL INVIAS

El interesado en consultar y utilizar la información publicada deberá tener en cuenta lo siguiente:

- **Primero:** La Entidad no garantiza que los precios publicados se ajusten a alguna condición técnica especifica o proyecto particular; dado que obedece a los lineamientos generales expuestos en las especificaciones generales de construcción, por lo tanto, el uso e interpretación de los datos publicados compromete solamente la responsabilidad del Interesado. Es de su competencia verificar y actualizar o no la información según la pertinencia.
- **Segundo:** Los precios contenidos en la base de datos de APU del INVIAS, no reemplazan la labor de los consultores externos, quienes tienen la obligación de evaluar, analizar y soportar la información correspondiente a precios y rendimientos de actividades de obra, en los términos de cada proyecto.
- **Tercero:** Los Análisis de Precios Unitarios publicados, podrán utilizarse como referencia para los procesos de contratación; sin embargo, deberán estar sujetos a las condiciones particulares de cada proyecto.
- **Cuarto:** El registro de marcas o productos comerciales no presupone su recomendación de uso; su referencia solo obedece a su relación con las características de desempeño asociadas a la especificación técnica general. La responsabilidad de uso de los insumos en un proyecto, recae sobre el usuario, bien sea externo o interno de la entidad.
- **Quinto:** El registro de precios de insumos no tiene en cuenta escalas por volumen de compras, ni descuentos por ningún concepto. Como regla general tiene en cuenta el IVA y el valor de transporte. El Interesado deberá verificar esta condición con cada proveedor en las diferentes regiones del país.
- **Sexto:** Las distancias de acarreo se asumieron en todos los APU basadas en un kilómetro (1km), con el fin de que el usuario las modifique según el centro de gravedad de obra, y así pueda obtener un valor ajustado a la condición real del ítem.
- **Séptimo:** Los Análisis de Precios Unitarios publicados, se realizan según los lineamientos consignados en los 106 artículos de las especificaciones generales de construcción de carreteras del INVIAS vigentes (versión año 2013).
- **Octavo:** Los rendimientos de los equipos para todas las actividades en la presente publicación, se ajustaron de tal manera que éste corresponde al rendimiento requerido por una máquina para ejecutar una unidad de una actividad expresado así:

$$\frac{\textit{(01) Hora}}{\textit{(volumen, área ó unidades que se ejecutan)}} = \textit{Rendimiento}$$



- **Noveno:** La actualización de los precios de los insumos, fue definida a través de alguna de las alternativas que se exponen a continuación; siendo esta la fuente de la información registrada:
    - Cotizaciones del mercado
    - precio de contratación vigente
    - precios de provincias cercanas
    - precios históricos de la entidad indexado a valor presente
    - precios de insumos similares.
- **Decimoprimero:** La periodicidad de la actualización de los precios de insumos registrados en la presente entrega, se realiza semestralmente.
- **Decimosegundo:** En algunos análisis de precios unitarios (APU), se establecen especificaciones de maquinaria a usar; sin embargo, esta no es más que una sugerencia; ya que estas se deben ajustar según la disponibilidad, transitabilidad y logística siempre y cuando se garantice lo dispuesto en términos de calidad por la especificación técnica que corresponde.
- **Decimotercero:** En la publicación vigente, se presenta el directorio de establecimientos comerciales para el suministro de insumos de obras civiles, quienes suministraron precios del mercado para la actualización periódica de los APU de referencia y se acogieron a la "autorización de uso y tratamiento y protección de datos personales, públicos y/o semiprivados" según la política para el tratamiento de datos personales INVIAS (consulte las políticas y lineamientos en: https://www.invias.gov.co/index.php/normativa/politicas-y-lineamientos/).
- **Decimocuarto:** Se consideró un factor de Administración, Imprevistos y Utilidad (AIU) del 30%, discriminado así: 20% Administración, 5% Imprevistos, 5% Utilidad. Estos porcentajes son sugeridos y deberán ser adaptados según la particularidad de cada contrato y/o usuario.
- **Decimoquinto:** El valor unitario arrojado por cada análisis corresponde al valor Costo Directo y Costos indirectos de la actividad. No se incluye el IVA que se cobra por la ejecución de la tarea, ya que este depende del régimen comercial al que se acoja cada usuario.
- **Decimosexto:** El precio de la mano de obra anual se establece según la legislación vigente en todo el territorio colombiano,
  a través de un factor de asignación jornal según la experiencia y conservando los precios promedio para las actividades.
- **Decimoséptimo:** En el apartado de "MANO DE OBRA", se estima la conformación de cuadrillas compuestas por diferentes perfiles para el personal que ejecuta las actividades de mano de obra no calificada. Esta conformación está dada por la cantidad de actividades simultáneas a atender en la ejecución de la tarea y la experticia necesaria según la complejidad de la misma; sin embargo, está planteada para una condición promedio y esta podría ser modificada según las necesidades del usuario.

Dirección técnica y de Estructuración

Subdirección de Planificación de Infraestructura

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Análisis de Precios Unitarios Regionalizados de Referencia







INVIAS
INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

- **Análisis de precio unitario – APU:** Es el costo de una actividad por unidad de medida determinada, para la elaboración de un presupuesto, donde se relacionan los insumos requeridos, así como los rendimientos de estos.
- **Análisis de precios unitarios - APU de referencia:** Precio unitario publicado por el INVIAS, que puede ser tomado como referencia al interior o exterior de la Entidad.
- **Especificaciones técnicas de construcción:** Conjunto de disposiciones que especifican las exigencias de los materiales por utilizar, las pruebas de control de calidad en las diferentes etapas de la construcción y las modalidades para la medida y el pago de la obra ejecutada. También incluyen, a modo normativo, una descripción de los procedimientos más usuales para construir las obras, de manera que se ajusten a los requisitos especificados.
- **Indexación:** Aplicación de un factor de ajuste, establecido con base en los Índices de Costos de la Construcción Pesada ICCP o el que haga sus veces.
- **Insumo:** Componentes del análisis del Precio Unitario de cada actividad de obra, tales como mano de obra, equipo, transporte y materiales, cuyo precio se actualiza periódicamente.
- **Ítem:** Componente unitario en el cual se puede descomponer una actividad a efectos de medición, valoración y cuantificación

- **Provincia o subregión de Colombia:** Es una subdivisión geográfica intermedia entre departamento y municipio, por lo tanto, es posible definirse como una agrupación de municipios con aspectos comunes entre sí en un departamento.

- **Rendimiento:** Para efectos de la información consignada en la presente publicación, se indica lo siguiente:

  - Para maquinaria: Se denomina rendimiento como la cantidad de tiempo de uso de equipo (puede estar dado en horas, dias, semanas, etc.) necesaria para la produccion de una (1) unidad de medida de obra. La unidad de medida determinada en la especificacion general. Esta expresado por la siguiente formula:

$$\frac{(01)hora}{(volumen, área\ ó\ unidades\ que\ se\ ejecutan)} = Rendimiento$$

  - Para materiales: Coresponde a la cantidad de material necesaria para la produccion de una (1) unidad de medida de obra. La unidad de medida determinada en la especificacion general. Esta expresado por la siguiente formula:

$$\frac{(01)hora}{(volumen, área\ ó\ unidades\ que\ se\ ejecutan)} = Rendimiento$$

  - Para mano de obra: Se expresa en funcion de productividad en jornales, y determina la cantidad de unidades de obra ejecutados en una (1) unidad de jornal. La unidad de medida determinada en la especificacion general.

- **Unidad ejecutora INVIAS:** Dependencia del Instituto Nacional de Vías, bajo la cual está la coordinación, supervisión y control del contrato.

REDES SECAS

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Contrato N° 1550
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINU, MONTERIA, CORDOBA

CONSORCIO PUENTE SINU FIA

VOLUMEN XIII

HITO I

EDICION 0

OCTUBRE 2022

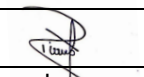
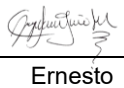
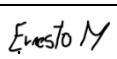
CONSORCIO PUENTE SINU FIA	**REDES**	**Fecha:** 18-10-2022
		Edición: 0

CONTROL DE EDICIÓN, MODIFICACIÓN Y COPIAS

PARTE A

CONTROL DE EDICIÓN

Nombre del documento: REDES

RESPONSABLES/VERSION	0	1	2	3	4
ELABORACIÓN NOMBRE:	Ricardo Martinez				
FECHA:	19/10/22				
FIRMA:					
REVISIÓN NOMBRE:	Jorge Fandiño				
FECHA: 12/05/22	19/10/2022				
FIRMA:					
APROBACIÓN NOMBRE:	Ernesto Méndez				
FECHA:	19/10/22				
FIRMA:					

PARTE B

CONTROL DE MODIFICACIONES

EDICIÓN	**SECCIÓN MODIFICADA**	**FECHA**	**MODIFICACIÓN (NATURALEZA DEL CAMBIO)**	**OBSERVACIONES Responsable**
0	General	18/10/2022	Versión Inicial	

PARTE C

DISTRIBUCIÓN Y CONTROL DE COPIAS

Nombre del documento: METODOLOGIA PARTICULAR HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN

EDICIÓN	**No. COPIA**	**ENTREGADA A:**	**FECHA**	**APROBADO**	**RECIBIDO**
0	Original	INTERVENTORÍA	18/10/22		

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 4
2. OBJETIVOS 5
2.1 Objetivo General 5
2.2 Objetivos Específicos 5
3. ALCANCE 5
4. LOCALIZACION DEL PROYECTO 6
5. INFORMACIÓN SECUNDARIA Y PRIMARIA 7
6. INTERFERENCIA DE REDES 7
6.1 COSTADO NORTE 7
6.2 COSTADO SUR 11
7. CONCLUSIONES 17

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Zona del proyecto 6
Figura 2 Localización en el Municipio de Montería 6
Figura 3. Interferencia costado norte Voz y Datos 7
Figura 4. Interferencia Poste en costado norte 8
Figura 5. Interferencia poste costado norte 9
Figura 6. Propuesta traslado poste costado norte 9
Figura 7. Interferencia costado norte Acueducto 10
Figura 8. Interferencia costado norte alcantarillado 11
Figura 9. Interferencia costado sur redes voz, datos y eléctrica 12
Figura 10. Convenciones 13
Figura 11. Propuesta traslado red de media costado sur 13
Figura 12. Interferencia costado sur red menor de acuducto 14
Figura 13. Interferencia costado sur red de alcantarillado 16

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la infraestructura vial es primordial para el avance económico de las ciudades, siendo actualmente uno de los indicativos cruciales para demostrar nuestro desarrollo como país, por ende, es de suma importancia tener un avance continuo en las vialidades, generando mejoras constantes que permitan realizar viajes en menores tiempos, aumentado la velocidad de operación interna en las ciudades.

La infraestructura vial debe ser acorde a las necesidades del sector, por ende, las zonas en desarrollo se ven obligadas a realizar mejoras en su infraestructura vial ante los crecimientos de población y del parque automotor del país, es por esto, que en el momento se adelantan múltiples proyectos de ampliaciones viales e infraestructura nueva en las diferentes zonas que unen cabeceras municipales, buscando mejorar las condiciones y tiempos de viaje.

Por lo anterior, nace la necesidad de proyectar un tercer puente bidireccional sobre el Rio Sinú con una longitud aproximada de 380 metros de superestructura y 60 metros a cada lado correspondiente a los accesos, para garantizar y optimizar la conexión y transitabilidad en la Ciudad de Montería, y al mismo tiempo, reducir los tiempos de viajes y disminuir la accidentabilidad.

Por todo lo descrito anteriormente, el Instituto Nacional de Vías – INVIAS, saco a contratación los estudios y diseños del tercer puente sobre el río Sinú en Fase III y el análisis para la solución a nivel de prefactibilidad de la intersección vial calle 20, contrato que fue adjudicado al Consorcio Puente Sinú FIA.

En el presente informe se desarrollan los trabajos de interferencia de redes para el HITO I, es cual se encuentra enmarcado en los estudios y diseños para tercer puente sobre le Río Sinú en la ciudad de Montería en el departamento de Córdoba.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

El objetivo del presente documento es identificar las redes que interfieren dentro del proyecto, como también su posible localización a nivel esquemático para ser diseñadas en la siguientes fase del proyecto.

2.2 Objetivos Específicos

Se presenta a continuación los objetivos específicos necesarios para la consecución del objetivo principal.

- Solicitud de información secundaria a las entidades encargadas
- Comprobación en campo de información secundaria
- Identificación de redes en la zona del proyecto
- Propuesta esquemática para relocalización de redes

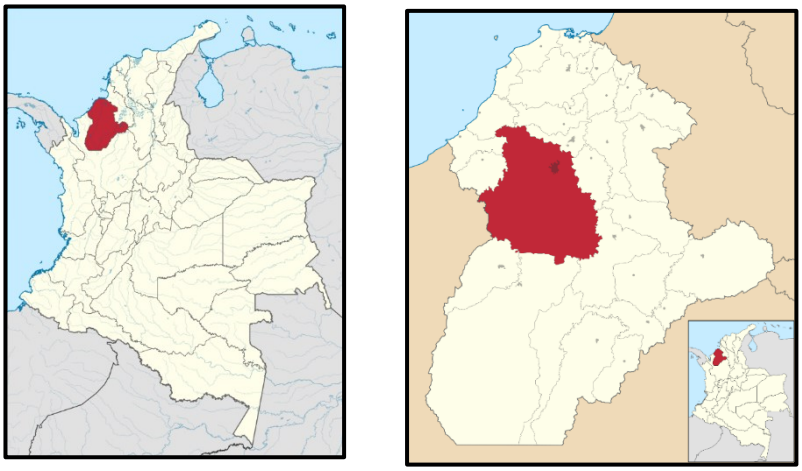
3. ALCANCE

El alcance del presente informe consta de la identificación de redes que interfieran con el tercer puente sobre el río Sinú (puente proyectado), y propuesta de solución a nivel esquemático el cual será utilizado como información de partida en la siguiente fase del proyecto, donde se tendrán que realizar levantamiento e inspección de redes detallado y diseños definitivos para ser presentados a las entidades encargadas.

4. LOCALIZACION DEL PROYECTO

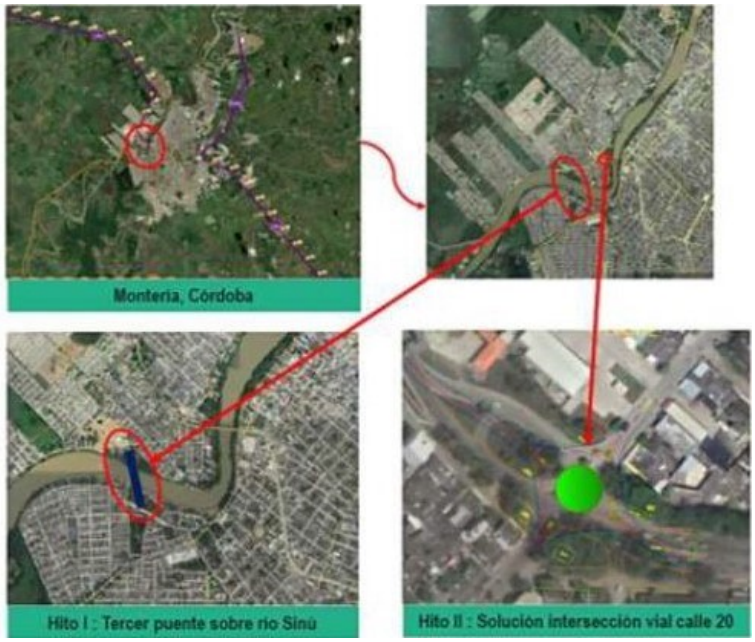
- El proyecto se localiza en la ciudad de Montería departamento de Córdoba, ubicado en la carrera 3W con calle 20. La ubicación general se muestra en la Figura 1, mientras en la Figura 2 se incluye la localización específica en el Municipio de Montería.

Figura 1 Zona del proyecto



Fuente: Consultor

Figura 2 Localización en el Municipio de Montería



Fuente: Anexo Técnico

5. INFORMACIÓN SECUNDARIA Y PRIMARIA

Se realizo la solicitud de información a las diferentes entidades públicas del municipio de Montería, las cuales siniestraron plano y archivos kmz con las diferentes redes. Estas redes de información secundaria fueron cotejadas en el levantamiento topográfico, encontrado que la información suministrada por las diferentes entidades era certera en su ubicación y característica de la red.

6. INTERFERENCIA DE REDES

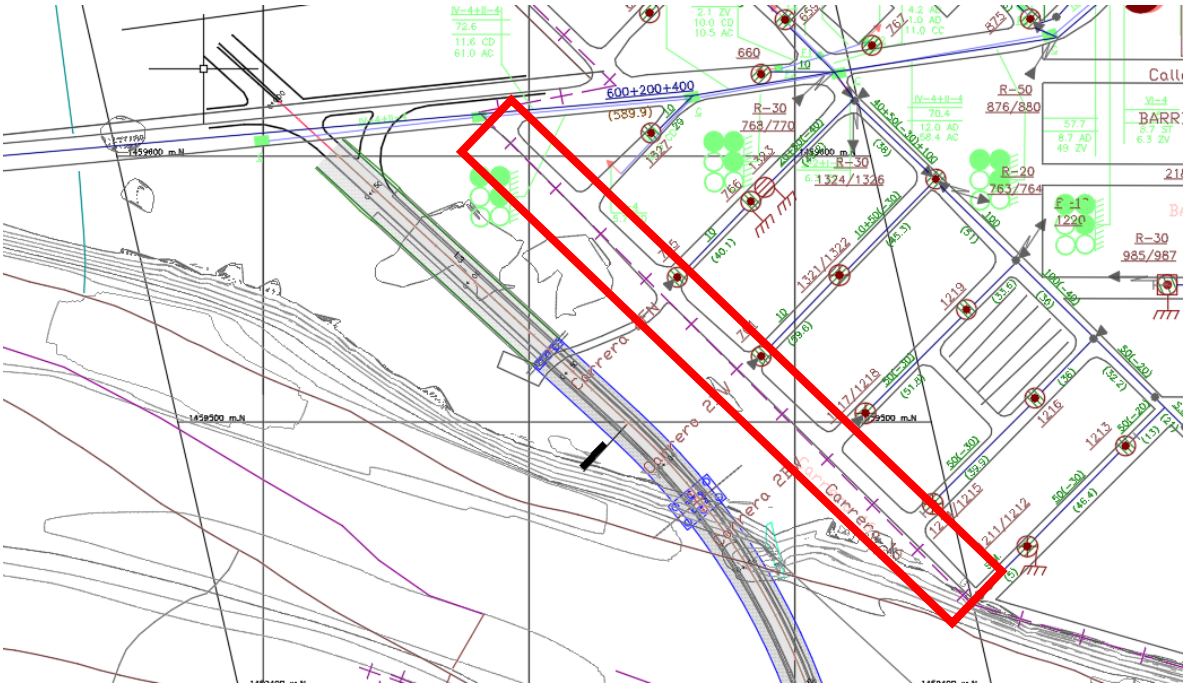
Las interferencias de redes se identifican en el costado norte y costado sur:

6.1 COSTADO NORTE

VOZ Y DATOS

El proyecto en el costado norte, se desarrolla en un longitud de 210 metros, de los cuales 140 metros son en terraplén y 70 metros en estructura. En este costado, se identifican redes de voz y datos sobre la calle 16 y sobre la carrera 3W, siendo estas las mas cercanas la infraestructura proyectada.

Figura 3. Interferencia costado norte Voz y Datos



Calle 16

Para redes de voz y datos, se no presentan interferencias en el costado norte del proyecto.

REDES ELECTRICAS

El proyecto en el costado norte, se desarrolla en un longitud de 210 metros, de los cuales 140 metros son en terraplén y 70 metros en estructura. En este costado, se identifican redes eléctricas sobre la calle 16 y sobre la carrera 3W, siendo estas las mas cercanas la infraestructura proyectada.

La red eléctrica sobre la carrera 3w, se da sobre el costado norte, teniendo presente que el proyecto empalma con esta vía en su costado sur, no se presenta interferencia salvo un elemento (poste).

Figura 4. Interferencia Poste en costado norte

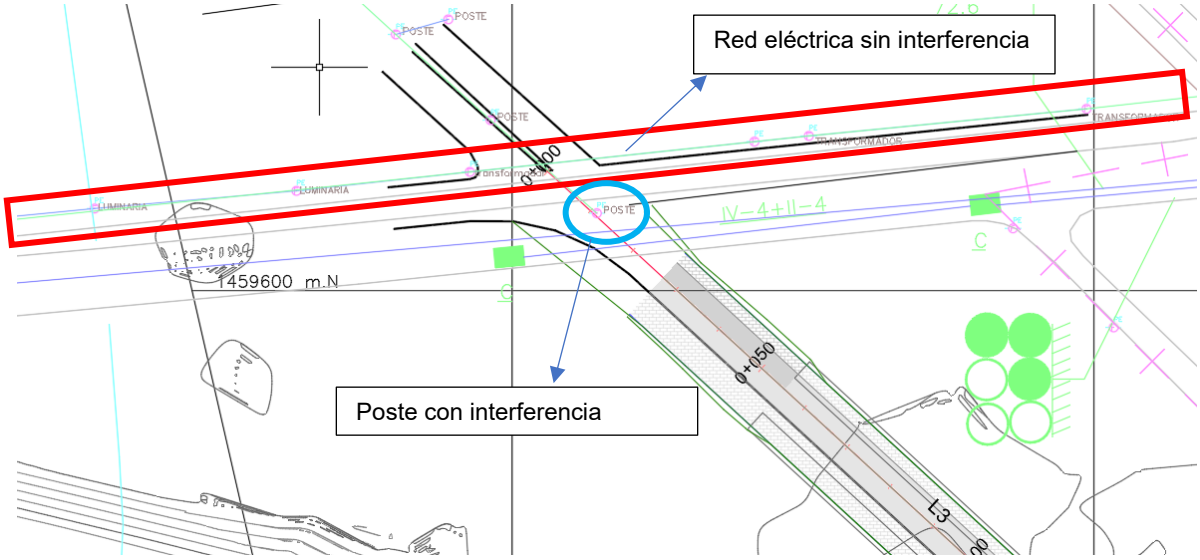


Figura 5. Interferencia poste costado norte



Como se evidencia en las imágenes anteriores, el puente empalma sobre la carrera 3w creando una interferencia con el poste marcado en el circulo azul, el cual debe ser trasladado con la siguiente propuesta.

Figura 6. Propuesta traslado poste costado norte



Se propone trasladar el poste al costado oriente del empalme del puente con la carrera 3w, y desde ese punto tener conexión con el puente actual como se marca en la línea amarilla. Esta red corresponde a una red de media tensión. Este cambio se identifica en el kmz adjunto (propuesta traslado).

ACUEDUCTO

El proyecto en el costado norte, se desarrolla en un longitud de 210 metros, de los cuales 140 metros son en terraplén y 70 metros en estructura. En este costado, se identifican redes acueducto sobre la calle 16 y sobre la carrera 3W, siendo estas las mas cercanas la infraestructura proyectada.

Figura 7. Interferencia costado norte Acueducto



Como se evidencia en la imagen anterior, el proyecto en el costado sur no tiene interferencia con redes de acueducto.

ALCANTARILLADO

El proyecto en el costado norte, se desarrolla en un longitud de 210 metros, de los cuales 140 metros son en terraplén y 70 metros en estructura. En este costado, se identifican redes de alcantarillado sobre la calle 16 y sobre la carrera 3W, siendo estas las más cercanas la infraestructura proyectada.

Figura 8. Interferencia costado norte alcantarillado



Como se evidencia en la imagen anterior, el proyecto en el costado sur no tiene interferencia con redes de alcantarillado.

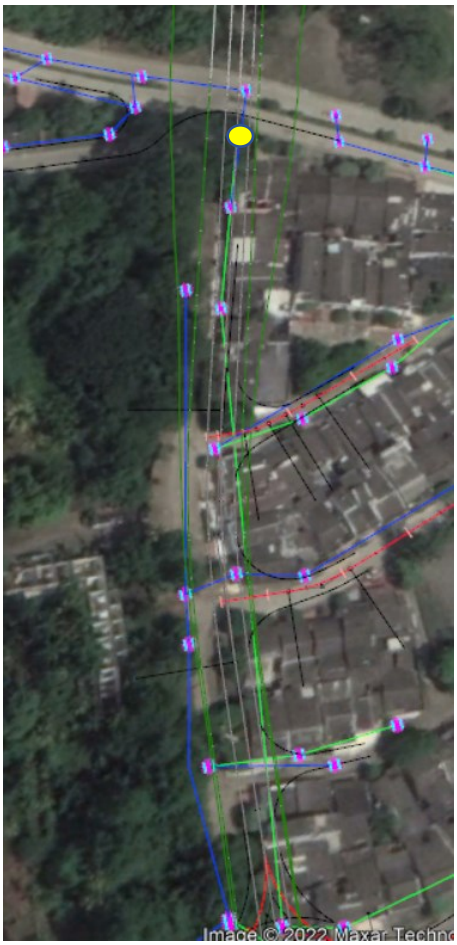
6.2 COSTADO SUR

VOZ Y DATOS Y REDES ELECTRICAS

El proyecto en el costado sur, se desarrolla en 350 metros, donde 170 metros son en puente y el restante (180 m) en terraplén, siendo este sobre la calle 6 existente y tomando parte en afectación predial a las vivienda ubicadas al costado oriental de dicha calle.

Dado que el proyecto en este costado aterriza sobre una vía existente, pero sigue su desarrollo sobre la misma vía (calle 6) hasta empalmar con la carrera 2ª; se presenta una interferencia completa de las redes situadas en ambos costados de esta calle sexta, teniendo claro que la vía proyectada tendrá una sección transversal superior a la existentes. Así las cosas, se sugiere que toda la portería sea trasladada a las nuevas márgenes de la vía proyectada, lo cual presentaría un traslado en el costado occidental de 2 metros y el costado oriental de 7 metros aproximadamente.

Figura 9. Interferencia costado sur redes voz, datos y eléctrica



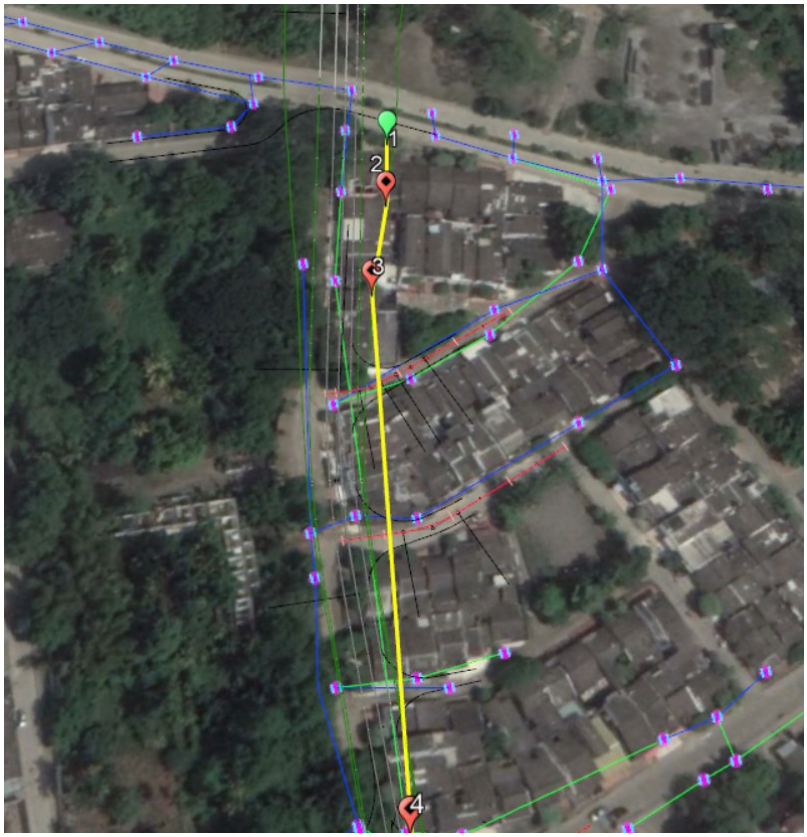
De igual forma, la red ubicada al costado occidental de la calle 6, es una red de iluminación, la cual debe ser rediseñada para las nuevas condiciones de la vía proyectada en la siguiente fase del proyecto.

En el costado oriental de la calle 6, existentes tres tipos de res, una red de telefonía y datos, una red de iluminación y una red de media tensión. La red de medita tensión cuenta con un transformador ubicado en el circulo amarillo de la imagen anterior; esta red se propone de la siguiente forma.

Figura 10. Convenciones

	Línea de media tensión
	Transformador
	Postes para línea de media

Figura 11. Propuesta traslado red de media costado sur



Nota: Se aclara que el poste 4 mantiene la misma ubicación del poste que actualmente recibe la línea de media tensión.

Finalmente, en cuento a la red de voz y datos e iluminación ubicada en la parte oriental de la calle 6, debe reubicarse al costado oriental del proyecto sobre la franja de anden prevista, la ubicación exacta de esta portería debe estar determinada por un estudio fotométrico que debe ser realizado en la siguiente fase del proyecto.

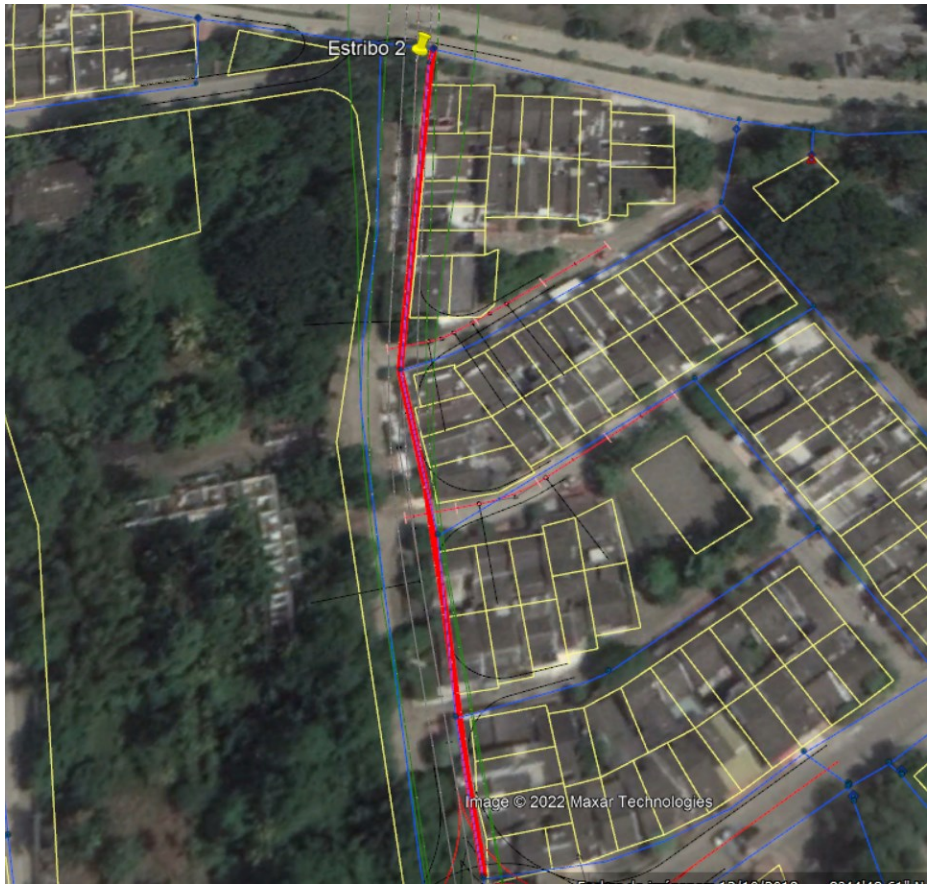
REDES DE ACUEDUCTO

El proyecto en el costado sur, se desarrolla en 350 metros, donde 170 metros son en puente y el restante (180 m) en terraplén, siendo este sobre la calle 6 existente y tomando parte en afectación predial a las vivienda ubicadas al costado oriental de dicha calle.

Dado que el proyecto en este costado aterriza sobre una vía existente, pero sigue su desarrollo sobre la misma vía (calle 6) hasta empalmar con la carrera 2ª; se presenta una interferencia completa de las redes situadas en ambos costados de esta calle sexta, esto dado que el estudio de pavimento propone realizar excavaciones en este sector para iniciar el relleno en una cota inferior a la existente, donde puede provocar interferencias con la red de acueducto que se tiene en ambos costados.

Actualmente se presentan dos redes en esta calle 6, al oriente de la misma se tiene una red menor en material de asbesto cemento de 3” (ver siguiente figura línea roja)

Figura 12. Interferencia costado sur red menor de acuducto



Se propone realizar el cambio de la red menor dado su material de asbesto cemento, esta se debe chequear hidráulicamente en la siguiente fase del proyecto, si su chequeo hidráulico cumple, se puede mantener en los niveles actuales realizando el cambio de material.

En el costado occidental, se presenta una red de conducción de 18” en polietileno, esta red no es afectada por el proyecto pero si presentará una interferencia con el proyecto de la universidad del sur, el cual debe contar con esta red para su reubicación.

Finalmente, sobre la carrera primera se tiene una red menor de 4” la cual no se ve afectada, dado que el puente proyectado en este sector pasa elevado.

REDES DE ALCATARILLADO

El proyecto en el costado sur, se desarrolla en 350 metros, donde 170 metros son en puente y el restante (180 m) en terraplén, siendo este sobre la calle 6 existente y tomando parte en afectación predial a las vivienda ubicadas al costado oriental de dicha calle.

Dado que el proyecto en este costado aterriza sobre una vía existente, pero sigue su desarrollo sobre la misma vía (calle 6) hasta empalmar con la carrera 2ª, se presenta una afectación sobre la red de alcantarillado que se desarrolla sobre toda la calle 6 (ver siguiente figura línea amarilla), esta red debe de 8” ser chequeada hidráulicamente en la siguiente fase del proyecto para determinar su capacidad actual, de cumplir, esta se puede mantener en el sitio actual sin tener que realizar cambios salvo una pequeña desviación al llegar al estibo 2.

Figura 13. Interferencia costado sur red de alcantarillado



Finalmente, sobre la carrea primera se presenta una red de alcantarilla de 8”, pero esta no se ve afectada dado que el puente proyecto, pase elevado en este sector.

7. CONCLUSIONES

- El proyecto no presenta interferencias grandes con redes, como red importante con interferencia solo se tiene la red de media tensión en el costado oriental de la calle 6 (costado sur del puente proyectado), donde su afectación abarca 3 postes.
- Se recomienda cambiar el material de la red menor de acueducto que actualmente se encuentra en asbesto cemento.
- Se recomienda que el proyecto de la universidad del sur, tenga en cuenta la red de conducción de 18”, dado que será afectada por la implantación del urbanismo de dicho proyecto.
- En la siguiente fase del proyecto debe realizarse el diseño detallado de cada traslado de red, esta debe ser presentada la entidad pertinente para su aprobación.
- En la siguiente fase del proyecto, debe realizar un estudio fotométrico para el diseño de la iluminación, este estudio arrojará la ubicación de la portería para este fin.

ESTUDIO DE GESTIÓN DEL RIESGO
ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Contrato N° 1550 de 2021
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINU, MONTERIA, CORDOBA

CONSORCIO PUENTE SINU FIA

VOLUMEN XI. ESTUDIO DE GESTIÓN DEL RIESGO
ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

EDICION 1

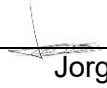
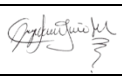
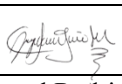
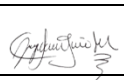
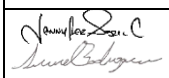
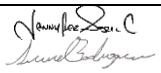
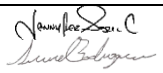
OCTUBRE 2022

CONTROL DE EDICIÓN, MODIFICACIÓN Y COPIAS

PARTE A

CONTROL DE EDICIÓN

Nombre del documento: VOLUMEN XI. ESTUDIO DE GESTIÓN DEL RIESGO ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

RESPONSABLES/VERSION	0	1	2	3	4
ELABORACIÓN NOMBRE:	Jesús Luengas	Jesús Luengas	Jesús Luengas		
FECHA:	25-08-2022	18-10-2022	28-11-2022		
FIRMA:					
REVISIÓN NOMBRE:	Jorge Fandiño	Jorge Fandiño	Jorge Fandiño		
FECHA:	25-08-2022	18-10-2022	28-11-2022		
FIRMA:					
APROBACIÓN NOMBRE:	Samuel Rodriguez Jennyfer Abril Caro	Samuel Rodriguez Jennyfer Abril Caro	Samuel Rodriguez Jennyfer Abril Caro		
FECHA:	25-08-2022	18-10-2022	28-11-2022		
FIRMA:					

PARTE B

CONTROL DE MODIFICACIONES

EDICIÓN	SECCIÓN MODIFICADA	FECHA	MODIFICACIÓN (NATURALEZA DEL CAMBIO)	OBSERVACIONES Responsable
0				
1	General	28-10-2022	Observaciones Interventoría	
2	General	28-11-2022	Observaciones Interventoría	

PARTE C

DISTRIBUCIÓN Y CONTROL DE COPIAS

Nombre del documento: VOLUMEN XI. ESTUDIO DE GESTIÓN DEL RIESGO ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

EDICIÓN	No. COPIA	ENTREGADA A:	FECHA	APROBADO	RECIBIDO
2	Original	INTERVENTORÍA	28-11-2022		

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 6
2. ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD 7
2.1 CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCE 7
2.1.1 OBJETIVO 7
2.1.2 ALCANCE 7
2.2 CAPITULO 2. GENERALIDADES 7
2.3 CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN PARA LA VALORACIÓN DE SOSTENIBLIDAD EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO 14
2.3.1 DESARROLLO DE LA EVALUACIÓN 17
2.3.2 RESUMEN Y CONCLUSIONES DE LA APLICACIÓN DEL MODELO ENVISION AL PROYECTO 20
2.4 CAPITULO 4. LINEAMIENTOS GENERALES DE SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO A EJECUTAR 21
2.4.1 Análisis para inclusión de criterios de sostenibilidad en el tercer puente sobre el Río Sinú, Montería, Córdoba 23
2.4.2 Síntesis del análisis realizado durante el proceso de diseño 24
2.4.3 Análisis de las soluciones 25
2.5 CAPITULO 5. CRITERIOS ESPECÍFICOS DE SOSTENIBILIDAD (BUENAS PRÁCTICAS) PARA INCLUIR EN EL PROYECTO 28
2.5.1 Protección de la Biodiversidad 29
2.5.2 Impacto social 31
2.5.3 Alineación con estrategias y políticas 31
2.5.4 Análisis social y de conflictos 33
2.5.5 Formación para la sostenibilidad 33
2.5.6 Gestión de pasivos y compromisos 33
2.5.7 Implementación de infraestructura verde 34
2.5.8 Uso de materiales 35
2.5.9 Energías Renovables 35
2.6 CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DE RIESGOS CON ENFOQUE DE SOSTENIBILIDAD 36
2.7 CAPÍTULO 7. ANÁLISIS DE BENEFICIO COSTO CON ENFOQUE DE SOSTENIBILIDAD Y ALTERNATIVAS DE FINANCIACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES 38
2.8 CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 39
2.8.1 SOSTENIBILIDAD 39
3. ESTUDIO DE RIESGOS 41
OBJETIVOS GESTION DEL RIESGO 41
3.1 Objetivo General 41
3.1.1 Objetivos Específicos 41
3.2 ALCANCE GESTION DEL RIESGO 41
4. METODOLOGIA 41
5. CONTEXTO DEL ESTUDIO 45
5.1 Marco Normativo 47
5.2 Marco de Antecedentes 52
5.3 localización del proyecto 53
6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS POTENCIALES DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA. 55
6.1 RIESGO 55

6.2 RIESGOS IDENTIFICADOS PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCION DEL PROYECTO PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA. 55
6.3 SELECCIÓN DE RIESGOS, DE ACUERDO A SU ALTA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA Y AL IMPACTO NEGATIVO QUE PUEDA ALTERAR EL DESARROLLO DEL PROYECTO..... 65
6.3.1 La tipificación de riesgos..... 65
7. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS SELECCIONADOS..... 68
7.1 Análisis cualitativo 68
7.2 Priorización de los Riesgos 78
7.3 Análisis descriptivo..... 78
7.3.1 Generalidades..... 78
7.4 Análisis descriptivo de los Riesgos Priorizados 79
7.4.1 Descripción de los mayores valores por adquisición predial..... 80
Costo real de la gestión predial 81
Análisis del riesgo..... 82
7.4.2 Culminación de procesos Prediales..... 82
7.4.2.1 Descripción 83
7.4.2.2 Inconvenientes para la obtención de la titularidad del predio 83
7.4.2.3 Análisis del riesgo..... 85
7.4.3 Mayores costos por cumplimiento de los planes de compensación ambiental 86
7.4.3.1 Descripción 86
7.4.3.2 Análisis de riesgos 86
7.4.4 Daños ambientales durante el proceso constructivo 89
7.4.4.1 Descripción 89
7.4.4.2 Análisis del Riesgo 89
7.4.5 Oposición de comunidades al proyecto..... 90
7.4.5.1 Descripción de la situación actual 90
7.4.5.2 Análisis del Riesgo 91
7.4.6 Temporada de lluvias 91
7.4.6.1 Descripción 91
7.4.6.2 Procesos generadores de precipitaciones en Colombia..... 92
7.4.6.3 Precipitaciones en área de influencia del proyecto vial..... 94
7.4.6.4 Análisis del Riesgo 97
7.4.7 Accidentes Laborales 100
7.4.7.1 Descripción 100
7.4.7.2 Estadísticas de accidentes de trabajo 101
7.4.7.3 Características de los accidentes laborales 102
7.4.7.4 Errores que generan accidentes laborales 103
7.4.7.5 Impacto de los accidentes de trabajo 104
7.4.7.6 Análisis del Riesgo 105
7.4.8 Hallazgos Arqueológicos..... 106
7.4.8.1 Antecedentes arqueológicos en la zona de estudio 106
7.4.8.2 Análisis del Riesgo 107
7.4.9 Mayores cantidades de obra..... 107
7.4.9.1 Modalidades de contratación 107
7.4.9.2 Sobrecostos en la industria de la construcción 108
7.4.9.3 Análisis de Riesgos 109
7.4.10 Erupción volcanes de lodo del cinturón del Sinú 110

7.4.10.1 Descripción 110
7.4.10.2 Amenazas por Erupción 111
7.4.10.3 Análisis de Riesgos 111
8. PLAN DE RESPUESTA PARA LOS 10 RIESGOS ANALIZADOS PARA LA PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA..... 112
8.1 Estrategia para la atención de riesgos..... 112
8.2 Plan de respuesta de los 10 riesgos priorizados para la ejecución del proyecto vial 114
9. CONSTRUCCION DE LA MATRIZ DE RIESGOS 123
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 124
BIBLIOGRAFÍA 126
11. ANEXOS 131

1. INTRODUCCIÓN.

El crecimiento económico de un país, está estrechamente ligado a las condiciones de infraestructura vial que el Estado pueda brindar a su economía y estas mismas condiciones no solo impulsan el desarrollo económico, sino también un desarrollo a nivel social y humano de una comunidad. Sumado a esto, aparecen los mercados globales que exigen de los países participantes, estándares de competitividad como principio del comercio exterior; con el fin de que los participantes en vía de desarrollo no sean absorbidos por el sistema.

Con la anterior descripción, es importante mencionar que Colombia no es ajena a una infraestructura vial que permita ofrecerle al país la competitividad necesaria para participar en los mercados internacionales, cuyo énfasis está en la importancia de invertir e intervenir en las comunicaciones terrestres hacia los puertos más importantes de cada economía.

El desarrollo de la infraestructura vial es primordial para el avance económico de las ciudades, siendo actualmente uno de los indicativos cruciales para demostrar nuestro desarrollo como país, por ende, es de suma importancia tener un avance continuo en las vialidades, generando mejoras constantes que permitan realizar viajes en menores tiempos, aumentado la velocidad de operación en cada corredor.

La infraestructura vial debe ser acorde a las necesidades del sector, por ende, las zonas en desarrollo se ven obligadas a realizar mejoras en su infraestructura vial ante los crecimientos del parque automotor del país, es por esto, que en el momento se adelantan múltiples proyectos de ampliaciones viales e infraestructura nueva en las diferentes zonas que unen cabeceras municipales, buscando mejorar las condiciones y tiempos de viaje.

Por lo anterior, nace la necedad un tercer puente sobre el Río Sinú en la ciudad de Montería en el departamento de Córdoba, dada la necesidad de unir dos zonas altamente pobladas de la ciudad generando un mejor comportamiento en el tránsito y produciendo una mejor económica para el sector.

Por todo lo descrito anteriormente, el Instituto Nacional de Vías – INVIAS, saco a contratación los estudios y diseños (fase III) del tercer puente sobre el Río Sinú, adicionando el análisis de la intersección vial calle 20 (fase de prefactibilidad); contrato adjudicado al Consorcio Puente Sinú FIA identificado con el código 1550 de 2021.

Como inicio de estos estudios, es indispensable contar con la metodología preliminar general del trabajo, la cual nos brinda el paso a paso general de cómo se abordará el desarrollo de las actividades que permitan dar alcance al proyecto **“CONSTRUCCIÓN DEL TRAMO PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA”;** de acuerdo a lo anterior, por medio del presente documento se presenta el capítulo para el análisis y gestión del riesgo y sostenibilidad del proyecto.

2. ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD

2.1 CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCE

2.1.1 OBJETIVO

Se presenta como objetivo principal, presentar el análisis de las potenciales estrategias, acciones, consideraciones, aspectos relevantes y/o criterios para materializar la sostenibilidad en el desarrollo del proyecto Tercer Puente sobre el Río Sinú, lo anterior de acuerdo con los requerimientos técnicos, los cuales se encuentran en concordancia con los ejes de la política de sostenibilidad del INVIAS.

2.1.2 ALCANCE

Las potenciales estrategias, acciones, consideraciones, aspectos relevantes y/o criterios de sostenibilidad contemplados en este documento buscan generar sinergias entre las diferentes especialidades que intervienen a lo largo del ciclo de vida del proyecto Tercer puente sobre el río Sinú para mitigar, prevenir o compensar los impactos generados por la implantación del proyecto, al tiempo que se vinculan estas acciones a las metas de los objetivos de desarrollo sostenible y los compromisos en materia de cambio climático del país.

Estos enfoques deben ser incorporados en los proyectos, teniendo en cuenta que la sostenibilidad les da un valor significativo a las actividades de su desarrollo, permitiendo no solo conectar orígenes y destinos, sino generar su uso y disfrute por parte de los usuarios de la vía. La potencial incorporación de criterios de sostenibilidad en el tercer puente sobre el río Sinú buscan entre otras cosas:

- El desarrollo de sistemas de transporte como puentes que reduzcan las emisiones de GEI a la atmósfera.
- La transición de la sustitución de combustibles fósiles por energías renovables en Colombia.
- La promoción del uso de materiales de construcción alternativos, basado en menores impactos a los recursos naturales.
- Mejorar en las técnicas de construcción y en las tecnologías implementadas: menos invasivas y degradantes.
- Incorporación de conceptos de movilidad sostenible en el desarrollo de infraestructuras.
- Cambio de visión en la forma de incorporar los proyectos con las comunidades, no solo son receptores de la infraestructura sino actores fundamentales del proceso de planeación, construcción y uso de la misma.

2.2 CAPITULO 2. GENERALIDADES

Esta sección presenta elementos generales respecto a aspectos normativos locales y compromisos internacionales que promueven y generan un marco de actuación para el desarrollo de la infraestructura vial sostenible en el país, además se identifican los problemas objeto de análisis relacionados con la sostenibilidad, y las sinergias entre las acciones planteadas y las ideas fuerza de la política de sostenibilidad del INVIAS, esto aspectos serán el punto de partida y determinarán

durante el desarrollo de este volumen los criterios de factibilidad económica, financiera, social y ambiental del proyecto.

Ámbito Internacional:

Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo celebrada en Río de Janeiro (Brasil) en junio de 1992

Se reconoció internacionalmente el hecho de que la protección del medio ambiente y la administración de los recursos naturales deben integrarse en las cuestiones socioeconómicas de pobreza y subdesarrollo. Esta idea ha sido recogida en la definición del término "desarrollo sostenible" hecha por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (la Comisión Brundtland) en 1987 como "el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer el derecho de las generaciones futuras para satisfacer las mismas" (Naciones, 2002). Este concepto fue diseñado para integrar los requisitos de los partidarios del desarrollo económico, así como los requisitos de los que están interesados principalmente en la conservación medio ambiental.
La reunión de Río de Janeiro señaló que los diferentes factores sociales, económicos y medio ambientales son interdependientes y cambian simultáneamente, a su vez definió los elementos críticos de cambio y demostró que el éxito en una zona requiere de acciones en las demás zonas para que este se prolongue en el tiempo. El objetivo principal de la Cumbre fue introducir un programa extenso y un plan nuevo para la acción internacional en temas de medio ambiente y de desarrollo que ayudarían a guiar la cooperación internacional y el desarrollo de programas en el siglo XXI

Cumbre mundial del desarrollo sostenible celebrada en Nueva York (Estados Unidos de América) en 2015, -Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

La Agenda 2030 presenta una oportunidad histórica para América Latina y el Caribe, ya que incluye temas altamente prioritarios para la región, como la erradicación de la pobreza extrema, la reducción de la desigualdad en todas sus dimensiones, un crecimiento económico inclusivo con trabajo decente para todos, ciudades sostenibles, cambio climático, entre otros.
Por otra parte, es una agenda civilizatoria y llama a cambiar el estilo de desarrollo, y se genera como un compromiso universal adquirido tanto por países desarrollados como los que están en vía de desarrollo, en el marco de una alianza mundial reforzada, que toma en cuenta los medios de implementación para realizar el cambio y la prevención de desastres por eventos naturales extremos, así como la mitigación y adaptación al cambio climático.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático 2014, (COP 21)-Acuerdo de París (Francia).

El Acuerdo de París constituye una respuesta concertada de la comunidad internacional basada en la cooperación, para enfrentar al cambio climático; es un acuerdo histórico, no sólo por su importancia específica en la propia negociación climática, sino por su condición de evento decisivo que puede contribuir eventualmente a definir un rumbo nuevo en la historia de la civilización. El acuerdo internacional se encargará, ante todo y de forma equilibrada, de la mitigación, es decir de los esfuerzos realizados para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, y de la adaptación de la sociedad a los cambios que ya se están produciendo en el clima.

Ámbito Nacional

Constitución política, Ley 99 de 1993 y Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015

En la Constitución política de Colombia, se definen los derechos fundamentales, el artículo 79 el cual reconoce el derecho que tenemos todos a disfrutar de un entorno limpio y a participar activamente de todas aquellas decisiones que lo afecten de una u otra manera y el artículo 80 donde el estado planifica el manejo, atención, y preservación de los recursos naturales y el medio ambiente, para garantizar su desarrollo sostenible.
De igual manera, la Ley 99 de 1993 realiza una reorganización del sector encargado de gestionar y salvaguardar el Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables.

Ley 1844 de 2017 de Adopción del acuerdo de París Colombia

La ratificación del Acuerdo representa para Colombia una oportunidad para planear acciones de adaptación y mitigación al cambio climático en el corto, mediano y largo plazo, que incidirán en la reducción de la pobreza, mejorarán la economía y los temas de competitividad a nivel nacional e internacional, además tiene por objeto reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza, e integrar los diversos actores, de conformidad con la legislación nacional de cada parte.

Ley 1931 de 2018 Por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático.

Esta ley tiene por objeto establecer las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de las organizaciones públicas y privadas, la concurrencia de la Nación, Departamentos, Municipios, Distritos, Áreas Metropolitanas y Autoridades Ambientales principalmente en las acciones de adaptación al cambio climático, así como en mitigación de gases efecto invernadero, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas del país frente a los efectos del mismo y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y un desarrollo bajo en carbono.
Además, consagró instrumentos económicos y financieros para la gestión del cambio climático, particularmente, como instrumento económico se creó el Programa Nacional de Cupos Transables de Emisión (PNCTE) de GEI, con el propósito de generar cambios de comportamiento e internalizar los costos del cambio climático.

CONPES 3918 de 2018.Estrategia para la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en Colombia.

El CONPES 3918 de 2018 incorpora la Estrategia de Crecimiento Verde la cual tiene como objetivo avanzar hacia un crecimiento sostenible y bajo en carbono, proteger y asegurar el uso del capital natural, mejorar la calidad y gobernanza ambiental, y lograr un crecimiento resiliente que reduzca la vulnerabilidad frente a los riesgos de desastres naturales y al cambio climático. En este sentido, el crecimiento verde se constituye en un medio para avanzar hacia la implementación de los ODS y de otros instrumentos como la Declaración de Crecimiento Verde de la OCDE y los compromisos en materia de cambio climático suscritos por Colombia bajo el Acuerdo de París en 2015.

CONPES 3934 de 2018. Política de Crecimiento Verde para el país

La Política de Crecimiento Verde tiene como propósito impulsar a 2030 el aumento de la productividad y la competitividad económica del país, mientras se asegura el uso sostenible del

capital natural y la inclusión social, de manera compatible con el clima, en un periodo de implementación de 13 años entre el 2018 y 2030. En el marco de esta política se establecen trayectorias de crecimiento que garanticen en el largo plazo el desarrollo económico, la conservación del capital natural, el bienestar social y la seguridad climática.

Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) – 2018-2022 , "Pacto por Colombia, pacto por la equidad", "Es el documento que sirve de base y provee los lineamientos estratégicos de las políticas públicas formuladas por el presidente de la República a través de su equipo de Gobierno; en el cual se señalan los propósitos y objetivos nacionales de largo plazo, las metas y prioridades de la acción estatal en el mediano plazo y las estrategias y orientaciones generales de la política económica, social y ambiental que serán adoptadas por el gobierno."

Este documento presenta diferentes pactos que se deben tener en cuenta para el análisis del marco de la adopción de criterios sostenibles y las políticas de sostenibilidad del INVIAS en el desarrollo de proyectos de infraestructura, entre ellos:

II. Pacto por el emprendimiento, la formalización y la productividad: una economía dinámica, incluyente y sostenible que potencie todos nuestros talentos, IV. Pacto por la sostenibilidad: producir conservando y conservar Produciendo, V. Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro, VI. Pacto por el transporte y la logística para la competitividad y la integración regional, XVI. Pacto por la descentralización: conectar territorios, gobiernos y poblaciones.

Lineamientos de Infraestructura Verde Vial

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Transporte formularon los lineamientos de infraestructura verde vial, con el fin de orientar la estructuración de planes, programas y proyectos, de la misma, en carretera para contemplar las consideraciones ambientales y de desarrollo sostenible desde la etapa de planificación, logrando un beneficio ambiental neto por medio de la elaboración de medidas de trazado, diseño e ingeniería que sean armónicos con la normativa ambiental (Minambiente, 2020).

Estos lineamientos se articulan con la Política de Sostenibilidad en la medida en que están diseñados para evitar, prevenir, mitigar, corregir y/o compensar la totalidad de los impactos ambientales significativos que potencialmente se puedan generar en los proyectos de construcción de carreteras. Para esto las soluciones de las infraestructuras deben ceñirse estrictamente al ordenamiento territorial para el cumplimiento de los compromisos nacionales e internacionales ambientales en materia de cambio climático (Minambiente, 2020).

Resolución 0631 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones"

Resolución 472 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición – RCD y **Resolución 1257 de 2021** por la cual se modifica la resolución 472 de 2017

Decreto 4741 de 30 de diciembre de 2005. Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

Decreto 2811 de 18 de diciembre de 1974. Modificada por la Ley 1753 de 2015, modificado tácitamente por la Ley 1021 de 2006, modificado tácitamente por la Ley 611 de 2000, modificado tácitamente por la Ley 576 de 2000, complementado por la Ley 491 de 1999,modificado por la Ley 99 de 1993, modificado tácitamente por los artículos 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 y 32 de la Ley 56 de 1981. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente

Resolución 20203040015885 de 2020 del Ministerio de Transporte. Por la cual se reglamenta los Planes de Movilidad Sostenible y Segura, para municipios, distritos, áreas metropolitanas y se dictan otras disposiciones.

Con relación a lo anterior se hace evidente como las acciones en política pública emprendidas por el gobierno nacional de Colombia en materia ambiental, configuran una respuesta a los compromisos internacionales derivados del Acuerdo de París y un marco de actuación sólido que respalda las iniciativas relacionadas con el desarrollo sostenible.

Del Árbol de problemas, efectos y objetivos trazados por la "Política de Sostenibilidad para la Infraestructura del Transporte del INVIAS del año 2022", se identifican los siguientes impactos-problemas que serán objeto de desarrollo en la presente consultoría. Se aclara que en todo caso esta selección no es exhaustiva y el equipo del proyecto podrá incorporar otros aspectos relacionados a las actividades propias de la puesta en marcha, el desarrollo de construcción, el entorno, la cultura y las comunidades que igualmente sugiere la política del INVIAS:

Tabla 1 Problemas objeto de análisis con el enfoque de sostenibilidad

PROBLEMAS	CAUSAS	EFECTOS ENTORNO	EFECTOS INSTITUCIONES
Contaminación atmosférica hídrica y de suelos y afectación de la biodiversidad	Poca investigación académica sobre tecnologías alternativas	Inconformismo de la comunidad con las obras. Afectación del ambiente socio cultural.	Infraestructura vial vulnerable al cambio climático
Mayores Costos y plazos e la ejecución de proyectos	Pocos grupos de trabajo interdisciplinario especializados en el desarrollo del trabajo con tecnologías sostenibles		Pocas fuentes de financiación basadas en negocios verdes
Mayor Demanda de recursos naturales	Mayor contaminación por el uso de tecnologías atrasadas. Debilidad en el componente técnico del proyecto.		
Desaprovechamiento de materiales de obra			Pérdida de imagen como entidad líder del sector, con enfoque de sostenibilidad de los proyectos.

Incidencia en el relacionamiento entre comunidades que influyen sobre a conformación de aparatos productivos y de gobierno local	Identificar los aspectos que potencian el buen relacionamiento, fomento de industria local en beneficio de conformación de instituciones formales y no formales de gobierno local.		

Fuente: CONSORCIO PUENTE SINU FIA

A partir de lo anterior se presentan los siguientes objetivos asociados a los problemas identificados, junto con un enfoque general para abordarlos, los cuáles serán objeto de profundización con el desarrollo del estudio de sostenibilidad.

Tabla 2 Objetivos, Actividades Planteadas y Efectos Conforme Política De Sostenibilidad INVIAS 2022

PROBLEMAS	OBJETIVO	ACTIVIDADES	EFECTOS
Contaminación atmosférica hídrica y de suelos y afectación de la biodiversidad	Conservación de la Biodiversidad y conservación atmosférica, hídrica y del suelo	Incorporación de criterios de sostenibilidad en el ciclo de vida de los proyectos de infraestructura de transporte. Usos adecuados y permitidos del suelo acordes con el ordenamiento territorial	Infraestructura vial vulnerable al cambio climático
Mayores Costos y plazos e la ejecución de proyectos	Planificación de Costos y tiempos adecuados en la ejecución de proyectos	Mayor análisis del ciclo de vida de los proyectos de infraestructura de transporte. Suficientes recursos presupuestales para incorporar el enfoque de sostenibilidad en los proyectos	Fuentes de financiación basadas en negocios verdes interesadas en los proyectos
Mayor Demanda de recursos naturales	Eficiencia en el uso de los recursos natrales	Usos adecuados y permitidos de del suelo acordes al	Conocimiento de nuevas tecnologías de infraestructura.

PROBLEMAS	OBJETIVO	ACTIVIDADES	EFECTOS
		ordenamiento territorial. Incentivos para la aplicación de prácticas constructivas y operativas sostenibles.	Incentivos para el desarrollo tecnológico
Desaprovechamiento de materiales de obra	Diseño de obras específicas que atiendan las particularidades y necesidades del entorno	Diseñar, construir y operar infraestructura de transporte sostenible para los diferentes grupos poblacionales	Fomentar el desarrollo de la ciencia, tecnología en innovación aplicada a proyectos de infraestructura de transporte.
Incidencia en el relacionamiento entre comunidades que influyen sobre la conformación de aparatos productivos y de gobierno local	Identificar los aspectos que potencian el buen relacionamiento, fomento de industria local en beneficio de conformación de instituciones formales y no formales de gobierno local.	Realizar la evaluación del impacto sobre las comunidades relacionadas con el proyecto relativas a su relacionamiento, fomento de su economía familiar y gobernanza local formal y no formal.	Fortalecimiento de relaciones entre comunidades derivadas de la mejoría en la conexión física.

Fuente: CONSORCIO PUENTE SINU FIA

2.3 CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN PARA LA VALORACIÓN DE SOSTENIBLIDAD EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El CONSORCIO SINÚ FIA propone una metodología con su respectivo instrumento de evaluación que integre los criterios y atributos de sostenibilidad en cada una de las alternativas. La ponderación que genere el CONSORCIO SINÚ FIA al componente de sostenibilidad, considerará la sensibilidad ambiental y la valoración sustentada de los servicios ecosistémicos del área de influencia del proyecto y las metodologías sugerida en la Política de Sostenibilidad del INVIAS.

Con la información disponible en los volúmenes técnicos del TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINU, MONTERIA, CORDOBA, se realizará la evaluación de los criterios de sostenibilidad, teniendo como referencia la metodología ENVISION del Institute For Sustainable Infraestructure, adaptándola a las condiciones del entorno del proyecto y la información disponible, sin que esto implique o requiera para el proyecto alcanzar la certificación.

ENVISION es un marco de referencia que proporciona la orientación necesaria para iniciar este cambio sistémico en la planificación, el diseño y la entrega de obras de infraestructura sostenibles y resilientes. Incluye 64 indicadores de resiliencia y sostenibilidad (“créditos”) en 5 categorías: Calidad de Vida; Liderazgo; Asignación de Recursos; Naturaleza y Clima y Resiliencia

Los aspectos para evaluar son los siguientes:

Tabla 3 Categoría Calidad de Vida

CALIDAD DE VIDA	**BIENESTAR**	QL1.1 Mejorar la calidad de la comunidad
		QL1.2 Estimular el desarrollo y el crecimiento sostenible
		QL1.3 Desarrollar capacidades y habilidades locales
		QL1.4 Minimizar el ruido y las vibraciones
		QL1.5 Minimizar la contaminación lumínica
		QL1.6 Minimizar los impactos de la construcción
	MOVILIDD	QL2.1 Mejorar la movilidad y la accesibilidad de la comunidad
		QL2.2 Fomentar el transporte sostenible
		QL2.3 Mejorar la accesibilidad y la señalización
	COMUNIDAD	QL3.1 Promover la equidad y la justicia social
		QL3.2 Preservar los recursos históricos y culturales
		QL3.3 Preservar las vistas y el carácter local
		QL3.4 Preservar los espacios públicos y recreativos, y sus servicios

Fuente: CONSORCIO SINÚ FIA

Tabla 4 Categoría Liderazgo

LIDERAZGO	**COLABORACIÓN**	LD1.1 Proporcionar compromisos y liderazgo efectivos
		LD1.2 Favorecer la colaboración y el trabajo en equipo
		LD1.3 Favorecer la participación de las partes interesadas

		LD1.4 Buscar las sinergias de subproductos
	PLANIFICACIÓN	LD2.1 Establecer un plan de gestión de la sostenibilidad
		LD2.2 Planificar comunidades sostenibles
		LD2.3 Planificar un seguimiento y mantenimiento a largo plazo
		LD2.4 Planificar el fin de la vida útil del proyecto
	ECONOMÍA	LD3.1 Estimular la prosperidad económicay el desarrollo sostenible
		LD3.2 Desarrollar las habilidades y capacidades locales
		LD3.3 Realizar una evaluación económica del ciclo de vida

Fuente: CONSORCIO SINÚ FIA

Tabla 5 Categoría Asignación de Recursos

ASIGNACIÓN DE RECURSOS	**MATERIALES**	RA1.1 Apoyar las prácticas de compras sostenibles
		RA1.2 Utilizar materiales reciclados
		RA1.3 Reducir los residuos durante la explotación de la infraestructura
		RA1.4 Reducir los residuos durante la construcción
		RA1.5 Equilibrar el movimiento de tierras en la obra
	ENERGÍA	RA2.1 Reducir el consumo energético durante la explotación
		RA2.2 Reducir el consumo energético durante la construcción
		RA2.3 Utilizar energía renovable
		RA2.4 Puesta en marcha y supervisiónde los sistemas de energía
	AGUA	RA3.1 Preservar los recursos hídricos
		RA3.2 Reducir el consumo de agua durante la explotación
		RA3.3 Reducir el consumo de agua durante la construcción
		RA3.4 Supervisar los sistemas de agua

Fuente: CONSORCIO SINÚ FIA

Tabla 6 Categoría Entorno Natural

ENTORNO NATURAL	**UBICACIÓN**	NW1.1 Preservar las áreas de alto valor ecológico
		NW1.2 Proporcionar zonas de amortiguación de humedales y aguas superficiales
		NW1.3 Preservar los suelos de alta capacidad agrícola
		NW1.4 Preservar los terrenos no desarrollados
	CONSERVACIÓN	NW2.1 Recuperar terrenos industriales en desuso
		NW2.2 Gestionar las aguas pluviales
		NW2.3 Reducir el impacto de lospesticidas y los fertilizantes

		NW2.4 Proteger la calidad de las aguas superficiales y subterráneas
	ECOLOGÍA	NW3.1 Preservar los hábitats funcionales
		NW3.2 Preservar las funciones de los humedales y las aguas superficiales
		NW3.3 Mantener las funciones de las llanuras aluviales
		NW3.4 Controlar las especies invasoras
		NW3.5 Proteger la calidad del suelo

Fuente: CONSORCIO SINÚ FIA

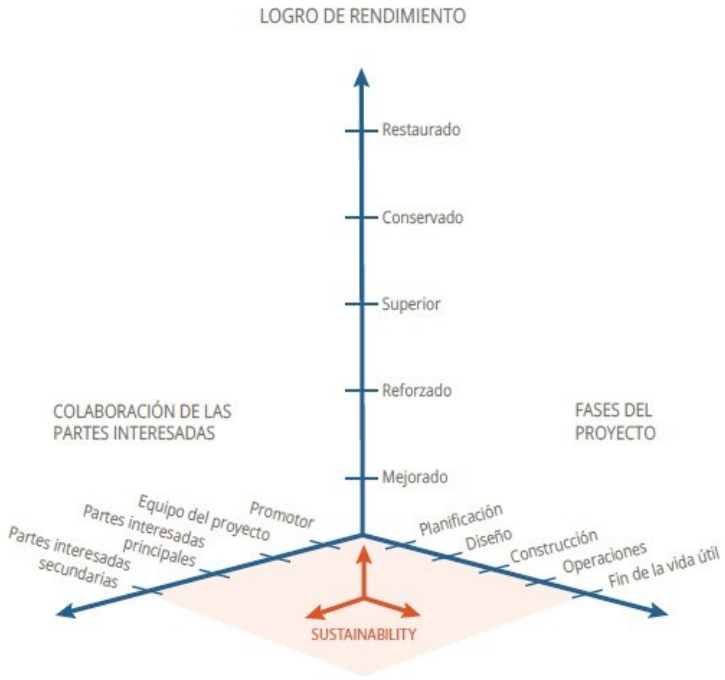
Tabla 7 Categoría Clima y Resiliencia

CLIMA Y RESILIENCIA	**EMISIONES**	CR1.1 Reducir el carbono neto incorporado
		CR1.2 Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero
		CR1.3 Reducir las emisiones de contaminantes del aire
	RESILIENCIA	CR2.1 Evitar el desarrollo inadecuado
		CR2.2 Evaluar la vulnerabilidad al cambio climático
		CR2.3 Evaluar los riesgos y la resiliencia
		CR2.4 Establecer objetivos y estrategias de resiliencia
		CR2.5 Maximizar la resiliencia
		CR2.6 Mejorar la integración de la infraestructura

Fuente: CONSORCIO SINÚ FIA

La evaluación de los créditos de cada una de las categorías se ha realizado en concordancia con la información técnica disponible para este momento de evaluación, así como también en función de los soportes que requiere esta metodología para validar el cumplimiento. La evaluación sobre los aspectos descritos antes se dará en una escala cualitativa que se resume a continuación:

Figura 1 Escala cualitativa de evaluación



Fuente: Institute for Sustainable Infrastructure, 2018

En donde se tiene los siguientes parámetros para los niveles de cumplimiento

- Mejorado: Rendimiento superior al convencional. Supera ligeramente los requisitos reglamentarios.
- Reforzado: Rendimiento sostenible que va por buen camino. Hay indicios de que un rendimiento superior está al alcance de la mano.
- Superior: Rendimiento sostenible a un nivel muy alto.
- Conservado: Rendimiento que ha conseguido un impacto negativo esencialmente nulo.
- Restaurado: Rendimiento que restaura los sistemas naturales o sociales. Este rendimiento recibe el mayor reconocimiento posible y se celebra como tal. El nivel Restaurado no es aplicable a todos los objetivos de rendimiento.

Dado el alcance de estos estudios y diseños y la información disponible para las evaluaciones, se realizará una adaptación que puede diferir un poco de los establecido en la metodología original, pero siempre tratando de mantener la filosofía de esta. La evaluación se realiza conforme a la versión 3 del sistema de certificación ENVISION.

2.3.1 DESARROLLO DE LA EVALUACIÓN

Cada categoría presenta un determinado número de créditos y se identifican con un código y su respectivo nombre, por ejemplo, en la categoría Calidad de Vida, al crédito Mejorar la calidad de vida de la comunidad, le corresponde el código QL1.1. Sin importar la categoría el puntaje máximo

de cada crédito es el que corresponde al nivel Restaura o Conserva. En este caso para el crédito QL1.1 el puntaje máximo es (26).

En este ejercicio de aplicación se han seleccionado los niveles de cumplimiento en concordancia con la documentación e información recopilada en las reuniones interdisciplinarias del proyecto y los volúmenes técnicos desarrollados por otros especialistas.

Tabla 8 Calidad de vida

		Mejorado	Reforzado	Superior	Conservado	Restaurado
BIENESTAR	QL1.1 Mejorar la calidad de la comunidad	2	5	10	20	26
	QL1.2 Estimular el desarrollo y el crecimiento sostenible	2	7	12	16	20
	QL1.3 Desarrollar capacidades y habilidades locales	2	5	10	14	-
	QL1.4 Minimizar el ruido y las vibraciones	1	3	6	10	12
	QL1.5 Minimizar la contaminación lumínica	1	3	6	10	12
	QL1.6 Minimizar los impactos de la construcción	1	2	4	8	-
MOVILIDD	QL2.1 Mejorar la movilidad y la accesibilidad de la comunidad	1	3	7	11	14
	QL2.2 Fomentar el transporte sostenible	—	5	8	12	16
	QL2.3 Mejorar la accesibilidad y la señalización	1	5	9	14	—
COMUNIDAD	QL3.1 Promover la equidad y la justicia social	3	6	10	14	18
	QL3.2 Preservar los recursos históricos y culturales	—	2	7	12	18
	QL3.3 Preservar las vistas y el carácter local	1	3	7	11	14
	QL3.4 Preservar los espacios públicos y recreativos, y sus servicios	1	3	7	11	14
	Calificación proyecto	**114**	**Puntaje máximo**			**200**

Fuente: CONSORCIO SINÚ FIA

Tabla 9 Liderazgo

		Mejorado	Reforzado	Superior	Conservado	Restaurado
COLABORACIÓN	LD1.1 Proporcionar compromisos y liderazgo efectivos	2	5	12	18	-
	LD1.2 Favorecer la colaboración y el trabajo en equipo	2	5	12	18	
	LD1.3 Favorecer la participación de las partes interesadas	3	6	9	14	18

	LD1.4 Buscar las sinergias de subproductos	3	6	12	14	18
PLANIFICACIÓN	LD2.1 Establecer un plan de gestión de la sostenibilidad	4	7	12	18	-
	LD2.2 Planificar comunidades sostenibles	4	6	9	12	16
	LD2.3 Planificar un seguimiento y mantenimiento a largo plazo	2	5	8	12	-
	LD2.4 Planificar el fin de la vida útil del proyecto	2	5	8	14	-
ECONOMÍA	LD3.1 Estimular la prosperidad económica y el desarrollo sostenible	3	6	12	20	-
	LD3.2 Desarrollar las habilidades y capacidades locales	2	4	8	12	16
	LD3.3 Realizar una evaluación económica del ciclo de vida	5	7	10	12	14
	Calificación proyecto	**106**	**Puntaje máximo**			**182**

Fuente: CONSORCIO SINÚ FIA

Tabla 10 Asignación de recursos

		Mejorado	Reforzado	Superior	Conservado	Restaurado
MATERIALES	RA1.1 Apoyar las prácticas de compras sostenibles	3	6	9	12	-
	RA1.2 Utilizar materiales reciclados	4	6	9	16	-
	RA1.3 Reducir los residuos durante la explotación de la infraestructura	4	7	10	14	-
	RA1.4 Reducir los residuos durante la construcción	4	7	10	16	-
	RA1.5 Equilibrar el movimiento de tierras en la obra	2	4	6	8	-
ENERGÍA	RA2.1 Reducir el consumo energético durante la explotación	6	12	18	26	-
	RA2.2 Reducir el consumo energético durante la construcción	1	4	8	12	-
	RA2.3 Utilizar energía renovable	5	10	15	20	24
	RA2.4 Puesta en marcha y supervisión de los sistemas de energía	3	6	12	14	-
AGUA	RA3.1 Preservar los recursos hídricos	3	5	7	9	12
	RA3.2 Reducir el consumo de agua durante la explotación	4	9	13	17	22
	RA3.3 Reducir el consumo de agua durante la construcción	1	3	5	8	-
	RA3.4 Supervisar los sistemas de agua	1	3	6	12	-
	Calificación proyecto	**81**	**Puntaje máximo**			**196**

Fuente: CONSORCIO SINÚ FIA

Tabla 11 Entorno Natural

		Mejorado	Reforzado	Superior	Conservado	Restaurado
UBICACIÓN	NW1.1 Preservar las áreas de alto valor ecológico	2	6	12	16	22
	NW1.2 Proporcionar zonas de amortiguación de humedales y aguas superficiales	2	5	10	16	20
	NW1.3 Preservar los suelos de alta capacidad agrícola	-	2	8	12	16
	NW1.4 Preservar los terrenos no desarrollados	3	8	12	18	24
CONSERVACIÓN	NW2.1 Recuperar terrenos industriales en desuso	11	13	16	19	22
	NW2.2 Gestionar las aguas pluviales	2	4	9	17	24
	NW2.3 Reducir el impacto de lospesticidas y los fertilizantes	1	2	5	9	12
	NW2.4 Proteger la calidad de las aguas superficiales y subterráneas	2	5	9	14	20
ECOLOGÍA	NW3.1 Preservar los hábitats funcionales	2	5	9	15	18
	NW3.2 Preservar las funciones de los humedales y las aguas superficiales	3	7	12	18	20
	NW3.3 Mantener las funciones de las llanuras aluviales	1	3	7	11	14
	NW3.4 Controlar las especies invasoras	1	2	6	9	12
	NW3.5 Proteger la calidad del suelo	-	3	4	6	8
	Calificación proyecto	**80**	**Puntaje máximo**			**232**

Fuente: CONSORCIO SINÚ FIA

Tabla 12 Clima y Resiliencia

		Mejorado	Reforzado	Superior	Conservado	Restaurado
EMISIONES	CR1.1 Reducir el carbono neto incorporado	5	10	15	20	-
	CR1.2 Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero	8	13	18	22	26
	CR1.3 Reducir las emisiones de contaminantes del aire	2	4	9	14	18
RESILIENCIA	CR2.1 Evitar el desarrollo inadecuado	3	6	8	12	16
	CR2.2 Evaluar la vulnerabilidad al cambio climático	8	14	18	20	-
	CR2.3 Evaluar los riesgos y la resiliencia	11	18	24	26	-
	CR2.4 Establecer objetivos y estrategias de resiliencia	-	8	14	20	-
	CR2.5 Maximizar la resiliencia	11	15	20	26	-
	CR2.6 Mejorar la integración de la infraestructura	2	5	9	13	18
	Calificación proyecto	**109**	**Puntaje máximo**			**190**

Fuente: CONSORCIO SINÚ FIA

2.3.2 RESUMEN Y CONCLUSIONES DE LA APLICACIÓN DEL MODELO ENVISION AL PROYECTO

Tabla 13 Resumen y Conclusiones de la aplicación del Modelo ENVISION

CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS	Puntaje Obtenido	Puntos Posibles	% de Cumplimiento
Calidad de vida: Propósito, comunidad, Bienestar	114	200	57%
Liderazgo: Colaboración, Planificación , Economía	106	182	58%
Asignación de Recursos: Materiales, Energía y Agua	81	196	41%
Mundo natural: Ubicación, Conservación, Ecología	80	232	34%
Clima y riesgo: Emisiones, resiliencia	109	190	57%
TOTALES	**490**	**1000**	**49%**

NIVEL ORO

Fuente: CONSORCIO SINÚ FIA

En resumen, la aplicación de la metodología nos muestra una tendencia sobre el grado de adaptación de este tipo de proyecto a la Política de Sostenibilidad del Instituto Nacional de Vías-INVIAS.

Como se desarrolló durante los análisis de cada una de las partes del proyecto, el proyecto en sí mismo tiene un grado de aplicación para mejorar las condiciones actuales de bienestar y conectividad para la comunidad circundante y los usuarios de la vía. Las decisiones de diseño, las sinergias generadas entre especialidades se reflejan en la valoración de los criterios de este metodología, al tiempo que promueven la optimización en el uso de los recursos naturales y materiales durante el proceso constructivo al estandarizar las soluciones, en una buena medida aseguran algunas estrategias a nivel institucional, y se espera que el ciclo de vida de este desarrollo vial sea resiliente al cambio climático, promueva las facilidades de operación y mantenimiento. Es importante resaltar que la intervención debe estar alineada con acciones que mitigan el impacto de las actividades de construcción aplicando, por ejemplo, las buenas prácticas sugeridas en la “Guía de Gestión Sostenible y Circular en Obras” del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible.

2.4 CAPITULO 4. LINEAMIENTOS GENERALES DE SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO A EJECUTAR

El CONSORCIO SINU FIA presenta el siguiente análisis enmarcado en los 4 ejes estratégicos establecidos como Política de Sostenibilidad establecida por el Instituto Nacional de Vías – INVIAS – 1. Optimización en el uso de los recursos naturales en los procesos constructivos de infraestructura de transporte. 2. Aseguramiento de las estrategias de sostenibilidad a nivel institucional e interinstitucional. 3. Prácticas constructivas y operativas amigables con los recursos naturales y el entorno. 4. Infraestructura de transporte adaptada a la variabilidad climática,

actualización tecnológica en la construcción y operación, transporte inclusivo para diferentes grupos poblacionales y el desarrollo de una cultura de sostenibilidad.

Para calificar el grado sostenibilidad aplicada al alcance de los ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA, además de identificar los condicionantes que fueran relevantes durante los procesos de diseño para la selección de materiales y procesos en las diferentes alternativas seleccionadas en las obras requeridas que van a tener un mayor impacto, el CONSORCIO SINU FIA, considerará los siguientes parámetros para construir las estrategias o alternativas recomendadas, que se encuentren en línea con la Política de Sostenibilidad del Instituto Nacional de Vías – INVIAS, estos parámetros serán el marco referencia para el planteamiento de las soluciones previstas desde una perspectiva, técnica, social, ambiental, cultural y económica a lo largo del diseño y en las fases de construcción:

1. **Promover el transporte intermodal y limpio**

En los casos en donde sea factible de incorporar e impulsar el desarrollo intermodal en el país y promover la movilidad eléctrica y/o la auto locomoción, y que en general las que generen menos emisiones de Gases de Efecto Invernadero -GEI-, siempre que estas sean acordes con el alcance de los estudios técnicos la localización geográfica del área a intervenir, la conveniencia para las comunidades cercanas y su real aprovechamiento por parte de los usuarios.

2. **Prácticas constructivas y operativas amigables con los recursos naturales y el entorno.**

Buscar alternativas de conexión entre las fronteras longitudinales del corredor vial que permitan disminuir impacto sobre los ecosistemas, en particular los estratégicos. En caso de que inevitablemente se deban impactar, se recomendará la implementación de infraestructura y/o estrategias que permitan mitigar las afectaciones sobre las áreas sensibles identificadas en los estudios ambientales, relacionados con la flora y la fauna que sean recopilados por el componente ambiental del estudio.

En cuanto a los recursos naturales, valorar y ponderar la cantidad a usar y el impacto que se puede generar por la implementación de la estrategia o alternativa proyectada. Es de resaltar, que el diseño de la infraestructura sostenible siempre debe propender por consumo eficiente de los recursos naturales

En relación con los materiales alternativos, se analizará el potencial beneficio en términos ambientales y de costo de la introducción o adaptación de estos, que sean aplicables a la estrategia y alternativa seleccionada y que sean factibles de implementar según criterios técnicos.

Para la estrategia o la alternativa a implementar, se revisará la forma de obtener un sistema eficiente de manejo del agua de lluvia, teniendo como base las recomendaciones sugeridas por las áreas técnicas en el alcance del estudio hidrológico.

3. **Infraestructura de transporte adaptada a la variabilidad climática, actualización tecnológica en la construcción y operación, transporte inclusivo para diferentes grupos poblacionales y el desarrollo de una cultura de sostenibilidad.**

Analizar de forma sistemática, el contexto de relaciones sociales y políticas para la estrategia o alternativa a implementar, de tal forma que, se pueda estimar si se generan o agravan los conflictos, tensiones y desigualdades existentes o se compromete la seguridad de las comunidades. El alcance del análisis dependerá de la información recolectada por los especialistas técnicos durante el desarrollo del estudio.

Recomendar una estrategia o alternativa para mantener un enfoque de conectividad regional que involucre las necesidades productivas y de accesibilidad de las comunidades locales, y aquel que contribuya a la integración de las comunidades y propenda por la mejora de sus derechos. Lo anterior, teniendo en cuenta el menor impacto sobre los ecosistemas y los recursos naturales y la oportunidad de implementación que se identifiquen en los volúmenes sociales pertinentes a este estudio.

2.4.1 Análisis para inclusión de criterios de sostenibilidad en el tercer puente sobre el Río Sinú, Montería, Córdoba

Se identifican las siguientes obras o estructuras como las de mayor impacto y sobre las cuales se enfocará el análisis para la inclusión de criterios de sostenibilidad para el diseño de estas y/o el aporte que en sí mismas tiene como componentes articuladores del entorno social y económico del área de influencia.

A continuación, se relacionan las principales características de la alternativa seleccionada para darle solución a los requerimientos técnicos del proyecto vial:

Estructura del puente

El puente tiene una longitud de 381.50 m, está constituido por cinco (5) vanos de 80,0 m – 160,0 m – 80.0 m – 21.50 m – 30.0 m. La estructura será construida por el sistema de voladizos sucesivos, con dovelas fundidas “in situ” en los tres primeros vanos, en los vanos 4 y 5 se construirá por medio de vigas postensadas.

La sección transversal del puente tiene un ancho total de 14.20 m, se incluye un andén en el costado izquierdo de 1.60 m, el ancho de la calzada corresponde a dos (2) carriles de 3.50 m, anden al costado derecho de 1.60 m y una pasarela para ciclo-ruta bidireccional de 2.60 m y una berma de seguridad de 0.30 m y a cada costado de cada carril se tiene barreras New Jersey de 0.40 m de ancho, teniendo finalmente un ancho de calzada útil de 7.00 m.

Superestructura

La superestructura del puente está constituida por una viga continúa postensada de sección cajón unicelular con altura variable parabólicamente entre 8.00 m en las caras de los apoyos y 3.0 m en el centro de las luces centrales y en los estribos del puente.

El cajón tiene un ancho de 7.10 m en la base, el espesor de los muros es variable de 0.60 m a 0.40 m. El espesor de la placa inferior varia linealmente de 1.05 m a 0.22 m. Se colocarán barreras de seguridad tipo New Jersey en el paso vehicular y baranda metálica en el paso peatonal.

La construcción de la superestructura se realizará mediante 68 segmentos o dovelas (16 dovelas por cada voladizo en cada una de los apoyos intermedios y 1 dovela de cierre). Se inicia sobre los apoyos intermedios con una zona sobre cimbra que tiene una longitud de 9.50 m, a partir de esta primera dovela se continúa con 6 dovelas de 4.0 m cada una y 10 dovelas de 5.0 m, la dovela de cierre tiene una longitud de 2.50 m.

Subestructura

El puente se apoyará en sus luces intermedias sobre columnas cuadradas huecas las cuales tienen una sección de 7.10 m x 5.00 m y un espesor de pared de 0.60 m las cuales a su vez apoyan sobre un encepado de 19.0 m x 19.0 m y espesor de 4.0 m; este a su vez se apoya sobre 8 caissons de diámetro Ø2.50 m.

El estribo 1, estará conformado por una viga cabezal de 3.20 m de ancho por 2.25 m de alto, este a su vez se apoya sobre 3 caissons de diámetro Ø2.0 m.

El apoyo 3, estará conformado por una viga cabezal de altura constante de 2.45 m de alto por 3.50 de ancho, la cual se apoyará sobre columnas cuadradas huecas las cuales tienen una sección de 7.10 m x 3.50 m y un espesor de pared de 0.60 m, la cual a su vez se apoya sobre un encepado de 10.0 m x 10.0 m y espesor de 3.50 m; este a su vez se apoya sobre 4 caissons de diámetro Ø2.0 m.

El apoyo 4, estará conformado por una viga cabezal de 1.90 m de ancho por 1.5 m de alto, este a su vez se apoya sobre 4 pilas de diámetro Ø1.50 m y 4.75 m de altura, que a su vez tendrá continuidad como pilote del mismo diámetro.

El estribo 2, estará conformado por una viga cabezal de 1.60 m de ancho por 1.5 m de alto, este a su vez se apoya sobre 4 pilas de diámetro Ø1.50 m y 2.75 m de altura, que a su vez tendrá continuidad como pilote del mismo diámetro.

2.4.2 Síntesis del análisis realizado durante el proceso de diseño

Teniendo en cuenta los estudios y diseños de la para la Construcción del tercer Puente vehicular sobre el río Sinú, el cual se proyecta en el noroccidente de ciudad de Montería, Departamento de Córdoba, se plantean las siguientes consideraciones para la adaptación de los criterios de sostenibilidad y la Política de Sostenibilidad del INVIAS a las estructuras e intervenciones previstas.

2.4.3 Análisis de las soluciones

Tabla 14 Análisis la Solución: Voladizos sucesivos - Vigas postensadas

SOLUCIÓN: Voladizos sucesivos- Vigas postensadas				
ESTRUCTURAS: • ***Estructura del puente***				
Nivel de Ajuste				**Criterio**
Alto	**Medio**	**Bajo**	**No es Aplicable**	
X				1. Optimización en el uso de los recursos naturales en los procesos constructivos de infraestructura de transporte.
El análisis del equipo interdisciplinario resulta en la decisión de implementar una solución con el sistema de voladizos sucesivos, con dovelas fundidas “in situ” en los tres primeros vanos, en los vanos 4 y 5 se construirá por medio de vigas postensadas. La solución postensada requiere bajo mantenimiento debido al preesfuerzo del concreto lo que reduce anchos de fisuras y mejora la durabilidad. Es importante mencionar que esta decisión de diseño está relacionada con los siguientes aspectos de la sostenibilidad: • El concreto en el país presenta contenidos reciclados (cerca del 5%) como reemplazo del material cementicio. • Esta solución evita el transporte de grandes vigas o elementos prefabricados de gran peso y dimensiones que por las condiciones propias del trazado actual del corredor vial dificultarían su transporte. • La definición de la sección hueca de las pilas permite reducir las cargas y consecuentemente la demanda de material para su fabricación • El concreto como material principal de la estructura permite que el proceso de selección de proveedores pueda fundamentarse en los atributos de sostenibilidad de sus productos, por ejemplo, Análisis de Ciclo de Vida, contenidos reciclados, información sobre el Potencial de Calentamiento Global (GWP, por sus siglas en inglés) o Reducción de emisiones de CO_2 en el proceso de fabricación de concretos y cementos • El Acero de refuerzo principal puede incorporar contenidos reciclados como materia prima en diversas proporciones. Al igual que el concreto que en el país presenta contenidos reciclados (cerca del 5%) como reemplazo del material cementicio. • Así mismo la producción en sitio o la producción (extracción de materias primas y fabricación) en planta del concreto, se podría categorizar como material regional, si estos procesos se dan en un radio de menos de 300 km del proyecto. Lo anterior con impactos significativos en la reducción de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) asociados al transporte y generando dinámicas económicas regionales. • El concreto permite la incorporación de agregados reciclado sin deterioro de los rendimientos y resistencias que se logran con agregados vírgenes. • En la actualidad la industria concretera en el país ha desarrollado alternativas para la producción de cemento con bajas tasas de energía embebida (30% menos de consumo de energía en la producción y una baja generación de emisiones de CO_2 (38% menos de emisiones de CO_2) con referencia a un cemento adicionado.				

- Implementación de tecnologías de la industria 4.0 que permitan el monitoreo en tiempo real de la eficiencia y la optimización de los procesos de construcción (tiempos en desplazamiento de vehículos y maquinas, recorridos, localización, posicionamiento físico e identificación de elementos estructurales a través de Building Information Management y códigos QR), prefabricación de elementos, seguimiento de cruces entre especialidades técnicas, lo mencionado anteriormente con impactos directos recursos físicos y económicos del proyecto.

Otros beneficios que se pueden derivar de estas acciones:

- Para el Instituto Nacional de Vías la consolidación de una base de Datos de Infraestructura física, que permita la localización espacial y su facilidad de consulta, para el desarrollo de planes de mantenimiento y la posibilidad de realizar análisis comparativos, que hagan más eficiente el despliegue de infraestructura en sitios con condiciones similares, permitiendo la escalabilidad de las soluciones.
- La oportunidad para el constructor de implementar procesos de pre construcción tendientes a la optimización de procesos constructivos, que aseguren la eficiencia en el uso de los recursos naturales y de las búsqueda de la optimización en los tiempos, permitiendo así un manejo eficiente de recursos naturales, tiempo, dinero y mitigando un exceso de impacto por la realización de procesos que además de costos elevaría la afectación ambiental y así la generación de GEI por falta de previsión en los procesos constructivos.

Las acciones descritas anteriormente buscan reducir la demanda de materiales vírgenes, optimizar el uso de materiales de construcción, minimizar la producción de residuos de construcción y demolición, mejorar los tiempos de construcción, la durabilidad y el mantenimiento de la infraestructura vial a lo largo de su ciclo de vida.

Nivel de Ajuste				Criterio
Alto	**Medio**	**Bajo**	**No es Aplicable**	
X				2. Aseguramiento de las estrategias de sostenibilidad a nivel institucional e interinstitucional.

- El análisis y la viabilidad técnica de la implementación de soluciones que generen sinergias entre los elementos estructurales para potenciar los resultados y el cumplimiento de los objetivos, reduciendo así la demanda de equipos y materiales
- Al sistematizar y digitalizar los procesos de construcción podrían consolidarse estrategias a nivel institucional que permitan la identificación rápida de soluciones de infraestructura “a la medida” logrando así mejoras en los procesos de diseño y de planeación y consecuentemente el uso eficiente de los recursos naturales y con ello la disminución en las emisiones de GEI.
- Implementación de una biblioteca BIM de materiales, preformas y diseños según tipo y entorno del proyecto vial.

Nivel de Ajuste				Criterio
Alto	**Medio**	**Bajo**	**No es Aplicable**	

	X			3. Prácticas constructivas y operativas amigables con los recursos naturales y el entorno.

Se recomienda la exigencia por parte del INVIAS de planes erosión y sedimentación, de disposición y gestión de residuos de construcción, asegurando que se cumplan como mínimo la reglamentación nacional relacionadas con el manejo de estos recursos y la favorabilidad en la adjudicación para aquellos proponentes que aseguren durante la ejecución del proyecto la implementación de estrategias como:

- Recolección de aguas lluvias,
- Reciclaje de agua,
- Protección de materiales granulares en depósitos para evitar la proyección de materiales particulados al ambiente
- El uso de maderas con certificados de origen y con estándares alineados al pacto legal por la madera.
- La clasificación y disposición correcta de materiales con gestores ambientales autorizados que aseguren el mayor potencial de reciclabilidad
- La propuesta de manejo de RCDs por parte del contratista para ser reutilizados en el mismo proyecto o en otras potenciales destinaciones de aprovechamiento. Los elementos de acero estructural aportan en gran medida a la reducción de residuos en obra y aquellos que se generen tienen un gran potencial de ser aprovechados

Nivel de Ajuste				**Criterio**
Alto	**Medio**	**Bajo**	**No es Aplicable**	
X				4. Infraestructura de transporte adaptada a la variabilidad climática, actualización tecnológica en la construcción y operación, transporte inclusivo para diferentes grupos poblacionales y el desarrollo de una cultura de sostenibilidad,

La selección de la mejor alternativa para la implantación de la solución para el puente se tomó en consecuencia con las condicionantes del entorno en las dimensiones sociales, económicas y ambientales. El desarrollo vial contempla los diferentes actores de la movilidad (bicicletas, peatones, transporte público) del sector y prioriza la participación y espacios seguros para cada uno de ellos según sus necesidades.
Es importante resaltar la participación de los distintos actores viales, en el caso particular de peatones y usuarios de bicicleta, resulta vital que el paso genere la suficiente confianza y seguridad de tal manera que se promuevan estilos de vida saludables y sostenibles.

Nivel de Ajuste				**Criterio**
Alto	**Medio**	**Bajo**	**No es Aplicable**	
	X			5. Consideraciones aplicables para la introducción de materiales alternativos (Nuevos o reciclados para la construcción de la Infraestructura)

El material de la estructura (concreto) tiene el potencial de incorporar criterios o atributos de sostenibilidad múltiples o sencillos para la selección del proveedor, por ejemplo, reportes de sostenibilidad corporativos, análisis de ciclo de vida (emisiones asociadas al transporte de materias primas y al transporte de los elementos fabricados) y contenidos reciclados.

Así mismo se considera importante evaluar el potencial para la incorporación de las siguientes características en el concreto a emplear como parte de la losa que acompaña esta solución:

- Cementos con reemplazo de material cementicio por cenizas volantes o escorias de alto horno
- La incorporación de agregados reciclados en las mezclas de concreto, siempre en cumplimiento de los requerimientos estructurales de los elementos a fabricar
- El uso de cementos con menor energía embebida y menores emisiones de CO_2

Nivel de Ajuste				Criterio
Alto	**Medio**	**Bajo**	**No es Aplicable**	
X				6. Consideraciones de beneficio directo para la inclusión de fuerza laboral local en el proyecto.

La adopción de la alternativa seleccionada y la ubicación del proyecto dentro del casco urbano hacen viable la incorporación de personal de obra local.

Nivel de Ajuste				Criterio
Alto	**Medio**	**Bajo**	**No es Aplicable**	
X				7. Consideración de Análisis de Ciclo de Vida de los materiales y la infraestructura.

Las estructuras de concreto tienen un gran potencial de aprovechamiento y recuperación, en la actualidad existen procesos que hacen posible estas acciones y existe una muy alta probabilidad de que al final del periodo de uso de la estructura esta pueda ser reciclada con la tecnología disponible en ese momento. Así mismo es importante resaltar que la industria de concreto del país ha incursionado en los Análisis de Ciclo de Vida de sus productos, por lo que el proyecto podría incluir en los procesos de selección de proveedores, que las fichas técnicas de los materiales estén acompañadas de estos análisis.

En este punto es muy importante darle importancia a la modelación digital en 3D para la generación de los diseños de detalle para construcción, que hagan posible iniciar un repositorio de información, que permita la consulta y análisis para plantear estrategias conducentes al aprovechamiento de materias primas (la infraestructura como un banco de materiales) una vez se establezca la deconstrucción (no demolición) de las estructuras o su posible potencial de reforzamiento para actualización de la infraestructura

2.5 CAPITULO 5. CRITERIOS ESPECÍFICOS DE SOSTENIBILIDAD (BUENAS PRÁCTICAS) PARA INCLUIR EN EL PROYECTO

El proyecto en sí genera una mejora significativa en términos sociales y culturales al proporcionar la infraestructura necesaria para conectar la margen izquierda con la margen derecha la ciudad de Montería que ha tenido varios cambios en su morfología urbana que la han convertido en un foco para la atracción de empresas. Actualmente existe el puente Gustavo Rojas Pinilla, más conocido como puente metálico, por medio siglo ha cumplido esta función de conectar Montería, pero en la actualidad no está apto para soportar tráfico pesado. Este puente tiene aproximadamente 236 metro de luz y un galibo de 4.60 metros. Fue construido por la compañía Alemana Hein Lehmann en 1960, hace 62 años.

Las distintas instancias de análisis del proyecto han permitido seleccionar alternativas tomando como referencia aspectos de sostenibilidad en sus tres dimensiones, económica, ambiental y social.

DIMENSIÓN AMBIENTAL

2.5.1 Protección de la Biodiversidad

La riqueza ambiental y la biodiversidad de la zona puede ser comunicada a través de las intervenciones del proyecto, siendo esta una zona de alto potencial turístico se considera pertinente que se rescate este componente en las soluciones definitivas.

Para la construcción del puente se debe procurar la identificación de las especies de flora y fauna más sensibles e implementar un plan de acción con los especialistas ambientales de tal manera que se preserve y proteja la amplia biodiversidad de la zona.

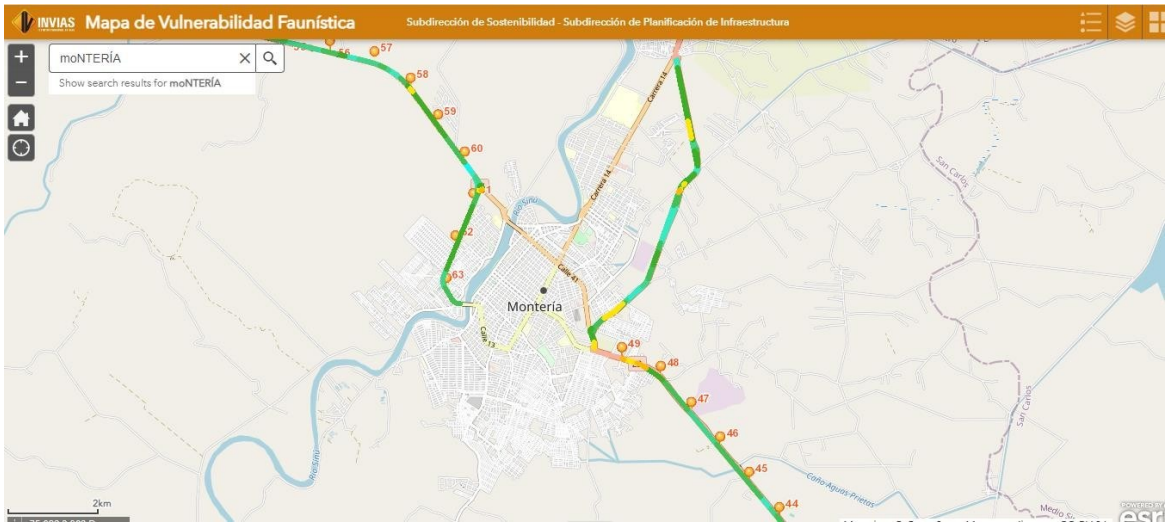
El proyecto evaluará y contemplará entre las acciones para la protección de la biodiversidad aquellas relacionadas con potenciales compensaciones ambientales por pérdida de biodiversidad, teniendo en cuenta qué compensar, cuánto compensar, dónde compensar y cómo compensar, siempre en un marco de viabilidad económica.

En este sentido es fundamental que durante los procesos constructivos se establezcan estrategias de sostenibilidad que permitan mitigar impactos ambientales, derivados de los procesos de erosión, sedimentación, generación de material particulado, vertimientos, ruido, tránsito de vehículos pesados que transportan material hacia los puntos del proyecto, entre otros, para ampliar la información ver la guía de gestión sostenible y circular en obras del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible: https://www.cccs.org.co/wp/download/guia-de-gestion-sostenible-y-circular-en-obras/?wpdmdl=25349&refresh=613e631a4a1fe1631478554

Manejo de Fauna

El proyecto debe realizar las siguientes recomendaciones:

Verificar la presencia de fauna silvestre y/o exótica en el predio. https://hermes.invias.gov.co/VulnerabilidadFaunistica/



Fuente: Mapa de vulnerabilidad faunística (INVIAS, 2022)

Diseñar y presentar, para la aprobación de la autoridad ambiental, el protocolo de manejo de fauna silvestre y exótica, teniendo en cuenta también el manejo de la avifauna relacionando las principales acciones que deben ser consideradas en el manejo de comunidades de aves sujetas a perturbaciones.

Se recomienda solicitar una visita de supervisión a la autoridad ambiental, antes de iniciar la obra, con el fin de evaluar los procedimientos con el menor impacto posible sobre la fauna presente en el predio. En caso de que la autoridad ambiental no encuentre ningún individuo en las visitas de verificación, el desarrollador del proyecto deberá realizar actividades de ahuyentamiento antes de hacer el ingreso de maquinaria pesada, el cual consiste en generar un impacto sensitivo (ruido o imágenes para las posibles aves y mamíferos grandes que puedan habitar la zona, buscando su dispersión a otras zonas donde encuentren refugio y establezcan su nuevo hábitat.

Manejo de flora

Identificar donde hay árboles y solicitar los respectivos permisos de tala con la autoridad ambiental.

Conservar los árboles y/o palmas que no serán intervenidos o no fueron aprobados por la autoridad ambiental para su intervención con el proyecto.

Se debe procurar la instalación del aislamiento de los árboles y palmas existentes en el predio, para evitar afectaciones a las raíces y tronco. Este aislamiento se puede realizar en poli sombra a 1m aproximadamente del tallo y alrededor del árbol o palma para no generar anillamiento.

Realizar el manejo adecuado de los residuos vegetales generados de su intervención.
Uso en actividades dentro de la obra: Cuando se obtienen troncos o estacas que
pueden ser utilizadas dentro de la obra. Disposición final: Material disponible en un sitio donde se puede disponer el
material vegetal para facilitar su proceso de degradación.

DIMENSION SOCIAL

2.5.2 Impacto social

La construcción del Tercer puente sobre el río Sinú impacta directamente en el mejoramiento de la movilidad de los habitantes donde se proyecta su construcción, se espera que la ciudad donde se salde la deuda con las comunas de la margen izquierda y del sur de la ciudad. en la actualidad el flujo vehicular es muy amplio por el puente existente lo cual también mejora la calidad de vida de los habitantes de Montería.

Durante el proceso constructivo es esencial que se garantice la accesibilidad y la menor interrupción de la vida cotidiana de las personas, garantizando la seguridad de los pasos peatonales, además de implementar una adecuada señalización de las actividades que se están realizando y los riesgos a los que la comunidad debe prestar atención.

La construcción del puente también fomenta la movilidad activa al permitir pasar caminando o empleando otros medios de transporte que aprovechen al ser humano como motor ya que cuenta con la ciclo-ruta bidireccional (es importante contemplar sombras para el tránsito peatonal o en bicicleta), estas estrategias benefician a la comunidad y generan un impacto determinante en el medio ambiente, reduciendo la contaminación.

2.5.3 Alineación con estrategias y políticas

A continuación, se presenta una tabla en la cual se enuncia cada uno de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) y la meta de reducción de emisión de gases de efecto invernadero comprometida por Colombia en el Acuerdo de Paris. Para la meta de reducción de emisiones de gases de efecto invernado es de resaltar las estrategias ya mencionadas que sirvieron como criterios de selección para la definición de las estructuras a construir, enfocadas a aquellas de mayor impacto:

Tabla 15 Criterios de Alineamiento

Criterios de Alineamiento	Nivel de Alineamiento			
	Alto	Medio	Bajo	No es Aplicable
ACUERDO DE PARIS				
La República de Colombia se compromete a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 20% con respecto a las emisiones proyectadas para el año 2030		X		
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE				
1. Erradicar la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.			X	
2. Poner fin al hambre, conseguir la seguridad alimentaria y una mejor nutrición, y promover la agricultura sostenible.			X	

Criterios de Alineamiento	Nivel de Alineamiento			
	Alto	Medio	Bajo	No es Aplicable
3. Garantizar una vida saludable y promover el bienestar para todos y todas en todas las edades.			X	
4. Garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa, y promover las oportunidades de aprendizaje permanente para todos.			X	
5. Alcanzar la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas.			X	
6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.			X	
7. Asegurar el acceso a energías asequibles, fiables, sostenibles y modernas para todos.				X
8. Fomentar el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo, y el trabajo decente para todos.		X		
9. Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación.		X		
10. Reducir las desigualdades entre países y dentro de ellos.				X
11. Conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.				X
12. Garantizar las pautas de consumo y de producción sostenibles.			X	
13. Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.				X
14. Conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, mares y recursos marinos para lograr el desarrollo sostenible.				X
15. Proteger, restaurar y promover la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación y detener y revertir la degradación de la tierra, y frenar la pérdida de diversidad biológica.				X
16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.				X
17. Fortalecer los medios de ejecución y reavivar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.				X
POLÍTICAS Y PLANES TERRITORIALES DE DESARROLLO LOCAL				

Criterios de Alineamiento	Nivel de Alineamiento			
	Alto	Medio	Bajo	No es Aplicable
El proyecto de infraestructura vial estará armonía con las políticas y planes de desarrollo local, en materia social, económica, ordenamiento		X		

Fuente: Consorcio SINÚ FIA

2.5.4 Análisis social y de conflictos

El proyecto en sus distintas intervenciones debe contemplar la integración de las visiones de las comunidades y organizaciones sociales que representan los intereses de las personas al margen del río para que las dinámicas propias de los procesos de desarrollo (construcción de infraestructura de transporte y conectividad) generen beneficios que se perciban a nivel social y no se constituyan en elementos disociadores

2.5.5 Formación para la sostenibilidad

El proyecto debe contemplar un plan de capacitación a todos los trabajadores de la obra sobre las características generales del proyecto, tiempo de duración, estado de avance, importancia de realizar la remoción de escombros en los tiempos y lugares definidos previamente, información a la comunidad, la línea de quejas y reclamos y en general los lineamientos a seguir para mejorar la gestión ambiental y social del proyecto. Se sugiere tener en cuenta las siguientes:

Capacitación sobre los Planes de Manejo Ambiental, se debe informar al personal de obra sobre todos los planes de manejo que se han desarrollado para ser aplicados durante el desarrollo de la obra cuyo objetivo es prevenir, mitigar y monitorear los impactos ambientales.

Capacitación a todo el personal de trabajo para la implementación de mejores prácticas ambientales y de sostenibilidad durante los procesos constructivos. La responsabilidad de una buena gestión es de todos los miembros del equipo. Si desde el momento mismo de la contratación se hace énfasis en este tema, se irá

Capacitación a todo el personal en relación con una gestión adecuada de los sistemas de seguridad y salud en el trabajo entendiendo que esto puede aumentar la productividad de los trabajadores, reducir los costos operacionales y elevar la competitividad, incluyendo los temas de prevención de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo.

2.5.6 Gestión de pasivos y compromisos

Para la solución de diseño se identificará la existencia de pasivos y compromisos institucionales no resueltos que puedan interferir en la realización del proyecto, acotada en alcance de la información recopilada en el estudio.

DIMENSIÓN TÉCNICA

2.5.7 Implementación de infraestructura verde

La infraestructura verde urbana representa componentes claves que proporcionan beneficios ecológicos, económicos y sociales a través de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) y tienen ungran potencial como medida de adaptación y mitigación del cambio climático, contribuyendo al desarrollo sostenible

La infraestructura verde tiene 4 objetivos:

- Potenciar una urbanización sostenible
- Restaurar ecosistemas degradados
- Desarrollar una estrategia de adaptación y mitigación al cambio climático
- Mejorar la gestión de riesgos y la resiliencia

De acuerdo con los Estudios Técnicos, sobre el corredor de diseño se tiene proyectada la siguiente infraestructura, las cuales entran en interacción con el desarrollo del diseño:

- Universidad del Sur
- Parque denominado Margen del Río Sinú
- Estación de servicio

Para el proyecto y la infraestructura proyectada, se plantean algunas estrategias de infraestructura verde:

Cobertura Arborea: esta solución consiste en la plantación de árboles individuales o en grupos a lo largo de las calles o en otros espacios urbanos con capacidad para albergarlos. Los principales servicios ecosistémicos que proveen son: reducción de emisiones, regulación de temperatura, mejora de la biodiversidad, provisión de espacio público para esparcimiento y otros usos.

Parques de ribera de ríos urbanos: la construcción del parque proyectado entre la margen del rio Sinú y la Avenida 1 por la Alcaldía de Montería, está situado estratégicamente para que en el caso de que se produzca una inundación por desbordamiento del río, pueda captar el exceso de agua sin que afecte al resto de las zonas urbanas, este permitiría la regulación de temperatura de la zona, la amortiguación del ruido, mejora de la biodiversidad entre otros.

Figura 2 Proyecto Margen del Río Sinú



Fuente: CONSORCIO PUENTE SINU FIA

2.5.8 Uso de materiales

La estrategia para la construcción con criterios de sostenibilidad relativo a los materiales se puede describir bajos los siguientes parámetros:

Las diferentes estructuras del puente procurarán la selección de materiales que incorporen contenidos reciclados, que tengan una menor huella de carbono, se pueden considerar de origen regional (extraídos, procesados, manufacturados en un radio de 300 km del proyecto). Se considera importante evaluar la posibilidad de incorporar concretos con menor energía embebida y que sus procesos de manufactura estén orientados a reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero

Definición de sistemas constructivos con características de replicabilidad, de amplio conocimiento en la industria, que permiten la optimización de recursos, reducen la generación de residuos, generan sinergias en el funcionamiento estructural de los elementos, en algunos casos como en el del concreto postensado (bajo mantenimiento y mejoras en la durabilidad de los elementos). Siendo esta una decisión precisa en términos de sostenibilidad y economía circular que conserva la energía embebida en la infraestructura existente y por ende la optimización de recursos naturales y económicos.

Fomento del uso de materiales reciclados en el pavimento, por ejemplo, la inclusión de caucho de llantas en la mezcla asfáltica, esto con la inclusión de calificaciones priorizadas durante el proceso de contratación que conduzcan al contratista a comprometerse con la evaluación, diseño y el proceso de justificación de la equivalencia con la mezcla diseñada durante el proceso de diseño.

2.5.9 Energías Renovables

El alcance del proyecto que supone la construcción de un puente que genera un gran impacto en el desarrollo de la ciudad de Montería supone un potencial importante para la incorporación de tecnología en iluminación, que, por ejemplo:

- Utilice como fuente de respaldo o principal la energía solar garantizando los estándares de iluminación necesarios para el tipo de desarrollo.
- Es importante que el análisis de la incorporación de tecnologías en iluminación considere aspectos relacionados a la eficiencia energética de los dispositivos de iluminación.
- La práctica de diseño de la iluminación debe considerar aspectos relacionados con contaminación lumínica, el impacto sobre la vida silvestre, las actividades humanas y el diseño de las lámparas (que en algunos casos generan altas ineficiencias en el consumo de energía al permitir que parte del haz de luz se no direccione correctamente por ejemplo generando resplandor hacia el cielo, aumentando la contaminación lumínica)

DIMENSIÓN ECONÓMICA Y FINANCIAERA

1. **Asegurar el desarrollo de infraestructura económicamente sostenible**

Todas las decisiones de diseño y construcción deben generar un equilibrio entre el desempeño económico y la preservación y regeneración de los ecosistemas, además de maximizar el uso de los recursos materiales, el desarrollo de prácticas de infraestructura sostenible adaptadas al contexto colombiano que consideren las capacidades sociales y productivas de las comunidades en cercanía del proyecto.

La infraestructura es económicamente sostenible si genera un equilibrio entre el rendimiento económico neto positivo y la protección de los servicios ecosistémicos a largo plazo, a partir de una adecuada valoración económica, teniendo en cuenta todos los beneficios y costos durante el ciclo de vida de los materiales y construcciones de mayor impacto para la implantación de la infraestructura**.** La infraestructura sostenible debe estar diseñada para favorecer el crecimiento inclusivo y sostenible, aumentar la productividad y ofrecer servicios asequibles y de alta calidad.

Asegurar la sostenibilidad económica y financiera requiere una clara articulación y evaluación de la rentabilidad económica y social del proyecto, un modelo financiero bien definido que garantice la viabilidad financiera y un índice adecuado de rentabilidad ajustado al riesgo, abordar atributos relacionados con las políticas públicas que sustentan la viabilidad económica y financiera, y procesos analíticos sólidos para determinar la opción de adquisición óptima para cada escenario.

2.6 CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DE RIESGOS CON ENFOQUE DE SOSTENIBILIDAD

En el marco del análisis de riesgos, el CONSORCIO SINÚ FIA, deberá integrar los factores de sostenibilidad, con el fin de mejorar y cualificar este ejercicio, lo que se presenta es parte de la recolección de información durante las sesiones de trabajo interdisciplinario entre las partes interesadas. En el mismo sentido, la evaluación de amenazas también debe incluir los posibles riesgos adversos reconocidos como relevantes por expertos, comunidad académica o científica tales como variabilidad climática, extinción de las especies amenazadas o migratorias y

precarización de poblaciones en condición de vulnerabilidad como niños, mujeres y adultos mayores.

A continuación, se presenta la estimación de amenazas a considerar en las dimensión social, ambiental, económica, financiera e institucional; así como el proceso de integración regional de las alternativas del proyecto, desde la perspectiva de actores locales, regionales y nacionales. Se presentan los riesgos relacionados a las estrategias presentadas en el desarrollo del volumen de sostenibilidad que se realizaron bajo la misma metodología del análisis de riesgos para el contrato, bajo una perspectiva transversal de manera tal que los aquí presentados complementan la matriz resultante del ejercicio de análisis de expertos.

Tabla 16 Clasificación de riesgos

N	CLASE	FUENT	ETAPA	TIPO	RIESGO	DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO
1S	Específico	Interno	Ejecución	Sostenibilidad	Reducción de la disponibilidad de materiales de construcción y aumento de la demanda de sitios de disposición final de escombros e impactos ambientales derivados del transporte	Incremento de desperdicios por planeación inadecuada en los procesos relacionados con la potencial uniformidad de las estructuras del puente	Aumento de emisiones de Gases Efecto Invernadero Aumento en la demanda de materiales
2S	Específico	Interno	Ejecución	Sostenibilidad	Baja o nula disponibilidad de materiales alternativos por contextos socio económicos ajenos al proyecto	Uso de Materiales alternativos de impacto significante para el reciclaje de recursos - Caucho de Llantas	Aumento de emisiones de Gases Efecto Invernadero
3S	Específico	Interno	Ejecución	Sostenibilidad -	Baja o nula disponibilidad de insumos y mano de obra en la zona de influencia del proyecto	Compra de Insumos y Contratación de Mano de Obra de la zona de Influencia del Proyecto	Aumento de emisiones de Gases Efecto Invernadero
4S	Específico	Externo	Operación	Sostenibilidad -	Identificación de bajas capacidades de organización social alrededor de nuevos productos y servicios relacionados a temas ambientales	Fomento de la preservación de la biodiversidad como eje de conexión del proyecto con las comunidades la creación de nuevas conexiones locales y	Bajo desarrollo local de nuevos negocios asociados a los temas ambientales y el ecoturismo

N	CLASE	FUENT	ETAPA	TIPO	RIESGO	DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO
						la promoción de una economía local basada en el ecoturismo que genere la creación de nuevos agentes comerciales.	

Fuente: Consorcio SINÚ FIA

2.7 CAPÍTULO 7. ANÁLISIS DE BENEFICIO COSTO CON ENFOQUE DE SOSTENIBILIDAD Y ALTERNATIVAS DE FINANCIACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES

A continuación, se relacionan los diferentes enfoques de las estrategias de sostenibilidad del proyecto y su correspondiente análisis de beneficios y costos

Enfoque de Sostenibilidad	Beneficios	Costos
Infraestructura vial sostenible resiliente al cambio climático	Reducción de riesgos ambientales, sociales y económicos	Reducción de costos asociados a emergencias climáticas
Mejora de la conectividad entre comunidades	Generación de nuevas dinámicas comerciales que por las características de la región promoverán el desarrollo de la ciudad de Montería y el cierre de brechas entre el margen izquierdo y derecho del río Sinú.	No se identifica un costo asociado a este enfoque
Reducción de tiempos de transporte	Reducción de emisiones GEI asociadas al transporte	No se identifica un costo asociado a este enfoque más allá de lo que ya está contemplado en la obra civil del proyecto
Estandarización de las soluciones estructurales y procesos de producción de estas	Reducción de generación de residuos de construcción por el uso de estructuras metálicas y elementos en concreto prefabricados	No se identifica un costo asociado a este enfoque. Se considera una buena práctica en el proceso de diseño
Alargar la vida útil de las estructuras existentes	Aprovechamiento de los recursos materiales y revalorización de la energía embebida de los elementos que conforman estas estructuras	No se identifica un costo asociado a este enfoque. Se considera una buena práctica en el proceso de diseño

Especificación de materiales regionales y con contenidos de materia prima reciclada	- Reducción de la demanda de materiales vírgenes. - Reducción de las emisiones asociadas al transporte de materiales hacia el proyecto lineal - Generación de dinámicas económicas locales	No se identifica un costo asociado a este enfoque. Se considera una buena práctica en el proceso de diseño. Los materiales altamente demandados en la especificación de las soluciones técnicas planteadas (Acero y Concreto) incorporan criterios ambientales como punto de partida sin que esto altere su costo porque es una demanda generalizada del mercado.

2.8 CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

2.8.1 SOSTENIBILIDAD

Las estrategias de sostenibilidad propuestas y que generan sinergias importantes en la dimensión, social, ambiental y cultural aplicables a las Políticas de Sostenibilidad del Instituto Nacional de Vías son:

- Se considera importante la articulación de los trabajos relacionados al desarrollo del tercer puente sobre el río Sinú con los procesos propios de la región, es decir, entendiendo las dinámicas sociales y culturales. Al tiempo que se emplea mano de obra calificada local para el desarrollo de labores.
- La propuesta de intervención en el puente para el tránsito de peatones y ciclistas debe articular los procesos de movilidad sostenible con aquellos desarrollados en Montería constituyendo un corredor verde que permita una potencial ruta de sostenibilidad.
- Se espera que las propuestas de intervención en términos de sostenibilidad garanticen los aspectos relacionados a la Equidad de Género y la participación de niñas, adolescentes y mujeres a todo nivel y en las diversas responsabilidades, desde las labores operativas hasta las labores técnicas, administrativas y de gestión.
- Fomentar la compra de insumos de material en el área de influencia de proyecto, para que de manera independiente a la posibilidad de rentabilidad del contratista constructor se incentive el compromiso de este a la compra preferente de insumos de material de la zona de influencia, en el momento de la evaluación de la propuesta para la adjudicación del contrato con una restricción total o parcial, la cual será evaluada por la entidad según su criterio.
- Fomentar la vinculación de mano de obra del área de influencia de proyecto, para que de manera independiente a la posibilidad de rentabilidad del contratista constructor se incentive el compromiso de este a la vinculación de mano de obra calificada y no calificada de la zona

de influencia, en el momento de la evaluación de la propuesta para la adjudicación del contrato con una restricción total o parcial, la cual será evaluada por la entidad según su criterio.

- Fomentar desde los términos de referencia sin cargo al costo la implementación de un modelo digital 3D para el diseño y planificación de las estructuras principales de concreto que permitan, planear con el más alto estándar los procesos de construcción disminuyendo así los desperdicios de materiales y tiempo en la ejecución de los trabajos y que a su vez permita que la información pueda ser almacenada de forma segura y para fácil consulta y procesamiento para planear la mejor forma de disponer , reforzar o reutilizar los componentes de la estructura a construir en el largo plazo.
- Fomentar el uso de material reciclado en las mezclas asfálticas como producto de un desarrollo tecnológico del contratista constructor, de la misma manera que sucede con las compras y contratación de manos de obra y servicios del área de influencia, se recomienda que durante el proceso de contratación se favorezca el compromiso de generar un diseño equivalente al presentado con objeto de estos estudios y diseños, que proponga una carpeta asfáltica equivalente, utilizando caucho reciclado, en la totalidad o de manera parcial según evalué el oferente sin que esto afecte el presupuesto de las obras.
- Fomentar el uso de concretos con baja energía embebida y bajas emisiones de Gases Efecto Invernadero para la construcción de los diferentes elementos de la infraestructura.

3. ESTUDIO DE RIESGOS

OBJETIVOS GESTION DEL RIESGO

3.1 Objetivo General

Se presenta como objetivo principal, desarrollar el capítulo correspondiente al estudio de análisis de gestión de riesgo y sostenibilidad, identificar, caracterizar y categorizar los riesgos previsibles que impactaran durante la ejecución de lo establecido en los Términos de Referencia del contrato No. 1505 de 2020 el cual tiene como objeto la realización de los "CONSTRUCCIÓN DEL TRAMO PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA".

3.1.1 Objetivos Específicos

Se prevé el desarrollo de los siguientes aspectos dentro del proyecto:

- Determinar los lineamientos y directrices para cada una de las actividades comprendidas dentro del volumen X Estudio de Análisis de Gestión de riesgo y Sostenibilidad, establecidas en el contrato No. 1505 de 2020 el cual tiene como objeto la realización de los "CONSTRUCCIÓN DEL TRAMO PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA".

3.2 ALCANCE GESTION DEL RIESGO

Basado en los estudios técnicos, el análisis de necesidades, información secundaria y fuentes primarias del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DEL TRAMO PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA"** se validarán los efectos de los riesgos identificados y categorizados que permitan proponer el Plan de Respuesta, en el cual se establezcan alternativas y acciones puntuales para potencializar las oportunidades identificadas y proponer su tratamiento para reducir las amenazas que afecten los objetivos del proyecto.
Esta información corresponde a los datos entregados por el Instituto Nacional de Vías para el desarrollo del proyecto.
Hacer un análisis del entorno, PEST de los factores técnicos, sociales, ambientales, políticos y económicos que permitan identificar, inventariar y categorizar los riesgos del proyecto, plasmado en una matriz de riesgos y plantear acciones para su reducción, así como planes de respuesta durante la etapa de construcción.

4. METODOLOGIA

Esta investigación es de tipo cualitativo, ya que en el método de recopilación y análisis de la información se combinó la investigación documental y la de campo con las experiencias encontradas en la proyectos similares y en la región; esta recolección de información estuvo orientada a proveer un mayor entendimiento de los significados y de las experiencias presentadas

durante la construcción de obras de infraestructura vial, con el fin de profundizar en el tema de estudio y poder cubrir los diferentes ángulos que se presentan en un proyecto, teniendo como meta, describir, comprender e interpretar los fenómenos, a través de lo observado. En ella tuvo gran importancia el enfoque descriptivo, ya que permitió analizar y describir las características de la realidad estudiada con el fin de comprenderla efectivamente, dada la importancia que representa para el país y las regiones el desarrollo de proyectos de infraestructura vial, adicionalmente se presenta como una oportunidad de mejora la identificación de los factores que pueden alterar la planeación inicial para este tipo de proyectos.

Para la materialización de la investigación, inicialmente se realizó la indagación documental en la medida que se hizo necesario consultar el marco teórico, los textos y documentos de la teoría de gestión de riesgos representativos en este tema. En el caso particular de la gestión de riesgos, se tomó como base diferentes capítulos que defines la Gestión del riesgo para la infraestructura vial a nivel nacional en la etapa de construcción, se indagó y consultó documentación e información suministrada por concesionarios e interventorías sobre el alcance de esta gestión y su aplicación en la construcción de las obras.
Con base en la revisión documental, información histórica y del conocimiento acumulado en proyectos similares, en la fase de identificación de los riesgos se implementó la técnica de Tormenta de Ideas, para obtener una lista de posibles amenazas que se podrían materializar durante el desarrollo del proyecto.

El medio para complementar la información del proyecto vial, fue a través de entrevistas, que es una de las técnicas de recopilación de información más utilizadas según el PMBOK, con la estrategia semi-estructurada, se consultó a funcionarios de la empresa concesionaria del grupo constructor y a los funcionarios de la Interventoría del proyecto.
Adicionalmente para complementar la etapa de identificación de riesgos presentes en un proyecto de construcción vial, periódicamente hasta tanto se culminó esta etapa, se hizo seguimiento y visitas a las obras en construcción previos a la planificación del proyecto para el tramo para el tercer puente sobre el rio Sinú, en Montería Córdoba., con el fin de analizar los métodos constructivos, conocer las experiencias del grupo constructor y los inconvenientes que se presentan durante el desarrollo de las actividades.

Para la identificación de riesgos, se registraron los inconvenientes que se han presentado, se están presentando y que se podrían ocurrir en las obras de construcción, adicionalmente se hizo la indagación documental y la entrevista a los funcionarios de las obras en ejecución en la concesión Autopistas del Café, con el fin de establecer sus posibles causas, efectos y posibles soluciones y contingencias a los riesgos identificados.

Para su registro se implementaron las herramientas necesarias para recolectar la información, con el fin de que proporcionen facilidad en la aplicación de métodos, técnicas estadísticas y matemáticas para obtener los resultados.

De igual forma se utilizó la estrategia de analizar los documentos que conforman el contrato de construcción, sus adicciones, cronogramas, alcance, objetivos, ingeniería financiera de recursos, informes de gestión social, ambiental y predial, además se revisó y consultó la información referente

a amenazas, vulnerabilidades y riesgos de tipo ambiental, social y predial dentro del área de influencia por donde se proyecta ejecutar las obras de infraestructura vial.

Para determinar y evaluar los riesgos más representativos que pueden afectar el desarrollo del proyecto de construcción vial, se utilizó la guía de fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK, que contiene las técnicas de evaluación que se ajustó a las condiciones del proyecto y a los alcances de la investigación, con el fin de implementarlo en el análisis cualitativo de los riesgos identificados para realizar el análisis descriptivo a los riesgos que presentan mayor impacto negativo en el desarrollo de la obra.

Para realizar el análisis cualitativo y determinar la probabilidad de ocurrencia del riesgo y el impacto que tendrá sobre los objetivos del proyecto, entendidos como costos, tiempo, calidad y alcance; la matriz propuesta para el presente estudio, está basada en la matriz sugerida por la PMBOK (2008), que especifica las combinaciones de probabilidad e impacto que llevan a calificar los riesgos con una severidad baja, media o alta.

Con base en la evaluación cualitativa de los riesgos identificados, para el presente estudio, se priorizan las amenazas, en orden numérico que cuentan con las mayores calificaciones y con severidad alta.

Para el análisis descriptivo en general, que consiste en describir las tendencias claves en los datos existentes y observar las situaciones que conduzcan a nuevos hechos; su objetivo consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas

En el caso particular de este estudio, la investigación descriptiva según (Rojas Cairampoma, 2015), es observacional, exploratoria, no experimental, exhibe el conocimiento de la realidad tal como se presenta en una situación de espacio y de tiempo dado. Por tanto, este método se basa en una o varias preguntas de investigación y no tiene una hipótesis, estas preguntas de rigor son: ¿Qué es?, ¿Cómo es?, ¿Dónde está?, ¿Cuándo ocurre?, ¿Cuantos individuos o casos se observan?, ¿Cuáles se observan? Según (Krause M. 1995) las técnicas de recolección de datos más utilizadas de acuerdo para una investigación descriptiva son:

- La observación, con mayor o menor participación del observador (en el extremo de menor participación estaría la observación a través de un espejo de visión unilateral; en el extremo de mayor participación, la investigación-acción).

- Las entrevistas (narrativas, semi-estructuradas con temas predefinidos, o focalizadas en alguna problemática específica; individuales o grupales). En términos generales las entrevistas no presentan una estructura estándar sino se manejan en forma flexible, que se asemeje en lo posible a una situación de la vida cotidiana.

- La revisión de documentos, tales como cartas, artículos de diarios, biografías, libros, etc.

Para desarrollar un plan de respuesta a los riesgos más representativos de acuerdo al análisis cualitativo y descriptivo para el tramo para el tercer puente sobre el rio Sinú, en Montería Córdoba.,

la guía de los Fundamentos para la Dirección de proyectos (PMBOK), establece cuatro estrategias para la atención de los riesgos, que, en este caso de estudio, puedan generar impactos negativos sobre los objetivos del proyecto; estas estrategias son: evitar, transferir, mitigar y aceptar; una vez definida la estrategia o estrategias por implementar, que controlen el impacto del riesgo analizado, se recomiendan las medidas o acciones a desarrollar que sean confiables y satisfactorias para el cumplimiento del objetivo del proyecto, estableciendo el responsable de su implementación.

El desarrollo de este estudio, se basó en la metodología de gestión propuesta por el PMI de acuerdo la guía de los fundamentos de la dirección de proyectos (guía del PMBOK, cuarta edición).

En resumen, las fases de la investigación fueron:

- Revisión bibliográfica en gestión de riesgos, normatividad, y políticas de gestión.
- Revisión de la documentación del contrato de Concesión Autopistas del café, como pliegos de condiciones, documentos contractuales, informes técnicos e informes de gestión.
- Seguimiento periódico en campo de los frentes de obra complementarias en construcción del contrato de concesión Autopistas del café, el cual se encuentra en etapa de operación. Dicho seguimiento al desarrollo del proceso constructivo, sirvió como apoyo para analizar los inconvenientes presentados y poderlos registrar como posibles riesgos identificados para el nuevo proyecto de construcción.
- Revisión y análisis del trazado y estudios preliminares del proyecto de construcción de los tramos viales para el tramo para el tercer puente sobre el rio Sinú, en Montería Córdoba.
- Entrevistas a funcionarios del proyecto de concesión, Interventoría y contratistas, para identificar los riesgos, establecer las posibles causas, efectos y consecuencias de los inconvenientes presentados o potenciales dificultades durante el proceso constructivo.
- Entrevista y concepto de expertos acerca de las posibles causas de las variaciones.
- Revisión y análisis de la documentación referente a amenazas, vulnerabilidades y riesgos por donde se tiene proyectado el trazado preliminar.

- Ejecución de la evaluación cualitativa de los riesgos identificados y análisis descriptivo de los riesgos que pueden presentar mayor impacto negativo en el desarrollo del proyecto.

- Establecer las acciones a desarrollar para evitar, mitigar, transferir o aceptar el los riesgos analizados descriptivamente.

5. CONTEXTO DEL ESTUDIO

El concepto de riesgo se hizo popular en la economía durante la década de 1920. Desde entonces, se ha utilizado con éxito en las teorías de la toma de decisiones en la economía, las finanzas y la ciencia de la decisión (Ngai & Wat, 2005). Riesgo tiene un significado diferente para distintas personas, es decir, el concepto de riesgo varía de acuerdo con el punto de vista, actitudes y experiencia. Ingenieros, diseñadores y contratistas ven el riesgo desde la perspectiva tecnológica, los prestamistas y los desarrolladores tienden a verlo desde el punto de vista económico y financiero (Baloi & Price, (2003) citado por (karimiazari, Mousavi, Mousavi, & Hosseini, 2011)

En cuanto a la implementación de gestión de riesgos en este tipo de proyectos, la industria de la construcción se enfrenta a diversas incertidumbres inherentes a los inconvenientes presentados durante el desarrollo de los proyectos, ya que esta industria está invadida de riesgos, por tal motivo la gestión de riesgos es una parte importante en el proceso de gestión de proyectos y el cual es necesario para la toma de acertadas decisiones. Normalmente la visión tradicional del riesgo es negativa, lo que representa pérdida, peligro, daño con consecuencias adversas, sin embargo, algunos factores de riesgo y condiciones actuales permiten la posibilidad de riesgos que afecten positivamente el desarrollo de un proyecto o puede ser una oportunidad de obtener beneficios en la consecución de objetivos.

Las bases teóricas sobre las que reposa esta propuesta de investigación son las planteadas por el PMI, el cual es un organismo internacional orientado a la difusión y determinación de las mejores prácticas de gestión de proyectos. En este afán, se producen documentos que describen las prácticas generalmente aceptadas de la Gestión de Proyectos. Un documento importante de los publicados en la actualidad por el PMI es la guía de los Fundamentos para la Dirección de proyectos (Guía del PMBOK). 4 ed.

El objetivo principal de la Guía PMBOK es definir un subconjunto de buenas prácticas comúnmente aceptadas, entendiendo por tales que hay un acuerdo generalizado en que la correcta aplicación de estas habilidades, herramientas y técnicas pueden mejorar las posibilidades de éxito. Según PMI las buenas prácticas no significan que el conocimiento descrito sea aplicado uniformemente a todos los proyectos, sino que el equipo del proyecto es responsable de determinar qué es lo apropiado para su proyecto.

Tales prácticas han sido compiladas y mejoradas durante los últimos veinte años gracias al esfuerzo de profesionales y académicos de diversos ámbitos. La importancia del PMBOK,

por sobre toda compilación y mejora de prácticas, es que provee una base formal para fundar proyectos, que guían y orientan a gestores sobre la forma de conducir la construcción de resultados. Esto, por supuesto, requiere la adaptación de los contenidos del PMBOK al dominio técnico de este proyecto en particular, en el cual para tal fin se abordará la Gestión de los Riesgos del Proyecto que es una de las 9 áreas del conocimiento del PMI, donde se describen los procesos involucrados en la identificación, análisis y control de los riesgos, desde la planificación, al realizar los análisis cualitativos y cuantitativos de los riesgos identificados para planificar las medidas de su control y seguimiento.

Generalmente en los contratos estatales para este tipo de obras, y en este caso nos referimos al contrato vigente, se indica que las obligaciones son por cuenta y riesgo del contratista, entre las que se destacan para la etapa de construcción; realizar el diseño definitivo del proyecto vial, estudios ambientales, gestión para adquisición de predios, construcción de las obras requeridas; adicionalmente, el contratista es el único responsable por la vinculación de personal, la celebración de subcontratos, la puesta en sitio de la maquinaria y equipos indispensables para ejecutar la obra y la adquisición de materiales. En consecuencia, se indica que no se consideraran como obras complementarias las mayores cantidades de obra derivadas del cumplimiento del alcance básico y adicional del contrato, las cuales son por cuenta y riesgo del contratista.

El ICONTEC, establece la NTC-5254 Gestión de riesgo (2004), como alcance: proporcionar una guía genérica, la cual se puede aplicar en diversas actividades, decisiones u operaciones de cualquier empresa pública o privada, en cuyos objetivos se pueden destacar el logro; de mejor identificación de las oportunidades y amenazas, de ganar valor a partir de la incertidumbre y la variabilidad, de asignación y uso de los recursos más eficientemente, de mejorar la gestión de incidentes y la reducción en las pérdidas y el costo del riesgo. Gerenciar el riesgo es la secuencia de pasos bien definidos a través de un proceso que ayudan a la toma de decisiones a la hora de enfrentar el impacto de un riesgo, de igual forma la NTC-5254 ayuda a mejorar el funcionamiento de seguridad, calidad y negocios de cualquier tipo de compañía.

Por otro lado, mediante decretos para la administración pública, el Estado colombiano ha ordenado la práctica de la gestión del riesgo por medio del decreto 1537 de 2001, en donde cita:

[…] todas las entidades de la administración pública deben contar con una política de administración del riesgo tendiente a darles un manejo adecuado a los riesgos, con el fin de lograr de la manera más eficiente el cumplimiento de sus objetivos y estar preparados para enfrentar cualquier contingencia que se pueda presentar.

La NTC-5254, es otra norma para la gestión del riesgo, y en el cual se fundamentó el documento Guía de Administración del Riesgo elaborada por el Depto. Administrativo de la Función Pública, el objetivo de la norma es: “[…] ofrece unos requisitos generales para el establecimiento e implementación del proceso de gestión del riesgo, que involucra la determinación del contexto y la identificación, análisis, evaluación, tratamiento, comunicación y monitoreo regular de los riesgos.

Así mismo la norma ofrece una guía de los requisitos de la gestión del riesgo, panorama, procesos y la documentación para la implementación de la NTC.

Adicionalmente, de manera normativa las propuestas de construcción de este tipo de obras, están enmarcadas el numeral 23.3 del artículo 23 del Decreto 1467 de 2012, el cual indica que, en la etapa de factibilidad, el originador del proyecto debe presentar la información de riesgos con el siguiente alcance y contenido:

[…] 23.3.1 Tipificación, estimación y asignación definitiva de los riesgos del proyecto de acuerdo con los criterios establecidos en la Ley 80 de 1993, la Ley 448 de 1998, la Ley 1150 de 2007, los Documentos CONPES y las normas que regulen la materia. 23.3.2 Análisis de amenazas y vulnerabilidad para identificar condiciones de riesgo de desastre, de acuerdo con la naturaleza del proyecto, en los términos del presente Decreto […].

5.1 Marco Normativo

Tabla 17. Marco normativo.

Norma	Ente que la expide	Objeto
Constitución política de Colombia	Construcción Nacional Congreso de la República, versión publicada en la Gaceta Constitucional N° 127 del 10 de octubre de 1991	En la Constitución política de Colombia, se definen los derechos fundamentales, el artículo 79, el cual reconoce el derecho que tenemos todos a disfrutar de un entorno limpio y a participar activamente de todas aquellas decisiones que lo afecten de una u otra manera y el artículo 80, donde el estado planifica el manejo, atención, y preservación de los recursos naturales y el medio ambiente, para garantizar su desarrollo sostenible.
Ley 99 de 1993	Congreso de la República de Colombia	La Ley 99 de 1993 realiza una reorganización del sector encargado de gestionar y salvaguardar el Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables, teniendo en cuenta los principios de: • Conservación de la biodiversidad, para tener un medio renovable y sostenible. • Utilización de mecanismos de usos financieros que promuevan la precaución, reparación y rehabilitación de los impactos ambientales en pro de la subsistencia de los recursos naturales. • Gestión del cuidado para la protección y resarcimiento ambiental del territorio, como una labor entre los integrantes de la Nación. • Todos los organismos estatales especializados en materia ambiental serán consolidados de conformidad con los preceptos de dirección integral del medio ambiente y su relación con métodos de planificación económica y de participación social. • La administración ambiental de la Nación, se desarrollará en estricta armonía y bajo los lineamientos de la Constitución Política Nacional.

Norma	Ente que la expide	Objeto
Ley 1955 del 25 de mayo del 2019 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022	Congreso de la República de Colombia	El Plan Nacional de Desarrollo (PND) – 2018-2022 Pacto por Colombia, pacto por la equidad, "Es el documento que sirve de base y provee los lineamientos estratégicos de las políticas públicas formuladas por el presidente de la República a través de su equipo de Gobierno; en el cual se señalan los propósitos y objetivos nacionales de largo plazo, las metas y prioridades de la acción estatal en el mediano plazo y las estrategias y orientaciones generales de la política económica, social y ambiental que serán adoptadas por el gobierno." Este documento presenta diferentes pactos que son necesarios integrar a la política: II. Pacto por el emprendimiento, la formalización y la productividad: una economía dinámica, incluyente y sostenible que potencie todos nuestros talentos, IV. Pacto por la sostenibilidad: producir conservando y conservar Produciendo, V. Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro, VI. Pacto por el transporte y la logística para la competitividad y la integración regional, XVI. Pacto por la descentralización: conectar territorios, gobiernos y poblaciones. Uno de sus ejes centrales y transversales es "la sostenibilidad", la cual busca consolidar procesos que faciliten un equilibrio entre la conservación del capital natural, su uso responsable y la producción nacional, de forma tal que la riqueza natural del país sea apropiada como un activo estratégico de la Nación.
Ley 1286 de 2009	Congreso de la República de Colombia	"Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones".
Ley 1715 de 2014	Congreso de la República de Colombia	La Ley 1715 de 2014 tiene por objeto promover el desarrollo y la utilización de las Fuentes No Convencionales de Energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en el sistema energético nacional, mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las Zonas No Interconectadas y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad del abastecimiento energético.
Ley 1844 de 2017 de Adopción del acuerdo de París Colombia	Congreso de la República de Colombia	La ratificación del Acuerdo representa para Colombia una oportunidad para planear acciones de adaptación y mitigación al cambio climático en el corto, mediano y largo plazo, que incidirán en la reducción de la pobreza, mejorarán la economía y los temas de competitividad a nivel nacional e internacional, además tiene por objeto

Norma	Ente que la expide	Objeto
		reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza, e integrar los diversos actores, de conformidad con la legislación nacional de cada parte.
Ley 1931 de 2018 Por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático	Congreso de la República de Colombia	La ley tiene por objeto establecer las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de las organizaciones públicas y privadas, la concurrencia de la Nación, Departamentos, Municipios, Distritos, Áreas Metropolitanas y Autoridades Ambientales principalmente en las acciones de adaptación al cambio climático, así como en mitigación de gases efecto invernadero, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas del país frente a los efectos del mismo y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y un desarrollo bajo en carbono. Además, consagró instrumentos económicos y financieros para la gestión del cambio climático, particularmente, como instrumento económico se creó el Programa Nacional de Cupos Transables de Emisión (PNCTE) de GEI, con el propósito de generar cambios de comportamiento e internalizar los costos del cambio climático.
Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015	Presidencia de la República de Colombia	Regular las actividades de la administración pública y de los particulares respecto al uso, manejo, aprovechamiento y conservación de los bosques y la flora silvestre con el fin de lograr un desarrollo sostenible.
Jurisprudencia de la Corte Constitucional	Corte Constitucional de Colombia	Inicialmente en la jurisprudencia de la Corte Constitucional (C-431 de 2000, C-041 de 2017 y C048-18) se reconoce el derecho a un ambiente sano, que impone obligaciones especiales al Estado, tales como: 1) proteger su diversidad e integridad, 2) salvaguardar las riquezas naturales de la Nación, 3) conservar las áreas de especial importancia ecológica, 4) fomentar la educación ambiental, 5) planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para así garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, 6) prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, 7) imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados al ambiente y 8) cooperar con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas de frontera.

Norma	Ente que la expide	Objeto
Política de Crecimiento Verde para el país – CONPES 3934 de 2018	Consejo Nacional de Política Económica y Social	La Política de Crecimiento Verde tiene como propósito impulsar a 2030 el aumento de la productividad y la competitividad económica del país, mientras se asegura el uso sostenible del capital natural y la inclusión social, de manera compatible con el clima, en un periodo de implementación de 13 años entre el 2018 y 2030. En el marco de esta política se establecen trayectorias de crecimiento que garanticen en el largo plazo el desarrollo económico, la conservación del capital natural, el bienestar social y la seguridad climática.
Estrategia para la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en Colombia – CONPES 3918 de 2018	Consejo Nacional de Política Económica y Social	El CONPES 3918 de 2018 incorpora la Estrategia de Crecimiento Verde la cual tiene como objetivo avanzar hacia un crecimiento sostenible y bajo en carbono, proteger y asegurar el uso del capital natural, mejorar la calidad y gobernanza ambiental, y lograr un crecimiento resiliente que reduzca la vulnerabilidad frente a los riesgos de desastres naturales y al cambio climático. En este sentido, el crecimiento verde se constituye en un medio para avanzar hacia la implementación de los ODS y de otros instrumentos como la Declaración de Crecimiento Verde de la OCDE y los compromisos en materia de cambio climático suscritos por Colombia bajo el Acuerdo de París en 2015.
Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo celebrada en Río de Janeiro (Brasil) en junio de 1992.		La reunión de Río de Janeiro señaló que los diferentes factores sociales, económicos y medio ambientales son interdependientes y cambian simultáneamente, a su vez definió los elementos críticos de cambio y demostró que el éxito en una zona requiere de acciones en las demás zonas para que este se prolongue en el tiempo. El objetivo principal de la Cumbre fue introducir un programa extenso y un plan nuevo para la acción internacional en temas de medio ambiente y de desarrollo que ayudarían a guiar la cooperación internacional y el desarrollo de programas en el siglo XXI. La Agenda 21, como estrategia global, fue suscrita por 173 países miembros de Naciones Unidas, incluido Colombia. Estos países se comprometieron a aplicar políticas ambientales, económicas y sociales encaminadas a lograr un desarrollo sostenible.

Norma	Ente que la expide	Objeto
Cumbre mundial del desarrollo sostenible celebrada en Nueva York (Estados Unidos de América) en 2015, -Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.		La Agenda 2030 presenta una oportunidad histórica para América Latina y el Caribe, ya que incluye temas altamente prioritarios para la región, como la erradicación de la pobreza extrema, la reducción de la desigualdad en todas sus dimensiones, un crecimiento económico inclusivo con trabajo decente para todos, ciudades sostenibles, cambio climático, entre otros. Colombia asumió estas grandes apuestas por la sostenibilidad, encaminadas a garantizar un equilibrio en lo económico, social y ambiental. Para ello se definieron unas metas nacionales al 2030 que demandan unos avances periódicos. Estos compromisos solo pueden ser cumplidos si el país, desde las entidades públicas, las empresas privadas y la ciudadanía en general, actúa en pro de ello.
Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático 2014, (COP 21)-Acuerdo de París (Francia).		El Acuerdo de París constituye una respuesta concertada de la comunidad internacional basada en la cooperación, para enfrentar al cambio climático; es un acuerdo histórico, no sólo por su importancia específica en la propia negociación climática, sino por su condición de evento decisivo que puede contribuir eventualmente a definir un rumbo nuevo en la historia de la civilización. El acuerdo internacional se encargará, ante todo y de forma equilibrada, de la mitigación, es decir de los esfuerzos realizados para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, y de la adaptación de la sociedad a los cambios que ya se están produciendo en el clima. Colombia fue uno de los países firmantes, y el país se comprometió a: Reducir el 20% de sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para 2030, teniendo como punto de partida el inventario de emisiones nacionales de 2010.
Normas IFC (Corporación Financiera Internacional).		La Metodología IFC de la Corporación Financiera Internacional (IFC), en el marco de los Principios de Ecuador (EP), estableció estándares que miden los riesgos sociales y ambientales, para la generación de un concepto que viabilice la financiación de las entidades financieras a proyectos de desarrollo, en sus diferentes líneas de negocio. La metodología está basada en siete normas: Evaluación y Gestión de los Riesgos e Impactos Ambientales y Sociales, Trabajo y Condiciones Laborales, Eficiencia del uso de Recursos y Prevención de la Contaminación, Salud y Seguridad de la comunidad, Adquisición de Tierras y Reasentamiento Involuntario, Conservación de la Biodiversidad y

Norma	Ente que la expide	Objeto
		Gestión Sostenible de Recursos Naturales Vivos y Patrimonio Cultural.

Fuente: Consorcio Quindío FIA.

5.2 Marco de Antecedentes

En el primer Congreso Iberoamericano de Ingeniería de Proyectos, realizado en la Universidad Antofagasta, Chile (2010), los autores, García, Rodríguez, & Hruskovic, (2010), presentan su trabajo de investigación titulado: Gestión de riesgos en proyectos de construcción, en el que proponen una metodología sistemática de administración de riesgos a través de la selección y modificación de algunas técnicas y métodos disponibles para llevar a cabo las diferentes etapas que componen la administración de riesgos.

En Colombia, las investigaciones relacionadas con el mejoramiento de la disciplina de la gestión de proyectos son mínimas. Actualmente en Colciencias se registran escasos grupos de investigación relacionados con la materia, se destacan el grupo denominado: Gestión y evaluación de programas y proyectos de la Universidad del Valle, el denominado: Gerencia de Proyectos de Ingeniería, de la Universidad de los Andes y el denominado Productividad, Proyectos, Operaciones y Calidad (PRODCAL) de la Universidad Sergio Arboleda.

En la universidad de los Andes de Bogotá, Moncluo Rodríguez, (2005), realizó un trabajo de investigación relacionado con el proyecto de concesión en estudio titulado Evaluación del impacto socioeconómico de la concesión vial Armenia – Pereira – Manizales (2005), en donde se cuantifica el impacto que tiene la concesión en tres actores principales: Gobierno, concesionario usuarios, se indica qué tanto se han beneficiado o perjudicado estos actores y concluye qué tan benéfica ha sido la concesión de la obra, en este caso teniendo en cuenta los factores que han impactado durante las etapas de construcción de la infraestructura vial.

Como se puede observar todas estas investigaciones abordan el problema desde diferentes perspectivas, en este estudio se aborda el tema de estructuración de proyectos de infraestructura vial en Colombia, desde el enfoque de la aplicación de la gestión de riesgos, dentro del marco de las ciencias técnicas y administrativas con el fin de resolver la inquietud central de esta investigación, la cual se fundamenta en el siguiente interrogante: Teniendo en cuenta que durante la ejecución de los proyectos de construcción que hacen parte del alcance del contrato de concesión de referencia, se han presentado inconvenientes de tipo técnicos, ambientales, sociales, jurídicos, etc., que han ocasionado alteraciones en el normal desarrollo de los proyectos, ¿De qué forma estos riesgos que se han identificado durante la ejecución de los proyectos viales, podrían ser eliminados, controlados o minimizados los efectos negativos que podrían causar en la construcción un proyecto vial y ¿cuáles inconvenientes de los identificados en las obras en construcción podrían ser

realmente la base para el planteamiento de un acertado plan de respuesta a los potenciales riesgos que se identifiquen para la nueva obra?

5.3 localización del proyecto

Se encuentra localizado en la zona urbana del municipio de Montería como se muestra en la siguiente figura:

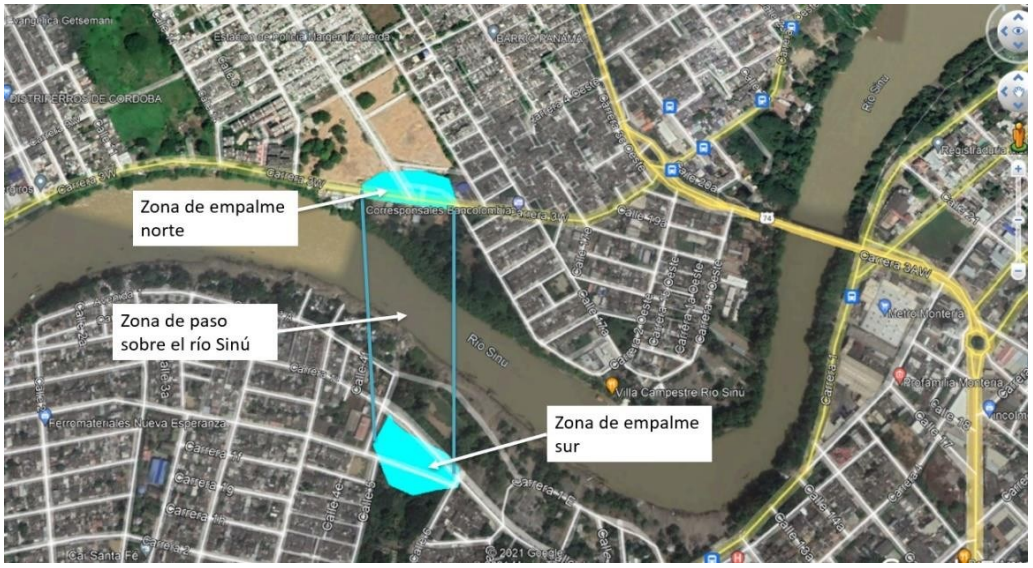
Ilustración 1. Localización del proyecto.



Fuente: Consultor

El proyecto interviene dos sitios, localización general del puente sobre el río Sinú y la intersección vial sobre la calle 20:

Ilustración 2. Localización Proyectada Puente Sobre Río Sinú



Fuente: Consultor

Ilustración 3. Localización Intersección Vial Calle 20



6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS POTENCIALES DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA.

A continuación, se describirán las generalidades para EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA del proyecto, como el riesgo y la identificación del riesgo.

6.1 RIESGO

La importancia de las estimaciones de riesgos, se basan en las necesidades de valorar la probabilidad de ocurrencia de los riesgos identificados, así mismo, el impacto que se genera si el evento ocurre; en este sentido se puede conocer cuál debe ser el orden de la intervención para evitar la ocurrencia, así como las acciones a tomar. Para ello, se requiere realizar un análisis cualitativo, el cual consiste en medir la probabilidad de ocurrencia y tamaño del impacto en el proyecto; y un análisis cuantitativo, en donde se asignan valores en costo, tiempo, calidad y alcance.

6.2 RIESGOS IDENTIFICADOS PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCION DEL PROYECTO PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA.

Para la etapa de construcción se identificaron 68 riesgos y su efecto que pueden alterar el normal desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta las condiciones particulares geográficas, climáticas, sociales, ambientales, económicas y técnicas para el proyecto puente sobre el rio Sinú, los cuales se relacionan en la *Tabla 2*

Tabla 2. Identificación de riesgos

No.	RIESGO	DESCRIPCION	EFECTO
1	Disponibilidad de predios para el proyecto	Retrasos en la entrega de predios por inconvenientes durante el estudio de títulos, expropiación y procesos judiciales.	Procesos de expropiación y trámites judiciales. Atrasos en el inicio de las obras, interrupciones en la continuidad de la vía y modificaciones al cronograma de obras
2	Oposición de comunidades al trazado de la vía	Las comunidades y comerciantes por donde actualmente cruza la vía, han manifestado su rechazo a la construcción de variantes porque se afectarían sus establecimientos comerciales, lo que puede generar presiones de la comunidad y dirigencia política para la modificación del trazado o construcción de obras complementarias	Atrasos en el cumplimiento del cronograma, sobrecostos al presupuesto y afectación de la imagen corporativa
3	Suministro de mezcla asfáltica	Daños técnicos imprevisibles en la planta que suministra la mezcla asfáltica. Importación de repuestos especiales y reparaciones por parte de técnicos extranjeros.	Atrasos en el cronograma y sobrecostos por stanby de maquinaria y personal
4	Suministro de asfalto	Inconvenientes en el suministro de asfalto en la planta de Barrancabermeja y transporte del material a las plantas mezcladoras.	Atrasos en el cronograma y sobrecostos por stanby de maquinaria y personal
5	Variaciones en los precios del asfalto	El incremento en el precio internacional del petróleo, ocasiona ajustes al precio del asfalto suministrado por Ecopetrol	Sobrecostos en el presupuesto.
6	Variaciones en el precio de los combustibles	Constantes incrementos no proyectados y superiores al IPC en el valor de los combustibles utilizados en la construcción, operación, transporte y logística de la obra.	Sobrecostos en el presupuesto
7	Ajuste diseño zonas de depósito de material de excavación	Falta de capacidad en los sitios aprobados por ejecución de obras adicionales para manejo de aguas y estabilidad de taludes, necesidad de ubicación de nuevos sitios por capacidad y distancia a las obras. Trámite de modificación de la licencia ambiental.	Sobrecostos en el presupuesto.
8	Temporadas invernales	Fenómenos naturales que modifican el clima con respecto al historial climático de la región, pluviometría fuera de lo normal.	Atrasos en el cronograma y sobrecostos por stanby de maquinaria y personal
9	Actualizaciones en las especificaciones técnicas	En el contrato se indica que la construcción de la obra se regirá por la normatividad vigente y sus actualizaciones, lo que puede generar cambio en las condiciones constructivas y en la ejecución de ensayos de control de calidad	Sobrecostos en el presupuesto

10	Cambios estratigráficos del suelo	Imprecisiones en los estudios y localización de sondeos que no indican con certeza en algunos sitios el cambio de estratigrafía del suelo, lo que genera mayores cantidades de obra en la fundación de	Atrasos en el cronograma y sobrecostos en el presupuesto
11	Suministro de agua para la fabricación de concretos	Suministro de agua de sitios no aprobados inicialmente en la licencia ambiental, puede generar sanciones y multas por parte de la autoridad ambiental y reclamos de la comunidad. Imprecisiones en la Planeación de la ubicación y distancia de sitios aptos para el suministro de agua.	Sanciones, demandas, sobrecostos en el presupuesto
12	Suministro de concreto premezclado	Posibles retrasos en el suministro de concreto premezclado para la fundición obras, por fallas técnicas en la planta o por inconvenientes en el transporte del material, pueden generar stand by de personal y maquinaria	Atrasos en el cronograma y sobrecostos en el presupuesto
13	Accidentes laborales	Condiciones y actos inseguros que generan accidentes durante la ejecución de las obras, ocasionando ausentismo por incapacidades y posibles demandas a la empresa.	Sanciones, demandas, sobrecostos en el presupuesto
14	Restitución de accesos	Inadecuada definición del alcance técnico y económico de la restitución de accesos a los predios afectados por el cruce de la vía, que puede generar inconvenientes en la disponibilidad predial.	Atrasos en el inicio de las obras, interrupciones en la continuidad de la vía y modificaciones al cronograma de obras
15	Redes subterráneas de servicios públicos	Localización de redes de servicios públicos no identificados previamente durante la etapa de diseño y/o ruptura de tuberías no identificadas con anterioridad al inicio de los trabajos, que generarían atrasos en el inicio de las obras e interrupciones en la prestación del servicio público.	Atrasos en el cronograma y sobrecostos en el presupuesto
16	Redes aéreas de servicios públicos	Inconvenientes en el traslado de las redes localizadas en el corredor del proyecto vial, causadas por inadecuada gestión ante las empresas dueñas de las redes para que ejecuten el traslado de sus redes con anterioridad al inicio de los trabajos.	Atrasos en el cronograma
17	Aumento de tráfico vehicular en las vías de acceso a las obras	Incremento del ruido, contaminación ambiental, accidentes, inseguridad para los habitantes vecinos de la vía de acceso, lo que pueden ocasionar demandas por parte de la comunidad, sanciones por parte de la autoridad ambiental.	Sanciones, demandas, sobrecostos en el presupuesto

18	Deterioro de las vías de acceso	Inadecuada definición del alcance técnico y económico del mantenimiento y adecuación de las vías de acceso de acuerdo a la maquinaria a utilizar en la ejecución de la obra y a los materiales a transportar	Sobrecostos en el presupuesto
19	Hallazgos arqueológicos	Suspensión de forma inmediata de las obras en caso de encontrar elementos y piezas arqueológicas que hagan parte del patrimonio arqueológico (Ley 1185 de 2008), en tal sentido el Instituto	Atrasos en el cronograma, posibles modificaciones al diseño y sobrecostos en el presupuesto
20	Solicitudes dirigencia política	Solicitud de obras complementarias y adicionales no contempladas en el diseño inicial y en el presupuesto del proyecto, de igual forma Solicitudes de modificaciones al diseño y al trazado inicial motivadas por presión de la fuerza política y de la comunidad de la región.	Atrasos en el cronograma, sobrecostos en el presupuesto y afectación a la imagen corporativa
21	Alteraciones en el precio de suministros	En el 2011 uno de los componentes de mayor efecto en los costos de construcción fue el cemento con una variación anual del 13% (fuente CAMACOL). Su aumento se atribuye, entre otras razones, al mayor costo de la energía y a las inversiones hechas en las plantas productoras para responder a los requerimientos ambientales hechos Por las autoridades del ramo.	Sobrecostos en el presupuesto
22	Modificaciones del alcance de la licencia ambiental	Modificación del diseño, obras adicionales, requerimiento de nuevas zonas de depósito de materiales, permisos de ocupación de cauces, adición concesiones de agua, nuevos sitios de vertimientos, inclusión de nuevas plantas de asfalto, triturados y concretos	Atrasos en el cronograma y sobrecostos en el presupuesto
23	Incumplimiento del alcance de la licencia ambiental	Construcción de obras de mitigación no contempladas, uso de zonas de depósito de materiales diferentes a las aprobadas, ocupación de cauces no autorizados, inclusión de nuevas plantas de asfalto, triturados y concretos, incumplimiento del plan de manejo ambiental	Sanciones, sobrecostos en el presupuesto
24	Modificaciones al trazado por inconvenientes prediales y ambientales	Complicaciones en las negociaciones con los propietarios y posibles inconvenientes con reservas naturales no previstas en la planeación del proyecto.	Atrasos en el cronograma y sobrecostos en el presupuesto
25	Mayores cantidades de obra	Estimación de cantidades de obra para el presupuesto sin los diseños definitivos de algunas obras adicionales y planos de construcción ajustados, modificaciones a diseño durante la marcha del proyecto, genera mayores cantidades obra que no serán reconocidos por la entidad contratante ya que los valores finales de las obras se acuerdan mediante la modalidad de precio global fijo.	Sobrecostos en el presupuesto

26	Invasión del derecho de vía en el tercer puente sobre el Rio Sinú	En los tramos de vía donde se proyecta construir el tercer puente sobre el rio Sinú, existe invasión del corredor vial por viviendas, cultivos, restaurantes, asentamientos indígenas y corrimiento de cercas. Casos que requieren acciones judiciales, pago de mejoras, reubicación de familias y desalojos.	Atrasos en el cronograma y sobrecostos en el presupuesto
27	Fallos judiciales por acciones populares	Acciones populares interpuestas por las comunidades, por los grupos ambientalistas o por algún interés particular, que pueden ser falladas en contra del proyecto y que pueden generar obras adicionales,	Atrasos en el cronograma, sobrecostos en el presupuesto y afectación a la imagen corporativa
		mayores cantidades de obra y modificaciones al trazado proyectado o modificaciones en obras ya presupuestadas	
28	Terremoto	De acuerdo al mapa de zonificación sísmica de Colombia, el proyecto está localizado en una zona de amenaza alta (con valor de aceleración Aa 0.250 g). En caso de presentarse un evento de magnitud considerable, se pueden presentar daños en estructuras construidas o en proceso de construcción, de igual forma se pueden presentar pérdidas humanas y lesiones graves.	Atrasos en el cronograma y sobrecostos en el presupuesto
29	Erupción volcanes del cinturón del Sinu	El proyecto está localizado dentro de la zona de amenaza por lodos activos, los cuales pueden crecer el caudal del rio Sinú, se pueden presentar daños en infraestructuras, equipos y posibles pérdidas de vidas humanas por avenida torrencial e inundaciones, contaminación de fuentes de agua.	Atrasos en el cronograma y sobrecostos en el presupuesto
30	Modificaciones a los diseños durante el proceso constructivo	Al materializar los diseños se encuentran inconvenientes al encontrarse situaciones no previstas en los estudios, como mayores longitudes de: estructuras de drenaje, de estructuras de contención o de cimentación	Atrasos en el cronograma, rediseños y sobrecostos en el presupuesto
31	Imprecisión en la clasificación de los materiales en la construcción de terraplenes.	Hace referencia a que algunos materiales pueden generar coeficientes negativos para la liquidación de los acarreos (Arcillas Consolidadas), lo que genera mayores cantidades de material seleccionado y aumento del costo de acarreo de materiales m3/km	Sobrecostos en el presupuesto
32	Demolición de estructuras	Reconstrucción de obras por no cumplir con los requerimientos de calidad de las especificaciones de construcción de carreteras	Afectación en la calidad de la obra, sobrecostos en el presupuesto.

33	Suministro de agregados	Suspensión de suministro de agregados por desbordamiento del rio La Vieja, río Barragán, lo que afecta su explotación ocasionando mayores distancias de acarreo de materiales por nuevas fuentes de materiales que cumplan con los requerimientos técnicos.	Sobrecostos en el presupuesto
34	Transporte y utilización de explosivos.	Hace referencia a todo el proceso de adquisición, transporte, colocación, uso y manejo de los explosivos que pueden generar accidentes con pérdida de vidas y lesiones graves.	Demandas, sobrecostos en el presupuesto
35	Control de calidad	La no implementación de un adecuado plan de control de calidad puede producir incumplimientos de las especificaciones técnicas generando deficiencias en la calidad y acabados de las obras.	Afectación en la calidad de la obra, sobrecostos en el presupuesto y no recibo a satisfacción de las obras por parte de la interventoría.
36	Disponibilidad presupuestal para la adquisición de predios	Estimación insuficiente del costo real de los predios para la apropiación de recursos por parte del estado para la adquisición predial, ocasionando que se suspenda la gestión y se compliquen las negociaciones con los propietarios.	Recursos adicionales para la gestión predial, atrasos en el cronograma y sobrecostos en el presupuesto de construcción.
37	Geología	Fenómenos propios de la naturaleza y situaciones geológicas que se presenten por fuera del derecho de vía que puedan afectar la estabilidad de las obras	Afectación en la calidad de la obra, sobrecostos en el presupuesto.
38	Daños a viviendas durante el proceso constructivo	Daños a viviendas por vibraciones durante procesos constructivos como; compactación, excavaciones, maniobras de maquinaria, acopios de materiales que causan molestias y quejas de la comunidad, lo que puede generar inversiones en reparaciones en los inmuebles.	Demandas, sobrecostos en el presupuesto
39	Daños ambientales durante el proceso constructivo	Daños a terceros por inadecuadas prácticas en el proceso constructivo desde el punto de vista ambiental, ocasionados por derrumbes, descoles de obras provisionales, daños en cultivos, escombros, inundaciones, etc. que puede generar demandas e inversiones en obras de mitigación y recuperación ambiental	Demandas, sobrecostos en el presupuesto y afectación de la imagen corporativa
40	Transporte de materiales	Alteraciones en el cálculo de distancias de recorridos de las fuentes a las obras y sitios de disposición para el transporte de materiales, por cambio de fuentes de material, nuevos sitios de disposición de material de excavación y posibles nuevas rutas por daños en la via, derrumbes, etc., ya que se puede incrementar el costo por kilómetro de acarreos, siendo esta actividad muy sensible en el presupuesto final de la obra.	Sobrecostos en el presupuesto

41	Orden publico	La situación de orden público que enfrenta el país por los grupos al margen de la ley, puede ocasionar extorciones, secuestros, intimidaciones que afectan el normal desarrollo del proyecto, de igual forma se pueden presentar pérdida de vidas humanas y de maquinaria, inseguridad, sobrecostos en el presupuesto y alteraciones en el cronograma.	Sobrecostos en el presupuesto
42	Señalización temporal	Dentro del cálculo del presupuesto, no se ha determinado al detalle el costo por señalización temporal y teniendo en cuenta que debe cumplir con la norma vigente (manual de señalización del INVIAS) y la cantidad de frentes de obra, se presentan costos considerables adicionales que afectan la rentabilidad de la inversión	Sobrecostos en el presupuesto
43	Contaminación de fuentes de agua	Denuncias de vecinos por inadecuado manejo de vertimientos y materiales que pueden afectar la calidad del agua, generando posible cierre temporal de la obra por solicitud de la autoridad ambiental	Atrasos en el cronograma, sobrecostos en el presupuesto y afectación a la imagen corporativa
44	Aumento de tránsito vehicular por carreo de escombros y materiales	Generación de material articulado, molestias en la comunidad, generación de ruido, que ocasionan quejas de la comunidad y posibles sanciones por parte de la entidad ambiental.	Procesos sancionatorios, afectación de imagen corporativa.
45	Trabajos en alturas	Posibles accidentes en trabajos en alturas sin las debidas medidas de seguridad y capacitaciones al personal que ejecuta estas actividades, especialmente en la construcción de puentes, empradizado de taludes, revestimiento de túneles, armado de torre grúa, construcción de muros, etc., que puede aumentar el ausentismo laboral por incapacidades, posibles demandas y procesos sancionatorios	Demandas, sobrecostos en el presupuesto
46	Precio del dólar	Variaciones en la tasa de cambio afectan el precio de equipos y materiales especiales para la construcción de puentes (aisladores sísmicos, materiales para construcción de juntas) y túneles, de igual forma se puede presentar afectación en el precio del petróleo y sus derivados para la fabricación de asfaltos	sobrecostos en el presupuesto
47	Subcontratistas	Incumplimientos por parte de los subcontratistas en cuanto a entrega oportuna de obras y de suministro de materiales, calidad de los trabajos y desplazamiento en los plazos acordados.	Afectación en la calidad de la obra, sobrecostos en el presupuesto y procesos judiciales

No.	RIESGO	DESCRIPCION	EFECTO

48	Deficiencias en la señalización temporal	Accidentalidad presentada por la inadecuada colocación de señalización preventiva en obra, falta de señalización de aproximación e iluminación, equipos de radio para cierres y demás señalización necesaria de seguridad industrial y de señalización de acuerdo al manual de señalización y a las normas de calidad de los materiales de la señalización.	Demandas, sobrecostos en el presupuesto
49	Atención de emergencias por derrumbes	Eventos de fuerza mayor que generan acarreo de maquinaria para atención de emergencias y acarreo de materiales y escombros que requieren ser atendidas por el Contrato para no interferir con el desarrollo del proyecto	Sobrecostos en el presupuesto
50	Obras no previstas requeridas por autoridades ambientales	Obras no previstas requeridas por autoridades ambientales posteriores a expedición de licencias por parte de la ANLA, CRQ y CVC	Sobrecostos en el presupuesto
51	Revisiones y aprobación de modificaciones al diseño	Demora en la revisión y/o aprobación de diseños y/o estudios, por parte de la Interventoría y de la entidad cuando sean por causas técnicas imprevisibles	Atrasos en el cronograma y sobrecostos en el presupuesto
52	Nuevos diseños	Demora en la definición del estudio definitivo, cuando hay necesidad de hacer una actualización porque los existentes se encuentran inaplicables por deficientes o por fallas en los estudios iniciales	Atrasos en el cronograma, ajuste a los diseños y sobrecostos en el presupuesto
53	Mantenimiento de las vías de acceso a las fuentes de materiales.	El aumento del tráfico de volquetas y maquinaria pesada, aceleran el deterioro de las vías lo que genera retrasos en los tiempos de desplazamientos, daños en los vehículos y probables accidentes.	Sobrecostos en el presupuesto
54	Daños en el funcionamiento de la maquinaria y/o equipos.	Daños imprevisibles a la maquinaria y falta de repuestos ocasionan retrasos en la ejecución de la obra	Atrasos en el cronograma y sobrecostos en el presupuesto
55	No recibo de las obras por parte de la interventoría	No conformidades interpuestas por la interventoría por incumplimientos con las especificaciones técnicas o con los diseños aprobados, lo que puede ocasionar la reconstrucción y/o reparación de la obra.	Sobrecostos en el presupuesto
56	Accidentes de tránsito de los vehículos del proyecto	Accidentes del transportador que lleve insumos y/o materiales y/o maquinaria y/o equipos y/o personal del CONTRATISTA	Sobrecostos en el presupuesto
57	Actas de vecindad	Imprecisiones en la elaboración de las actas de vecindad o no elaboración o incompletas, pueden generar reclamaciones y demandas por parte de los propietarios de las viviendas que resulten afectadas durante el proceso constructivo.	Sobrecostos en el presupuesto, demandas

58	Deficiencias en la planeación	La falta de implementación de herramientas para la planeación de obras como es el caso de Last Planer System, puede generar pérdidas, reproceso, inconvenientes para alcanzar la calidad de las obras, mayores costos y posibles alteraciones en el cronograma.	Afectación en la calidad de la obra, sobrecostos en el presupuesto.
59	Horas extras	Para dar cumplimiento a la entrega de obras, reparaciones, reproceso, terminar actividades previas a otra actividad, se requiere ejecutar actividades en horas nocturnas y días festivos, incrementando el costo de mano de obra.	Sobrecostos en el presupuesto
60	Mayores valores por adquisición predial	Debido a que la composición predial que abarca la mayor parte del proyecto es suburbana, existe la posibilidad de incrementos de los costos estimados inicialmente. Esto puede suceder por factores tales como el efecto de plusvalía, la presencia de actividades económicas comerciales e industriales, la demostración de perjuicios a posteriori que podrían ser reconocidos judicialmente.	El impacto se refleja en un incremento en la inversión en predios.
61	Reconocimiento costos gestión predial	El contratista realiza la gestión predial ya sea por enajenación voluntaria o por expropiación, los costos derivados de esta gestión sólo son reconocidos una vez se cuente con el registro de la escritura a nombre de la Entidad; muchos de estos procesos pueden tardar años en culminar, sin embargo, el contratista debe asumir estos costos hasta la terminación de cada proceso.	Demoras en reconocimiento por las inversiones de recursos en gestión predial
62	Culminación procesos prediales	Los procesos prediales pueden presentar dificultades en el proceso de estudio de títulos y aceptación de avalúos que conllevan a	Inversión de recursos adicionales por demoras en la culminación de
63	Mayores costos por cumplimiento planes de compensación	En cumplimiento a los planes de compensación ambiental por aprovechamiento forestal descritos en el Estudio de impacto ambiental, no existe disponibilidad suficiente de terrenos aptos en el área de influencia para adelantar las compensaciones requeridas.	Sanciones, sobrecostos en el presupuesto
64	Demoras en la Aprobación de licencias o permisos	Para la construcción del proyecto vial se requiere el trámite de licencia ambiental ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA y permisos ante las corporaciones ambientales, además de los permisos de arqueología por parte del ICANH; se consideran demoras en la obtención de las licencias y permisos, ya que serán tramitados de manera independiente.	Atrasos en el cronograma y sobrecostos en el presupuesto

65	Capacidad de zodmes	Cumplimiento capacidad en los sitios aprobados para la disposición de material, necesidad de ubicación de nuevos sitios por capacidad y distancia a las obras. Trámite de modificación de la licencia ambiental.	Atrasos en el cronograma y sobrecostos en el presupuesto
66	Cambios en la legislación tributaria	En Colombia no se ha evidenciado la existencia de un cambio de ley que modifique los términos contractuales de manera sustancial ni influya de manera negativa en el equilibrio económico del contrato, no obstante, el país implementa ajustes al sistema tributario que altera el flujo de caja del proyecto.	Sobrecostos en el presupuesto
67	Eventos asegurables	Por definición, los eventos asegurables son aquellos con muy baja probabilidad de ocurrencia, pero de alto impacto; generalmente, están asociados a condiciones naturales.	Sobrecostos en el presupuesto, alteración del cronograma, suspensión de obras
68	Eventos no asegurables	De acuerdo con la clasificación establecida por el CONPES 3107 en cuanto a los eventos de fuerza mayor no asegurables, se establecieron las diferentes modalidades en que podrían materializarse dichos riesgos, siendo estos eventos que alteren el orden público, hallazgos arqueológicos y la presencia de minas y yacimientos.	Sobrecostos en el presupuesto, alteración del cronograma, suspensión de obras

6.3 SELECCIÓN DE RIESGOS, DE ACUERDO A SU ALTA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA Y AL IMPACTO NEGATIVO QUE PUEDA ALTERAR EL DESARROLLO DEL PROYECTO

A continuación, se relacionan los subtemas de este capítulo, en los cuales se relacionan la tipificación de riesgos, la estimación del riesgo, el análisis cualitativo, y priorización de los riesgos.

6.3.1 La tipificación de riesgos

Esta corresponde a la definida en la Tabla 8 del documento CONPES 3760, el cual busca adecuar la asignación de los riesgos a la coyuntura actual, donde se plantea estimular la inversión privada dentro de los diferentes proyectos, ya sea en los contratos mismos de concesión como en la financiación de estos, así como incorporar en la financiación de proyectos a inversionistas de largo plazo como los Fondos de Pensiones y aseguradoras; adicionalmente, se indica en este documento que la Agencia Nacional de Infraestructura deberá contemplar dentro de la matriz de riesgo de cada proyecto, se relacionan al menos los siguientes riesgos

Tabla 3. Tipificación de riesgos

Área	Tipo de riesgo
Predial	Gestión predial
	Mayores valores por adquisición predial
Obligaciones ambientales	Gestión licencias o permisos
	Mayores valores por compensaciones socioambientales
	Obras no previstas requeridas por autoridades ambientales posteriores a expedición de licencias, no imputables al concesionario
Políticos/sociales	Movimiento, reubicación o imposibilidad de instalación de casetas, por decisiones de la ANI
	Invasión del derecho de vía
Redes	Mayores valores por interferencia de redes
Diseño	Mayores valores derivados de los estudios y diseños
Construcción/ operación y mantenimiento	Cantidades de obra
	Variación de precios de los insumos
Comercial	Menores ingresos por concepto de peaje
Financiación	Obtención del cierre financiero
	Condiciones (plazo, tasas) y liquidez
	Insuficiencia de recursos para el pago de la interventoría por razones no atribuibles al concesionario
Cambiario	Variaciones del peso frente a otras monedas
	Compensaciones por nuevas tarifas diferenciales

Regulatorio	Cambios en especificaciones técnicas (Tecnología de recaudo electrónico de peajes). La ANI contará con la facultad de ajustar los proyectos a las nuevas especificaciones técnicas emitidas por el Gobierno Nacional. Únicamente para las iniciativas privadas que requieran desembolsos de recursos públicos, los costos

Área	Tipo de riesgo
	adicionales que se deriven de dicha decisión serán asumidos por la entidad siempre y cuando cuente con la programación de recursos dentro de su presupuesto o a través de la ampliación del plazo del contrato, siempre dentro de las restricciones de ley.
	Cambios en normatividad (Incluye cambios en la legislación tributaria)
Puente e intercepci ón	Mayores cantidades de obra. La garantía de mayores cantidades de obra en la construcción del puente y la intercepción se dará a ciertos túneles dependiendo de la longitud de éstos y el resultado de los estudios geológicos. La garantía quedará explicita en los contratos y solo cubrirá algunas actividades de excavación, presoporte y soporte, considerando las restricciones de ley.
Fuerza mayor	Eventos eximentes de responsabilidad en la adquisición predial
	Costos ociosos por eventos eximentes de responsabilidad. Costos ociosos por mayor permanencia en obra, solo en situaciones en las que los recursos del concesionario no puedan ser utilizados para ninguna actividad relacionada o no con el contrato de concesión específico, sujeto a verificación por parte de la interventoría
	Eventos eximentes de responsabilidad por interferencia de redes
	Fuerza mayor por demoras en la obtención de licencias ambientales, no imputables al concesionario
	Eventos asegurables
	Eventos no asegurables

Tabla 4. Tipificación de los riesgos del proyecto de construcción vial

ID No.	TIPIFICACIÓN	RIESGO IDENTIFICADO
1	**PREDIAL**	Disponibilidad de predios para el proyecto
36		Disponibilidad presupuestal para gestión predial
60		Mayores valores por adquisición predial
61		Reconocimiento costos gestión predial
62		Culminación procesos prediales
11	**AMBIENTAL**	Suministro de agua para la fabricación de concretos
22		Modificaciones del alcance de la licencia ambiental
23		Incumplimiento del alcance de la licencia ambiental
39		Daños ambientales durante el proceso constructivo
43		Contaminación de fuentes de agua
50		Obras no previstas requeridas por autoridades ambientales
63		Mayores costos por cumplimiento planes de compensación
65		Capacidad de zodmes
26	**POLITICO/**	Invasión del derecho de vía en los accesos del tercer puente sobre el rio Sinú
27		Fallos judiciales por acciones populares
2		Oposición de comunidades al trazado de la vía
20		Solicitudes dirigencia política

41	**SOCIAL**	Orden público
57		Actas de vecindad
15	**REDES**	Redes subterráneas de servicios públicos

ID No.	TIPIFICACIÓN	RIESGO IDENTIFICADO
16		Redes aéreas de servicios públicos
7	**DISEÑOS**	Ajuste diseño zonas de depósito de material de excavación
10		Cambios estratigráficos del suelo
14		Restitución de accesos
24		Modificaciones al trazado por inconvenientes prediales y ambientales
52		Nuevos diseños
3	**CONSTRUCCIÓN**	Suministro de mezcla asfáltica
4		Suministro de asfalto
8		Temporadas invernales
12		Suministro de concreto premezclado
13		Accidentes laborales
17		Aumento de tráfico vehicular en las vías de acceso a las obras
18		Deterioro de las vías de acceso
19		Hallazgos arqueológicos
21		Alteraciones en el precio de suministros
25		Mayores cantidades de obra
30		Modificaciones a los diseños durante el proceso constructivo
31		Imprecisión en la clasificación de los materiales en la construcción de terraplenes.
32		Demolición de estructuras
33		Suministro de agregados
34		Transporte y utilización de explosivos.
35		Control de calidad
38		Daños a viviendas durante el proceso constructivo
40		Transporte de materiales
42		Señalización temporal
44		Aumento de tránsito vehicular por acarreo de escombros y materiales
45		Trabajos en alturas
47		Subcontratistas
48		Deficiencias en la señalización temporal
51		Revisiones y aprobación de modificaciones al diseño
53		Mantenimiento de las vías de acceso a las fuentes de materiales.
54		Daños en el funcionamiento de la maquinaria y/o equipos.
55		No recibo de las obras por parte de la interventoría
56		Accidentes de tránsito de los vehículos del proyecto
58		Deficiencias en la planeación
59		Horas extras
5		Variaciones en los precios del asfalto
6		Variaciones en el precio de los combustibles
46	**CAMBIARIO**	Precio del dólar
9	**REGULATORIO**	Actualizaciones en las especificaciones técnicas
66		Cambios en la legislación tributaria
28		Terremoto

29		Erupción volcanes del cinturón del Sinú
37	**FUERZA MAYOR**	Geología
ID No.	**TIPIFICACIÓN**	**RIESGO IDENTIFICADO**
64		Demoras en la aprobación de licencias o permisos
67		Eventos asegurables
68		Eventos no asegurables

7. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS SELECCIONADOS

El objetivo de la identificación, valoración y análisis de los impactos mediante la adaptación de la metodología propuesta por (Conesa Fernandez, 1993), quien define que la importancia del impacto se mide en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto[10].

Mediante la estimación se busca valorar la probabilidad y el impacto de los riesgos identificados, con el fin de complementar la priorización de los riesgos para definir el orden en que las acciones deben tomarse para lograr los objetivos del proyecto; sin ser afectados por la ocurrencia de los eventos riesgosos. La estimación es de dos tipos: i) la cualitativa, expresada en términos de la probabilidad de ocurrencia y tamaño del impacto en el proyecto, y ii) la cuantitativa, impacto traducido en montos tangibles de costos y tiempos de ejecución del proyecto.

7.1 Análisis cualitativo

Para realizar el análisis cualitativo calculando la probabilidad de ocurrencia del riesgo y el impacto que tendrá sobre los objetivos del proyecto, entendidos como costos, tiempo, calidad y alcance. La matriz utilizada en donde se combinan los criterios determina la severidad del riesgo, criterio necesario para definir la prioridad del riesgo y las acciones de respuesta. La combinación de ambos criterios en la matriz probabilidad impacto propuesta (ver Figura 5) determina la severidad del riesgo, criterio necesario para definir la prioridad del riesgo y riesgo desencadenante de activación.

La matriz propuesta para el presente estudio, está basada en la matriz sugerida por la PMBOK (2008); donde se especifican las combinaciones de probabilidad e impacto que llevan a calificar los riesgos con una severidad baja, media o alta. El área de color rojo (con las cifras más altas) representa un riesgo alto, el área de

color amarillo intermedio representa un riesgo medio y el área de color verde (con las cifras más bajas) representa el riesgo bajo. Esta matriz se adapta al proyecto de construcción, para valorar únicamente las amenazas y no las oportunidades que se puedan presentar durante la ejecución del proyecto de construcción. Y de la matriz probabilidad-impacto, se define el grado se severidad descrito en la Figura 4.

Figura 4. Grado de severidad.

SEVERIDAD	
1 - 6	Baja
7 - 14	Media
15 - 80	Alta

Fuente: adaptado de (PMBOK2008)

Figura 5. Matriz Probabilidad

PROBABILIDAD						
	5 MB Muy baja	5	10	20	40	80
	4 B Baja	4	8	16	32	64
	3 M Moderado	3	6	12	24	48
	2 A Alta	2	4	8	16	32
	1 MA Muy alta	1	2	4	8	16
		1 MB Muy bajo	2 B Bajo	4 M Moderado	8 A Alto	16 MA Muy alto
		IMPACTO				

– Impacto Fuente: adaptado de (PMBOK2008

Estas reglas de calificación de los riesgos pueden adaptarse al proyecto específico durante el proceso de planificación del proyecto, habitualmente, la evaluación de la importancia de cada riesgo y, por consiguiente, de su prioridad de atención. Se efectúa utilizando una tabla de búsqueda o una matriz que se basa en unos porcentajes de probabilidad, que, de acuerdo a las experiencias en proyectos similares, en particular las obras ejecutadas por el concesionario Autopistas del

Café en los departamentos del Quindío, Risaralda y Caldas desde el año 2003 y el concepto de expertos en construcción e interventoría que han participado en este tipo de obras.

La Tabla 5 se presenta las definiciones de impactos que se usan en la evaluación de los impactos de riesgos relacionados con los objetivos del proyecto. La calificación de los riesgos ayuda a guiar las respuestas a los riesgos. Por ejemplo, los riesgos que, si se concretan (amenazas), tienen un impacto negativo sobre los objetivos, y que se encuentran en la zona de riesgo alto de la matriz, pueden necesitar prioridad de acción y estrategias de respuesta agresivas. Las amenazas en la zona de riesgo bajo pueden no necesitar una acción de gestión proactiva, más allá de ser incluidas en una lista de supervisión o de ser agregadas a una reserva para contingencias.

Tabla 5. Definición de impactos.

Condiciones definidas para las escalas de impacto de un riesgo en los principales objetivos del proyecto.

OBJETIVO DEL PROYECTO	ESCALA DE IMPACTO					
		MUY BAJA	BAJA	MODERADA	ALTA	MUY ALTA
	TIEMPO	Impacto insignificante en el tiempo	Incremento en el tiempo < 5%	Incremento del tiempo de 5-10 %	Incremento del tiempo de 10-20 %	Incremento en el tiempo >20%
	COSTO	Incremento del costo insignificante	Incremento en el costo < 10%	Aumento de costo de 10- 20 %	Aumento de costo de 20 - 40 %	Incremento en el costo >40%
	ALCANCE	Disminución del ámbito de aplicación es apenas perceptible	Los cambios en los límites del proyecto o características son menores	Los cambios en los límites del proyecto o características son mayores	El contratante no está de acuerdo que alcance cumpla totalmente con la necesidad y el propósito del proyecto	El Alcance no responde al propósito ni a la necesidad a solucionar
	CALIDAD	Degradación de la calidad apenas perceptible	No existen inconvenientes con la estabilidad de las obras, las deficiencias son tratadas y aprobadas por el Director del proyecto	No existen inconvenientes con la estabilidad de las obras, las deficiencias son tratadas y aprobadas por el equipo del proyecto	Calidad puede hacerse aceptable a través de mitigación o reparación	Calidad no cumple uno o todos los requerimientos de las especificaciones técnicas

Fuente: Adapto de PMBOK 4 ed. capítulo 11

En la Tabla 6, se presenta el resultado del análisis cualitativo de los riesgos identificados y analizados. Inicialmente, se establece la probabilidad de ocurrencia, que de acuerdo a la experiencia en obras similares y al juicio de expertos, se estima con base en una escala de cinco rangos Figura 5 y se combina con la magnitud del impacto, que igualmente se estima con base en una escala de cinco opciones Figura 4. Este ejercicio se realiza para los objetivos tenidos en cuenta como, costo, tiempo, calidad y alcance, de manera que identifica el objetivo mayormente afectado por la ocurrencia del riesgo.

Hay dos aspectos que se deben anotar con relación al análisis cualitativo; el primero tiene que ver con la definición del tipo de riesgo, que, si bien se basa en la tipificación mostrada en la Tabla 3, se especifica la manera cómo se manifiesta la ocurrencia del evento de riesgo. El segundo aspecto tiene que ver con el criterio base para la calificación de la magnitud del impacto de cada riesgo, es decir, el parámetro contra el cual se compara el valor estimado cualitativamente del impacto del riesgo en aquellos riesgos que son cuantificables. La base referida depende la naturaleza del riesgo analizado; en general corresponde al valor presente neto del proyecto, pero en los casos de sobrecostos se refiere al costo inicial presupuestado. En la columna denominada "impacto", con base en la Figura 5**.** en la que se describe la metodología para el análisis cuantitativo se detalla para cada riesgo el parámetro que define el criterio base de calificación.

ID No.	Tipo de riesgo	Riesgo identificado	Área de impacto	Probabilidad	Impacto	Calificación	severidad	Desencadenante de activación del riesgo
1	PREDIAL	Disponibilidad de predios para el proyecto	TIEMPO	2=Alta	2 =Bajo	4		Disponibilidad de predios para el proyecto
36	PREDIAL	Disponibilidad presupuestal para gestión predial	COSTO	2=Alta	2 =Bajo	5		Recursos insuficientes para adquisición de predios faltantes
60	PREDIAL	Mayores valores por adquisición predial	TIEMPO	2=Alta	2 =Bajo	5		Resultado de los avalúos comerciales y valoración de fichas del componente social
61	PREDIAL	Reconocimiento costos gestión predial	COSTO	2=Alta	2 =Bajo	5		Inicio procesos de expropiación
62	PREDIAL	Culminación procesos prediales	TIEMPO	2=Alta	2 =Bajo	6		Inicio procesos de expropiación
11	AMBIENTAL	Suministro de agua para la fabricación de concretos	COSTO	2=Bajo	2 =Bajo	4		Suministro de sitios no aprobados
22	AMBIENTAL	Modificaciones del alcance de la licencia ambiental	ALCANCE	3=Moderado	4 =Moderado	12		Modificaciones al diseño, nuevas obras
39	AMBIENTAL	Daños ambientales durante el proceso constructivo	CALIDAD	3=Moderado	4 =Moderado	38		Quejas de la comunidad y derechos de petición, informes de interventoría.
63	AMBIENTAL	Mayores costos por cumplimiento planes de compensación	COSTO	4=Alto	8 =Alto	32		Actos administrativos de aprobación de permisos ambientales, que contienen las obligaciones y compensaciones a ejecutar

ID No.	Tipo de riesgo	Riesgo identificado	Área de impacto	Probabilidad	Impacto	Calificación	severidad	Desencadenante de activación del riesgo
27	POLÍTICO/SOCIAL	Fallos judiciales por acciones populares	COSTO	2=Bajo	4 =Moderado	8		Acciones populares y derechos de petición
2	POLÍTICO/SOCIAL	Oposición de comunidades al trazado de la vía	ALCANCE	4=Alto	8 =Alto	32		Derechos de petición, artículos de la prensa
19	POLÍTICO/SOCIAL	Solicitudes dirigencia política	ALCANCE	3=Moderado	4 =Moderado	12		Solicitudes constantes a la Agencia Nacional de Infraestructura
37	POLÍTICO/SOCIAL	Orden publico	COSTO	1=Muy Bajo	4 =Moderado	4		Presencia de grupos al margen de la Ley y alerta por parte de las autoridades
57	POLÍTICO/SOCIAL	Actas de vecindad	COSTO	2=Bajo	2 =Bajo	4		Registros incompletos
15	REDES	Redes subterráneas de servicios públicos	COSTO	3=Moderado	4 =Moderado	12		Encuentro inesperado de redes durante la ejecución de la obra, cambios en la normatividad posterior a los diseños.
7	DISEÑOS	Ajuste diseño zonas de depósito de material de excavación	COSTO	3=Moderado	4 =Moderado	12		Falta de capacidad en los aprobados y distancia de recorrido
10	DISEÑOS	Cambios estratigráficos del suelo	COSTO	3=Moderado	4 =Moderado	12		Incongruencias con los diseños
14	DISEÑOS	Restitución de accesos	COSTO	3=Moderado	4 =Moderado	8		Quejas y derechos de petición, informes de interventoría.
24	DISEÑOS	Modificaciones al trazado por inconvenientes prediales y ambientales	ALCANCE	3=Moderado	4 =Moderado	8		Dificultad en la adquisición del predio. Inconformidad por parte de grupos ambientalistas, solicitudes de la Autoridad Ambiental.
52	DISEÑOS	Nuevos diseños	TIEMPO	2=Bajo	4 =Moderado	8		Condiciones especiales encontradas durante la ejecución de la obra, obras adicionales y/complementarias
ID No.	**Tipo de riesgo**	**Riesgo identificado**	**Área de impacto**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Calificación**	**severidad**	**Desencadenante de activación del riesgo**

10	DISEÑOS	Cambios estratigráficos del suelo	COSTO	3=Moderado	4 =Moderado	12		Incongruencias con los diseños
14	DISEÑOS	Restitución de accesos	COSTO	3=moderado	2=Bajo	6		Quejas y derechos de petición, informes de interventoría.
24	DISEÑOS	Modificaciones al trazado por inconvenientes prediales y ambientales	ALCANCE	3=moderado	2=Bajo	6		Dificultad en la adquisición del predio. Inconformidad por parte de grupos ambientalistas, solicitudes de la Autoridad Ambiental.
52	DISEÑOS	Nuevos diseños	TIEMPO	2=Bajo	4 =Moderado	8		Condiciones especiales encontradas durante la ejecución de la obra, obras adicionales y/complementarias
3	CONSTRUCCIÓN	Suministro de Acero mezcla asfáltica	COSTO	2=Bajo	4 =Moderado	16		Daños en la planta de producción
12	CONSTRUCCIÓN	Suministro de concreto premezclado	COSTO	2=Bajo	4 =Moderado	8		Atrasos con el despacho e inconvenientes en el transporte del material
13	CONSTRUCCIÓN	Accidentes laborales	COSTO	3=Moderado	16 =Muy Alto	48		Incremento de ausentismos por accidentes
17	CONSTRUCCIÓN	Aumento de tráfico vehicular en las vías de acceso a las obras	COSTO	3=Moderado	4 =Moderado	12		Quejas y derechos de petición
18	CONSTRUCCIÓN	Deterioro de las vías de acceso	COSTO	3=Moderado	4 =Moderado	12		Daños en los vehículos y retrasos en el desplazamiento
19	CONSTRUCCIÓN	Hallazgos arqueológicos	COSTO	3=Moderado	16 =Muy Alto	48		Encuentro inesperado de objetos arqueológicos durante la ejecución de la obra
21	CONSTRUCCIÓN	Alteraciones en el precio de suministros	COSTO	3=Moderado	4 =Moderado	12		Fluctuaciones en los precios de insumos para la fabricación del material
25	CONSTRUCCIÓN	Mayores cantidades de obra	COSTO	3=Moderado	16 =Muy Alto	48		Alcance de obras diseñadas insuficientes
30	CONSTRUCCIÓN	Modificaciones a los diseños durante el proceso constructivo	ALCANCE	2=Bajo	4 =Moderado	8		Condiciones encontradas durante la ejecución diferentes a las proyectadas en el diseño

ID No.	Tipo de riesgo	Riesgo identificado	Área de impacto	Probabilidad	Impacto	Calificación	severidad	Desencadenante de activación del riesgo
31	CONSTRUCCIÓN	Imprecisión en la clasificación de los materiales en la construcción de enrrocados.	CALIDAD	2=Bajo	4 =Moderado	8		Aparición de mayores cantidades de material no apto para la conformación de terraplenes
32	CONSTRUCCIÓN	Demolición de estructuras	CALIDAD	2=Bajo	4 =Moderado	8		Informes de la Interventoría
33	CONSTRUCCIÓN	Suministro de agregados	COSTO	2=Bajo	8 =Alto	16		Dificultad para el suministro y transporte de material de los sitios proyectados
34	CONSTRUCCIÓN	Transporte y utilización de explosivos.	COSTO	2=Bajo	4 =Moderado	8		Accidente
35	CONSTRUCCIÓN	Control de calidad	CALIDAD	3=Moderado	4 =Moderado	12		Informes de Interventoría
40	CONSTRUCCIÓN	Transporte de materiales	COSTO	2=Bajo	8 =Alto	16		Mayor distancia por M3 transportado
42	CONSTRUCCIÓN	Señalización temporal	COSTO	2=Bajo	8 =Alto	16		Recursos adicionales para la compra de mayores cantidades de elementos de señalización
44	CONSTRUCCIÓN	Aumento de transito vehicular por carreo de escombros y materiales	COSTO	4=Alto	4 =Moderado	16		Quejas de la comunidad, aumento de material particulado
45	CONSTRUCCIÓN	Trabajos en alturas	CALIDAD	3=Moderado	8 =Alto	24		Conformación de taludes, construcción de puentes y viaductos
47	CONSTRUCCIÓN	Subcontratistas	ALCANCE	2=Bajo	4 =Moderado	8		No conformidades por parte del interventor
48	CONSTRUCCIÓN	Deficiencias en la señalización temporal	CALIDAD	2=Bajo	2 =Bajo	4		Solicitudes del interventor, quejas de la comunidad
54	CONSTRUCCIÓN	Daños en el funcionamiento de la maquinaria y/o equipos.	TIEMPO	2=Bajo	4 =Moderado	8		Interrupciones en el funcionamiento, no disponibilidad de repuestos especiales

55	CONSTRUCCIÓN	No recibo de las obras por parte de la interventoría	CALIDAD	2=Bajo	8 =Alto	16		Informes de la Interventoría
56	CONSTRUCCIÓN	Accidentes de tránsito de los vehículos del proyecto	COSTO	2=Bajo	4 =Moderado	8		Imprudencia conductores, fallas mecánicas
ID No.	**Tipo de riesgo**	**Riesgo identificado**	**Área de impacto**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Calificación**	**severidad**	**Desencadenante de activación del riesgo**
59	CONSTRUCCIÓN	Horas extras	COSTO	2=Bajo	2 =Bajo	4		Reducción del plazo para la entrega de las obras
5	CONSTRUCCIÓN	Variaciones en los precios del acero y el concreto	COSTO	2=Bajo	2 =Bajo	4		Fluctuaciones con el precio internacional del petróleo
6	CONSTRUCCIÓN	Variaciones en el precio de los combustibles	COSTO	3=Moderado	4 =Moderado	3=Moderado		Incremento constante del precio de la gasolina y diésel
46	CAMBIARIO	Precio del dólar	COSTO	3=Moderado	4 =Moderado	16		Fluctuaciones de la tasa cambiaria
9	REGULATORIO	Actualizaciones en las especificaciones técnicas	ALCANCE	3=Moderado	4 =Moderado	12		Nuevas tecnologías, ajustes en la normatividad
66	REGULATORIO	Cambios en la legislación tributaria	COSTO	3=Moderado	4 =Moderado	12		Leyes y Decretos que modifican e implementan nuevas normas tributarias
28	FUERZA MAYOR	Terremoto - maremoto	COSTO	3=Moderado	4 =Moderado	32		Zona de bajo riesgo sísmico
37	FUERZA MAYOR	Geología	ALCANCE	1=Muy Bajo	8 =Alto	8		El proyecto está atravesado por varias fallas geológicas, que tienen su origen en sistemas de fallamiento regional como el sistema Cauca-Romeral
ID No.	**Tipo de riesgo**	**Riesgo identificado**	**Área de impacto**	**Probabilidad**	**Impacto**	**Calificación**	**severidad**	**Desencadenante de activación del riesgo**
28	FUERZA MAYOR	Terremoto	COSTO	2=Bajo	16 =Muy Alto	32		Zona de alto riesgo sísmico

29	FUERZA MAYOR	Erupción volcánes del cinturón del Sinú	TIEMPO	2=Bajo	16 =Muy Alto	32		Nivel de alerta Naranja (IV)
37	FUERZA MAYOR	Geología	ALCANCE	1=Muy Bajo	8 =Alto	8		El proyecto está atravesado por varias fallas geológicas, que tienen su origen en sistemas de fallamiento regional como el sistema Cauca-Romeral
72	FUERZA MAYOR	Demoras en la Aprobación de licencias o permisos	TIEMPO	3=Moderado	4 =Moderado	12		Requerimientos de estudios adicionales, reprocesos en los trámites ambientales y demoras en las respuestas por parte de las autoridades ambientales
76	FUERZA MAYOR	Eventos asegurables	COSTO	1=Muy Bajo	8 =Alto	8		Ocurrencia de eventos por fenómenos naturales
77	FUERZA MAYOR	Eventos no asegurables	COSTO	1=Muy Bajo	8 =Alto	8		Ocurrencia de eventos que alteren el orden público, hallazgos arqueológicos y la presencia de minas y yacimientos.

7.2 Priorización de los Riesgos

Con base en esta evaluación cualitativa de los riesgos identificados, para el presente estudio, se prioriza una cantidad de 10 amenazas, que cuentan con las mayores calificaciones y con severidad alta, y que pueden impactar negativamente y desencadenar un posible desequilibrio económico al proyecto en caso de materializarse, las cuales se relacionan a continuación:

Tabla 7. Priorización de riesgos del proyecto de construcción

ID No.	Categoría del riesgo	Riesgo identificado	Área de impacto	Calificación	Severidad
60	PREDIAL	Mayores valores por adquisición predial	TIEMPO	40	Alta
62	PREDIAL	Culminación procesos prediales	TIEMPO	32	Alta
63	AMBIENTAL	Mayores costos por cumplimiento planes de compensación	COSTO	32	Alta
22	AMBIENTAL	Daños ambientales durante el proceso constructivo	ALCANCE	32	Alta
2	POLITICO/SOCIAL	Oposición de comunidades a la construcción	ALCANCE	32	Alta
8	CONSTRUCCIÓN	Temporadas invernales	COSTO	40	Alta
13	CONSTRUCCIÓN	Accidentes laborales	COSTO	48	Alta
19	CONSTRUCCIÓN	Hallazgos arqueológicos	COSTO	48	Alta
25	CONSTRUCCIÓN	Mayores cantidades de obra	COSTO	48	Alta
29	FUERZA MAYOR	Erupción volcanes del cinturón del Sinú	TIEMPO	32	Alta

7.3 Análisis descriptivo

El capítulo 3 de este informe desarrolla a grandes rasgos primero un apartado de generalidades y luego un análisis descriptivo de los riesgos priorizados, desarrollado a partir de 10 subtítulos.

7.3.1 Generalidades

El análisis descriptivo es una metodología que antecede a los estudios cuantitativos; (Krause, 1995), describe la existencia de diferentes tipos de estudios cualitativos: descriptivos (que pueden dar lugar a tipologías descriptivas), analítico-relacionales (a través de los cuales se crean modelos teóricos) y de investigación-acción (orientados al cambio). Sin embargo, y a pesar de sus diferencias, en la mayoría de los estudios cualitativos la selección de la muestra, la recolección de datos, el análisis y la generación de resultados están en una relación recíproca.

Para QuestionPro, las ventajas de un análisis descriptivo son:

- El investigador tiene un alto grado de objetividad y neutralidad.
- Se considera expansivo en comparación con otros métodos cualitativos y ofrece un amplio panorama de un fenómeno.
- Es el mejor método para la recolección de datos que describe las relaciones y exhiben el mundo real.
- El conocimiento del análisis descriptivo ayuda a la comprensión de un tema y a interpretar los resultados de modelos estadísticos más complejos modelos simples.
- Este tipo de estudio da al investigador la flexibilidad de utilizar tanto datos cuantitativos como datos cualitativos para descubrir las características de la población.

Definidas las amenazas con severidad alta que pueden impactar negativamente y desencadenar un posible desequilibrio económico al proyecto en caso de su materialización u ocurrencia durante el desarrollo del proyecto, se hizo revisión documental de cada amenaza, visitas a los sitios por donde se proyecta el trazado propuesto para la construcción para el tercer puente sobre el río Sinú, montería, Córdoba, para observar y detectar el alcance de estas amenazas, y con base en la información recolectada, en la experiencia y juicio de los expertos que han participado en obras similares en especial, durante la etapa de construcción de la concesión Autopistas del Café, se realizó el análisis descriptivo de los procedimientos de ejecución de actividades que pueden desencadenar las siguientes amenazas:

- Mayores valores por adquisición predial
- Culminación procesos prediales
- Mayores costos por cumplimiento planes de compensación
- Daños ambientales durante el proceso constructivo
- Oposición de comunidades al trazado de la vía
- Temporadas invernales
- Accidentes laborales
- Hallazgos arqueológicos
- Mayores cantidades de obra
- Erupción volcanes del cinturón del Sinú

7.4 Análisis descriptivo de los Riesgos Priorizados

A continuación, se realiza una descripción de los mayores valores por adquisición predial que requiere su descripción.

7.4.1 Descripción de los mayores valores por adquisición predial

El sitio web: (Nuevo Cauca, 2016) se define la gestión predial como el proceso conducente a obtener la titularidad y disponibilidad del predio a favor del Estado el cual comprende: a) La Investigación técnica, jurídica, física y socio-económica, donde se identifica la relación existente entre los inmuebles requeridos para la ejecución del proyecto y sus propietarios y /o terceros; b) las actividades necesarias para iniciar y culminar la adquisición del predio, bien sea a través de enajenación voluntaria o expropiación; c) las acciones correspondientes para lograr la restitución del espacio público y la adjudicación de baldíos y ejidos; y d) demás acciones tendientes a la obtención de la titularidad de los Predios requeridos para la ejecución del Proyecto (apéndice predial contrato de concesión 0113 de 1997).

En este estudio no se profundiza en las consecuencias de las demoras de adquisición de predios, ya que el riesgo de no disponibilidad de predios es bajo, puesto que la evaluación y la negociación en el país es más eficiente actualmente, con la entrada en vigencia de la Ley de Infraestructura 1682 de (2013), que permite la disponibilidad oportuna de los inmuebles necesarios para los proyectos. En procesos anteriores a la entrada de la citada Ley, se presentaba dilaciones en los procesos administrativos y judiciales expropiación, imposibilidad de registro de compra predios por el estado inexistencia de estándares para los métodos de avalúo, lo que generaba demoras por trámites complejos o accidentados, que podían tardar años en obtener disponibilidad de los predios requeridos.

Una de las vulnerabilidades que se presentan en los proyectos de construcción de carreteras es la afectación del presupuesto por las variaciones en los costos prediales estimados durante la etapa de estructuración del proyecto vs los costos reales de negociación de los predios. Durante la etapa de estructuración, estudios y diseños a nivel fase III y elaboración del presupuesto del proyecto, la estimación de los costos prediales, con base en el trazado de la vía y el cumplimiento de la Ley 1228 de 2008, que determinan las fallas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión para las vías de orden Nacional, se obtiene la franja de terreno mínima requerida para la materialización de la obra.

Para establecer la cantidad de predios que se pueden afectar, se obtiene de la información suministrada por el IGAC; con los planos de cada predio en medio magnético, los trazados viales y el ancho del corredor vial aportado por el diseño geométrico, se calcula el área estimada que se requiere de cada predio. Para la determinación de los valores estimados, se identifican y analizan las zonas físicas del IGAC, las cuales se verifican en terreno y se ajustan en algunos casos a las condiciones reales actuales de cada zona, se definen las zonas homogéneas, y se investigan las condiciones de mercado con diferentes oficinas inmobiliarias en este caso de Montería.

Con esta información, con las áreas requeridas y la cantidad de predios identificados,se procede a calcular el valor estimado de compra de los predios y el costo estimado de la gestión predial, por tanto, con la suma de estos dos costos, se proyecta el presupuesto estimado para adelantar la gestión predial del proyecto.

Durante este proceso de gestión predial, normalmente no se hacen levantamientos al detalle de fichas prediales y estudios de títulos, ya que se generarían falsas expectativas por parte de los propietarios y puede afectar el valor final de los predios, incrementando los costos por posibles mejoras que ejecuten los propietarios antes del inicio de la etapa de compra de predios, aumentando el costo de los avalúos comerciales.

Costo real de la gestión predial

La etapa de compra de predios, se inicia una vez sean aprobados los estudios y diseños por la interventoría y se obtengan los permisos ambientales correspondientes; agotadas estas actividades de pre construcción, se procede con las siguientes etapas

- **Elaboración de fichas prediales**: verificando que la información contenida en estas corresponda con la realidad actualizada de cada inmueble, para lo cual deberá adelantar la revisión, actualización y validación de la información técnica, física, socio-económica y jurídica de todas y cada una de las fichas prediales de los predios requeridos para la ejecución del proyecto.
- **Estudio de títulos:** concepto jurídico respecto de la tradición del predio durante los últimos veinte años, así como del estado de los derechos reales que sobre éste recaen -dominio, herencia, usufructo, uso, habitación, servidumbres activas o hipotecas- y de la existencia de gravámenes que puedan afectar a los mismos.
- **Confrontación de información**: corresponde al cruce de la información técnica (áreas levantadas en terreno, registros fotográficos de los predios, información catastral, urbanismo, entre otros) con la información obtenida de los títulos (folio de matrícula, escritura pública, resolución de adjudicación, entre otros).
- **Identificación de áreas requeridas**: el contratista es el responsable de la correcta identificación y determinación de las áreas requeridas que serán objeto de adquisición, así como de la adquisición misma de predios o porciones de terreno en exceso a las requeridas para el adecuado desarrollo del proyecto, como es el caso de la identificación de áreas remanentes que deban ser adquiridas por no ser desarrollables en sí mismas en razón de su tamaño o funcionalidad, previa certificación de esta situación por parte de las oficinas de planeación competentes.
- **Elaboración de fichas sociales**: serán elaboradas de conformidad con lo previsto en la Resolución 545 de 2008 emitida por el INCO y/o la norma de reconocimientos socio prediales. A partir del momento en que se obtenga la tira

predial con la base catastral, el inventario predial y la tira topográfica, se deberá proceder de manera inmediata a la elaboración de los estudios sociales para cada uno de los predios requeridos.

- **Avalúos comerciales:** el contratista deberá contratar la elaboración y obtener los avalúos comerciales corporativos, de acuerdo con lo establecido en la Ley 9 de 1989, modificada por la Ley 388 de 1997, la Ley 1682 de 2013, el Decreto 1420 de 1998, la resolución reglamentaria 620 de 2008 expedida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), la Resolución 898 de 2014 expedida por el IGAC y demás normas aplicables, y de ser necesario, adelantar las acciones de revisión e impugnación dentro de los términos establecidos en las normas señaladas o aquellas que las modifiquen, según el caso. El avalúo de los predios deberá ser realizado por un gremio o lonja de propiedad raíz, que son las asociaciones o colegios que agrupan a profesionales en finca raíz, peritazgo y avalúo de inmuebles. (Art. 9 Decreto 1420 de 1998), o por el IGAC.

Análisis del riesgo

Obtenida la cantidad real de predios por adquirir y su precio real, generalmente resulta que el costo predial puede ser muy superior al estimado, generando sobrecostos al presupuesto del proyecto. Adicionalmente, debido a que la composición predial que abarca la mayor parte del proyecto es suburbana, la posibilidad de incrementos de los costos estimados inicialmente, tiene una probabilidad de ocurrencia es muy alta.

Esto puede suceder por factores tales como el efecto de plusvalía, la presencia de actividades económicas comerciales e industriales, la demostración de perjuicios a posteriori que podrían ser reconocidos judicialmente. El impacto de la ocurrencia de este tipo de riesgo se estima alto (A), reflejado en un incremento en la inversión en predios.

Según la ANI, con la entrada en vigencia de las concesiones de cuarta generación, se crea un fondo de contingencias, que será el que cubra la garantía parcial de los recursos adicionales por los sobrecostos en los riesgos asumidos o compartidos entre el Estado y el privado, siendo este concepto parte de la evolución en la asignación de riesgos de la cuarta generación. La garantía parcial propone para los riesgos predial, ambiental y de redes, que el privado asuma la totalidad de los sobrecostos entre el 100 y el 120 %, que comparta con el público los sobrecostos entre el 120 y el 200 % en una proporción de 30/70 y, en el caso que estos superen el 200 %, el excedente lo asume el público.

7.4.2 Culminación de procesos Prediales

En este apartado se hará una descripción, se mencionarán los inconvenientes para la obtención de la titularidad del predio, y el análisis de riesgos.

7.4.2.1 Descripción

Una vez se cuente con la disponibilidad de todas las áreas requeridas para la materialización de la obra, ya sea por enajenación voluntaria o por expropiación y como se indicó anteriormente, con el riesgo de no disponibilidad de predios por ser bajo, debido a que los mecanismos para obtener los permisos de ocupación y disponibilidad de las áreas requeridas para las obras es más eficiente actualmente con la entrada en vigencia de la Ley 1682 de Infraestructura (2013), que permite la disponibilidad oportuna de los inmuebles necesarios para los proyectos.

En procesos anteriores a la entrada de la citada Ley, se presentaba dilaciones en los procesos administrativos y judiciales para expropiación, imposibilidad de registro de compra predios por el Estado, inexistencia de estándares para los métodos de avalúo, lo que generaba demoras por trámites complejos o accidentados, que podían tardar años en obtener disponibilidad de los predios requeridos y años en obtener la titularidad del predio a nombre del Estrado.

Ahora bien, la culminación de los procesos prediales, tiene dos fases. La primera es la suscripción de la escritura pública de compraventa suscrita por las partes, debidamente registrada en la oficina de registro de instrumentos públicos correspondiente, junto con la copia del folio de matrícula inmobiliaria a nombre de la ANI, libre de gravámenes y limitaciones al dominio. La segunda fase es el reconocimiento económico por la gestión predial adelantada, la cual se hará una vez haya cumplido con lo siguiente.

- Que cuente con el folio de matrícula inmobiliaria a nombre de la ANI.
- Que haya realizado el pago del último contado del valor del predio y sus correspondientes compensaciones sociales.
- Que haya radicado el expediente predial en la ANI completo para proceder con su archivo.

7.4.2.2 Inconvenientes para la obtención de la titularidad del predio

En caso de que no se obtenga el predio por enajenación voluntaria, el contratista está a cargo del proceso de expropiación judicial, y será el responsable de la realización de todas las actuaciones judiciales hasta tanto el Juez ordene la inscripción de la sentencia mediante el cual se otorga la titularidad a la ANI y la misma sea registrada en el respectivo folio de matrícula inmobiliaria, previa cancelación de todos los valores ordenados por el Juzgado de conocimiento del proceso.

Adicionalmente, la gestión predial puede presentar dificultades en el proceso de estudio de títulos y aceptación de avalúos que conllevan a dichos procesos de expropiación, que dependen de la decisión de un juez culminar con la escrituración del predio a nombre de

la Entidad; en la práctica se han detectado los siguientes durante la gestión predial, según se menciona en el documento (Ministerio de Transporte, 2018, pp. 08-09):

- Disímiles criterios entre los evaluadores de predios y la interventoría.
- Demoras originadas en procesos judiciales.
- Procesos pendientes de decidirse en relación con obligaciones relativas al impuesto predial.
- Inconvenientes relacionados con sucesiones ilíquidas o con dificultades para identificar propietarios de los inmuebles

- Imposibilidad práctica para los concesionarios de adquirir predios de las personas que hacen parte de las listas de riesgos (OFAC).
- Predios adquiridos por el INVIAS respecto de los cuales no se efectuó el desenglobe o no se formalizaron las áreas objeto de adquisición.
- Existencia de bienes de uso público invadidos y sobre los cuales existen situaciones jurídicas consolidadas.
- Imposición de obligaciones a terceros que deben ejecutarse bajo tiempos no controlables por los concesionarios (liberación de gravámenes y limitaciones, determinación de linderos de áreas sobrantes, actualizaciones de información catastral y jurídica, vicisitudes de la titularidad de los bienes como procesos de sucesión, y posesiones inscritas, entre otros).
- Existencia de embargos por tesorerías municipales y por instituciones bancarias, así como de hipotecas a personas naturales.
- Falta de confiabilidad en la información y contenidos errados en la tradición del inmueble, así como desafectación tales como falencias en los certificados de usos y no desarrollabilidad, otorgamiento de licencias de construcción por parte de los municipios en desconocimiento de las resoluciones de declaratoria de utilidad pública de los diferentes proyectos.
- Desactualización de la información catastral o predios sin cédula catastral, predios con matrículas inmobiliarias que no coinciden con los títulos de adquisición, diferencia de áreas y linderos.
- Inconvenientes en relación con los predios baldíos, cesión entre entidades, desalojo de ocupantes de bienes baldíos, demoras en la respuesta a solicitudes de actualizaciones, entre otros.
- de áreas comunes y privadas para el caso de propiedad horizontal, prohibiciones de enajenar o derechos inscritos en predios declarados como abandonados.
- Diferencias en la regulación en la materia en los diferentes municipios,

El estado de informalidad en el que se encuentra buena parte de la tradición de la

propiedad en el país, particularmente por presencia de falsas tradiciones, sucesiones ilíquidas o la existencia de medidas cautelares impuestas a los predios, por ejemplo, hacen tangible un impedimento para que el contratista pueda obtener oportunamente el título del predio requerido, ya que se hace indispensable el desarrollo de trámites ante diferentes entidades para el debido saneamiento.

En los casos de adquisición parcial del predio, se hace necesario efectuar el trámite de desenglobe para la obtención de un folio de matrícula del área adquirida. Este procedimiento, que debe adelantarse ante las oficinas de catastro, ha venido demandando mayor tiempo del inicialmente previsto.

Las dificultades en la materia radican en que entidades del sector no aportan la información suficiente y tampoco tiene la intención de formalizar debidamente la propiedad. Cuando se solicita soportes documentales de las gestiones que reposan en aquellas, esta entidad no suministra la información respectiva.

De otro lado, en cuanto a la formalización de la propiedad, al ser una responsabilidad de la entidad propietaria, se les ha solicitado a diferentes entidades continuar con los trámites de registro, desenglobe y demás, sin embargo, ello no ocurre. Adicionalmente, algunos de estos predios están ocupados ilegalmente por terceros que se niegan a abandonar el predio aduciendo presuntos derechos adquiridos, no obstante, tampoco se inician los procesos de restitución del inmueble (Ministerio de Trasnporte, 2018, pp. 10- 11).

7.4.2.3 Análisis del riesgo

Los trámites anteriores demandan un tiempo significativo, para efectos de lograr la correspondiente titularidad en nombre de la nación, acarreando demoras en el cierre del proceso de gestión predial, que incluso puede tardar años para la legalización de la escritura y el reconocimiento al contratista los costos derivados de dicha gestión.

De los riesgos establecidos para un proyecto de estas características, se tiene que los riesgos asociados al estudio predial son de tipo económico, financiero, normativo, social y político. Los riesgos más preponderantes en el análisis de información de los predios afectados por el desarrollo del proyecto y que deben ser adquiridos de acuerdo a lo establecido en la Ley 388 de 1997, los podemos precisar de la siguiente forma.
En el aspecto jurídico, los riesgos están asociados al tiempo en que tarde en efectuarse la inscripción de la oferta de compra en los certificados de tradición y libertad, esto debido a que, en determinado tiempo, puede haber lugar a englobes y desenglobe de predios, procesos de pertenencia y sucesiones, hipotecas entre otros.
Pueden ocurrir cambios en los linderos de los predios, por agregación o segregación con o sin cambio de propietario o poseedor.

Modificación de la titulación irregular de la tierra en el sector, especialmente en sectores donde hay presencia de asentamientos prediales informales.
Otros riesgos que se pueden presentar es que, entre la elaboración de la oferta y su notificación, previo a la inscripción de la misma, se registren gravámenes o medidas cautelares no previstas con anterioridad que alteren el cronograma de adquisición
Los valores estimados de los costos de adquisición de los predios requeridos para el proyecto pueden variar en cuanto se practiquen los avalúos dado que en el tiempo transcurrido entre el estudio de diseños y la realización del avalúo ya que pueden variar las características físicas del inmueble, incluso las áreas de los mismos en relación a posibles englobes y des englobes.
Oposición al Proyecto por parte de propietarios y/o arrendatarios que ya han experimentado procesos de traslado por otros Proyecto.
Los predios afectados para realizar el proyecto de construcción del puente y sus accesos son 28 unidades.

7.4.3 Mayores costos por cumplimiento de los planes de compensación ambiental

En este apartado se desarrollarán los subtemas de descripción y el análisis de riesgos.

7.4.3.1 Descripción

El proyecto comprende las siguientes carreteras de orden nacional: para el tercer puente sobre el río Sinú, Montería, Córdoba Para la construcción de este grupo se requiere el trámite de licencia ambiental ante la ANLA.

En la estructuración del proyecto y para iniciar los trámites de permisos ambientales, se deben establecer en los estudios y diseños definitivos: los impactos ambientales del proyecto, los mecanismos de mitigación y los costos para la compensación y/o recuperación ambiental. Como consecuencia de esto, se espera que lo proyectado no varíe.

Teniendo en cuenta que los trámites ambientales se inician una vez se culmine la etapa de los estudios y diseños y aprobados por la interventoría, la probabilidad de que en la emisión de la licencia ambiental por parte de la autoridad nacional de licencias ambientales ANLA y la autoridad regional, establezcan requerimientos considerados necesarios para controlar los impactos del proyecto, adicionales a los estimados para el presupuesto de la obra, es alta; no obstante, durante el proceso de seguimiento a la licencia pueden aparecer impactos no previstos que conlleven a ANLA a realizar requerimientos no previstos, por tanto, el impacto se considera alto ya que no se conoce en cuánto se puede aumentar el monto presupuestado en obras y actividades ambientales.

7.4.3.2 Análisis de riesgos

Las compensaciones ambientales corresponden a los requerimientos que la autoridad ambiental hace al contratista mediante los permisos, licencias ambientales y/o leyes aplicables. Es así que se definen como compensaciones las siguientes: compensaciones por pérdida de biodiversidad, por uso y aprovechamiento de los recursos naturales, (inversión forzosa de no menos del 1% por uso de agua en proyectos de infraestructura) y por sustracción de áreas protegidas; así como las actividades relacionadas con la ejecución del plan de reasentamientos.

Las compensaciones socioeconómicas, corresponden al reconocimiento que se hace a las personas de la comunidad afectada de conformidad con la Resolución 545 del 2008 del INCO hoy ANI.

Dado lo anterior, el gobierno nacional consideró reglamentar la asignación de compensaciones ambientales para el componente biótico, señaladas por el artículo 57 de la Ley 99 de 1993, reglamentación que se dio mediante la Resolución 1517 de 2012, por medio de la cual se adoptó un: manual de asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad, aplicable a los proyectos, obras, o actividades sujetas a licenciamiento ambiental de competencia de la ANLA.

Mediante la resolución 0256 del 22 de febrero de 2018, se actualiza el manual, teniendo en cuenta las lecciones aprendidas de años de implementación, los intercambios de experiencias nacionales e internacionales, y el apoyo de expertos del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, del Programa Medio Ambiente Colombia (PROMAC) de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, The Nature Conservancy –TNC, World Wildlife Fund (WWF) y Conservación Internacional (CI); la ANLA-, insumos recibidos a través del convenio 154 del 20133 realizado con Wildlife Conservation Society (WCS), Autoridades Ambientales como: La Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA), Corporación Autónoma Regional del Tolima (Cortolima), Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)-, Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA), Corporación para Desarrollo Sostenible del Urabá (CORPOURABA), Secretaria Distrital de Ambiente de Bogotá Distrito Capital (SDA), entre otros.

Ahora bien, las compensaciones por pérdida de biodiversidad, se definen de acuerdo a lo establecido por el: manual para la asignación de compensaciones ambientales del ministerio de ambiente y se calcula de acuerdo a la afectación que el proyecto tenga sobre las coberturas vegetales, ecosistemas estratégicos y biodiversidad de fauna y flora de la región; las compensaciones socioeconómicas se incluyen en el plan básico de gestión social y se estiman los costos de acuerdo con la Resolución 545 de 2008 y con base en los inventarios socio-económicos realizados en cada una de las unidades sociales de los tramos del proyecto.

Si bien en cada una de las etapas del proyecto se estiman los costos de las

compensaciones; en la medida en que se profundiza en los estudios de detalle las compensaciones requeridas pueden aumentar a tal grado que sean mayores a las presupuestadas inicialmente. En la etapa de estructuración del proyecto, no se cuenta con los estudios detallados ni los análisis de la autoridad ambiental con respecto a la afectación de los ecosistemas presentes en la región, por tanto, se incluye en el presupuesto de la obra, un valor global estimado para gestión ambiental, que cubre los costos derivados de los trámites correspondientes para la obtención de los permisos ante las autoridades ambientales y de arqueología y un estimado para cubrir los costos por compensaciones ambientales.

Por lo tanto y ya que solo hasta la etapa de preconstrucción con los estudios de detalle se puede evidenciar la verdadera afectación, la probabilidad del riesgo se considera alta. Si bien el Ministerio del Interior y el INCODER han manifestado que no existen comunidades indígenas legalmente constituidas en el área del proyecto, minimizando el riesgo de una consulta previa, el impacto se considera alto por la experiencia observada de otros proyectos, en los cuales la inversión en este rubro ha tenido reajustes significativos.

Respecto al paso vial del puente sobre el rio Sinú y sus accesos el cual pasa por la zona principal de la zona Urbana de Montería, como modificaciones al trazado, ejecución de obras adicionales y compensaciones sociales.

Adicionalmente, la compensación por inversión forzosa de no menos del 1% por uso de agua en proyectos de infraestructura, tuvo su origen en lo dispuesto en el parágrafo primero del artículo 43 de la Ley 99 de 1993, que estableció lo referente a las tasas por utilización de aguas. Allí señaló que la utilización de aguas por personas naturales, jurídica públicas o privadas, dará lugar al cobro de tasas fijadas por el Gobierno Nacional que se destinarán al pago de los gastos de protección y renovación de los recursos hídricos. Específicamente, el parágrafo primero del mencionado artículo señala que:

Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua, tomada directamente de fuentes naturales, bien sea para consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria, deberá destinar no menos de un 1% del total de la inversión para la recuperación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica.

No obstante, el valor destinado a cubrir el 1% del total de la inversión, puede tener variaciones no previstas, ya que, al ejecutar las posibles obras adicionales descritas, incluido los costos reales por compra de predios, el valor total de la inversión estimada se actualiza incrementándolo considerablemente, afectando el presupuesto destinado para compensaciones ambientales y el flujo de caja del proyecto.

7.4.4 Daños ambientales durante el proceso constructivo

Para el desarrollo del siguiente tema se realizará primero una descripción, luego se mencionarán las afectaciones ambientales durante la construcción, después se hará énfasis en el Rio Sinú y del mismo se hará mención de las zonas de influencia del proyecto, para finalmente hacer un cierre en el análisis de riesgos.

7.4.4.1 Descripción

está localizada al norte del país en la región Caribe colombiana a orillas del rio Sinú. Este último ha sido muy importante tanto para el departamento como para la ciudad de Montería debido a que constituye su principal fuente hídrica, contando también con numerosos caños, riachuelos y ciénagas como la de Betancí, de Jaraquiel, de Martinica, asimismo otras que rodean el perímetro urbano tales como humedal los Araújos, Villa Caribe y Berlín. De hecho la subregión del valle del Sinú es una región geográfica perfectamente delimitada por la naturaleza y dotada con abundancia de todos aquellos elementos que concurren a su engrandecimiento: tierras ubérrimas, abundantes aguas, riquezas naturales de todo orden, variedad de climas y diversidad de ecosistemas. (Montería7710, 2010). El rio Sinú como eje estructurante de la ciudad junto a todo este acumulado de elementos anteriormente mencionados forma parte de la denominada Estructura Ecológica Principal (EEP) del municipio, definida en el Decreto 3600 del 2007 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial la define como el conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones.

Durante la construcción se afectará la calidad del agua por causa de materiales y residuos que por causa de la obra puedan caer al rio, también durante las excavaciones y diferentes actividades se afectara no solo las aguas superficiales sino las subterráneas, causando esto una alteración al componente carga natural del rio Sinú.

7.4.4.2 Análisis del Riesgo

Son variadas las afectaciones al medio ambiente, entendida esta como alteración de la como consecuencia de las actividades antrópicas que se desarrollan, al modificar las condiciones naturales de los elementos que lo componen. Sin embargo, algunas actividades pueden conllevar cambios en el componente del caudal del rio Sinú, lo cual genera que dichos cambios sean fácilmente evidenciados por los observadores (pobladores y turistas) de manera significativa.

Dentro de las actividades del proyecto que podrían verse alteradas como consecuencia de la construcción del puente y sus accesos corresponde a la movilización y transporte de materiales, instalación de infraestructura temporal para campamentos (introducción de elementos discordantes y tamaño de discordancia dentro en la zona de influencia), relocalización de infraestructura y servicios interceptados (red de media tensión - vía La Alpina), remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote, protección de taludes y obras de estabilidad geotécnica, empradización y recuperación de áreas intervenidas. Las anteriores, afectan directa e indirectamente los afluentes y el rio Sinú.

7.4.5 Oposición de comunidades al proyecto

En este apartado se hará una descripción, y un análisis de riesgos

7.4.5.1 Descripción de la situación actual

El trazado proyectado contempla las siguientes intervenciones para la para el tercer puente sobre el río Sinú, Montería, Córdoba.

La comunidad y dirigencia política del departamento de Córdoba, están gestionando ante el gobierno Nacional el tercer puente sobre el río Sinú, Montería, Córdoba, ya que consideran que el paso por el departamento se ha convertido en el cuello de botella de la en la movilidad de la ciudad y el departamento no podemos permitir que esta importante obra siga en el limbo sin que haya una decisión concreta y un compromiso real sobre cómo y cuándo se construirá. Si bien esta es una obra de interés nacional, debemos insistir en que se dé solución expedita al cuello de botella que se está formando en Montería, territorio que recibe el impacto los ejes viales que vienen de los diferentes departamentos.

Si bien, el Gobierno Nacional en varias oportunidades se ha comprometido a adelantar las gestiones necesarias para materializar la obra en el mediano tiempo, a la fecha se conocen varias alternativas de trazado, en las que se plantea esta obra como única alternativa, pero no existe una propuesta concreta para solucionar la conexión en este corredor estratégico para la región y el país. Recientemente, el director del INVIAS, hizo anuncios importantes sobre las obras de la región. Entre otras intervenciones en la región, el director anunció la construcción de este Puente y sus accesos.

Aunque no tenemos conocimiento de protestas si existen alarmas pues durante la construcción se debe garantizar la movilidad de la ciudad y por ello el INVIAS debe implementar un Plan de manejo de Tránsito que no genere Caos en la zona de influencia y para los usuarios de este corredor vial .

7.4.5.2 Análisis del Riesgo

Por lo anterior, existe la amenaza de que el proyecto pueda tener dificultades en su desarrollo, ya que, la comunidad vecina del proyecto vial, busca el beneficio particular y no general, no ha entendido que esta es una solución para el país y que si queremos modernizar nuestras vías para garantizar un transporte eficiente y seguro para el usuario y la comunidad, El tercer puente sobre el rio Sinú es la continuación de un anillo vial proyectado a nivel nacional; no obstante, la comunidad se opondrá al desarrollo del proyecto, por tanto, es necesario establecer los planes de acción pertinentes, que satisfaga al vecino del sector y al usuario de este importante eje vial.

7.4.6 Temporada de lluvias

En este apartado se realizará una descripción, luego unos procesos generadores de precipitación en Colombia, precedido de las precipitaciones en área de influencia del proyecto vial, y finalmente un análisis de riesgos.

7.4.6.1 Descripción

Según el (IDEAM, 2014):

El clima es el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y evoluciones del estado del tiempo, durante un periodo de tiempo y un lugar o región dados, y controlado por los denominados factores forzantes, factores determinantes y por la interacción entre los diferentes componentes del denominado sistema climático (atmósfera, hidrosfera, litosfera, criósfera, biosfera y antropósfera).

Debido a que el clima se relaciona generalmente con las condiciones predominantes en la atmósfera, este se describe a partir de variables atmosféricas como la temperatura y la precipitación, denominados elementos climáticos; sin embargo, se podría identificar también con las variables de otros de los componentes del sistema climático.

Respecto a la ubicación de Colombia en el planeta en el contexto climatológico, de los autores (Guzmán, Ruíz, & Cadena, 2014)

- Está situada en el trópico del continente americano, “como una isla entre tres cuencas de agua” […], si se piensa que además del Caribe y del Pacifico, Colombia recibe la influencia de la circulación atmosférica de la cuenca Amazónica. La

presencia de la barrera orográfica que constituyen los tres ramales de la cordillera de los Andes, induce la formación de climas locales y regionales de alta complejidad y dificultad de predicción a distintas escalas de tiempo […]. Dada la gran variabilidad estacional en Colombia, el comportamiento de la precipitación es muy variable. En particular, la clasificación de las estaciones pluviométricas de Colombia en grupos homogéneos, según su ciclo anual, conduce a la obtención de una regionalización del país según el régimen de lluvias. Esta regionalización puede ser útil en la búsqueda de relaciones con agentes físicos externos, al momento de ajustar pronósticos, y múltiples aplicaciones meteorológicas e hidrológicas.

7.4.6.2 Procesos generadores de precipitaciones en Colombia

En el documento de (Guzmán, Ruíz, & Cadena, 2014) se especifica la ubicación geográfica de Colombia, la cual:

> está localizada entre las coordenadas 12° 30’ 46” N y 4° 13’ 30” S y 66° 50’ 54” W y 79° 01’ 23” W, limita al este con Venezuela y Brasil, al sur con Ecuador y Perú, al norte con el mar Caribe, al noroeste con Panamá, y por el oeste con el Océano Pacífico. Geológicamente, Colombia hace parte del Cinturón de Fuego del Pacífico. El territorio nacional se encuentra dividida en 5 regiones naturales, Caribe, Pacífico, Andina, Orinoquía y Amazonía, adicionalmente la parte insular perteneciente a las islas de San Andrés y Providencia […].

El Grupo de Modelamiento de Tiempo, Clima y Escenarios de Cambio Climático Subdirección de Meteorología – IDEAM (2014), realizó el estudio de regionalización de Colombia según la estacionalidad de la precipitación media mensual, a través análisis de componentes principales (ACP); en el que se indica que el clima regional de Colombia, está definido por las propiedades relevantes de los valores medios de los campos, que están forzados por las condiciones de frontera de continente–océano y las variaciones de la radiación solar sobre la superficie, en el espacio y tiempo.

Estos fenómenos atmosféricos son fuertemente influenciados por la distribución de la topografía y la vegetación en la superficie dentro del territorio colombiano, esos sistemas y procesos principales generadores de la precipitación en Colombia son:

Sistemas y procesos principales generadores de la precipitación	
• La zona de convergencia Intertropical - ZCIT • Sistemas de Alta Presión • Ondas del Este del Caribe • Vaguadas de latitudes medias • Características de mesoescala • Ciclones Tropicales • Vaguada tropical de la alta tropósfera – (TUTT) • La Zona de Convergencia del Atlántico Sur – ZCAS • Baja anclada de Panamá • Corrientes en chorro • Frentes Fríos	 Figura 10. Localización de las 17 regiones de acuerdo a la estacionalidad de la precipitación. Fuente: (Guzmán, Ruíz, & Cadena, 2014, p. 06)

En el estudio realizado por el (Guzmán, Ruíz, & Cadena, 2014) se define con base en la caracterización climática y de acuerdo a la estacionalidad de la precipitación, 17 regiones en Colombia, que en su gran mayoría indicaron un régimen tipo bimodal, además de mostrar correspondencia geográfica. En la figura 10 se ilustra las 17 regiones de acuerdo a la estacionalidad de la precipitación.

de acuerdo a las regiones encontradas por la estacionalidad de la precipitación y el posterior análisis por componentes principales; para el caso en estudio, el proyecto de construcción para el tercer puente sobre el río Sinú, Montería, Córdoba, se localiza en la región No. 10 Cuenca del Alto Cauca-montaña nariñense, Alto Patía y Alto Magdalena, de la cual se hace una caracterización y descripción de las precipitaciones según los procesos generadores ya mencionados así.

En esta Región el movimiento de la ZCIT es el factor que determina el régimen bimodal, de la precipitación y además dominan los procesos orográficos y convectivos. Predomina la circulación del Norte y Oeste, por lo cual su parte más lluviosa tiende a ser el flanco occidental de la cordillera

Central, sectordonde selocaliza elejedelproyecto para el tercer puente sobre el río Sinú, Montería, Córdoba.

Por el contrario, el Valle geográfico y la ladera oriental de la cordillera Occidental son considerablemente secos por la abrupta pendiente que caracteriza esta vertiente y por el paso de masas de aire provenientes del Pacífico, desprovistas de humedad que ya ha sido descargada a barlovento (Hurtado, 2000) citado por (Guzmán, Ruíz, & Cadena, 2014.

El régimen se ilustra con el ejemplo del Aeropuerto Alfonso Bonilla, en la figura 11, cuyas temporadas lluviosas marzo a mayo y septiembre a noviembre coincide con el paso de la ZCIT. Esta región presenta un efecto latitudinal, según el cual se incrementan las lluvias de inicio de año, hacia el norte siguiendo el movimiento de la ZCIT. Dado que el norte de la región muestra pendientes más suaves y menos elevadas que en el sur, las masas húmedas del Pacífico alcanzan a influir en el régimen de esta región

7.4.6.3 Precipitaciones en área de influencia del proyecto vial

El rango anual de precipitación se encuentra entre los 52mm y 3195mm. Las zonas de más baja precipitación se localizan sobre la transición entre las cuencas media y baja y en el sector noroccidental de la cuenca baja cerca de su divisoria de aguas. Las condiciones de mayor precipitación se localizan sobre los puntos más altos y montañoso.[8]

El régimen en el total del área de influencia del rio Sinú y su cuenca alta es monomodal con el mayor periodo húmedo en la parte alta en los meses de junio, julio y agosto cerca a los 400mm mensuales. La cantidad de precipitación mensual multianual promedio disminuye a medida que se avanza por el cauce activo en dirección a su desembocadura. Se puede resaltar como el pico de máximas lluvias en el pico monomodal en Montería se encuentra marcado sobre el mes de mayo, asociado a una región de fuerte precipitación media mensual, actividad que puede atribuir los fuertes eventos de encharcamiento e inundaciones en esta región.

El rango de temperatura para el área oscila entre los 21.30 °C y 27.71 °C. Donde las menores temperaturas se asocian a la formación montañosa de la cuenca alta he inicio de la cuenca media. En la cuenca media ya se encuentran temperaturas que se presentan por el orden de los 27.17°C, con una clara tendencia a aumentar a medida que se pasa a la cuenca baja sobre el sistema cenagoso, llegando a los niveles superiores con 27.29°C. La condición tropical del territorio permite definir una muy baja variación en temperatura a través del régimen de todo el año no superando cambios entre los 1 y 2 °C. Bajo las condiciones de temperatura constante y las precipitaciones que pueden ser moderadas a altas, se establece un régimen de humedad tropical con un valor por encima del 80% para todo el año. La evaporación relacionada se distribuye de norte a sur con valores de 1200 mm a 2200 mm respectivamente.

A través de la cuenca media se identifican las poblaciones de Tierralta (la más grande e importante en el desarrollo del rio Sinú en la cuenca media), Rio Nuevo, Volador, Las Palomas y Tres Palmas asociadas sobre el borde de la banca del cauce activo, las cuales asumen y reciben las condiciones del hidrosistema a través de todo su régimen. Sin embargo, no son las únicas poblaciones que afectan de manera directa la cuenca media, destacando a Valencia como el centro poblado de mayor tamaño después de Tierralta.[8] (Figura 16).

Se evidencia un cambio en el patrón de la red hídrica finalizando la cuenca media del Río Sinú, caracterizada por la aparición del sistema cenagoso que se desarrolla en condiciones de baja pendiente y una fuerte relación horizontal entre las aguas del cauce activo y estos sistemas de bajos y cunetas.

El inicio de la cuenca baja del Rio Sinú se encuentra bien representada por el marcado aumento y desarrollo del sistema o complejo de ciénagas, que en su patrón regional evidencian un comportamiento sedimentológico de formación.

La alta densidad de ciénagas y de sistemas de caños coincide con la mayor densidad de centros poblados asociados a las bancas directas del cauce activo, destacando como la más grande y la capital del departamento de Córdoba, la ciudad de Montería. A partir de esta misma, se localizan pequeños centros poblados con dependencia económica directa del hidrosistema fluvial y a su ciudad principal, este patrón permanece aguas abajo hasta encontrar el pueblo de Lorica, con tamaño considerable y punto de intercambio del sistema fluvial al sistema deltaico de sedimentación del rio Sinú. [8]

El patrón de drenaje regional puede pasar en algunas partes de la cuenca baja de paralelo en los extremos de la cuenca sedimentaria, a dendríticos y sinuosos sobre la formación de ciénagas que acompañan el cauce activo.

El movimiento vial a través de una densa red de caminos que aumentan a medida que recorremos de aguas arriba abajo, son las principales fuentes de comunicación, sin embargo, se destaca el uso fluvial del cauce activo del rio Sinú, como transporte privado de mercancía como productos de madera, ganadería local y minería artesanal de extracción de arena del lecho.

En la zona inferior de la cuenca, y durante la época de crecientes entre mayo y noviembre, el río alimenta un gran número de áreas bajas, ciénagas y pozas, que actúan como reguladores de caudal con un efecto de amortiguación de los picos de crecientes. Existen dos sistemas lagunares que se suceden y colindan, la ciénaga Grande y la ciénaga Betanci.

La cuenca del río Sinú tiene una posición geográfica privilegiada al salir directamente al mar Caribe y estar relativamente cerca al océano Pacífico. Es considerada una de las cuencas con mayor biodiversidad en el mundo por interrelacionar a lo largo de sus 340 kilómetros

de longitud, a cuatro zonas de vida: páramos, bosques húmedos, bosques secos y ciénagas - manglares.

La cuenca alta, que se comparte con el departamento de Antioquia, representa el territorio ancestral de los indígenas Emberá Katios; territorio que hace parte de la gran ecorregión denominada Chocó-biogeográfico, en la que se conserva uno de los últimos relictos de bosque húmedo tropical del Caribe colombiano: el parque nacional natural Paramillo.[8]

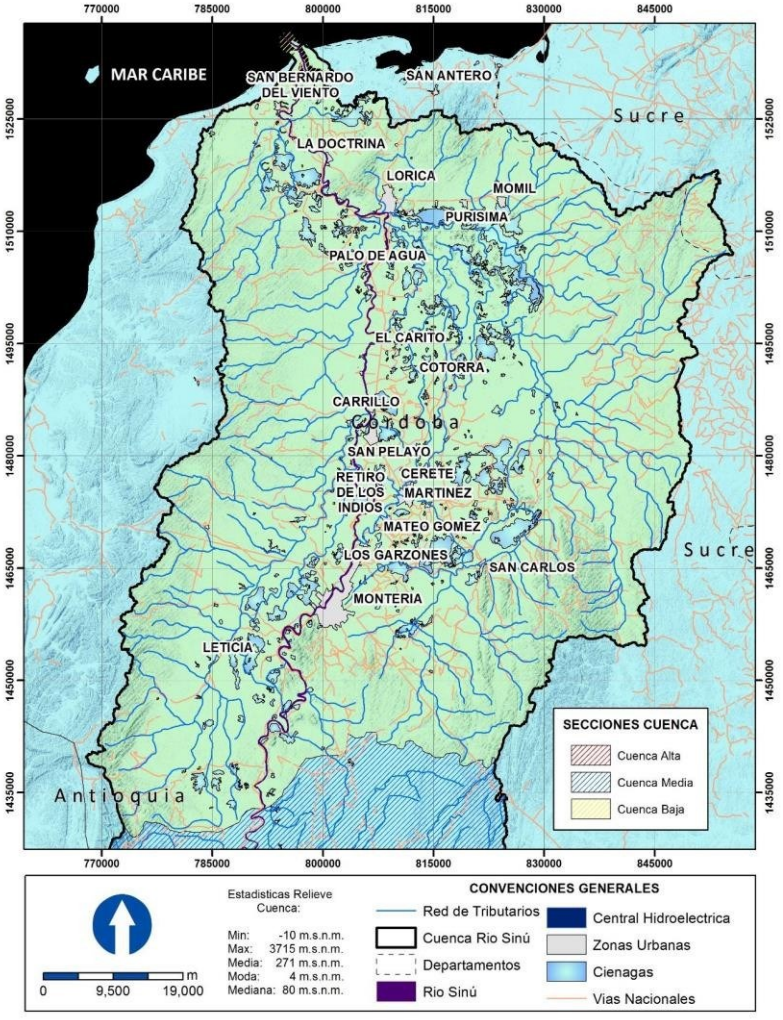


Figura 12. *Hidrogr*

:

Atlas climatológico del IDEAM

Teniendo en cuenta que en la región donde se ubica el proyecto, llueve un promedio de 150 a 200 días anuales; específicamente, el IDEAM registra los valores medios multianuales de número de días con lluvia, además, se debe considerar, que los últimos registros corresponden al

periodo 1981 – 2010, para la estación meteorológica del aeropuerto El Edén, localizada en cercanías del eje de la vía proyectada índica en la Imagen 16, que el valor medio de lluvias en este

Valores Medios Multianuales del Numero de días con Lluvia
Periodo 1981 - 2010

CODIGO	CAT	NOMBRE ESTACION	MUNICIPIO	DEPTO	ALTITUD	LONGITUD	LATITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
4801501	SP	Apto Vásquez Cobo	Leticia	Amazonas	84	-69,944	-4,199	25	22	23	23	23	19	16	16	17	20	22	25	249
2701507	SP	Apto Olaya Herrera	Medellín	Antioquia	1490	-75,589	6,221	12	13	18	23	23	18	17	19	22	25	21	16	227
1201502	AM	Uniban	Apartado	Antioquia	23	-76,651	7,826	9	9	10	18	22	22	22	22	22	21	19	15	209
3705501	SP	Apto Arauca	Arauca	Arauca	128	-70,738	7,069	2	3	5	13	19	22	22	20	17	14	10	5	148
2904502	SP	Apto E Cortissoz	Soledad	Atlántico	14	-74,774	10,895	0	0	1	4	9	10	8	11	14	16	9	3	83
1401502	SP	Apto Rafael Núñez	Cartagena	Bolívar	2	-75,521	10,450	0	0	1	4	10	13	11	13	15	16	12	3	98
2403513	CP	U P T C	Tunja	Boyacá	2690	-73,350	5,567	5	8	12	17	19	19	19	18	16	18	16	9	177
2403534	CP	Apto A Lleras C	Sogamoso	Boyacá	2500	-72,968	5,677	5	6	11	16	17	14	16	14	14	17	14	8	152
2615511	SP	Apto La Nubia	Manizales	Caldas	2062	-75,435	5,020	14	15	20	23	24	20	18	17	21	24	21	17	229
4403502	SS	Apto G Artunduaga	Florencia	Caquetá	244	-75,560	1,589	12	15	21	24	27	26	25	23	20	21	20	15	247
3521501	CP	Apto Yopal	Yopal	Casanare	325	-72,383	5,317	2	4	8	16	19	20	20	20	15	16	11	4	147
2603503	SP	Apto G L Valencia	Popayán	Cauca	1757	-76,612	2,456	18	16	20	21	21	14	11	10	15	24	24	23	214
2803503	SP	Apto Alfonso Lopez	Valledupar	Cesar	138	-73,251	10,429	1	1	3	8	14	11	9	13	14	16	9	4	100
1104501	SP	Apto El Caraño	Quibdó	Choco	53	-76,639	5,696	26	23	25	27	28	27	28	28	28	28	27	28	323
1308504	SS	Apto Los Garzones	Montería	Córdoba	36	-75,835	8,831	2	2	3	8	14	13	14	15	15	13	10	5	108
2120579	SP	Apto Eldorado P1-2	Bogotá	Cundinamarca	2547	-74,142	4,696	8	11	15	19	21	18	18	16	16	19	17	12	189
2119512	CP	Ita Valsalice	Fusagasugá	Cundinamarca	1460	-74,396	4,396	13	13	16	19	20	17	17	13	16	19	19	14	191
3109501	AM	Pto Inírida	Inírida	Guainía	100	-67,932	3,868	9	10	13	19	25	25	25	23	19	17	15	12	206
3210507	CO	San José Guaviare	San José del Guaviare	Guaviare	165	-72,647	2,553	6	8	13	19	21	24	22	21	17	17	16	10	188
2111502	SS	Apto Benito Salas	Neiva	Huila	439	-75,293	2,949	11	11	15	16	15	11	10	8	10	16	17	15	156
1506501	SP	Apto Alm Padilla	Riohacha	La Guajira	4	-72,933	11,533	1	1	1	4	8	4	3	6	10	11	7	3	57
1501505	SP	Apto. Simón Bolívar	Santa Marta	Magdalena	4	-74,233	11,133	0	1	1	3	7	9	10	13	13	13	8	2	80
2502509	SP	Apto Las Flores	El Banco	Magdalena	34	-73,971	9,046	2	2	5	10	13	12	11	14	16	16	12	5	115
3503502	SP	Apto Vanguardia	Villavicencio	Meta	423	-73,620	4,163	9	11	16	24	27	27	28	25	22	24	22	15	250
5204501	AM	Obonuco	Pasto	Nariño	2871	-77,306	1,201	17	16	19	20	20	17	15	14	14	17	19	20	206
5205501	SP	Apto San Luis	Aldana	Nariño	2961	-77,678	0,857	19	18	20	21	22	22	20	18	17	19	20	21	236
1601501	SP	Apto Camilo Daza	Cúcuta	Norte de Santander	250	-72,530	7,781	7	7	9	11	13	13	15	12	13	15	13	10	137
4401504	CO	Mocoa Acueducto	Mocoa	Putumayo	650	-76,652	1,157	19	19	23	24	26	26	25	23	20	21	20	21	260
2612506	SP	Apto El Edén	Armenia	Quindío	1247	-75,770	4,458	13	13	16	20	20	15	13	12	17	21	20	16	190
2613504	SP	Apto Matecaña	Pereira	Risaralda	1367	-75,738	4,818	16	15	20	23	24	21	20	18	21	24	23	20	243
1701501	SP	Apto Sesquicentenario	San Andrés	San Andrés y Providencia	1	-81,704	12,584	20	14	9	9	15	20	24	23	22	23	23	22	224
2319513	SP	Apto Palonegro	Lebrija	Santander	1189	-73,187	7,129	8	9	14	17	19	17	18	19	19	18	15	9	179
2315503	SP	Apto Yariguies	Barrancabermeja	Santander	126	-73,809	7,026	6	10	14	19	21	18	17	20	21	21	18	11	195
2502508	SS	Apto Rafael Barvo	Corozal	Sucre	166	-75,285	9,333	2	3	3	9	14	12	11	13	13	13	9	4	105
2124504	SS	Apto Perales	Ibagué	Tolima	928	-75,144	4,430	12	13	16	20	19	12	10	10	14	19	19	14	177
2118502	AM	Nataima	Espinal	Tolima	431	-74,960	4,188	7	9	12	16	16	10	7	6	12	16	13	10	134
2605507	CP	Univ del Valle	Cali	Valle	1004	-76,535	3,379	12	12	15	18	16	12	10	9	13	18	18	14	164
5311501	SP	Apto Buenaventura	Buenaventura	Valle del Cauca	14	-76,992	3,820	22	18	21	23	25	26	26	26	26	26	24	23	282
4207003	PM	Villafatima	Mitú	Vaupés	207	-70,233	1,267	13	13	15	18	19	19	19	16	13	13	13	14	184
3801503	SP	Apto Pto Carreño	Puerto Carreño	Vichada	50	-67,499	6,167	2	3	5	13	21	25	26	24	19	17	11	5	169

un promedio diario se presentan 8 horas con lluvias considerables.

La caracterización y descripción de las precipitaciones según los procesos generadores de las temporadas de lluvias, que se registran en el área de influencia del proyecto vial, las precipitaciones anuales que se presentan en este tramo; están entre 1600 y 2600 mm, con días de lluvia al año entre 80 y 140 días, aumentando los días del año en la zona del tercer puente sobre el río Sinú, Montería, Córdoba.

Adicionalmente, los meses de mayores lluvias son abril y mayo en el primer semestre y octubre y noviembre en el segundo semestre del año, con un promedio anual de 120 días con lluvias y con precipitaciones de 3 horas diarias que registran de 6 a 8 mm/h,podrían generarse afectaciones en el desarrollo del proyecto de la siguiente manera.

7.4.6.4 Análisis del Riesgo

De la página web: (Persona Safety, 2018) se toma lo siguiente: cuando se producen precipitaciones de lluvia, los trabajos pueden verse afectados haciéndose más complejos y en muchos casos, más peligrosos. Se reduce la visibilidad, se dificulta el tránsito de vehículos y trabajadores, etc. Además, cuando ocurren de forma persistente pueden producir el deslizamientos o derrumbes lo que afecta especialmente a trabajos de movimiento de tierras (excavaciones, terraplenados, etc.).

Además, en el caso de que haya tormentas eléctricas, existe riesgo de caída de rayos en la zona de trabajo, con la consiguiente posibilidad de que se produzcan daños, tanto para los trabajadores como para las instalaciones eléctricas.

En cuanto al efecto que pueden tener sobre las condiciones de trabajo, de acuerdo a la experiencia en obras similares en la región cafetera, las precipitaciones pueden afectar a:

- **La estabilidad del terreno**: uno de los principales efectos que provoca la lluvia persistente e intensa es el deslizamiento o el desprendimiento del terreno, por lo que deberá tenerse en cuenta cuando se realicen trabajos de movimiento de tierras, como terraplenados o excavaciones, por las consecuencias que pueden derivarse de estas situaciones. Tras un periodo de lluvia intensa, el suelo sobre el que se apoyan equipos de trabajo o medios auxiliares (como andamios o escaleras) puede quedar anegado o inestable, por lo que deberán adoptarse medidas de seguridad para evitar que estos equipos vuelquen, basculen o se desplacen intempestivamente por pérdida de estabilidad.
- **La visibilidad:** cuando se producen precipitaciones intensas se produce de forma considerable una disminución de la visibilidad, que afecta a la percepción de las señales y del entorno.
- **Las superficies de tránsito**: otro de los efectos derivados de las precipitaciones es que el terreno por el que transitan los trabajadores se vuelve resbaladizo, especialmente si, además, circulan vehículos, incrementando el riesgo de caídas.
- **Movimientos de tierra**: se afecta el avance de las actividades de excavación y conformación de terraplenes, subbase y base, ya que se presentan condiciones adversas para las maniobras de la maquinaria por saturación del terreno y material de conformación.
- **Fundición de concretos**: el hormigón es una mezcla de piedra o grava, arena, agua y cemento; la mezcla del agua y cemento actuarán como ligante entre todos los componentes y una de las condiciones más directamente relacionadas con la resistencia final del hormigón es la relación de estos dos componentes. Esta relación no debe jamás afectarse, por lo que el hormigón no fraguado o fresco, no debe entrar en contacto con el agua, en este caso, de la lluvia. El agua de lluvia

aumenta la proporción de agua en la mezcla de hormigón no sólo en el momento de la mezcla, también en el transporte, la colocación, la compactación y en el acabado. Estos factores aumentan la relación agua-cemento de la mezcla, lo cual, reduce la fuerza en gran medida, por tanto, es necesario suspender la actividad por el periodo que se prolonguen las lluvias.

- **Aplicación concreto asfaltico:** la operación de puesta en obra de mezclas en caliente, en situaciones de lluvia o con el pavimento mojado, no es recomendable por sus negativas consecuencias sobre la calidad, comportamiento y durabilidad de la capa por lo que, como regla general, no debe procederse a su colocación, muy especialmente con capas delgadas. Así lo recogen las normativas que, por lo general, no lo permiten o establecen limitaciones al respecto, en cuyo caso, excluyen las capas de rodadura.
- **Las lluvias**: generan disminución de temperatura por la vaporización del agua existente en la superficie de soporte y de la que va cayendo sobre la capa extendida; esto afecta de modo directo y muy significativo a la temperatura de compactación de la capa y a los resultados de densidad obtenidos, con un aumento importante, e inadmisible en muchos casos, del riesgo de obtener una mezcla más porosa y menos cohesiva, con pobres prestaciones mecánicas y de reducida durabilidad. Por tanto, es pertinente suspender las actividades de aplicación de mezclas asfálticas por el periodo que se prolonguen las lluvias en la obra.
- **Cronograma**: para la elaboración del cronograma, se toma como referencia los días efectivamente laborados que es 5 días x 4 semanas * 12 meses = 240 días al año – 20 festivos = 220 días por año, laborando 8 horas diarias; los días no laborales corresponden al 39% de los 365 días del año.

Si se toma como referencia los 190 días de lluvia anuales en los cuales se deben suspender las actividades por las condiciones descritas, en un periodo promedio de 3 horas diarias de lluvias y 1 o 2 horas para el drenaje de las zonas de trabajo y descontando el 39% correspondiente a los días no laborales, se tiene como resultado 74,1 días laborales con lluvias en el año, que corresponde al 34% de los días programados para

ejecución de actividades en el cronograma de obra.

Esta situación genera sobrecostos en el presupuesto e incumplimiento en las fechas pactadas para la entrega de las obras; por tanto, generalmente los costos se incrementan por facturación de horas extras del personal en días laborales y días festivos, sobrecostos por stand by de maquinaria, incremento en el porcentaje de desperdicios de materiales, mayores cantidades de obra, etc.

7.4.7 Accidentes Laborales

El siguiente apartado se desarrolla en las temáticas de descripción, estadística de accidentes, características de los accidentes laborales, errores que generan accidentes, impacto de los accidentes de trabajo, y análisis de riesgos.

7.4.7.1 Descripción

La Ley 1562 define accidente de trabajo como: todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte, Igualmente se considera accidente de trabajo el que se produzca durante el traslado de los trabajadores o contratistas desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa, cuando el transporte lo suministre el empleador; es decir se considera accidente de trabajo aquel que ocurre durante el cumplimiento de las labores cotidianas o esporádicas de la empresa.

En concordancia con lo anterior, la Ley 1524 de 2013, define cinco clases de accidentes laborales.

- La primera se origina en todos esos sucesos repentinos que se producen dentro del lugar de trabajo y que generan una afectación en la salud del empleado.
- El segundo tipo es el que se da cuando el trabajador sigue las órdenes de su jefe y termina deteriorando su salud.
- La tercera clase es el accidente que se produce cuando el empleado se está trasladando de su casa al trabajo. En este caso, solo se contará como accidente laboral cuando el medio de transporte lo suministre el empleador.
- El cuarto tipo de accidentes laborales se materializa cuando el trabajador está ejerciendo una función sindical.
- La quinta clase se da cuando el accidente se produce durante la ejecución de una actividad recreativa, deportiva o cultural organizada por la propia compañía.

En Colombia, los riesgos laborales en el sector de la construcción tienen características especiales, que inciden significativamente en la salud y seguridad en el trabajo, y que están relacionadas con factores como las diferentes etapas de la obra, el trabajo a la intemperie, la alta rotación de los trabajadores, la diversidad de oficios, las condiciones de temporalidad y las tareas de alto riesgo asociadas; por esta última es la razón por la cual el sector de la construcción se encuentraclasificado en el sistema general de riesgos como clase V, que comprende las actividades de mayor riesgo lo que significa mayor es el valor de cotización que el empleador debe pagar a su Administradora de Riesgos Laborales (ARL).

7.4.7.2 Estadísticas de accidentes de trabajo

En el sitio web (La República, 2018) se menciona que:

Con base en las cifras de la Federación de Aseguradores Colombianos (FASECOLDA) y para tener como referencia, el sector de la construcción se ubica en el cuarto lugar entre las actividades económicas más riesgosas, ya que por cada 100 trabajadores se registran 9,1 accidentes en este sector. El primer lugar lo ocupa, agricultura, ganadería, caza y silvicultura con 15,8 trabajadores, seguido por minas y canteras con 12,8 empleados; industria trabajadores y el quinto lugar es ocupado por hoteles y restaurantes 8,5 trabajadores.

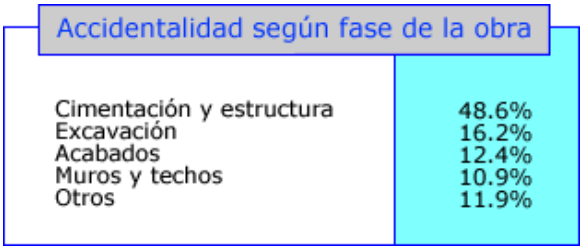
Por otro lado, cifras de la entidad también registra que, durante el año 2018 en el sector de la construcción se registraron 82.470 casos de accidentes en el país, es decir 225,9 accidentes diarios, 299 enfermedades calificadas, 101 muertes calificadas por accidente de trabajo, 80 pensiones de invalidez por accidente de trabajo y por enfermedad laboral, 1.785 trabajadores que presentaron una enfermedad laboral y se les pagó una indemnización.
Es importante resaltar que estos datos corresponden solamente a los trabajadores afiliados al sistema general de riesgos profesionales.

En el artículo: Condiciones de seguridad y salud en el trabajo en las obras de Construdata, se indica que, los trabajadores independientes, contratistas y subcontratistas que no están cubiertos por el Sistema General de Riesgos Profesionales no reportan los accidentes de trabajo. En muchas ocasiones estos son asumidos por el Sistema de Salud o por pólizas especialmente suscritas, las cuales solo cubren la atención médica hasta un determinado tope y no comprenden las prestaciones económicas a las que da lugar el accidente. Por tanto, estos reportes no están incluidos en los registros de Fasecolda, de esto, se obtiene que las cifras reales de accidentalidad son superiores a las registradas por las aseguradoras, ya que no existe un sistema único de

información nacional, y el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, no tiene una publicación oficial de tasas de accidentalidad.

El Manual de prevención de accidentes y promoción del trabajo seguro en el sector de la construcción presenta una encuesta realizada entre obreros de la construcción en cuatro ciudades del país (Bogotá, Barranquilla, Bucaramanga y Pereira), que ofrece algunos datos en relación con los accidentes de trabajo, sus causas, las fases de obra que representan una mayor accidentalidad, y los riesgos asociados (Imagen 18)

Figura 18. Accidentes laborales según la fase de la obra Fuente: (Hernández



Molina, 2016, p. 24)

7.4.7.3 Características de los accidentes laborales

En la página web de la IMF Business School (escuela de negocios internacional con sede principal en España), en su artículo: Obras civiles y sus riesgos, señala que la siniestralidad en la construcción, tanto en tipos de accidente, como en gravedad, viene siendo históricamente bastante homogénea en su distribución estadística.

Golpes en las manos y pies, caídas al mismo nivel, sobreesfuerzos, proyecciones de partículas, etc., suelen constituir el mayor porcentaje de accidentes, normalmente leves. Caídas de altura, derrumbamientos y desprendimientos, contactos eléctricos, vuelcos de maquinaria, etc., siendo mucho menores proporcionalmente, suelen provocar en gran medida accidentes graves y mortales.

No obstante, lo anterior, y aun teniendo en cuenta que todos los accidentes citados se producen en todo tipo de obras, las obras civiles como construcción de vías, túneles, viaductos, oleoductos, obras marítimas, aeropuertos, etc, tienen unos condicionantes y características que las diferencian de construcción de edificaciones, tanto en riesgos como en siniestralidad y por tanto en prevención. Dichas características específicas se pueden relacionar así:

- Grandes movimientos de tierras, desmontes, terraplenes, vaciados, zanjas, pozos,

galerías, vertederos.

5.4.4.5 Cimentaciones especiales en tierra, ríos, incluso mar.

- Puesta en obra de concreto, en cantidades y volúmenes considerables, lo que implica manejo de grandes encofrados y armaduras.

5.4.4.6 Encofrados deslizantes y trepantes.

- Fabricación, acopios, movimientos y puesta en obra de elementos prefabricados pesados y de grandes dimensiones.
- Lanzamiento de vigas de gran longitud y peso, apeos y cintas de grandes dimensiones.
- Explotación de canteras, instalación de plantas de machaqueo, clasificación de áridos, aglomerados, etc.
- Utilización de maquinaria pesada de movimiento de tierras, camiones, grúas de gran potencia, tolvas

5.4.4.7 Creación de accesos y caminos provisionales.

5.4.4.8 Señalización propia de la obra.

5.4.4.9 Productos y sustancias especiales.

Radiografías de soldaduras y controles con equipos radiactivos.

Por lo general este tipo de obras se ejecutan en zonas rurales o en proximidades a las zonas urbanas, lo que genera que el desarrollo de las obras presente estos condicionantes:

5.4.4.10 Difícil accesibilidad desde vías públicas.

5.4.4.11 Interferencias con vías públicas.

- Interferencias con carreteras, caminos, ganado, ríos, ferrocarriles, líneas eléctricas de media, baja y alta tensión, líneas aéreas, líneas telefónicas aéreas y subterráneas.
- Intemperie con sus características específicas en cada caso, lluvia, viento, frío, calor y demás factores atmosféricos adversos.

7.4.7.4 Errores que generan accidentes laborales

Los accidentes laborales se presentan por falta de implementación de medidas de protección por parte de la empresa y por descuidos de los empleados; es decir, cuando un accidente laboral ocurre, salvo que haya sido por un flagrante error del trabajador, lo más probable es que la empresa acabe siendo sancionada y pagando las indemnizaciones correspondientes.

Según la (Revista Dinero, 2018), respecto a los errores que frecuentemente se presentan que generan accidentes laborales en el caso de Colombia, hace una descripción con base en las hipótesis y estudios de Ítalo Benjamín Cardona, especialista de la OIT, y de Alfredo Steve

Sherrintong, psicólogo, doctor en Gestión de Negocios Internacionales, relaciona una lista de errores en materia de accidentes laborales que no se deben cometer en una empresa:

- No identificar y notificar sobre los accidentes laborales que ocurren en la compañía.
- No avanzar en políticas de prevención; es decir, ver todavía el reporte de accidentes como un riesgo o una posibilidad de una sanción o multa administrativa.
- No formar equipos que investiguen los posibles riesgos que hay dentro de una compañía y sus causas. No generar recomendaciones para cada espacio y/o labor.
- No identificar qué acciones pueden ser puestas en marcha para prevenir accidentes y reducir riesgos laborales y profesionales en el futuro.
- No identificar que las acciones que cada persona practique tienen repercusiones en otros. Se debe partir de premisa que todos pueden salvar la vida de todos, desde el gerente general o dueño hasta el menor cargo dentro de una compañía.
- Fallar en la selección de personal, ya que hay personas que al ponerse nerviosas al verse expuestas no se controlan lo que los lleva a cometer graves errores al interior de un proceso o empresa. Al respecto, Sherrintong aseguró que ya no se debe capacitar en conocimientos teóricos sino en 'neurocompetencias', qué es lo que hay en el cerebro que permite ejecutar o no una acción.
- No entrenar al personal. Se deben desarrollar las capacidades de cada trabajador y no solo enfocarse en el conocimiento. "La mayoría de las empresas cumplen muy bien con hacer los cursos de normas, pero no hacen el proceso de internalizar (tanto cognitiva y emocionalmente) esta información. Hemos visto personas que son excelentes en la teoría, pero en la práctica se asustan", detalló Sherrintong.

- No manejar adecuadamente los casos de estrés laboral, que es considerado como un riesgo psicosocial en el trabajo. "El estrés afecta la calidad de vida, la salud y el entorno. Una persona que está estresada puede cometer actos impudentes, puede estar más susceptible a tener accidentes y afectar a la comunidad laboral", puntualizó Ítalo Benjamín Cardona, especialista de la OIT.

7.4.7.5 Impacto de los accidentes de trabajo

El impacto de los accidentes de trabajo y de las enfermedades laborales, se reduce a dos aspectos, costo humano y costo económico; según el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud de España (ISTAS)[29], estos aspectos se definen así:

- **Costo humano:** el costo humano lo constituye el daño que sufren las personas directamente afectadas como el que sufren sus allegados. Supone desde las lesiones físicas para el trabajador/a que lo sufre, que implican dolor, pérdida de trabajo, necesidad de atenciones médicas y/o rehabilitación, hasta, en

determinados casos pérdida de autonomía personal, alteración de proyectos de vida, minusvalías, etc. Los allegados también sufren el coste de la pérdida de familiares por consecuencias fatales, cuando esto ocurre.

- **Costo económico:** el costo económico está formado por todos los gastos y pérdidas materiales que el accidente ocasiona, para la persona y su familia, así como el costo del deterioro de materiales y equipos y pérdida de tiempo de trabajo para la empresa y sus compañías aseguradoras, costos para las arcas públicas, para la sociedad en general, etc.

7.4.7.6 Análisis del Riesgo

En los presupuestos de los proyectos no se tienen estimados los costos que se producen solo y únicamente como resultado de que efectivamente ocurra un accidente, o enfermedad profesional. El ISTAS, señala estos costos como "invisibles", a continuación, se relacionan algunos costos que de igual forma se ajustan al caso de Colombia y en específico al proyecto vial:

- **Costos salariales:** lo que el empresario paga, pero no se trabaja, tanto por trabajadores afectados directamente como por compañeras/os que dejan de trabajar hasta que se aclara lo sucedido, o por el malestar producido, o por auxiliarle, etc.
- **Costos derivados de la contratación de un substituto**: no sólo salariales, sino también seleccionar y dar de alta, formarle, el tiempo que tarda en ser igualmente productivo/a, etc.
- **Costos por pérdidas o daños de materiales, equipos, etc**.: los equipos dañados, o precintados por investigación, o la elevación de primas de seguros de los equipos, etc.
- **Complementos por incapacidad temporal**: en muchos convenios colectivos se especifica que, en caso de accidente, el empresario asumirá, de su cargo, el complemento para que los trabajadores afectados cobren el 100% de lo percibido en el mes anterior a la novedad.
- En el caso de pago de incapacidades laborales en Colombia, los 2 los dos primeros días la empresa los paga sobre el 66.66% del salario, según el artículo 227 del código sustantivo del trabajo que ordena reconocer un subsidio por incapacidad equivalente a 2/3 de salario. Si la incapacidad supera los 90 días, a partir de los 91 días se liquidará sobre el 50% del salario siempre que el resultado no sea inferior al mínimo.
- **Sanciones administrativas:** en Colombia según el Decreto 472 de 2015, las sanciones previstas por infracciones dependiendo del tamaño de la empresa, pueden llegar hasta 1000 SMMLV, hasta el cierre y clausura de la empresa. Estas se pueden aplicar por incumplimiento de medidas, aun cuando todavía no se haya

producido un accidente.

- **Costos debidos a demandas por responsabilidad civil**: el trabajador, su familia o el sindicato pueden reclamar por la vía civil. Esto generaría, además de la posible sanción civil, costos de representación por abogados, honorarios por peritajes, tiempo para acudir a testificar, etc.
- **Costos por responsabilidad penal**: esto generaría, además de la posible sanción penal, costos de abogados, honorarios de peritos, tiempo para acudir a testificar, etc.

Por tanto, los principios de prevención integral, análisis de riesgos, planificación y control son fundamentales, no sólo por exigencia de la ley, sino también porque sin su aplicación no es posible realizar correctamente este tipo de obras.

7.4.8 Hallazgos Arqueológicos

Este apartado se divide en tres temáticas, la primera los antecedentes arqueológicos de la zona de estudio, luego los hallazgos arqueológicos en la zona de influencia del proyecto y finalmente un análisis de riesgos.

7.4.8.1 Antecedentes arqueológicos en la zona de estudio

El patrimonio arqueológico representa el testimonio del devenir de nuestros antepasados, pertenece a la nación y es inalienable, inembargable e imprescriptible. Es por esto que debe ser conservado, protegido y estudiado.

La protección y el análisis del patrimonio arqueológico salvaguardado aporta valiosa información de la cultura, cómo vivían y cómo se relacionaban con el ambiente, lo cual sirve de modelo en la actualidad para los mismos propósitos. Cualquier actividad que implique la remoción del subsuelo, cambios en el paisaje o guaquería, puede alterar distintos tipos de evidencias arqueológicas y por ende generar la destrucción del patrimonio arqueológico de la nación.

Desde el punto de vista arqueológico y etnohistórico al departamento de Córdoba presentaron gran diversidad cultural en época prehispánica debido a la multiplicidad de grupos humanos que la habitaron. Si bien los primeros trabajos arqueológicos intentaron generalizar y homogenizar las problemáticas regionales bajo el término de “Caribes y Sinues”, las investigaciones procedentes tanto de la cultura material como del contexto arqueológico registran procesos más complejos en la ocupación del territorio cronológicamente.

Las evidencias arqueológicas de la región provienen de un importante número de contextos funerarios, los cuales han sido guaqueados (saqueados) sistemáticamente a través de la historia de los procesos de apropiación del territorio colonización española, antioqueña. Dichos vestigios se caracterizan por su dedicada factura tanto alfarera como orfebre; lamentablemente la práctica de guaquería, muy arraigada en la población hasta la actualidad, viene ocasionando la pérdida de valiosa información sobre los artefactos y contextos arqueológicos presentes en la región del valle del rio Sinú.

También se han registrado piezas arqueológicas que según los arqueólogos corresponden a piezas domésticas entre las que se encuentran ollas y "sartenes" con decoración incisa modelada, y fueron correlacionados con los Caribes y Sinúes o señores del Valle del sol.

Sin embargo al ser una zona de influencia menor y que ya ha sido explorada anteriormente se proyecta no tener mayores hallazgos arqueológicos.

Según lo contemplado en el Decreto 833 de 2002 y el Decreto 763 de 2009, todo el territorio colombiano se considera zona potencial de riqueza arqueológica. Por lo tanto, la manera de hacer una evaluación del potencial arqueológico es mediante una prospección arqueológica la cual debe ser realizada por un arqueólogo autorizado por el (ICANH).

7.4.8.2 Análisis del Riesgo

La zona en general en donde se desarrolla la obra, pertenece a la vertiente occidental de la cordillera central y corresponde arqueológicamente la zona urbana de Montería Córdoba.
Los hallazgos arqueológicos pueden suspender el contrato e incurrir en costos adicionales por stand by de personal y equipo, adicionalmente, el riesgo por estos mayores costos derivados de hallazgos arqueológicos es asumido por el contratista.

7.4.9 Mayores cantidades de obra

Este apartado se divide en tres momentos, primero se define la modalidad de contratación, los sobrecostos de la industria de la construcción y un análisis de riesgos.

7.4.9.1 Modalidades de contratación

De acuerdo con lo establecido en el artículo 2° del Estatuto de Contratación y la naturaleza jurídica de la Función Pública, el régimen jurídico de contratación aplicable es el consagrado en las leyes 80 de 1993, que en su artículo 32 se definió el contrato de obra como aquel que celebran las entidades

estatales para la construcción, mantenimiento, instalación y, en general, para la realización de cualquier otro trabajo material sobre bienes inmuebles, cualquiera que sea la modalidad de ejecución ypago.

Sobre la modalidad de pago de los contratos, en el artículo 82 del Decreto 222 de 1983, se definen las diferentes modalidades de pago del valor del contrato de obra: a precio global, a precios unitarios, por administración delegada reembolso de gastos y pago de honorarios y el otorgamiento de concesiones. Para este tipo de contratación de obras como es el caso de la construcción de un tramo de vía de 62 km, por su costo de construcción y operación, se realiza mediante el otorgamiento de concesiones. La Ley 1508 de 2012, establece el régimen jurídico de las APP, indicando que las concesiones se encuentran comprendidas dentro de los esquemas de APP, definido en el Artículo Primero, como un instrumento de vinculación de capital privado, que se materializan en un contrato entre una entidad estatal y una persona natural o jurídica de derecho privado, para la provisión de bienes públicos y de sus servicios relacionados, que involucra la retención y transferencia de riesgos entre las partes y mecanismos de pago, relacionados con la disponibilidad y el nivel de servicio de la infraestructura y/o servicio.

Este esquema de pago enmarcado en la Ley 1508 de 2012, plantea el pago de las inversiones por disponibilidad de la obra, es decir, que la recuperación de la inversión por parte del Estado se reconoce al concesionario una vez la infraestructura esté disponible, cuando se encuentre en uso bajo los estándares de servicio y calidad, de conformidad con el Decreto 1467 de 2012. El costo de la remuneración por las obras entregadas, corresponden al presupuesto y cantidades calculadas y aprobadas por la entidad contratante, el cual incluye todos los costos directos e indirectos en que incurrirá el contratista para la ejecución de la obra; este valor es legalizado mediante la suscripción del contrato del proyecto, y en principio, no origina el reconocimiento de obras adicionales o mayores cantidades de obra no previstas

7.4.9.2 Sobrecostos en la industria de la construcción

Los sobrecostos en un proyecto de construcción de infraestructura son habituales, e implican que la materialización del proyecto se podría ejecutar utilizando menos recursos financieros. No obstante, es necesario precisar que los sobrecostos no siempre son el resultado de la falta de experiencia, la ineptitud o la corrupción de los contratistas. La construcción de infraestructura es una empresa difícil y es habitual que deban preverse sobrecostos.

El BID en su libro “mejores gastos para mejores vidas” de Alejandro Izquierdo, quien indica que, en términos globales, los sobrecostos representan el 28% del costo total de la inversión en infraestructura y suelen generarse debido a información incompleta, falta de competencia y de

transparencia en los procesos de licitación, escasa supervisión de los proyectos y un sesgo optimista que subestima los costos.

La revista (OBRAS, 2013) publica los resultados de los estudios de sobrecostos en los proyectos de construcción en México, realizados por la empresa consultora PriceWaterhouseCoopers (PWC), quien asegura que el 94% de los proyectos de construcción han experimentado sobrecostos, atribuibles a la falta de procesos de administración de riesgos y sólo el 2.5% de ellos ha alcanzado sus objetivos de negocios.

Una de las causas por las cuales se presentan sobrecostos en los proyectos de construcción, sonlas mayores cantidades de obra que se tienen que ejecutar para cumplir con el objeto del contrato; ya que las estimaciones consideradas durante la etapa de diseños pueden variar durante la etapa de construcción del proyecto, implicando así variaciones considerables en dichas cantidades de obra que afectan el presupuesto del proyecto. Las mayores cantidades de obra que generan sobrecostos está asociadas a los cambios de especificaciones técnicas en el desarrollo de una actividad, como por ejemplo un cambio inesperado en el trazado de la vía, un ajuste al diseño de mezcla asfáltica o problemas de calidad de materiales.

En el caso de la concesión Autopistas el Café, el presupuesto del proyecto se aumentó en la modificación de junio de 2000 en un 23% con relación a la planificación inicial y posteriormente en la reestructuración del 2005 se disminuyó hasta llegar a un 11% por encima del valor inicialmente programado. Lo que indica la vulnerabilidad del proyecto a la implementación de modificaciones presupuestales, al no contar con restricciones de este tipo. Adicionalmente, el plazo del contrato en la etapa de construcción de 24 meses pasó a 48 meses.

7.4.9.3 Análisis de Riesgos

Las causas que originan mayores cantidades de obra mencionadas, desencadenan que otras actividades se afecten por incremento de cantidades por aumento de los acarreos manifestándose en mayores costos de los materiales por efecto del transporte de material desde la planta de producción hasta la obra, principalmente para las actividades de base granular, subbase y carpeta asfáltica. De igual forma, se presentan incrementos en las cantidades de retiro, transporte y disposición de material de excavación.

adicionalmente, para el caso particular del proyecto de construcción para el tercer puente sobre el río Sinú, Montería, Córdoba, las modificaciones al diseño se pueden presentar en caso de que las autoridades ambientales y de orden Nacional requieran ajustes en el trazado por posibles afectaciones ambientales, por requerimientos de la comunidad que soliciten obras

complementarias no previstas en la etapa de diseño, posibles derrumbes en temporadas invernales, por posibles imprecisiones en los estudios de suelos, que generen ajustes en las cantidades de obra de las estructuras de pavimento y obras de cimentación.

7.4.10 Erupción volcanes de lodo del cinturón del Sinú

En este apartado se realizará una descripción, luego un se relacionará la amenaza por erupción, luego se mencionarán las últimas erupciones volcánicas en Colombia, para finalizar con análisis por riesgos.

7.4.10.1 Descripción

Se trata de Los Córdobas, Canalete, Puerto Escondido, Moñitos, San Bernardo del Viento, San Antero y Valencia.

La alarma la emitió la CAR - CVS tras conocer la erupción que hizo el pasado fin de semana el volcán de lodo en zona rural de Necoclí, en el Urabá Antioqueño, y que limita con el territorio cordobés, lo que obligó a la evacuación de al menos 26 familias lugareñas de la zona.

"Este es un fenómeno propio de la zona de subducción en la región Caribe colombiana, que se extiende desde el Urabá antioqueño hasta la península de La Guajira, por lo que las manifestaciones de volcanismo de lodo se presentan en una franja de rocas llamada Cinturón del Sinú, la cual se extiende desde el Golfo de Urabá hasta la región de Barranquilla, incluyendo áreas terrestres y marinas"

Los comités de riesgos locales de los municipios en mención iniciaron el monitoreo permanente y la preparación de planes de evacuación ante una eventual activación de los cráteres naturales.

Una de las prevenciones comentadas a la comunidad es informar de manera inmediata a las autoridades ante un eventual caso de activación y alejarse del lugar.



Figura 13. *Volcán de lodo en el cinturón del Sinú.*

7.4.10.2 Amenazas por Erupción

El proyecto está localizado dentro de la zona de amenaza por caída de flujos piroclásticos y lodos, los cuales son fragmentos de roca de diferentes tamaños lanzados a la atmosfera y lodos, tienen influencia sobre la cuenca del rio Sinú.

7.4.10.3 Análisis de Riesgos

De acuerdo a los últimos boletines del servicio geológico colombiano, la actividad de los volcanes de lodo del anillo del Sinú, se indica que la actividad sísmica asociada a fractura miento de rocas en inmediaciones del volcán, aumentó en el número de eventos y en la energía sísmica liberada. En caso de activarse este riesgo, se pueden ocasionar los siguientes efectos que pueden afectar el desarrollo de la etapa de construcción:

- Oscurecimiento y dificultades respiratorias por la presencia de partículas finas suspendidas en el aire.
- Cubrimiento y enterramiento de la superficie y las estructuras.
- Intoxicaciones.
- Obstrucción de drenajes naturales y artificiales.
- Daños por sobrecarga en estructuras livianas y líneas de conducción eléctrica.
- Contaminación de fuentes de agua por sólidos y químicos.
- Afectación al transporte de materiales por cierre de vías.

- Daños en maquinaria, heridas y muerte del personal de obra por impacto de fragmentos.
- Enterramiento de la superficie y estructuras.
- Obstrucción de drenajes naturales y artificiales.

Dado lo anterior, los volcanes del anillo del Sinú continua en nivel de alerta amarillo, siguen en estado de reposo, aunque han presentado signos que indiquen que puedan pasar a nivel de alerta naranja, por tanto, la probabilidad de ocurrencia es baja, sin embargo, en caso de presentarse erupción de volcnes, el impacto que se generaría es muy alto para el desarrollo del proyecto, afectando el cronograma y costos de las obras.

8. PLAN DE RESPUESTA PARA LOS 10 RIESGOS ANALIZADOS PARA LA PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA.

Diseñar un plan de respuesta, es un proceso mediante el cual se establecen opciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas que puedan afectar el desarrollo de un proyecto. Una vez identificadas las amenazas y de haber realizado el análisis cualitativo y descriptivo de estas amenazas para este caso, el plan de respuesta se basa en el grado de importancia en función de su prioridad de atención, definiendo actividades para incluirlas dentro del presupuesto, el cronograma y el plan de dirección del proyecto, en caso de requerirse. Estos planes de respuesta deben adaptarse a la importancia de la amenaza o riesgo y ser rentables y oportunas respecto a los objetivos a cumplir, siendo realistas dentro del contexto del proyecto.

8.1 Estrategia para la atención de riesgos

La guía de los Fundamentos para la Dirección de proyectos (PMBOK), establece cuatro estrategias para la atención de los riesgos, que, en este caso de estudio, puedan generar impactos negativos sobre los objetivos del proyecto; estas estrategias son: evitar, transferir, mitigar y aceptar, los cuales son descritos por el PMBOK 4 ed de la siguiente manera:

- **Evitar**: implica cambiar el plan para la dirección del proyecto, a fin de eliminar por completo la amenaza. El director del proyecto también puede aislar los objetivos del proyecto del impacto de los riesgos o cambiar el objetivo que se encuentra amenazado. Ejemplos de lo anterior son la ampliación del cronograma, el cambio de estrategia o la reducción del alcance. La estrategia de evasión más drástica consiste en anular por completo el proyecto. Algunos riesgos que surgen en etapas tempranas del proyecto pueden ser evitados aclarando los requisitos, obteniendo información, mejorando la comunicación o adquiriendo experiencia.

- **Transferir:** requiere trasladar a un tercero todo o parte del impacto negativo de una amenaza, junto con la propiedad de la respuesta. La transferencia de un riesgo simplemente confiere a una tercera persona la responsabilidad de su gestión; no lo elimina. La transferencia de la responsabilidad de un riesgo es más efectiva cuando se trata de la exposición a riesgos financieros. Transferir el riesgo casi siempre implica el pago de una prima de riesgo a la parte que asume el riesgo. Las herramientas de transferencia pueden ser bastante diversas e incluyen, entre otras, el uso de seguros, garantías de cumplimiento, fianzas, certificados de garantía, etc. Pueden emplearse contratos para transferir a un tercero la responsabilidad de riesgos específicos. Por ejemplo, cuando un comprador dispone de capacidades que el vendedor no posee, puede ser prudente transferir contractualmente al comprador parte del trabajo junto con sus riesgos correspondientes. En muchos casos, el uso de un contrato de margen sobre el costo puede transferir el costo del riesgo al comprador, mientras que un contrato de precio fijo puede transferir el riesgo al vendedor.
- **Mitigar:** implica reducir a un umbral aceptable la probabilidad y/o el impacto de un evento adverso. Adoptar acciones tempranas para reducir la probabilidad de ocurrencia de un riesgo y/o su impacto sobre el proyecto, a menudo es más efectivo que tratar de reparar el daño después de ocurrido el riesgo. Ejemplos de acciones tendientes a mitigar un riesgo son adoptar procesos menos complejos, efectuar más pruebas o seleccionar un proveedor más estable. Por ejemplo, la mitigación puede requerir la creación de un prototipo para reducir el riesgo de pasar de un modelo a escala de un proceso o producto a uno de tamaño real. Cuando no es posible reducir la probabilidad, una respuesta de mitigación puede abordar el impacto del riesgo, dirigiéndose a los vínculos que determinan su severidad. Por ejemplo, diseñar redundancia en un sistema puede permitir reducir el impacto causado por un fallo del componente original.
- **Aceptar**: esta estrategia se adopta debido a que rara vez es posible eliminar todas las amenazas de un proyecto. Esta estrategia indica que el equipo del proyecto ha decidido no cambiar el plan para la dirección del proyecto para hacer frente a un riesgo, o no ha podido identificar ninguna otra estrategia de respuesta adecuada. Esta estrategia puede ser pasiva o activa. La aceptación pasiva no requiere ninguna acción, excepto documentar la estrategia, dejando que el equipo del proyecto aborde los riesgos conforme se presentan. La estrategia de aceptación activa más común consiste en establecer una reserva para contingencias, que incluya la cantidad de tiempo, medios financieros o recursos necesarios para abordar los riesgos.

Las estrategias para atención de los riesgos, permitirá reducir la probabilidad de sufrir un impacto negativo y de esta manera, se asegurará el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Por tanto, el director del proyecto debe conocer todos los aspectos y elementos

del plan a diseñar y designar los responsables de cada actividad.

8.2 Plan de respuesta de los 10 riesgos priorizados para la ejecución del proyecto vial:

El plan de respuesta se describe en las siguientes tablas:

PLAN DE RESPUESTA PARA LA PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINU Y SUS ACCESOS							
Amenaza identificada No. 68	**MAYORES VALORES POR ADQUISICIÓN PREDIAL**						
DESCRIPCIÓN							
Debido a que la composición predial que abarca la mayor parte del proyecto es suburbana, existe la posibilidad de incrementos de los costos estimados inicialmente, esto puede suceder por factores tales como el efecto de plusvalía, la presencia de actividades económicas comerciales e industriales, la demostración de perjuicios a posteriori que podrían ser reconocidos judicialmente.							
ETAPA DE EJECUCIÓN							
Pre-construcción	Gestión predial.						
Construcción							
IMPACTOS A CONTROLAR							
Incremento del valor presupuestado para la adquisición de predios.							
TIPO DE MEDIDA							
Evitar		Transferir		Mitigar	X	Aceptar	
ACCIONES A DESARROLLAR							
1. Establecer en el alcance de los estudios y diseños definitivos, la elaboración de avalúos y no limitar el alcance a establecer un valor estimado para compra de predios. 2. Elaboración de fichas prediales definitivas que incluya las áreas requeridas de acuerdo al cumplimiento de la Ley 1228 de 2008 y al diseño definitivo, las remanentes que deban ser adquiridas por no ser desarrollables en sí mismas en razón de su tamaño o funcionalidad y áreas sobrantes, para establecer las áreas reales a adquirir. 3. Inmediatamente se cuente con las fichas prediales definitivas, elaborar las fichas sociales para cada uno de los predios requeridos, para poder establecer el valor de las compensaciones sociales reales. 4. Elaboración del avalúo comercial. 5. Determinada la cantidad real de predios a adquirir, establecer el costo por enajenación voluntaria y estimar un valor para los procesos que puedan requerir acciones jurídicas para sulegalización. 6. Incluir el valor de adquisición de los predios y el costo de gestión predial resultante en el presupuesto de la obra.							
ETAPA DE APLICACIÓN DE LA ACCIÓN							
Estudio de factibilidad	Estudios y diseños a nivel fase I	Estudios y diseños a nivel fase III		Preconstrucción		Construcción	
		X					
RECURSOS REQUERIDOS							
Ingeniero catastral, Abogado predial, comisión de topografía.							

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN					
Consultor	X	Director de Proyecto		Contratista	

PLAN DE RESPUESTA PARA LA PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA	
Amenaza identificada No. 70	**CULMINACIÓN PROCESOS PREDIALES**
DESCRIPCIÓN	
Los procesos prediales pueden presentar dificultades en el proceso de estudio de títulos y aceptación de avalúos que conllevan a procesos de expropiación, que dependen de la decisión de un juez tanto para la disponibilidad del predio como para la escrituración del predio a nombre de la Entidad.	
ETAPA DE EJECUCIÓN	
Pre-construcción	Proceso de negociación de los predios
Construcción	
IMPACTOS A CONTROLAR	
Inversión de recursos adicionales por demoras en la culminación de los procesos de adquisición y titularización a nombre del Estado y procesos judiciales extensos	

TIPO DE MEDIDA							
Evitar		Transferir		Mitigar	X	Aceptar	

ACCIONES A DESARROLLAR
1. De acuerdo al estudio de títulos, identificar y priorizar los predios que presenten inconvenientes por sucesiones, actualizaciones catastrales, procesos judiciales, etc; procesos que demanden tiempos prolongados para el saneamiento predial y delegar para estos procesos especiales, a un equipo de profesionales especialistas en estos temas, para que se dediquen desde su identificación exclusivamente al saneamiento de la titularidad de los inmuebles.

ETAPA DE APLICACIÓN DE LA ACCIÓN				
Estudio de factibilidad	Estudios y diseños a nivel fase I	Estudios y diseños a nivel fase III	Preconstrucción	Construcción
			X	

RECURSOS REQUERIDOS
Equipo profesional predial con experiencia en saneamiento predial.

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN					
Consultor		Director de Proyecto	X	Contratista	

PLAN DE RESPUESTA PARA LA PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA

Amenaza identificada No. 71	MAYORES COSTOS POR CUMPLIMIENTO DE PLANES DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL

DESCRIPCIÓN

El cumplimiento de los planes de compensación ambiental, demandan recursos normalmente superiores a los estimados por pérdida de biodiversidad, compensaciones por uso y aprovechamiento de los recursos naturales, (inversión forzosa de no menos del 1% por uso de agua en proyectos de infraestructura) y compensaciones por sustracción de áreas protegidas; así como las actividades relacionadas con la ejecución del plan de reasentamientos.

ETAPA DE EJECUCIÓN

Pre-construcción	
Construcción	Implementación planes de compensación

IMPACTOS A CONTROLAR

Sobrecostos en el presupuesto y posibles incumplimientos que pueden generar sanciones.

TIPO DE MEDIDA

Evitar		Transferir		Mitigar	X	Aceptar	

ACCIONES A DESARROLLAR

1. El proceso de compensación debe responder a estrategias de RESTAURACIÓN ECOLÓGICA de manera que se recuperen funciones y servicios de los ecosistemas a intervenir.
2. Las especies a sembrar serán concertadas con la corporación autónoma regional y dependerá de la disponibilidad de material vegetal en los viveros en la zona o material vegetal recuperado de las coberturas intervenidas, para evitar reprocesos en esta actividad.
3. Con el fin de asegurar el éxito de los proyectos de compensación ambiental, es necesario adelantar una socialización del mismo con las comunidades directamente involucradas, ya que esta participación hará que se apropien del proyecto y se genere la necesidad de conservar y proteger las fajas de enriquecimiento vegetal, así evitar sobrecostos en resiembras y mantenimientos.
4. En caso de requerirse el reasentamiento de población y la restitución de la infraestructura social, se deberá implementar un PLAN DE ACCIÓN tanto para las familias como para la infraestructura ubicada en predios legalizados y para los que no tienen definida esta situación.
5. En caso de requerir uso de agua en los proyectos de infraestructura, establecer en el Estudio de Impacto Ambiental, que el suministro de agua será solicitado y pagado a los acueductos veredales, para evitar inversión forzosa de no menos del 1% por uso de agua; debido a que este es uno de los mayores costos de compensación ambiental y que debe ser actualizado cada vez que se ajusta el presupuesto por inversión en obras, maquinaria y predios.

ETAPA DE APLICACIÓN DE LA ACCIÓN

Estudio de factibilidad	Estudios y diseños a nivel fase I	Estudios y diseños a nivel fase III	Preconstrucción	Construcción
			X	X

RECURSOS REQUERIDOS

Consultor para la elaboración de los planes de manejo ambiental, residente ambiental e ingeniero forestal.

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN

Consultor	X	Director de Proyecto	X	Contratista	X

PLAN DE RESPUESTA PARA LA PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA

Amenaza identificada No. 75	Daños ambientales durante el proceso constructivo

DESCRIPCIÓN

Durante la construcción se afectará la calidad del agua por causa de materiales y residuos que por causa de la obra puedan caer al rio, también durante las excavaciones y diferentes actividades se afectara no solo las aguas superficiales sino las subterráneas, causando esto una alteración al componente carga natural del rio Sinú

ETAPA DE EJECUCIÓN

Pre-construcción	
Construcción	Ejecución de la obra: desmonte y limpieza, descapote y movimientos de tierra.

IMPACTOS A CONTROLAR

Sobrecostos en el presupuesto, ajuste a los diseños, afectación de la imagen corporativa.

TIPO DE MEDIDA

Evitar		Transferir		Mitigar	X	Aceptar	

ACCIONES A DESARROLLAR

1. Durante la etapa de estudios y diseños preliminares, contratar un estudio de afectación al ambientales en el área de influencia del trazado proyectado, para determinar en detalle el impacto real al PCCC y definir la necesidad de ajustar el trazado en la etapa de ingeniería de detalle y evitar rediseños, sanciones y afectación reputacional de la empresa durante la ejecución de la obra. Con la ejecución de este estudio, también se puede calcular el costo real de las actividades de mitigación de esta amenaza e incluirlo en el presupuesto del proyecto en la etapa de estudios y diseños a nivel fase III.
2. Durante las actividades constructivas no permitir intervenir áreas adicionales o aledañas a la franja seleccionada como corredor de acceso o área de plataforma o localización.
3. Se recomienda utilizar especies vegetales nativas en las diferentes áreas intervenidas o aislar las áreas para permitir la regeneración natural, cuando se suceda el caso de intervención sobre coberturas con vegetación arbórea y/o arbustiva.
4. Con el fin de restablecer al máximo las condiciones iniciales existentes en cada área intervenida, en la actividad de reconformación final se utilizarán al máximo los materiales vegetales de dichasadecuaciones.
5. Realizar un registro fotográfico de las áreas antes, durante y posterior (sin y con obras de restauración) a su intervención.

ETAPA DE APLICACIÓN DE LA ACCIÓN

Estudio de factibilidad	Estudios y diseños a nivel fase I	Estudios y diseños a nivel fase III	Preconstrucción	Construcción
	X			X

RECURSOS REQUERIDOS

Especialista en paisaje, ingeniero forestal, profesional social y agrónomo.

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN

Consultor	X	Director de Proyecto		Contratista	X

PLAN DE RESPUESTA PARA LA PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA

Amenaza identificada No. 2	**OPOSICIÓN DE COMUNIDADES AL TRAZADO DE LA VÍA**

DESCRIPCIÓN

Las comunidades y comerciantes por donde actualmente cruza la vía, han manifestado su rechazo a la construcción de variantes porque se afectarían sus establecimientos comerciales, lo que puede generar presiones de la comunidad y dirigencia política para la modificación del trazado o construcción de obras complementarias.

ETAPA DE EJECUCIÓN

Pre-construcción	Socialización del proyecto
Construcción	

IMPACTOS A CONTROLAR

Atrasos en el cumplimiento del cronograma, sobrecostos al presupuesto y afectación de la imagen corporativa.

TIPO DE MEDIDA

Evitar		Transferir		Mitigar	X	Aceptar	

ACCIONES A DESARROLLAR

1. Previo a la ejecución de los diseños definitivos, informar a las autoridades locales, empresas públicas, privadas y a las comunidades del área de influencia del proyecto, la alternativa viabilizada dentro del diagnóstico de alternativas, junto a ella las características del proyecto, avances, entre otros, transmitiendo información clara, oportuna y veraz de todas las actividades que se proyecta ejecutar.
2. Generar canales de comunicación permanentes con los sectores de la población del área de influencia, empresas públicas, privadas y las autoridades locales, con el fin de mantener una comunicación asertiva y minimizar expectativas.
3. Se definirá en la etapa de planeación, el tipo de ayudas o herramientas pedagógicas específicas a utilizar y el lenguaje y mensaje que se quiere transmitir a la comunidad y a las autoridades locales.
4. Acordar con la comunidad las medidas a implementar para asegurar el acceso a los predios, fincas y/o actividades económicas. Con las instituciones acordar los mecanismos para asegurar la dinámica intrínseca de estas, de manera que la obra no genere traumatismos, ni inconformidades, ni conflictos sociales. De estos compromisos, se puede determinar los costos para atender las compensaciones y requerimientos de la comunidad vecina del proyecto, estos costos se deben prever para incluir en el presupuesto de la obra durante la etapa de estudios preliminares o estudios a nivel fase I.

ETAPA DE APLICACIÓN DE LA ACCIÓN

Estudio de factibilidad	Estudios y diseños a nivel fase I	Estudios y diseños a nivel fase III	Preconstrucción	Construcción
	X	X	X	

RECURSOS REQUERIDOS

Gestor social, antropólogo, ingeniero residente e ingeniero ambiental.

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN

Consultor	X	Director de Proyecto	X	Contratista	

PLAN DE RESPUESTA PARA LA PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA

Amenaza identificada No. 8	**TEMPORADAS DE LLUVIAS**

DESCRIPCIÓN

Fenómenos naturales que modifican el clima con respecto al historial climático de la región, pluviometría fuera de lo normal.

ETAPA DE EJECUCIÓN	
Pre-construcción	
Construcción	Ejecución de todas las actividades de la obra

IMPACTOS A CONTROLAR

Atrasos en el cronograma y sobrecostos por stand by de maquinaria y personal

TIPO DE MEDIDA

Evitar		Transferir		Mitigar	X	Aceptar	

ACCIONES A DESARROLLAR

1. Para la planificación del proyecto, estrictamente tener en cuenta el comportamiento del clima de acuerdo a los informes históricos del clima en la región.
2. En la etapa de elaboración del cronograma, incluir holguras de tiempo para establecer el plazo de las actividades que se puedan afectar en su rendimiento por las temporadas de lluvias; es recomendable que, en la elaboración del cronograma, se cuente con el acompañamiento de un experto en hidrología, que pueda dar sugerencias respecto al comportamiento del clima para la programación de laobra.
3. Verificar las alertas y boletines emitidos por el IDEAM, con el fin de reprogramar actividades que se encuentren en ejecución.
4. Diseñar y ejecutar sistemas de drenaje temporales para acelerar los procesos de evacuación de las aguas de las zonas de trabajo.

ETAPA DE APLICACIÓN DE LA ACCIÓN

Estudio de factibilidad	Estudios y diseños a nivel fase I	Estudios y diseños a nivel fase III	Preconstrucción	Construcción
		X		X

RECURSOS REQUERIDOS

Especialista en programación de obras, Especialista en Hidrología.

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN

Consultor	X	Director de Proyecto	X	Contratista	X

PLAN DE RESPUESTA PARA LA PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA

Amenaza identificada No. 13	**ACCIDENTES LABORALES**

DESCRIPCIÓN

Condiciones y actos inseguros que generan accidentes durante la ejecución de las obras, ocasionando ausentismo por incapacidades y posibles demandas a la empresa.

ETAPA DE EJECUCIÓN

Pre-construcción	
Construcción	Construcción de las obras

IMPACTOS A CONTROLAR
Sanciones, demandas, sobrecostos en el presupuesto.

TIPO DE MEDIDA							
Evitar	X	Transferir		Mitigar		Aceptar	

ACCIONES A DESARROLLAR

1. Programa de Capacitación, Manejo de Cargas Manuales, Ergonomía Aplicada. Verificación del manejo de Carga entre varias personas según el peso y forma de la carga.
2. Adecuar los espacios para evitar que el trabajador presente posturas inadecuadas o prolongadas, implementar un manual de levantamiento de cargas, realizar capacitación en posturas.
3. Desarrollo del Programa de Mantenimiento de equipos y herramientas.
4. Realizar capacitaciones de riesgo público con enfoque en tránsito vehicular dentro de la obra y en las áreas cerca de la obra.
5. Realizar la Inducción de Seguridad y Salud en el Trabajo a todo el personal de la obra, independientemente del tipo de contratación.
6. Realizar la identificación de peligros y valoración de riesgos.
7. Priorizar la intervención de los peligros identificados.
8. Generar un plan de trabajo y de capacitaciones (con cronograma de ejecución durante el tiempo de la obra), enfocado a mitigar los peligros identificados.
9. Diseñar e implementar Programa de Prevención y Protección contra Caídas.
10. Diseñar e implementar Programa de Espacios Confinados.
11. Diseñar e implementar un Programa de Inspecciones de Seguridad para: Frentes de Obra, Equipos y Herramientas, Vehículos y Maquinaria, Elementos para la Atención de Emergencias.
12. Implementar charlas de seguridad antes del inicio de labor.

ETAPA DE APLICACIÓN DE LA ACCIÓN				
Estudio de factibilidad	Estudios y diseños a nivel fase I	Estudios y diseños a nivel fase III	Preconstrucción	Construcción
				X

RECURSOS REQUERIDOS

Profesional SST, profesional ambiental, inspector SST.
Áreas sociales (Campamentos, oficinas, pasillos, unidades sanitarias), conforme a lo establecido en la Resolución 2400 de 1979.
Equipos de cómputo
Equipos de comunicación
Suministros de protección personal
Formación
Dotación de elementos para la atención de emergencias.

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN					
Consultor		Director de Proyecto	X	Contratista	X

PLAN DE RESPUESTA PARA LA PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA	
Amenaza identificada No. 19	**HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS**
DESCRIPCIÓN	

Suspensión de forma inmediata de las obras en caso de encontrar elementos y piezas arqueológicas que hagan parte del patrimonio arqueológico (Ley 1185 de 2008), en tal sentido el Instituto Colombiano de Antropología ICANH, definirá las acciones a seguir para la protección de los bienes pertenecientes al patrimonio arqueológico.

ETAPA DE EJECUCIÓN

Pre-construcción	Etapa de prospección y rescate arqueológico
Construcción	Monitoreo arqueológico

IMPACTOS A CONTROLAR

Atrasos en el cronograma, posibles modificaciones al diseño y sobrecostos en el presupuesto.

TIPO DE MEDIDA

Evitar		Transferir		Mitigar		Aceptar	X

ACCIONES A DESARROLLAR

1. Prospectar el área de influencia directa del proyecto antes del inicio de las obras civiles. En caso de encontrarse sitios arqueológicos durante la prospección, llevar a cabo las respectivas actividades de rescate arqueológico antes del inicio de cualquier obra o monitoreo durante las obras civiles. Cada una de estas actividades arqueológicas requiere autorización del ICANH.
2. Impartir una charla taller a todo el personal de obra (Interventoría y contratistas) sobre preservación del patrimonio arqueológico con participación de la comunidad local de centros poblados vecinos. Temas: campo de acción de la arqueología, normatividad vigente, medidas a seguir en caso de hallazgos y resultados del Programa de Arqueología Preventiva.
3. Para todos los elementos o materiales arqueológicos que se recuperen en el transcurso del programa de arqueología se deberá gestionar su posible tenencia en el laboratorio de arqueología del ICANH.

ETAPA DE APLICACIÓN DE LA ACCIÓN

Estudio de factibilidad	Estudios y diseños a nivel fase I	Estudios y diseños a nivel fase III	Preconstrucción	Construcción
			X	X

RECURSOS REQUERIDOS

Antropólogo con experiencia en programas de arqueología preventiva.

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN

Consultor		Director de Proyecto	X	Contratista	X

PLAN DE RESPUESTA PARA LA PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA

Amenaza identificada No. 25	**MAYORES CANTIDADES DE OBRA**

DESCRIPCIÓN

Estimación de cantidades de obra para el presupuesto sin los diseños definitivos de algunas obras adicionales y planos de construcción ajustados, modificaciones a diseño durante la marcha del proyecto, genera mayores cantidades obra que no serán reconocidos por la entidad contratante ya que los valores finales de las obras se acuerdan mediante la modalidad de precio global fijo.

ETAPA DE EJECUCIÓN

Pre-construcción	

Construcción	

IMPACTOS A CONTROLAR

Sobrecostos en el presupuesto y mayor permanencia en obra.

TIPO DE MEDIDA

Evitar		Transferir		Mitigar	X	Aceptar	

ACCIONES A DESARROLLAR

1. Para la elaboración de presupuesto, los ingenieros de obra deben hacer una revisión detallada de los planos de construcción elaborados por el consultor y hacer recorrido en el área de las obras, para detectar posibles actividades no tenidas en cuenta por el consultor, de acuerdo a la experiencia del personal de obra y poder hacer los ajustes necesarios e incluirlos en el diseño y presupuesto definitivo a presentar a la entidad contratante.
2. Antes del inicio de la etapa de construcción, el personal de obra, como son el director, ingenieros residentes, ambientales, profesional predial, profesional social, inspectores y topógrafos, deben destinar un tiempo para estudiar los planos de construcción, especificaciones técnicas y hacer recorridos previos para conocer al detalle el proyecto y determinar las posibles complicaciones y oportunidades de mejora que se puedan presentar durante el desarrollo de las obras, proyectar los respectivos planes de acción y determinar el equipo y maquinaria adecuada para minimizar sobrecostos por mayores cantidades de obra.
3. Implementar herramientas tecnológicas que permitan hacer el control de rendimientos de actividades, maquinaria y control de suministro de materiales.

ETAPA DE APLICACIÓN DE LA ACCIÓN

Estudio de factibilidad	Estudios y diseños a nivel fase I	Estudios y diseños a nivel fase III	Preconstrucción	Construcción
		X		X

RECURSOS REQUERIDOS

Ingenieros residentes con amplia experiencia en ejecución de obras, en equipos y maquinaria de obra, inspector de obra con amplia experiencia en obra y manejo de personal, herramienta tecnológica para control de obra.

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN

Consultor	X	Director de Proyecto	X	Contratista	X

PLAN DE RESPUESTA PARA LA PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA

Amenaza identificada No. 29	**ERUPCIÓN VOLCANES DE LODO DEL CINTURON DEL SINU**

DESCRIPCIÓN

El proyecto está localizado dentro de la zona de amenaza por caída de piroclastos, los cuales son fragmentos de roca de diferentes tamaños lanzados a la atmosfera, volcanes de contenido de lodos afectan y crecen el caudal del rio Sinú. se pueden presentar daños en infraestructuras, equipos y posibles pérdidas de vidas humanas por impacto de
fragmentos, contaminación de fuentes de agua.

ETAPA DE EJECUCIÓN

Pre-construcción	Actividades preliminares
Construcción	Construcción de las obras

IMPACTOS A CONTROLAR							
Atrasos en el cronograma y sobrecostos en el presupuesto.							
TIPO DE MEDIDA							
Evitar		Transferir		Mitigar	X	Aceptar	

ACCIONES A DESARROLLAR

1. Estar atentos a los boletines de actividad de los volcanes de lodo, para verificar los cambios en el nivel de alerta y el comportamiento de la actividad volcánica, reportado por el Servicio geológico colombiano.
2. Establecer mecanismos de coordinación y comunicación con las oficinas de prevención y atención de desastres de la región para identificar la necesidad de apoyo que se pueda requerir en caso de activarse la emergencia. De igual forma, coordinar y manejar los sistemas de alarma y alerta, activar las cadenas de llamadas, la sala de crisis y los comités operativos y técnicos de acuerdo con las reglas y protocolos establecidos por las entidades.
3. Evaluar y diseñar los mecanismos alternativos de transporte de personal hacia los sitios que sean indicados por las oficinas de prevención y atención de desastres; de igual forma, identificar la Red Hospitalaria para garantizar las acciones de atención pre-hospitalaria, transporte de víctimas y clasificación de heridos.
4. Diseñar un Plan de Contingencia que oriente la preparación, coordinación y respuesta, en aras de minimizar al máximo la pérdida de vidas humanas y el impacto sobre la salud física y mental del personal de la obra.
5. Realizar jornadas de capacitación al personal acerca del plan de contingencia establecido.

ETAPA DE APLICACIÓN DE LA ACCIÓN				
Estudio de factibilidad	Estudios y diseños a nivel fase I	Estudios y diseños a nivel fase III	Preconstrucción	Construcción
			X	X

RECURSOS REQUERIDOS
Profesional SST, inspector SST, profesional en Trabajo Social.

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN					
Consultor		Director de Proyecto	X	Contratista	X

9. CONSTRUCCION DE LA MATRIZ DE RIESGOS

Para la tipificación, estimación y asignación de los riesgos que puedan afectar el proceso de contratación o la ejecución del contrato se realizó con base en lo señalado en el Manual para la Identificación y Cobertura del Riesgo expedido por Colombia Compra Eficiente y el Documento CONPES 3714 de 2011.
Se presenta como anexo final.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los proyectos de infraestructura vial, se enfrenta a diversas incertidumbres inherentes a los inconvenientes presentados durante el desarrollo de los proyectos, ya que esta industria se enfrenta a muchas amenazas, por tal motivo la gestión de riesgos es una parte importante en el proceso de gestión de proyectos y el cual es de gran importancia para la toma de acertadas decisiones.

El crecimiento económico del país está estrechamente ligado a las condiciones de infraestructura vial que el Estado pueda brindar a su economía, así mismo, estas condiciones no solo impulsan el desarrollo económico sino también un desarrollo a nivel social y humano de una comunidad.

La legislación colombiana ordena la práctica de la gestión del riesgo en los proyectos de infraestructura y en general para darles un manejo adecuado a los riesgos, con el fin de lograr de la manera más eficiente el cumplimiento de sus objetivos y estar preparados para enfrentar cualquier contingencia que se pueda presentar.

De acuerdo con la dinámica actual de la región, del área de influencia, a las condiciones particulares geográficas, climáticas, sociales, ambientales, económicas y técnicas por donde se proyecta - estudios y diseños para la conectividad para el tercer puente sobre el río Sinú, Montería, Córdoba, se identificaron 68 riesgos que pueden alterar el normal desarrollo del proyecto y pueden generar sobrecostos en el presupuesto, mayor permanencia en obra, afectación reputacional para la empresa, sanciones ambientales, demandas y posible incumplimiento de las obligaciones contractuales.

32 riesgos que equivalen al 47% de los identificados para la materialización del proyecto vial, corresponden al área de tipo construcción, por procedimientos inadecuados, fallas en la planeación, inconvenientes con el suministro de materiales, condiciones inseguras y deficiencias en los diseños. En orden de participación de las áreas que impactan negativamente el proyecto, son los de tipo ambiental, que con 11 riesgos identificados corresponde al 16%, esto debido a que el área de influencia del proyecto vial, se localiza en una región con diversidad de fauna y flora, además de contar con importantes zonas hídricas, agrícolas y culturales, de gran importancia para la región y el país.

El efecto de materialización de los riesgos identificados para la etapa de construcción del proyecto vial, corresponde en su gran mayoría a sobrecostos en el presupuesto y atrasos en el cronograma de obra; otros efectos en menor cantidad son los relacionados con afectación en la calidad de la obra, procesos sancionatorios de tipo ambiental, procesos jurídicos y afectación reputacional de la empresa.

El 17% de los factores desencadenantes de activación de los riegos identificados para la etapa de construcción del proyecto vial, son generados por los reportes, informes y requerimientos de la

interventoría del proyecto, que activan las amenazas por procedimientos constructivos inadecuados, fallas en la planeación, deficiencias en la calidad de la obra y quejas de la comunidad.

Según los resultados del análisis cualitativo de los riesgos identificados para la etapa de construcción del proyecto vial y de acuerdo a la matriz probabilidad-impacto implementado para este estudio, 31 de los riegos que equivalen al 45% de los identificados, presentan un grado de severidad alto, que pueden impactar negativamente el presupuesto y cronograma del proyecto. Los riesgos con mayor calificación debido a su alta probabilidad de ocurrencia e impacto alto, son: accidentes laborales, hallazgos arqueológicos y mayores cantidades de obra, que pueden impactar negativamente el presupuesto del proyecto.

Las falencias en la gestión para la adquisición de los predios y permisos ambientales desde la estructuración del proyecto de construcción, no permite contar con una mayor celeridad y confiabilidad de los procesos y proyecciones a desarrollarse. Estos trámites no pueden finalizar al momento que el proyecto lo requiera, lo que puede generar complicaciones e interrupciones causadas por la consecución de los mismos.

Las falencias en la gestión de los riesgos del proyecto de construcción vial, se originan por la no identificación y priorizaron los riesgos con probabilidad de ocurrencia, ni definición de su impacto y afectación al proyecto. No obstante, al detectar los factores que pueden repercutir en las alteraciones identificadas y definir las acciones correspondientes para controlar los impactos, es necesario la inclusión dentro del cronograma y presupuesto de todas estas actividades necesarias para ejecutar la obra, cumpliendo de esta manera con el objetivo proyectado.

BIBLIOGRAFÍA

- Agenda 2030 Objetivos de desarrollo sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Naciones Unidas CEPAL.

- SDG COMPAS. La guía para la acción empresarial de los ODS. United Nations Global Compact.

- Ugwu O.O. et al. Sustainability appraisal in infraestructura projects (SUSAIP): Part 2: A case study in bridge design. 2005

- PMI. Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) 5th Edición. PMI (Project Management Instituto), editor. Newton Square, Pennsylvania; 2013. 393 p.

- Palacio J. Gestión de Proyectos. ScrumManager Manual. Safe Creative, editor. México; 2008. 82 p.

- Marsh LCC. Gestión de riesgos en proyectos de infraestructura [Internet].

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (2020). Lineamientos de infraestructura verde vial para Colombia (LIVV). Minambiente, Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible FCDS, WWF-Colombia. Bogotá D.C.; 2014. Recuperado a partir de: http://latinamerica.marsh.com

- ITSEMAP. Riesgo y Seguro en la Construcción de Infraestructuras Civiles. Madrid; 2003.

- López F. Impacto del sector de la construcción en riesgos profesionales. Conferencia. Bogotá D.C.; 2008. p. 20.

- Institute for Sustainable Infrastructure. Marco de infraestructura sostenible Envision; 2018. 204 p.

- Castro R, Mokate K. Evaluación Económica y Social de Proyectos. Ediciones Uniandes, editor. Bogotá D.C.; 2000. 421 p.

- EuropaAid. Manual de gestión del Ciclo del Proyecto. Líneas directrices. Gestión del ciclo de proyecto. Oficina de Cooperación Europa Aid, editor. Brucelas; 2004. 158 p.

- Filippini R, Schimmer M. Risk assessment methodologies for Critical Infrastructure Protection . Part I: A state of the art. Publications Office of the European Union, editor. Luxembourg; 2012. 53 p.

- IDEAM, IIAP, INVEMAR, SINCHI, 2011. Informe del Estado del Medio

Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables 2010. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Bogotá D.C., Colombia. 384 p 2011.

- ALFARO, Erik. Escuela de Física y Centro de Investigaciones Geofísicas. Los Fenómenos de el Niño y la Niña. Universidad de Costa Rica 2000.

- DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA. Consultado en Cordoba.gov.co, 28 marzo 2022
- MUNICIPIO DE MONTERÍA. Consultado en Monteria.gov.co, 28 marzo 2022.
-
- SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO. FUNDACIÓN GLOBAL EARTHQUAKE MODEL. Modelo Nacional de Amenaza Sísmica para Colombia. 2018.
-
- Banco de la República. (2014). Economía de las grandes ciudades en Colombia: seis estudios de caso / Banco de la República, Gerson Javier Pérez y otros. -- Editor Luis Armando Galvis. -- Bogotá: Banco de la República.
- BATEMAN DE COLLAZOS, E. La Transversal del Caribe y las realidades turísticas de la Costa Norte de Colombia. Artículo del Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia Número 103, Volúmen XXVII.
- CAMBIO 24. (2019). El Magdalena Social sin vías. [En línea]. Disponible en: https://cambio24.com.co/el-magdalena-social-sin-vias/
- CEMEX COLOMBIA. (n.d.). Modelo de Sostenibilidad CEMEX. [En línea]. Disponible en: https://www.cemexcolombia.com/sostenibilidad/modelo-de-sostenibilidad
- CONSORCIO BARRANQUILLA. (2013). Estudio de Impacto Ambiental Solución Integral del Paso sobre el rio Magdalena en Barranquilla.
- CONSORCIO BARRANQUILLA. (2022). ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN MARGINAL DE LA VÍA TRANSVERSAL DEL CARIBE EN LOS PUNTOS CRÍTICOS PR19+000 Y PR28+000 DEL CORREDOR VIAL, Y DOS (2) VIADUCTOS LOCALIZADOS EN EL PR14+900 – PR19+780 Y PR24+970 AL PR27+930
- Colombia Compra Eficiente. (s.f.). Manual para la Identificación y Cobertura del Riesgo en los Procesos de Contratación.
- Departamento Nacional de Planeación DNP. (n.d.). ¿Cómo va Colombia en los ODS? [En línea]. Disponible en: https://www.ods.gov.co/es
- Departamento Nacional de Planeación DNP. (n.d.). Objetivos del Desarrollo Sostenible. Disponible en: https://www.ods.gov.co/es
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. (2011). Mejoramiento y Mantenimiento Vías Alternas a la Transversal Del Caribe. Córdoba - Bolívar. [En línea]. Disponible en: https://spi.dnp.gov.co/App_Themes/SeguimientoProyectos/FichaEBI/201

1_0041008360000.pdf

- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. CONPES 4010 del 30 de noviembre de 2020, DECLARACIÓN DE IMPORTANCIA ESTRATÉGICA DEL COMPROMISO POR COLOMBIA: PROGRAMA VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN, VISIÓN 2030.
- Dirección General Marítima. (2014). ¿Qué es la Dirección General Marítima (Dimar)? [En línea]. Disponible en: https://www.dimar.mil.co/taxonomy/term/824
- EFE. (2017). La carretera que causó un enorme crimen ecológico en el Magdalena. [En línea]. Disponible en: https://www.elmundo.com/noticia/La-carretera-que-causo-un-enorme-crimen-ecologico-en-el-Magdalena/361056
- EL HERALDO. (2018). La tendencia económica en Barranquilla va en dirección opuesta a la del resto del país: Fenalco. [En línea]. Disponible en: https://www.elheraldo.co/barranquilla/la-tendencia-economica-en-barranquilla-va-en-direccion-opuesta-la-del-resto-del-pais
- GOBERNACIÓN DEL MAGDALENA. (2020). Plan de Desarrollo 2020-2023, ¡Magdalena Renace!
- GRUPO ARGOS. (2019). Grupo Argos es la más sostenible del mundo en su sector de acuerdo al Índice del Dow Jones. [En línea]. Disponible en: https://www.grupoargos.com/es-co/media/noticias/grupo-argos-es-la-m%C3%A1s-sostenible-del-mundo-en-su-sector
- Guía de aplicación de la valoración económica ambiental [Recurso electrónico] / Oficina de Negocios Verdes y Sostenibles; textos: Albarracín Álvarez, Olga Lucía; Fernández Muñoz, María Adelaida; Díaz Reyes, Carlos Enrique; Mora Ramos, Adalberto Jaime; Carvajal Miranda, Claudia Fernanda; Castellanos Pérez, Héctor Abel. -- Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018.
- HOLCIM. (n.d.). Presentamos el Informe de Desarrollo Sostenible de Holcim. [En línea]. Disponible en: https://www.holcim.com.co/presentamos-el-informe-de-desarrollo-sostenible-de-holcim
- International Finance Corporation. (2015). Sistema de gestión ambiental y social Manual de implementación versión 2.1.
- INVIAS. (2019). POLÍTICA DE SOSTENIBILIDAD DEL INVIAS PARA LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE. [En línea]. Disponible en: https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/proyectos-de-norma/9610-proyecto-de-politica-de-sostenibilidad/file
- Legis Editores S.A. (n.d.). Atlántico. [En línea]. Disponible en: https://www.legiscomex.com/Documentos/ATLANTICO
- Mapa de Carreteras del Magdalena. [En línea] Disponible en: https://www.gifex.com/fullsize/2011-08-24-14480/Mapa_de_carreteras_del_Magdalena.html
-
- MinAmbiente et al. (n.d.). FORMULACIÓN POMCA COMPLEJO HUMEDALES CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (n.d.). Así se avanza en la

protección del humedal más grande e importante de Colombia. [En línea]. Disponible en: https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/3555-asi-se-avanza-en-la-proteccion-del-humedal-mas-grande-e-importante-de-colombia

- OPINIÓN CARIBE. (2019). ¡La vía es de todos! [En línea]. Disponible en: https://www.opinioncaribe.com/2019/02/27/la-via-es-de-todos/
- PÉREZ, G. (2005). La infraestructura del transporte vial y la movilización de carga en Colombia. BANCO DE LA REPÚBLICA. Disponible en: https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/DTSER-64.pdf
- RIAÑO, B & RAMIREZ, S. (2019). DIAGNÓSTICO DE LAS VÍAS PRIMARIAS EN COLOMBIA Y LA INTERVENCIÓN DE LA INGENIERÍA CIVIL PARA SU EJECUCIÓN Y MANTENIMIENTO. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOBIA. [En línea]. Disponible en: https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23910/1/TG%20Diagn%C3%B3stico-v%C3%ADas-primarias1.pdf
- RUTAS NACIONALES. (S.f.). [En línea]. Disponible en: https://es.dbpedia.org/
- SiB Colombia. (2019). Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR). [En línea]. Disponible en: https://sibcolombia.net/socios/instituto-de-investigaciones-marinas-y-costeras-invemar/
- ZAMORA, N & BARRERA, O. (2012). DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ACTUAL EN COLOMBIA. UNIVERSIDAD EAN, [En línea]. Disponible en: https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/3405/ZamoraNelida2012.pdf?sequence=5
- PMI. Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) 5th Edición. PMI (Project Management Instituto), editor. Newton Square, Pennsylvania; 2013. 393 p.
- CPC (Consejo Privado de Competitividad). Informe Nacional de Competitividad 2015-2016. Consejo Privado de Competitividad, editor. Bogotá D.C.; 2016. 324 p.
- Palacio J. Gestión de Proyectos. ScrumManager Manual. Safe Creative, editor. México; 2008. 82 p.
- Marsh LCC. Gestión de riesgos en proyectos de infraestructura [Internet].
- Bogotá D.C.; 2014. Recuperado a partir de: http://latinamerica.marsh.com
- ITSEMAP. Riesgo y Seguro en la Construcción de Infraestructuras Civiles. Madrid; 2003.
- Porter M. Ventaja Competitiva. Boston: Harvard Business School Publishing; 1990. 450 p.
- Scheel C. Competencia en Arenas Globales. Trillas, editor. Monterrey; 2004. 209 p.
-
- López F. Impacto del sector de la construcción en riesgos profesionales. Conferencia. Bogotá D.C.; 2008. p. 20.
- IPWEA (Institute of Public Works Engineering Australia). Roads and

Buildings 'Core' Infrastructure Risk Management Plan. Shite of MT Magnet. Australia; 2011.

- IRG (Infraestructure Risk Group). Managing Costo Risk & Uncertainty In Infrastructure Projects Leading Practice and Improvement: Report from the Infrastructure Risk Group 2013. London; 2013.
- Castro R, Mokate K. Evaluación Económica y Social de Proyectos. Ediciones Uniandes, editor. Bogotá D.C.; 2000. 421 p.
- EuropaAid. Manual de gestión del Ciclo del Proyecto. Líneas directrices. Gestión del ciclo de proyecto. Oficina de Cooperación Europa Aid, editor. Brucelas; 2004. 158 p.
- Kendrick T. 101 Project Managemento Problems and how to solve them. Amacom (American Management Association), editor. New York; 2011. 273 p.
- Filippini R, Schimmer M. Risk assessment methodologies for Critical Infrastructure Protection . Part I: A state of the art. Publications Office of the European Union, editor. Luxembourg; 2012. 53 p.
- Turley F. El Modelo de Procesos PRINCE2 ®. Safecreative, editor. London; 2009. 60 p.
- LEY 1523 DE 2012 (abril 24), Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones, EL CONGRESO DE COLOMBIA.
- IDEAM, IIAP, INVEMAR, SINCHI, 2011. Informe del Estado del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables 2010. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Bogotá D.C., Colombia. 384 p 2011.
- Amenazas Naturales en Los Andes de Colombia. Gonzalo Duque Escobar.
- Amenazas naturales, antrópicas y tecnológicas. POT de Bucaramanga. http://www.cdmb.gov.co/mapas/bga/dctos/Damenazas_naturales.doc.
- REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE, NSR 10, Bogotá D.C. enero de 2010, EL CONGRESO DE COLOMBIA.

- ALFARO, Erik. Escuela de Física y Centro de Investigaciones Geofísicas. Los Fenómenos de el Niño y la Niña. Universidad de Costa Rica 2000.
-

11. ANEXOS

Anexo 1. Matriz Cuantitativa Riesgos Identificados
Tabla 18. Riesgo Ambiental social

DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO	VALORACIÓN (1 - 10)	CATEGORÍA	¿a QUIÉN SE LE ASIGNA?	TRATAMIENTOS	IMPACTO DESPUÉS DEL TRATAMIENTO		¿AFECTA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO?	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR EL TRATAMIENTO	FECHA ESTIMADA EN QUE SE INICIA EL TRATAMIENTO	FECHA ESTIMADA EN QUE SE COMPLETA EL TRATAMIENTO	MONITOREO Y REVISIÓN	
						VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿CÓMO SE REALIZA EL MONITOREO?	PERIODICIDAD
R21 Modificaciones del alcance de la licencia ambiental	Retraso en el cronograma de obra	7	Alto	INVÍAS	Hacer seguimiento a los trámites de Licencias y/o permisos necesarios para la obra, desde la radicación de la solicitud, e iniciar la obra una vez se cuente con las licencias y permisos necesarios.	5	Medio		INVIAS - Contratista	Planeación	Obtención de las licencias y/o permisos	Supervisión e interventoría del contrato	Semanal
R-47 Nuevos o cambio en los diseños	Sobre costos asociados a los cambios en los diseños	7	Alto	INVÍAS	Establecer espacios de concertación con los oferentes, para revisar los trazados, sus condiciones, diseños, con el fin de lograr un desarrollo lo más acorde a las necesidades de la vía antes de la adjudicación del contrato.	5	Medio		INVIAS - Contratista	Planeación	Obtención de las licencias y/o permisos	Supervisión e interventoría del contrato	Semanal

CONSORCIO PUENTE SINU FIA	**ESTUDIO ANALISIS DE SOSTENIBILIDAD**	**Fecha:** 28-11-2022
		Edición: 2

DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO	VALORACIÓN (1 - 10)	CATEGORÍA	¿a QUIÉN SE LE ASIGNA?	TRATAMIENTOS	IMPACTO DESPUÉS DEL TRATAMIENTO		¿AFECTA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO?	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR EL TRATAMIENTO	FECHA ESTIMADA EN QUE SE INICIA EL TRATAMIENTO	FECHA ESTIMADA EN QUE SE COMPLETA EL TRATAMIENTO	MONITOREO Y REVISIÓN	
						VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿CÓMO SE REALIZA EL MONITOREO?	PERIODICIDAD
R35 Daños ambientales durante el proceso constructivo e incumplimiento de licencia ambiental	Retraso en el cronograma de obra - Mayores permanencias de obra e interventoría	7	Alto	INVÍAS	Hacer seguimiento a los trámites de Licencias y/o permisos necesarios para la obra, desde la radicación de la solicitud, y atender oportunamente los requerimientos de las autoridades	5	Medio		INVÍAS - Contratista	Planeación	Obtención de las licencias y/o permisos	Supervisión e interventoría del contrato	Semanal
R37 Orden publico	Retraso en el cronograma de obra - Mayores permanencias de obra e interventoría	8	Extremo	INVÍAS	Hacer seguimiento a las situaciones de orden público de la zona donde se ubica el proyecto. Exigir el aseguramiento de bienes por parte del contratista. Estructurar un plan de contingencia para superar atrasos.	6	Alto		INVÍAS - Contratista	Inicio de la obra	Final de la obra	Contacto con Policía Nacional, Ejercito Nacional	Permanente

CONSORCIO PUENTE SINU FIA	**ESTUDIO ANALISIS DE SOSTENIBILIDAD**	**Fecha:** 28-11-2022
		Edición: 2

DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO	VALORACIÓN (1 - 10)	CATEGORÍA	¿a QUIÉN SE LE ASIGNA?	TRATAMIENTOS	IMPACTO DESPUÉS DEL TRATAMIENTO		¿AFECTA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO?	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR EL TRATAMIENTO	FECHA ESTIMADA EN QUE SE INICIA EL TRATAMIENTO	FECHA ESTIMADA EN QUE SE COMPLETA EL TRATAMIENTO	MONITOREO Y REVISIÓN	
						VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿CÓMO SE REALIZA EL MONITOREO?	PERIODICIDAD
R 11 Suministro de agua para la fabricación de concretos	Contaminación y mala utilización de fuentes hídricas cercanas al proyecto sin autorización	7	Alto	INVÍAS	Tramitar ante la entidad ambiental la totalidad de permisos y cumplirlos.	6	Alto		INVÍAS	Planeación	Inicio del proceso de selección	Seguimiento a las ordenanzas que en temas medio ambientales se impongan.	Permanente
R56 Mayores costos por cumplimiento planes de compensación	Sobre costos en el presupuesto	7	Alto	INVÍAS	Tener en consideración predios alternos que faciliten la realización de las compensaciones. Contemplar dentro del presupuesto un rubro para pagos adicionales, en caso de no existir alternativas de compensación. Garantizar un estudio adecuado de las afectaciones que se puedan causar a las comunidades y el entorno	5	Medio	NO	INVÍAS	Planeación	Ejecución de la obra	En la Planeación contractual	Permanente

CONSORCIO PUENTE SINU FIA	**ESTUDIO ANALISIS DE SOSTENIBILIDAD**	**Fecha:** 28-11-2022
		Edición: 2

DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO	VALORACIÓN (1 - 10)	CATEGORÍA	¿a QUIÉN SE LE ASIGNA?	TRATAMIENTOS	IMPACTO DESPUÉS DEL TRATAMIENTO		¿AFECTA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO?	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR EL TRATAMIENTO	FECHA ESTIMADA EN QUE SE INICIA EL TRATAMIENTO	FECHA ESTIMADA EN QUE SE COMPLETA EL TRATAMIENTO	MONITOREO Y REVISIÓN	
						VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿CÓMO SE REALIZA EL MONITOREO?	PERIODICIDAD
					natural, con el fin de evitar obrecostos.								
R1 Disponibilidad de predios para el proyecto	Sobre costos al proyecto por las indemnizaciones por accidentes o muerte de personas, ocasionadas por invadir la zona de retiro de carreteras destinada para seguridad vial entre otros aspectos	7	Alto	INVIAS - Contratista	Elaboración de un plan de contingencia que contemple la logística necesaria para la mitigación del riesgo. Mantener permanente contacto y comunicación con las autoridades locales, para controlar eventuales invasiones de zonas aledañas a la vía en construcción.	5	Medio	NO	INVIAS - Contratista	Inicio de la obra	Ejecución de la obra	Supervisión e interventoría del contrato	Permanente

Tabla 19. Riesgo de construcción

DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO	VALORACIÓN (1 - 10)	CATEGORÍA	¿a QUIÉN SE LE ASIGNA?	TRATAMIENTOS	IMPACTO DESPUÉS DEL TRATAMIENTO		¿AFECTA LA EJECUCIÓN DEL	RESPONSABLE DE	FECHA ESTIMADA EN QUE SE	FECHA ESTIMADA EN QUE SE	MONITOREO Y REVISIÓN	
						VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿CÓMO SE REALIZA EL MONITOREO?	PERIODICIDAD
R49 No recibo de las obras por parte de la interventoría	Retrasos en el inicio de las obras. Posible aumento de gastos del contratista	7	Alto	INVIAS	Realizar una debida planeación del proceso contractual, que garantice la pluralidad de oferentes. Dar inicio al proceso de selección de la interventoría de manera paralela con el proceso de selección del contratista de obra.	5	Medio		INVÍAS	Planeación	Selección del interventor	En la Planeación contractual	Una vez

CONSORCIO PUENTE SINU FIA	**ESTUDIO ANALISIS DE SOSTENIBILIDAD**	**Fecha:** 28-11-2022
		Edición: 2

DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO	VALORACIÓN (1 - 10)	CATEGORÍA	¿a QUIÉN SE LE ASIGNA?	TRATAMIENTOS	IMPACTO DESPUÉS DEL TRATAMIENTO		¿AFECTA LA EJECUCIÓN DEL	RESPONSABLE DE	FECHA ESTIMADA EN QUE SE	FECHA ESTIMADA EN QUE SE	MONITOREO Y REVISIÓN	
						VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿CÓMO SE REALIZA EL MONITOREO?	PERIODICIDAD
R 27 Modificaciones a los diseños durante el proceso constructivo	Retraso en el inicio de las obras - Mayores permanencias de obra e interventoría - Posible aumento del presupuesto	7	Alto	Contratista	Establecer en los pliegos de condiciones la obligación de revisar los estudios y diseños, por parte de los posibles oferentes, en la etapa de selección del proceso de contratación. Establecer en los pliegos de condiciones la obligación visitar el sitio de la obra, por parte de los posibles oferentes, en la etapa de selección del proceso de contratación. Que los oferentes radiquen sus objeciones al trazado antes de la adjudicación del contrato, que permitan ajustarlo según las necesidades. Realizar el debido acompañamiento durante la ejecución de la obra, por parte de la Interventoría y el supervisor designado por la Entidad.	5	Medio		Contratista	Planeación	Ejecución de la obra	En la Planeación contractual - Durante la ejecución del contrato	Una vez

CONSORCIO PUENTE SINU FIA	**ESTUDIO ANALISIS DE SOSTENIBILIDAD**	**Fecha:** 28-11-2022
		Edición: 2

DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO	VALORACIÓN (1 - 10)	CATEGORÍA	¿a QUIÉN SE LE ASIGNA?	TRATAMIENTOS	IMPACTO DESPUÉS DEL TRATAMIENTO		¿AFECTA LA EJECUCIÓN DEL	RESPONSABLE DE	FECHA ESTIMADA EN QUE SE	FECHA ESTIMADA EN QUE SE	MONITOREO Y REVISIÓN	
						VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿CÓMO SE REALIZA EL MONITOREO?	PERIODICIDAD
R9 Actualizaciones en Las especificaciones técnicas	Retraso en el inicio de las obras. Mayores permanencias de obra e interventoría - Sobre costos por diseños propuestos por el contratista constructor, diferentes a los diseños fase II	7	Alto	Contratista	Establecer espacios de concertación con los oferentes, para revisar los trazados, sus condiciones, diseños, con el fin de lograr un desarrollo lo más acorde a las necesidades de la vía antes de la adjudicación del contrato. Establecer en los pliegos de condiciones la obligación revisar los estudios y diseños, así como una visita al sitio de la obra, por parte de los posibles oferentes, en la etapa de selección del proceso de contratación. Realizar el debido acompañamiento durante la ejecución de la obra, por parte de la Interventoría y el supervisor designado por la Entidad.	5	Medio		Contratista	Planeación	Ejecución de la obra	En la Planeación contractual - Durante la ejecución del contrato	Una vez

CONSORCIO PUENTE SINU FIA	**ESTUDIO ANALISIS DE SOSTENIBILIDAD**	**Fecha:** 28-11-2022
		Edición: 2

DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO	VALORACIÓN (1 - 10)	CATEGORÍA	¿a QUIÉN SE LE ASIGNA?	TRATAMIENTOS	IMPACTO DESPUÉS DEL TRATAMIENTO		¿AFECTA LA EJECUCIÓN DEL	RESPONSABLE DE	FECHA ESTIMADA EN QUE SE	FECHA ESTIMADA EN QUE SE	MONITOREO Y REVISIÓN	
						VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿CÓMO SE REALIZA EL MONITOREO?	PERIODICIDAD
R 48 Daños en el funcionamiento de la maquinaria y/o equipos.	Retraso en el cronograma de obra - Obras deficiente y/o de baja calidad	2	Bajo	Contratista	Establecer en el pliego de condiciones que el contratista deberá garantizar la utilización de equipos y/o maquinarias en perfecto estado de funcionamiento, con bitácoras de mantenimiento al día, y programación de mantenimientos según recomendación del fabricante de cada máquina.	2	Bajo	NO	Contratista	Planeación	Ejecución de la obra	Supervisión e interventoría del contrato	Permanente
R50 Accidentes de tránsito de los vehículos del proyecto	Retraso en el cronograma de obra	4	Bajo	Contratista	Explorar las diferentes rutas de acceso a la obra, que garanticen la llegada de los equipos y/o maquinarias necesarias para su ejecución. Establecer planes de acción, que permitan adelantar trabajos en momentos en que se interrumpa el tráfico vehicular hacia la obra en ejecución.	3	Bajo	NO	Contratista	Inicio de la obra	Ejecución de la obra	Supervisión e interventoría del contrato	Permanente

CONSORCIO PUENTE SINU FIA	**ESTUDIO ANALISIS DE SOSTENIBILIDAD**	**Fecha:** 28-11-2022
		Edición: 2

DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO	VALORACIÓN (1 - 10)	CATEGORÍA	¿a QUIÉN SE LE ASIGNA?	TRATAMIENTOS	IMPACTO DESPUÉS DEL TRATAMIENTO		¿AFECTA LA EJECUCIÓN DEL	RESPONSABLE DE	FECHA ESTIMADA EN QUE SE	FECHA ESTIMADA EN QUE SE	MONITOREO Y REVISIÓN	
						VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿CÓMO SE REALIZA EL MONITOREO?	PERIODICIDAD
R23 Mayores cantidades de obra	Aumento del presupuesto estimado	5	Medio	Contratista	Seguimiento permanente a las cantidades de obra empleadas para obras en puentes y viaductos, según diseños y uso real de las cantidades en sitio. Inclusión del ítem de suministro e instalación	3	Bajo		Contratista	Inicio de la obra	Ejecución de la obra	Supervisión e interventoría del contrato	Permanente
R6 Variaciones en el precio de los combustibles	Aumento del presupuesto estimado - Posible desequilibrio económico	4	Bajo	Contratista	De acuerdo con el comportamiento del mercado en los últimos tres años, incluir márgenes que permitan establecer con la mayor exactitud posible los costos de combustible, necesarios para los vehículos encargados del transporte de materiales.	3	Bajo	NO	Contratista	Inicio de la obra	Ejecución de la obra	Supervisión e interventoría del contrato	Permanente

Tabla 20. Riesgos laborales y de enfermedad

DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO		VALORACIÓN (1 - 10)	CATEGORÍA	¿a QUIÉN SE LE ASIGNA?	TRATAMIENTOS	IMPACTO DESPUÉS DEL TRATAMIENTO		¿AFECTA LA EJECUCIÓN DEL	RESPONSABLE DE	FECHA ESTIMADA EN QUE SE	FECHA ESTIMADA EN QUE SE	MONITOREO Y REVISIÓN	
							VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿CÓMO SE REALIZA EL	PERIODICIDAD
R13 Accidentes Laborales o enfermedades	Retraso en el cronograma de obra		8	Extremo	Contratista	Establecer medios de detección de personal enfermo, antes de ingresar a la obra. Cumplir con los protocolos de bioseguridad necesarios para evitar el contagio de trabajadores de la obra. Crear programas de sustitución de personal, que permitan que la obra continúe con personal sin enfermedad.	6	Alto		Contratista	Inicio de la obra	Ejecución de la obra	Supervisión e interventoría del contrato	Permanente

Tabla 21. Riesgo de la naturaleza

DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO	VALORACIÓN (1 - 10)	CATEGORÍA	¿a QUIÉN SE LE ASIGNA?	TRATAMIENTOS	IMPACTO DESPUÉS DEL TRATAMIENTO		¿AFECTA LA EJECUCIÓN DEL	RESPONSABLE DE	FECHA ESTIMADA EN QUE SE	FECHA ESTIMADA EN QUE SE	MONITOREO Y REVISIÓN	
						VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿CÓMO SE REALIZA EL	PERIODICIDAD
R29 demolición de estructuras, **R38** Señalización temporal, **R 8** Inundaciones por lluvias, **R 16** Aumento del tráfico vehicular	Retraso en el cronograma de obra Posibles mayores permanencias de obra Afectación en la movilidad de trabajadores, equipos, maquinaria y demás recursos para el desarrollo de la obra.	8	Extremo	Contratista	Elaboración de un plan de contingencia que contemple la logística necesaria para disminuir el impacto del riesgo.	4	Bajo		Contratista	Planeación	Ejecución de la obra	Supervisión e interventoría del contrato	Permanente

Tabla 22. Riesgo de Diseño

DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO	VALORACI	CATEGORÍ	¿a QUIÉN	TRATAMIENTOS	IMPACTO DESPUÉS DEL TRATAMIENTO	¿AFECTA	RESPONSA	FECHA	FECHA	MONITOREO Y REVISIÓN

						VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿CÓMO SE REALIZA EL	PERIODICIDAD
R 47 Nuevos diseños	Aumento del presupuesto	7	Alto	INVÍAS - Contratista	Establecer, en los pliegos de condiciones, la obligación de revisar los estudios y diseños, así como una visita al lugar de la obra, por parte de los posibles oferentes en la etapa de selección del proceso de contratación	5	Medio	NO	INVÍAS	Planeación	Ejecución de la obra	En la Planeación contractual	Permanente

R24 Modificaciones al trazado por inconvenientes prediales y ambientales	Retraso en el cronograma de obra - Aumento del presupuesto	6	Alto	INVÍAS - Contratista	Realizar un control permanente sobre la ejecución de la obra y el cumplimiento de los diseños, según las características socio económicas, físico bióticas y culturales del área donde se desarrolla.	5	Medio		INVÍAS - Contratista	Inicio de la obra	Ejecución de la obra	Supervisión e interventoría del contrato	Permanente

Tabla 23. Riesgo Financiero

RIESGO	DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO	VALORACIÓN (1 - 10)	CATEGORÍA	¿a QUIÉN SE LE ASIGNA?	TRATAMIENTOS	IMPACTO DESPUES DEL TRATAMIENTO		¿AFECTA LA EJECUCIÓN DEL	RESPONSABLE DE	FECHA ESTIMADA EN QUE SE	FECHA ESTIMADA EN QUE SE	MONITOREO Y REVISION	
							VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿CÓMO SE REALIZA EL	PERIODICIDAD

Financiero	Insuficiencia de recursos para el pago de la interventoría por razones no atribuibles al contratista	Retraso en el cronograma de obra - Mayores permanencias de obra e interventoría - Aumento del presupuesto	8	**Extremo**	INVÍAS	Realizar una debida planeación del proceso contractual, que garantice la adecuada estimación del presupuesto, tanto para la obra, como para su interventoría. Así mismo, se deberá ejercer una adecuada supervisión que garantice la ejecución de la obra en los términos y plazos pactados en el contrato, evitando mayores permanencias de obra e interventoría.	6	Alto		INVÍAS	Planeación	Ejecución de la obra	En la Planeación contractual	Una vez

Financiero	Variaciones de las tasas de interés, plazos, tasas de cambio, ajustes por inflación, devaluación, variaciones cambiarias y financieras, y otras variables del mercado por causas micro o macroeconómicas, frente a las estimaciones iniciales del Contratista, que puedan afectar las utilidades esperadas o generar pérdidas.	Aumento del presupuesto estimado - Posible desequilibrio económico	4	Bajo	Contratista	Estimar fuentes de financiación que representen el mínimo riesgo de cambio en las tasas de cambio, la menor afectación por la inflación, variaciones cambiarias y financieras.	3	Bajo	NO	Contratista	Antes de iniciar obras	Fecha de asignación del contrato	Monitorear fuentes de financiación estables	Una vez

Tabla 24. Riesgo de Fuerza mayor

DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO	VALORACIÓN (1 - 10)	CATEGORÍA	¿a QUIÉN SE LE	TRATAMIENTOS	IMPACTO DESPUÉS DEL TRATAMIENTO	¿AFECTA LA	RESPONSABLE DE	FECHA ESTIMADA	FECHA ESTIMADA	MONITOREO Y REVISIÓN

						VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿CÓMO SE REALIZA EL	PERIODICIDAD
R28 Terremoto - maremoto	Retraso en el cronograma de obra - Mayores permanencias de obra e interventoría - Posible aumento del presupuesto	7	Alto	INVIAS	Elaboración de un plan de contingencia que contemple la logística necesaria para que la obra continúe en ejecución, el mayor tiempo posible durante el tiempo que dure recuperación en caso que suceda el evento adverso.	5	Medio	NO	Contratista	Inicio de la obra	Ejecución de la obra	Supervisión e interventoría del	Permanente
R37 Geología	Retraso en el cronograma de obra	4	Bajo	INVIAS	Debido a las exploraciones básicas que se realizaron la geología puede cambiar considerablemente y afectar los diseños	3	Bajo	NO	Contratista	Inicio de la obra	Ejecución de la obra	Supervisión e interventoría del	Permanente
R28 Incendio	Retraso en el cronograma de obra - Posible aumento del presupuesto	6	Alto	INVÍAS	Prevenir los incendios, buen manejo de los combustibles, señalización adecuada de obra, monitoreo continuo durante las épocas secas.	5	Medio		INVÍAS	Planeación	Sistema de monitoreo,	En la Planeación contractual	Una vez

Tabla 25. Riesgo de Gestión Predial

DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO	VALORACIÓN (1 - 10)	CATEGORÍA	¿a QUIÉN SE LE ASIGNA?	TRATAMIENTOS	IMPACTO DESPUÉS DEL TRATAMIENTO		¿AFECTA LA EJECUCIÓN DEL	RESPONSABLE DE	FECHA ESTIMADA EN QUE SE	FECHA ESTIMADA EN QUE SE	MONITOREO Y REVISIÓN	
						VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿CÓMO SE REALIZA EL	PERIODICIDAD
Demoras en la disponibilidad de predios derivados de las actividades de gestión predial.	Retraso en el cronograma de obra Aumento del presupuesto.	7	Alto	INVÍAS	Realizar la gestión predial en la etapa de planeación del proceso de contratación e iniciar la obra una vez se cuente con la disposición de todos los predios	5	Medio		INVÍAS	Planeación	Inicio del proceso de	En la Planeación contractual	Una vez
Ajuste en los predios que eventualmente se van a adquirir, por cambios en los tipos de obras de algunos sitios críticos.	Retraso en el cronograma de obra. Aumento en el presupuesto.	7	Alto	INVÍAS	Realizar la gestión predial en la etapa de planeación del proceso de contratación e iniciar la obra una vez se cuente con la disposición de todos los predios	5	Medio		INVÍAS	Planeación	Inicio del proceso de	En la Planeación contractual	Una vez

Cambios en tipos de obras de algunos sitios críticos que implicaría un ajuste en los predios que eventualmente se vayan a adquirir.	Aumento del presupuesto estimado	6	Alto	INVÍAS	Realizar la gestión predial en la etapa de planeación del proceso de contratación e iniciar la obra una vez se cuente con la disposición de todos los predios	5	Medio		INVÍAS	Planeación	Inicio del proceso de	En la Planeación contractual	Una vez
Sobrecostos por adquisición (incluyendo expropiación) y compensaciones socioeconómicas.	Aumento del presupuesto estimado	6	Alto	INVÍAS	Practicar acciones de negociación, de acuerdo con buenas prácticas realizadas en otras obras civiles de similares características, para disminuir sobrecostos y compensaciones económicas por fuera de lo presupuestado.	5	Medio	NO	INVÍAS	Planeación	Inicio del proceso de	En la Planeación contractual	Una vez

Tabla 26. Riesgo Legal

RIESGO	DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO	VALORACIÓN (1 - 10)	CATEGORÍA	¿a QUIÉN SE LE ASIGNA?	TRATAMIENTOS	IMPACTO DESPUÉS DEL TRATAMIENTO		¿AFECTA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO?	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR EL TRATAMIENTO	FECHA ESTIMADA EN QUE SE INICIA EL TRATAMIENTO	FECHA ESTIMADA EN QUE SE COMPLETA EL TRATAMIENTO	MONITOREO Y REVISIÓN	
							VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿CÓMO SE REALIZA EL	PERIODICIDAD

Legal	Cambio de la normatividad - General / Técnica	Posible aumento del presupuesto estimado - Posible desequilibrio económico	5	Medio	INVÍAS - Contratista	Estudiar detalladamente los cambios normativos de los últimos años y los impactos en la ejecución de contratos. Investigar sobre los cambios normativos en trámite. Hacer seguimiento constante a la normatividad existente durante todas las etapas del proceso, anterior a la adjudicación, especialmente a aquellas que incluyan particularidades técnicas relacionadas con el proyecto.	5	Medio	NO	Contratista	Antes de iniciar obras	Ejecución de la obra	Hacer seguimiento a la normatividad vigente y posibles causas de modificación.	Permanente
Legal	Efectos provenientes de las variaciones de las tasas de impuestos y contribuciones, frente a las estimaciones iniciales del Contratista, que puedan afectar las utilidades esperadas o generar pérdidas.	Posible aumento del presupuesto estimado - Posible desequilibrio económico	6	Alto	INVÍAS	Realizar análisis financieros, teniendo como base situaciones similares para o durante la construcción de vías. Ejercer un debido control de Costos de manera permanente por parte del Interventor del Contrato.	5	Medio	NO	Contratista	Inicio de la obra	Ejecución de la obra	Hacer seguimiento a cambios en la normatividad con respecto a impuestos y	Permanente

Tabla 27. Riesgo de Redes

DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO	VALORACIÓN (1 -	CATEGORÍA	¿a QUIÉN SE LE	TRATAMIENTOS	IMPACTO DESPUÉS DEL	¿AFECTA	RESPON	FECHA	FECHA	MONITOREO Y REVISIÓN

						TRATAMIENTO							
						VALORACIÓN	CATEGORÍA					¿CÓMO SE REALIZA EL	PERIODICIDAD
R1 Redes subterráneas de servicios públicos	Aumento del presupuesto	6	Alto	Contratista	Reconocer los trazados de redes privadas y públicas de servicios, y establecer medidas que reduzcan al máximo posibles interferencias por culpa de las obras a desarrollar. Elaboración de un plan de contingencia que contemple la logística necesaria para la mitigación del riesgo	4	Bajo		Contratista	Inicio de la obra	Ejecución de la obra	Supervisión e interventoría del contrato	Permanente

espera que los riesgos se comporten de tal forma que se obtengan los siguientes resultados, representados en el mapa de colores del riesgo residual.

ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO DE FUNDACIONES Y OBRAS COMPLEMENTARIAS.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS

Contrato No. 1550 de 2021
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, MONTERÍA, CÓRDOBA

VOLUMEN IV. ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO DE FUNDACIONES Y OBRAS COMPLEMENTARIAS.

EDICIÓN 2.0

CONSORCIO PUENTE SINÚ FIA

Noviembre 2022

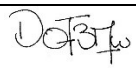
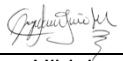
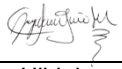
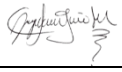
PS-CD-02

CONTROL DE EDICIÓN, MODIFICACIÓN Y COPIAS

PARTE A

CONTROL DE EDICIÓN

Nombre del documento: VOLUMEN IV. ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO DE FUNDACIONES Y OBRAS COMPLEMENTARIAS V01

RESPONSABLES/VERSIÓN	0	1	2	3	4
ELABORACIÓN NOMBRE:	Ing. David Bernal Acosta	Ing. David Bernal Acosta	Ing. David Bernal Acosta		
FECHA:	25/07/2022	02/09/2022	28/10/2022		
FIRMA:					
REVISIÓN NOMBRE:	Ing. Jorge Fandiño	Ing. Jorge Fandiño	Ing. Jorge Fandiño		
FECHA:	25/07/2022	02/09/2022	01/11/2022		
FIRMA:					
APROBACIÓN NOMBRE:	Ing. Hildebrando Cindua	Ing. Hildebrando Cindua	Ing. Hildebrando Cindua		
FECHA:	25/07/2022	02/09/2022	01/11/2022		
FIRMA:					

PARTE B

CONTROL DE MODIFICACIONES

EDICIÓN	SECCIÓN MODIFICADA	FECHA	MODIFICACIÓN (NATURALEZA DEL CAMBIO)	OBS Responsable
1.0	General	02-09-2022	Atención Observaciones Interventoría	Ing. Hildebrando Ciendua
2.0	Exploración	01-11-2022	Se complementa con Exploración Geofísica	Ing. Hildebrando Ciendua

PARTE C

DISTRIBUCIÓN Y CONTROL DE COPIAS

Nombre del documento: VOLUMEN IV. ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO DE FUNDACIONES Y OBRAS COMPLEMENTARIAS.

EDICIÓN	No. COPIA	ENTREGADA A:	FECHA	APROBADO	RECIBIDO
0.0	ORIGINAL	INTERVENTORÍA	07 - 2022		
1.0		INTERVENTORÍA	09 - 2022		
2.0		INTERVENTORÍA	10 - 2022		

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 6
1.1 OBJETIVOS 6
1.1.1 OBJETIVO GENERAL 6
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 6
1.2 ALCANCE 7
1.3 NORMATIVIDAD DE REFERENCIA 7
1.4 ANTECEDENTES 8
2. ASPECTOS GENERALES 9
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA 9
2.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 12
2.3 GEOLOGÍA 14
2.3.1 ESTRATIGRAFÍA 14
2.3.2 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL 19
2.3.3 GEOMORFOLOGÍA 20
2.3.4 CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLOGICA DEL CORREDOR VIAL 22
2.4 RIESGOS Y AMENAZAS 25
2.4.1 AMENAZA SÍSMICA 25
2.4.2 PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA 31
3. TRABAJOS DE CAMPO 33
3.1 CARACTERIZACIÓN DE CAMPO – RESUMEN 35
3.2 ENSAYO DE CAMPO – SPT 37
4. ENSAYOS DE LABORATORIO 38
5. CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO 46
5.1 DESCRIPCIÓN DE SONDEOS 46
5.2 PERFIL ESTRATIGRÁFICO 58
5.3 CORRECCIÓN ENSAYO SPT 63
5.3.1 METODOLOGÍA 63
5.4 CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS MATERIALES 71
5.4.1 GRANULOMETRÍA 71
5.5 CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DE LOS MATERIALES 80
5.6 EXPLORACIÓN GEOFISICA 85
6. ANÁLISIS DE SOCAVACIÓN 91
6.1 Definición del tamaño medio D_{50} 91
6.2 APLICACIÓN DE LAS TEORÍAS DE SOCAVACIÓN 93
6.2.1 Socavación por contracción 93
6.2.2 Socavación local en pilas y estribos del puente 94

6.3 CÁLCULO DE PROFUNDIDAD DE SOCAVACIÓN 94
6.4 MEDIDAS DE PROTECCIÓN A LA SOCAVACIÓN 97
6.4.1 Protección contra la socavación en talud 97
6.4.2 Protección contra la socavación local en pilas 101
7. ANÁLISIS GEOTÉCNICO 105
7.1 METODOLOGÍA DE CALCULO Y CRITERIOS DE DISEÑO DE CIMENTACIONES 105
7.1.1 Resistencia ante Hundimiento 105
7.1.2 Resistencia ante levantamiento 111
7.1.3 Calculo Coeficiente de Reacción Horizontal KH 112
7.2 EXPLICACIÓN DE MEMORIAS DE CALCULO 113
7.3 CARGAS ESTRUCTURALES 123
7.4 RESULTADOS DE CAPACIDAD PORTANTE 126
7.4.1 ESTRIBO 1 – EJE 1 126
7.4.2 APOYO 1 – EJE 2 130
7.4.3 APOYO 2 – EJE 3 135
7.4.4 APOYO 3 – EJE 4 140
7.4.5 APOYO 4 – EJE 5 145
7.4.6 ESTRIBO 2 – EJE 6 149
7.5 VERIFICACIÓN DE CAPACIDAD 153
7.6 CALCULO DE ASENTAMIENTOS 154
8. OBRAS COMPLEMENTARIAS 163
8.1 PARÁMETROS DE ENTRADA 169
8.1.1 CARGAS 169
8.2 MODELOS DE CÁLCULO 170
9. CONDICIONES ESPECIALES DE SUELOS 192
10. PROCESO CONSTRUCTIVO 211
10.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 211
10.1.1 CONSTRUCCIÓN PILOTES 212
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 214
12. BIBLIOGRAFÍA 217

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Planta Puente Rio Sinú..... 10
Figura 2 Perfil Puente Rio Sinú 11
Figura 3 Localización del Proyecto 12
Figura 4 Zona del proyecto. Localización Proyectada Puente Sobre Río Sinú..... 13
Figura 5. Zona del proyecto. Localización Intersección Vial Calle 20 13
Figura 6. Geología Regional Rio Sinú- Montería 15
Figura 7. Cerros alomados constituidos por estratos de areniscas de formas 17
Figura 8. Depósitos aluviales Qal de forma plana, al sur de Montería..... 18
Figura 9. Sección Geológica Transversal 20
Figura 10. Morfología meándrica del Rio Sinú en el sector del puente proyectado. 21
Figura 11. Caracterización geomorfológica del Rio Sinú – Sector Montería..... 22
Figura 12. Plano o llanura de inundación, sector Avenida 1 con calle 6ª, vista hacia el Rio Sinú de morfología plana. 23
Figura 13. La margen izquierda del Rio Sinú..... 24
Figura 14. La margen derecha del Rio Sinú produce sedimentación. 24
Figura 15 Mapa de Amenaza Sísmica de Colombia, Municipio de Montería..... 25
Figura 16. Mapa de aceleraciones pico. Periodo de retorno: 475 años. 26
Figura 17. Espectro de aceleraciones de diseño CCP14 27
Figura 18 Localización de los puntos de epicentro de eventos sísmicos con reporte en Montería 28
Figura 19 Mapa Nacional de Amenaza por Movimientos en Masa, Escala 1:100.000 31
Figura 20 Amenaza por movimientos en masa, Montería - Córdoba..... 32
Figura 21 Localización de los sondeos Puente Rio Sinú 33
Figura 22 Formato de registros de perforación..... 34
Figura 23. Registro de sondeos – Perfiles y secuencia estratigráfica..... 36
Figura 24 Exploración y Muestras Sondeo S1..... 47
Figura 25 Exploración y Muestras Sondeo S2..... 49
Figura 26 Exploración y Muestras Sondeo S3..... 51
Figura 27 Exploración y Muestras Sondeo S4..... 53
Figura 28 Exploración y Muestras Sondeo S5..... 56
Figura 29 Exploración y Muestras Sondeo S6..... 57
Figura 30 Perfil estratigráfico Sondeo 01 y Sondeo 06..... 58
Figura 31 Perfil estratigráfico Sondeo 02..... 59
Figura 32 Perfil estratigráfico Sondeo 03..... 60
Figura 33 Perfil estratigráfico Sondeo 04..... 61
Figura 34 Perfil estratigráfico Sondeo 05..... 62
Figura 35. Corrección SPT Sondeo 1 65
Figura 36. Corrección SPT Sondeo 2 66
Figura 37. Corrección SPT Sondeo 3 67
Figura 38. Corrección SPT Sondeo 4 68
Figura 39. Corrección SPT Sondeo 5 69
Figura 40. Corrección SPT Sondeo 6 70
Figura 41 Granulometría Muestras Sondeo 1..... 71
Figura 42 Granulometría Muestras Sondeo 2..... 71

Figura 43 Granulometría Muestras Sondeo 3 72
Figura 44 Granulometría Muestras Sondeo 4 72
Figura 45 Granulometría Muestras Sondeo 5 73
Figura 46 Granulometría Muestras Sondeo 6 73
Figura 47 Comparación distribución granulométrica de apoyos en márgenes diferentes 74
Figura 48 Carta de plasticidad de los materiales 78
Figura 48 Variación de Humedad natural vs Profundidad 79
Figura 48 Variación de Contenido de finos vs Profundidad 79
Figura 49 variación de ensayos de penetración estándar corregido 81
Figura 48 Variación de Resistencia No Drenada (Su) vs Profundidad 83
Figura 48 Variación Cohesión y Fricción vs Profundidad 84
Figura 50 Localización líneas de refracción sísmica 85
Figura 51 Contacto con el Basamento en roca Fm Cayetano – Arenisca / Conglomerado 86
Figura 52 Interpretación de LRS 1 y 2 contacto con la roca 87
Figura 52 Acopio de grava fina en orillas del río Sinú 92
Figura 53 Acopio de arena gruesa en orillas del río Sinú 92
Figura 55 Orilla del río Sinú en la zona de ubicación de Pilas del puente proyectado 93
Figura 56 Esquema gráfico de profundidad de socavación 96
Figura 57 Protección con enrocados en talud 99
Figura 58 Enrocado colocado en excavación previamente hecha (Ø≥15°) 103
Figura 59 Capacidad de Carga del Pilote – Estado Limite Resistencia ELR, Estribo 1 – Eje 1 128
Figura 60 Capacidad de Carga del Pilote – Estado Limite Servicio ELS – EE, Estribo 1 – Eje 1 129
Figura 61 Capacidad de Carga del Pilote – Estado Limite Resistencia ELR, Apoyo 1 – Eje 2 133
Figura 62 Capacidad de Carga del Pilote – Estado Limite de Servicio ELS - EE, Apoyo 1 – Eje 2 134
Figura 63 Capacidad de Carga del Pilote – Estado Limite Resistencia ELR, Apoyo 2 – Eje 3 138
Figura 64 Capacidad de Carga del Pilote – Estado Limite de Servicio ELS-EE, Apoyo 2 – Eje 3 139
Figura 65 Capacidad de Carga del Pilote – Estado Limite Resistencia ELR, Apoyo 3 – Eje 4 143
Figura 66 Capacidad de Carga del Pilote – Estado Limite de Servicio ELS-EE, Apoyo 3 – Eje 4 144
Figura 67 Capacidad de Carga del Pilote – Estado Limite Resistencia ELR, Apoyo 4 – Eje 5 147
Figura 68 Capacidad de Carga del Pilote – Estado Limite de Servicio ELS-EE, Apoyo 4 – Eje 5 148
Figura 69 Capacidad de Carga del Pilote – Estado Limite Resistencia ELR, Estribo 2 – Eje 6 151
Figura 70 Capacidad de Carga del Pilote – Estado Limite de Servicio ELS – EE, Estribo 2 – Eje 6 ... 152
Figura 71 Secciones Muros Aproches 167
Figura 72 Módulos Muros de Aproches Estribo 1 168
Figura 73 Módulos Muros de Aproches Estribo 2 168
Figura 74 Valor de sobrecarga por tráfico vehicular 169
Figura 75 Carga Sísmica Kh en Muros 170