INDICE							
Categoría	**Número de Documento**	**Fecha**	**Descripción**	**Observaciones**	**Tomo**	**N° de Folio**	**N° de Folio**
Oficios contratista de obra	CPRS-083-2024	1-nov-2024	CONTINUACIÓN Respuesta al oficio COCS-460-CPRS-C-22-2024 Concepto revisión Volumen V Versión 0 y Anexo.		99	19601	19610
Oficios contratista de obra	CPRS-084-2024	1-nov-2024	Respuesta al oficio COCS-460-CPRS-C-028-2024 Observaciones al Mejoramiento del Volumen II Versión 1 y Anexo.		99	19611	19712
Oficios contratista de obra	CPRS-085-2024	1-nov-2024	Respuesta al oficio COCS-460-CPRS-C-3-2024 Observaciones Metodología Volumen II v0.		99	19713	19744
Oficios contratista de obra	CPRS-086-2024	7-nov-2024	Remisión del Mejoramiento de Estudios y Diseños VOLUMEN VIII – ESTUDIO DE REDES Versión 0.		99	19745	19763
Oficios contratista de obra	CPRS-087-2024	8-nov-2024	Respuesta al oficio COCS-460-CPRS-C-032-2024 Observaciones a la Reprogramación Versión 8.		99	19764	19775
Oficios contratista de obra	CPRS-088-2024	8-nov-2024	Respuesta al oficio COCS-460-CPRS-C-33-2024 Concepto Revisión Metodología Volumen VI versión 1.		99	19776	19782
Oficios contratista de obra	CPRS-089-2024	8-nov-2024	Solicitud cambio de hoja de vida Abogado Predial.		99	19783	19800

CONTINUACIÓN Respuesta al oficio COCS-460-CPRS-C-22-2024 Concepto revisión Volumen V Versión 0 y Anexo.

define en términos de tensión, deformación y desplazamiento. La respuesta del pavimento se puede utilizar para predecir la vida útil del pavimento con respecto a la fatiga, dicho de otra forma, permite calcular esfuerzos y micro deformaciones para calcular el consumo por eje.

Una vez definido el modelo estructural y las características y configuración del eje de referencia que actuara sobre el pavimento, se procede a calcular los valores de esfuerzo y deformación presentados en los puntos de interés de la estructura.

Para la estructura propuesta de pavimento compuesto, se calculará las micro deformaciones en la fibra inferior de la carpeta asfáltica, esto con el objetivo de calcular el consumo que puede haber en esta capa con el paso de los vehículos de diseño, debido a que las deformaciones en la subrasante en este caso serian despreciables ya que estas las absorberá en su mayoría la losa de Placa Huella.

Para facilitar los cálculos, se utilizó el programa computacional WESLEA, el cual permite calcular esfuerzos y deformaciones en los sitios de interés de la estructura relacionados directamente con el dimensionamiento y comportamiento futuro de la estructura.

3.2.3.2.4 Micro deformaciones en la subrasante y carpeta asfáltica.

De las deformaciones es importante destacar que los criterios de diseño están basados en controlar la deformación por tracción en la capa de rodadura, la deformación por compresión en la capa de subrasante.

En la **tabla 37** se presentan los valores de micro deformación hallados mediante el programa WESLEA para cada tipo de eje en la estructura propuesta para pavimento asfaltico.

EJE	Micro deformación en Y (Et)	Tracción / Compresión	Micro deformación en Z (Ez) STE	Tracción / Compresión
SRS 2.5 Tn	-0.0001004	Deformación a Tracción	0.00010	Deformación a Compresión
SRS 4 Tn	-0.0001447	Deformación a Tracción	0.00016	Deformación a Compresión
SRS 6 Tn	-0.0001920	Deformación a Tracción	0.00023	Deformación a Compresión
SRD 6 Tn	-0.0001480	Deformación a Tracción	0.00021	Deformación a Compresión
SRD 8.2 Tn	-0.0001916	Deformación a Tracción	0.00030	Deformación a Compresión
SRD 11 Tn	-0.0002266	Deformación a Tracción	0.00036	Deformación a Compresión
TANDEM 21 Tn	-0.0002252	Deformación a Tracción	0.00041	Deformación a Compresión
TANDEM 22 Tn	-0.0002342	Deformación a Tracción	0.00043	Deformación a Compresión
TRIDEM 24 Tn	-0.0001783	Deformación a Tracción	0.00033	Deformación a Compresión

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36 Deformaciones de la carpeta asfáltica y subrasante calculados mediante el programa WESLEA Estructura de Pavimento Asfaltico Multicapa.

En la **tabla 37** se presentan los valores de micro deformación hallados mediante el programa WESLEA para cada tipo de eje en la estructura propuesta para pavimento compuesto.

EJE	Microdeformación en Y (Et)	Tracción / Compresión
SRS 2.5 Tn	-0.0000745	Deformación a Tracción
SRS 4 Tn	-0.0000943	Deformación a Tracción
SRS 6 Tn	-0.0001087	Deformación a Tracción
SRD 6 Tn	-0.0000885	Deformación a Tracción
SRD 8.2 Tn	-0.0001037	Deformación a Tracción
SRD 11 Tn	-0.0001127	Deformación a Tracción
TANDEM 21 Tn	-0.0001138	Deformación a Tracción
TANDEM 22 Tn	-0.0001157	Deformación a Tracción
TRIDEM 24 Tn	-0.0001016	Deformación a Tracción

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37 Deformaciones de la carpeta asfaltica calculados mediante el programa WESLEA Estructura de pavimento Compuesto.

3.2.3.2.5 Verificación de esfuerzos en la subrasante para pavimento asfaltico

Para la verificación de los esfuerzos en la subrasante se tuvo en cuenta que la relación entre los esfuerzos verticales hallados para cada tipo de eje en la fibra superior de la subrasante y la presión de inflado de las llantas debe ser menor al 3%. **Ver tabla 38**.

EJE	Esfuerzo Vertical en Z (svz) STE (Kpa)	Presión de Inflado (Kpa)	Análisis	
SRS 2.5 Tn	4.84	758.42	0.64%	Estructura Buena
SRS 4 Tn	7.71	758.42	1.02%	Estructura Buena
SRS 6 Tn	11.50	758.42	1.52%	Estructura Buena
SRD 6 Tn	11.14	758.42	1.47%	Estructura Buena
SRD 8.2 Tn	14.85	758.42	1.96%	Estructura Buena
SRD 11 Tn	17.92	758.42	2.36%	Estructura Buena
TANDEM 21 Tn	22.05	758.42	2.91%	Estructura Buena
TANDEM 22 Tn	23.09	758.42	3.04%	Estructura Buena
TRIDEM 24 Tn	18.95	758.42	2.50%	Estructura Buena

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38 Esfuerzos y deformaciones calculados mediante el programa WESLEA Pavimento Asfaltico Multicapa.

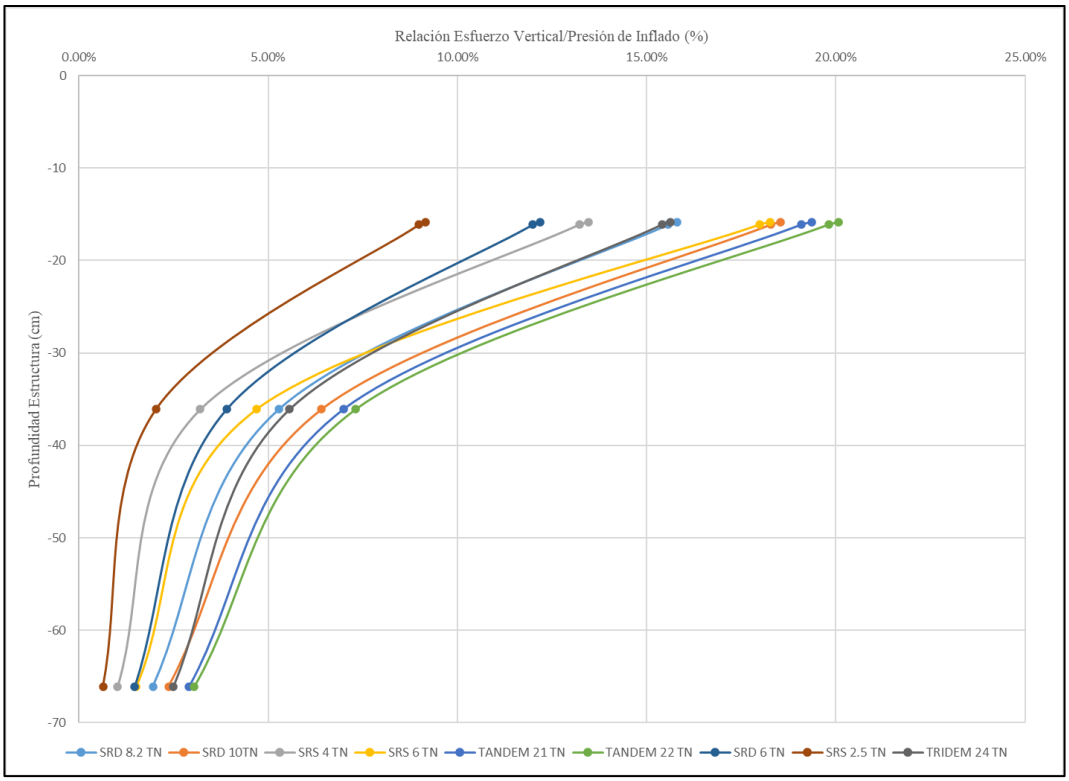
En la estructura de pavimento compuesta, no se realizar el cálculo de esfuerzo puesto que, ya que el asfalto se soportará sobre una capa de concreto rígido, este absorberá todos los esfuerzos que le serán transmitidos por la carpeta asfáltica, cabe resaltar que durante la modelación en WESLEA estas dos estructuras no trabajarán ligadas puesto que con características y comportamientos muy diferentes.

3.2.3.2.6 Curvas de relación de esfuerzos vs profundidad

Con el fin de verificar el comportamiento de los esfuerzos verticales en función de la profundidad, se genera una curva para cada eje que permite observar el proceso de disipación de esfuerzos verticales a medida que aumenta la profundidad en función de la estructura del pavimento. Como se mencionó anteriormente, la relación del esfuerzo vertical con la presión de inflado del

neumático permite encontrar un valor porcentual, el cual no debe ser mayor al 3% en el momento de llegar a la subrasante, de esta forma se puede garantizar que la estructura diseñada cumple los requisitos necesarios para evitar deformación por esfuerzos verticales en la subrasante.

En la **tabla 39,** se puede observar los esfuerzos máximos verticales en la parte superior de las diferentes capas granulares y se consigna la relación del esfuerzo máximo vertical y la presión de inflado.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 14 Curva esfuerzos en porcentaje vs profundidad.

Capa	Profundidad (cm)	Relación de Esfuerzo Vertical / Presión de Inflado (%)								
		SRS 2.5 Tn	SRS 4 Tn	SRS 6 Tn	SRD 6 Tn	SRD 8.2 Tn	SRD 11 Tn	TANDEM 21 Tn	TANDEM 22 Tn	TRIDEM 24 Tn
CA	-15.9	9.16%	13.45%	18.26%	12.19%	15.81%	18.54%	19.36%	20.08%	15.63%
B.G	-16.1	8.98%	13.22%	17.98%	11.99%	15.57%	18.28%	19.09%	19.81%	15.41%
SBG	-36.1	2.04%	3.20%	4.70%	3.90%	5.29%	6.41%	6.99%	7.31%	5.57%
STE	-66.1	0.64%	1.02%	1.52%	1.47%	1.96%	2.36%	2.91%	3.04%	2.50%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39 Esfuerzos verticales y porcentajes de estos.

3.2.3.2.7 Cálculo de consumo para la vía en pavimento asfaltico multicapa.

3.2.3.2.7.1 Cálculo de consumo en la capa asfalto.

En la **tabla 40** se muestra el porcentaje de consume por tipo de eje y el consumo total cuyo valor no debe ser mayor al 100%. Como se muestra en la tabla mencionada el porcentaje de la suma del consumo por eje en relación del tránsito calculado (repeticiones calculadas) y las repeticiones admisibles es inferior al 85% (58%), de lo cual se deduce que la estructura tiene una buena respuesta estructural. Adicional cuando se revisa respecto al eje de referencia de 8.2 Tn, la respuesta estructural es similar, aumentado la certeza del diseño.

VERIFICACION ESTRUCTURAL EN EL ASFALTO					
Eje	**Magnitud de la Carga (Tn)**	**Transito Calculado (Repeticiones esperadas)**	**Deformación a Tracción (Et)**	**Repeticiones Admisibles**	**Porcentaje de Consumo (%)**
SRS	**2.5**	696689	0.0001004	42673238.52	1.63%
SRS	**4**	423034	0.0001447	12805228.64	3.30%
SRS	**6**	729326	0.0001920	5045136.589	14.46%
SRD	**6**	1119723	0.0001480	11886581.73	9.42%
SRD	**11**	361525	0.0002266	2926311.792	12.35%
TANDEM	**21**	55233	0.0002252	2987490.406	1.85%
TANDEM	**22**	340185	0.0002342	2624105.271	12.96%
TRIDEM	**24**	101679	0.0001783	6441590.944	1.58%
CONSUMOS TOTALES				**87389683.89**	**58%**
CARGA DE REFERENCIA	**8.2**	3910381	0.0001916	5080753.265	77%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40 Verificación estructural por consumo en el asfalto.

3.2.3.2.7.2 Cálculo de consumo en la subrasante

En la **tabla 41** se muestra los valores admisibles y los porcentajes de consumo en la subrasante. Como se muestra en la tabla mencionada el porcentaje de la suma del consumo por eje en relación del tránsito calculado (repeticiones calculadas) y las repeticiones admisibles es inferior al 85% (42%), de lo cual se deduce que la estructura tiene una buena respuesta estructural. Adicional cuando se revisa respecto al eje de referencia de 8.2 Ton, la respuesta estructural es similar, aumentado la certeza del diseño.

VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL EN LA SUBRASANTE					
Eje	**Magnitud de la Carga (Tn)**	**Transito Calculado (Repeticiones esperadas)**	**Deformación a Compresión (Ez)**	**Repeticiones Admisibles**	**Porcentaje de Consumo (%)**
SRS	**2.5**	696689	0.000099	1173707774	0.06%

VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL EN LA SUBRASANTE					
Eje	**Magnitud de la Carga (Tn)**	**Transito Calculado (Repeticiones esperadas)**	**Deformación a Compresión (Ez)**	**Repeticiones Admisibles**	**Porcentaje de Consumo (%)**
SRS	**4**	423034	0.000157	146501555.9	0.29%
SRS	**6**	729326	0.000234	24631064.03	2.96%
SRD	**6**	1119723	0.000215	35906033.93	3.12%
SRD	**11**	361525	0.000360	3581171.791	10.10%
TANDEM	**21**	55233	0.000410	1989749.937	2.78%
TANDEM	**22**	340185	0.000429	1619577.81	21.00%
TRIDEM	**24**	101679	0.000332	5143826.285	1.98%
CONSUMOS TOTALES				**1393080754**	**42%**
CARGA DE REFERENCIA	**8.2**	3910381	0.000298	8291470.322	47%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41 Verificación estructural por consumo en la subrasante.

3.2.3.2.8 Cálculo de consumo para el pavimento Compuesto.

3.2.3.2.8.1 Cálculo de consumo en la capa asfalto.

En la **tabla 42** se muestra el porcentaje de consume por tipo de eje y el consumo total cuyo valor no debe ser mayor al 100%. Como se muestra en la tabla mencionada el porcentaje de la suma del consumo por eje en relación del tránsito calculado (repeticiones calculadas) y las repeticiones admisibles es inferior al 85% (8%), de lo cual se deduce que la estructura tiene una buena respuesta estructural. Adicional cuando se revisa respecto al eje de referencia de 8.2 Tn, la respuesta estructural es similar, aumentado la certeza del diseño.

VERIFICACION ESTRUCTURAL EN EL ASFALTO					
Eje	**Magnitud de la Carga (Tn)**	**Transito Calculado (Repeticiones esperadas)**	**Deformación a Tracción (Et)**	**Repeticiones Admisibles**	**Porcentaje de Consumo (%)**
SRS	**2.5**	696689	0.0000745	113970646.8	0.61%
SRS	**4**	423034	0.0000943	52326189.05	0.81%
SRS	**6**	729326	0.0001087	32804150.87	2.22%
SRD	**6**	1119723	0.0000885	64574776.99	1.73%
SRD	**11**	361525	0.0001127	29109161.36	1.24%
TANDEM	**21**	55233	0.0001138	28226246.27	0.20%
TANDEM	**22**	340185	0.0001157	26713949.48	1.27%
TRIDEM	**24**	101679	0.0001016	41036218.26	0.25%
CONSUMOS TOTALES				**388761339.1**	**8%**
CARGA DE REFERENCIA	**8.2**	3910381	0.0001037	38363236.31	10%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42 Verificación estructural por consumo en el asfalto.

3.2.3.2.9 Modelo de estructura diseñada

Una vez lograda la convergencia de los valores calculados con los admitidos queda definida la estructura para las condiciones de carga, transito, clima y materiales considerados dentro del dimensionamiento.

A continuación, se muestra de manera resumida las estructuras obtenidas para las vías analizadas mediante el método racional. Ver **tablas 43 y 44.**

MODELO DEFINITIVO DE LA ESTRUCTURA PAVIMENTO ASFALTICO MULTICAPA				
Material	**Convención**	**Espesores (mm)**	**Poisson**	**Módulos (Mpa)**
CARPETA		160	0.35	2436
B.G		200	0.40	294
S.B.G		300	0.45	132
STE (TERRAPLEN ACCESO)		VARIABLE	0.45	49

Fuente: Elaboración propia.
Tabla 43 Diseño definitivo de la estructura pavimento asfaltico.

MODELO DEFINITIVO DE LA ESTRUCTURA PAVIMENTO COMPUESTO				
Material	**Convención**	**Espesores (mm)**	**Poisson**	**Módulos (Mpa)**
CARPETA		125	0.35	2436
LOSA PUENTE		-	0.15	24517

Fuente: Elaboración propia.
Tabla 44 Diseño definitivo de la estructura pavimento compuesto

4 RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

- ✓ Durante el proceso constructivo del material de mejoramiento en tipo terraplén, se recomienda utilizar un material de seleccionado que cumpla con CBR mínimo del 5 %, el cual corresponde al CBR equivalente entre dos capas y con las especificaciones según el **artículo 220-22** INV (Terraplenes) y **artículo 230-22** INV (Mejoramiento de la subrasante con adición de materiales). De igual forma el contratista debe garantizar que durante el proceso de excavación, si se identifica material orgánico, este deberá ser retirado y remplazado para garantizar la calidad del suelo.

- ✓ Se recomienda que el espesor mínimo de mejoramiento que debe tener la estructura de pavimento es de 50 cm y 35 cm para la zona 1 y 2 respectivamente a lo largo de todos sus tramos viales, además de presentar un CBR de 10%.

- ✓ El contenido de materia orgánica no debe superar el estandarizado según la especificación técnica de la **norma INV E-121** “contenido de materia orgánica máximo (%)”.

- ✓ Durante el proceso constructivo de la base granular se recomienda compactar subcapas no mayores a 15 cm. La compactación debe alcanzar las especificaciones nombradas en el **artículo INV. 330 – 22**, según el manual del INVIAS, "base granular clase B". Lo anterior al nivel del tránsito ya que la clasificación y selección de la base granular, de debe a la variable mencionada. La **tabla 9 y 10** presenta el número de vehículos esperados según el espectro de carga (**3'910,381 vehículos**). Las referencias de selección de subbase se muestran en las **tablas 45 y 46.**

Clase de base granular	Nivel de tránsito
Clase A	NT3
Clase B	NT2
Clase C	NT1

Fuente: Tabla 330-1 Articulo 330-22 INVIAS.
Tabla 45 Uso típico de las diferentes bases granulares.

Número de ejes equivalentes de 80 kN que circulan en el carril y período de diseño x 10^5								
Invías (2013)			IDU (2011)					
NT1	NT2	NT3	T0	T1	T2	T3	T4	T5
<0.5	0.5-5.0	>5.0	<0.2	0.2-0.5	0.5-1.5	1.5-3.0	3.0-7.5	>7.5

Fuente: Tabla 2.1 Pavimento, materiales, construcción y diseño, Freddy Alberto Reyes.
Tabla 46 Categoría de tránsito de acuerdo con INVIAS 2013.

- ✓ Durante el proceso constructivo de la subbase granular se recomienda compactar subcapas no mayores a 15 cm hasta alcanzar una densidad seca del 95 % según el Proctor modificado, adicional el material adecuado debe cumplir con las especificaciones según el **artículo INV. 320 – 22**, "subbase granular clase B". Lo anterior al nivel del tránsito ya que la clasificación y selección de la subbase granular, de debe a la variable mencionada. Las **tablas 9 y 10** presenta el número de vehículos esperados según el espectro de carga (**3'910,381 ejes equivalentes**). Las referencias de selección de subbase se muestran en la **tabla 47.**

Clase de subbase granular	Nivel de tránsito
Clase A	NT3
Clase B	NT2
Clase C	NT1

Fuente: Tabla 320-1 Articulo 320-22 INVIAS.
Tabla 47 Uso típico de las diferentes subbases granulares.

- ✓ Se recomienda conservar las estructuras de pavimentos calculadas por la presente consultoría, para garantizar que los esfuerzo y deformaciones en la subrasante sean menores al 3%, cualquier cambio sobre esto se debe reportar a la presente consultoría para su respectiva validación.

5 CONCLUSIONES

- ✓ La vía por construir se encuentra localizada en el municipio de Montería, departamento de Córdoba.
- ✓ El diseño transversal se definió para un ancho de 7.00 m, con bombeos normales del 2.0% y peralte máximo de 6.0%, tal información se puede observar en los planos de secciones transversales e informes de diseño geométrico.
- ✓ El transito equivalente calculado se obtuvo del estudio de tránsito realizado por esta consultoría. Por lo cual se encuentra en categoría NT2 como se muestra en la **tabla 48**.

Número de ejes equivalentes de 80 kN que circulan en el carril y período de diseño x 10^6								
Invías (2013)			IDU (2011)					
NT1	NT2	NT3	T0	T1	T2	T3	T4	T5
<0.5	0.5-5.0	>5.0	<0.2	0.2-0.5	0.5-1.5	1.5-3.0	3.0-7.5	>7.5

Fuente: INVIAS (2013).

Tabla 48 Categoría de tránsito de acuerdo con INVIAS 2013.

- ✓ La estructura adoptada durante el pre-dimensionamiento del pavimento asfaltico por la metodología de la AASHTO 93 se puede observar en el **numeral 3.1.4.1.**

PREDISEÑO SEGÚN MÉTODO AASHTO					
Capa Modelo estructural	**Módulo de capas (PSI)**	**Espesor (pul)**	**Espesor (cm)**	**SN Suministrado**	**SN Corregido**
CARPETA ASFÁLTICA, D1	400000.00	6	16		2.60
BASE GRANULAR, D2	30000.00	8	20		1.10
SUBBASE GRANULAR, D3	17000.00	12	30		1.16
SUBRASANTE DE DISEÑO	7157.01			4.39	4.86

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49 Estructura predimensionada pavimento asfaltico.

- ✓ La metodología para la verificación de esfuerzos y deformaciones obedece a la propuesta en el método racional de pavimentos asfalticos. El software utilizado para el proceso de cálculo es WESLEA.
- ✓ Una vez realizado la verificación de esfuerzos, deformaciones, porcentaje de consumo y economía, se concluye que la estructura óptima para soportar las repeticiones calculadas y en términos económicos es la que se observa en las **tablas 50 y 53.**

MODELO DEFINITIVO DE LA ESTRUCTURA PAVIMENTO ASFALTICO MULTICAPA ZONA 1				
Material	**Convención**	**Espesores (mm)**	**Poisson**	**Módulos (Mpa)**
CARPETA		160	0.35	2436
B.G		200	0.40	294
S.B.G		300	0.45	132
STE MJTO		500	0.45	49

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50 Estructura dimensionada pavimento asfaltico

MODELO DEFINITIVO DE LA ESTRUCTURA PAVIMENTO ASFALTICO MULTICAPA ZONA 2				
Material	**Convención**	**Espesores (mm)**	**Poisson**	**Módulos (Mpa)**
CARPETA		160	0.35	2436
B.G		200	0.40	294
S.B.G		300	0.45	132
STE MJTO		350	0.45	49

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51 Estructura dimensionada pavimento asfaltico

MODELO DEFINITIVO DE LA ESTRUCTURA PAVIMENTO ASFALTICO MULTICAPA ACCESO				
Material	**Convención**	**Espesores (mm)**	**Poisson**	**Módulos (Mpa)**
CARPETA		160	0.35	2436
B.G		200	0.40	294
S.B.G		300	0.45	132
STE (TERRAPLÉN ACCESO)		VARIABLE	0.45	49

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52 Estructura dimensionada pavimento asfaltico

MODELO DEFINITIVO DE LA ESTRUCTURA PAVIMENTO COMPUESTO				
Material	**Convención**	**Espesores (mm)**	**Poisson**	**Módulos (Mpa)**
CARPETA		125	0.35	2436
LOSA PUENTE		-	0.15	24517

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 53 Estructura dimensionada pavimento compuesto.

(Colombia, 2022)

6 BIBLIOGRAFÍA

CCancce Ruiz, D. (2001). *Diseño de espesores de pavimentos por el método del instituto del asfalto.*

Colombia, U. N. (2022). *Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022.*

Hugo Rondon, F. r. (2015). *PAVIMENTO: Materiales, Construccion y Diseño.* MACRO.

Instituto Nacional de Vías. (2008). *Manual de Diseño Geométrico de Carreteras.* Colombia: Ministerio de Transporte. Recuperado el 22 de Agosto de 2022

INVIAS. (2007). *Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos Para Vias Con Bajos Volumenes de Transito.*

INVIAS. (2008). *Manual de Diseño De pavimentos de Concreto Para Vías Con Bajos, Medios y Altos Volumenes de Transito.*

INVIAS. (2015). *Manual de Diseño De Pavimentos Asfalticos en Vías con Medios y Altos Volumenes de Transito.*

INVIAS. (2020). Cartilla de Obras Menores de Drenaje y Estructuras Viales., (pág. 180).

Ministerio de Transporte; Instituto Nacional de Vías - INVÍAS. (2013). *Norma Colombiana de Diseño de Puentes - LRGD - CCP 14.*

Ministerio de Transporte; Instituto Nacional de Vías - INVÍAS. (2022). *Obras Menores de Drenaje y Estructuras Viales PROGRAMA COLOMBIA RURAL.*

Ministerio de Transporte; INVÍAS. (2009). *Manual de Drenaje de Carreteras.*

Roa Ovalle, L. (2023). *Informe mes mayo.*

Vélez, G. A. (2020). *VIAS URBANAS una ciudad para todos.* Bogotá.

Wanin, P. (s.f.). *Diseño de Infraestructura con Geosinteticos" 10ª edición.*

Weather Spark. (Febrero de 2024). *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Montería*. Recuperado el 2024, de https://es.weatherspark.com/y/22571/Clima-promedio-en-Monter%C3%ADa-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o

Respuesta al oficio
COCS-460-CPRS-C-028-2024
Observaciones al Mejoramiento del Volumen II Versión 1 y Anexo.

CONSORCIO
PUENTE RÍO SINÚ

NIT. 901.784.351-2

Bogotá D.C., 1 de noviembre de 2024

CPRS-084-2024

Señores:
CONSORCIO CI-SINU
Atn. DR. JORGE LUIS TAJÁN DE ÁVILA
Interventor
Calle 93 No. 14-71 Bogotá
proyecto460sinu@consultecnicos.com
gerencia@consultecnicos.com

Referencia: CONTRATO LP-SIM-024-2023 CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA.

ASUNTO: Respuesta al oficio COCS-460-CPRS-C-028-2024 Observaciones al Mejoramiento del Volumen II Versión 1 y Anexo.

Cordial saludo,

Por medio del presente damos respuesta al oficio COCS-460-CPRS-C-22-2024 del 29 de octubre de 2024 y adjuntamos el Mejoramiento del Volumen II versión 2 ajustada. La información de soporte reposa en el siguiente enlace: https://we.tl/t-PfMu2SlDmT

Atentamente,

Fernando Amar Garzón
Representante Legal
CONSORCIO PUENTE RIO SINU

Anexos: Los relacionados.

c.c.: Iris Spaht Camaño- Secretaría de Infraestructura – s.infraestructura@monteria.gov.co
Margarita Sabino – Contratista SIM – infra.msabino@gmail.com
Correspondencia – Findeter - correspondencia@findeter.gov.co
José Luis Cala – Supervisor Contrato CD-SIM-569-2023 – jlcala@findeter.gov.co
Luz Marina Pérez – Supervisora Contrato Interventoría – lmperez@findeter.gov.co

Elaboró: CAT
Revisó: FAG
Aprobó: FAG

CONSORCIO
PUENTE RÍO SINÚ

NIT. 901.784.351-2

ANEXO No. 1

RESPUESTA A LAS OBSERVACIONES PLANTEADAS EN EL OFICIO COCS-460-CPRS-C-028-2024

SERTET S.A.S.

Montería, 01 de noviembre de 2024 **IV-01112024**

Señores
CONSORCIO CI SINÚ

REFERENCIA: "CONTRATO LP-SIM-024-2023 CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RIÓ SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA"

ASUNTO: Respuesta a observaciones técnicas sobre el diseño geométrico del Contrato de Interventoría No. PPAF-ATINVIAS-I-110-2023

Cordial Saludo.

Una vez revisada las solicitudes recibidas de parte del especialista en vías en el documento ***" COCS-460-CPRS-C-028-2024_Resp_Oficio CPRS-063-2024. Observ_Estudio Volumen II _Vers_1 + Anexo"*** con respecto al diseño geométrico se atienden así:

- Presentar el informe de seguridad vial y los planos de señalización como complemento al diseño geométrico.
  R/ *Atendiendo a la observación, en la entrega del Volumen, II ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO Y SEGURIDAD VIAL, de la carpeta II ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL, se encuentran consignados la metodología, el informe y el anexo correspondiente a el plano de señalización vial.*

- En el plano de las secciones transversales se incluye el área de corte y relleno, sin embargo, este no concuerda con el anexo 3 volumen de excavación y terraplén, ajustar.
  R/ *Se revisó el Anexo 3 y se ajustaron las áreas y, por consiguiente, los volúmenes, de forma que tengan coherencia con el Anexo 4 de planos de diseño geométrico.*
- Como recomendación en el plano de secciones trasversales indicar la distancia desde el eje al ancho de calzada como está en el anexo 2 Cartera de control de bordes para un mejor seguimiento y revisar algunos datos en el % de bombeo que no coinciden con la cartera adjunta, son mínimos.

  R/ *Se siguió la recomendación y se anexó en las secciones transversales la distancia desde el eje hasta el borde del pavimento. Además, se corroboró la coherencia entre la cartera de control de bombeo y el bombeo de las secciones transversales.*

SERTET S.A.S.

Agradecemos su atención.



_____

Jamilton Echeverri Díaz.
C.C. 9738398 Armenia, Quindío.
Profesional en Topografía.
Ing. Civil.
Especialista en Vías y Transporte.
Magister en Ingeniería Civil y Ambiental (Recursos Hídricos).
M.P. 222020-269762 COR.
L.P. 01-13521 CPNT.

CONSORCIO
PUENTE RÍO SINÚ

NIT. 901.784.351-2

ANEXO No. 2
INFORME FINAL VOLUMEN II
Versión 2

Cra. 15 No. 122 – 35 Oficina 701, Santa Bárbara. Tel: (601) 6560781 Bogotá D.C. Colombia
Email: consorcio.riosinu@concrearmadoltda.com

CONTRATO No LP-SIM-024-2023

OBJETO DEL CONTRATO:

CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA



INFORME DE MEJORAMIENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS V2

VOLUMEN II ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO

BOGOTÁ D.C, NOVIEMBRE DE 2024

	Elaboró	Revisó	Aprobó
Firma:			
Nombre:	Mateo Romero Almanza	Fernando Amar	Fernando Amar
Cargo:	Diseñador Geométrico	Director de Consultoría	Director de Consultoría

CONTROL DE CAMBIOS		
Versión	Fecha	Descripción del Cambio
V00	26-09-24	Elaboración inicial
V01	18-10-24	Se atienden observaciones de la interventoría según oficio COCS-460-CPRS-C-8-2024
V02	01-11-24	Se atienden observaciones de la interventoría según oficio COCS-460-CPRS-C-028-2024

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 6
2 ALCANCE 6
2.1 Área de Estudio 6
2.1.1 Localización del Proyecto 6
2.1.2 Condiciones topográficas de la zona 8
2.2 Normativa 9
3 CONTENIDO DEL INFORME 9
3.1 Metodología 9
3.1.1 Insumo 10
3.1.2 Diseño conceptual en InfraWorks 11
3.1.3 Diseño geométrico en Civil 3D 11
3.1.4 Clasificación del tipo de carretera 11
3.1.5 Velocidad de diseño 14
3.1.6 Diseño Geométrico Horizontal 15
3.1.7 Diseño Geométrico Vertical 25
3.1.8 Diseño Geométrico Transversal 29
3.1.9 Obra lineal o corredor vial 31
3.1.10 Cantidades de obra 32
3.1.11 Planos de diseño 32
3.2 Resultados 32
3.2.1 Insumos 32
3.2.2 Diseño conceptual en InfraWorks 36
3.2.3 Diseño geométrico en Civil 3D 37
3.2.4 Clasificación del tipo de carretera 38
3.2.5 Velocidad de Diseño 38
3.2.6 Diseño Geométrico Horizontal 39
3.2.7 Diseño geométrico Vertical 41
3.2.8 Diseño geométrico transversal 43
3.2.9 Obra lineal o corredor vial 44
3.2.10 Cantidades de obra 45
3.2.11 Planos de diseño 45
4 CONCLUSIONES 45
5 RECOMENDACIONES 45
6 RELACIÓN DE PERSONAL PROFESIONAL 46
7 BIBLIOGRAFÍA 47

FIGURAS

Figura 1 Localización General del Proyecto. 7
Figura 2 Localización específica de la vía a diseñar. 7
Figura 3 Topografía de la zona. 8
Figura 4 Guía Metodológica Diseño Geométrico. 9
Figura 5 Radio de giro de borde. 16
Figura 6 Desarrollo de Peralte. 22
Figura 7 Rotación de los carriles respecto a su eje. 23
Figura 8 Distancia mínima para el caso de curvas adyacentes circulares. 24
Figura 9 Distancia mínima para el caso de curvas adyacentes con espirales de transición. 25
Figura 10 Tipos de curvas verticales cóncavas y convexas. 28
Figura 11 Tipos de curvas verticales simétricas y asimétricas. 28
Figura 12 Ortomosaico Tercer Puente. 33
Figura 13 Proyecto Civil 3D Tercer Puente. 34
Figura 14 Generacion del modelo digital (DTM). 35
Figura 15 Estructura dimensionada pavimento flexible Unidad I. 35
Figura 16 Estructura dimensionada pavimento flexible Unidad II. 35
Figura 17 Superestructura del Tercer Puente. 36
Figura 18 Modelo conceptual corredor vial Tercer Puente 37
Figura 19 Diseño geométrico en Civil 3D. 38
Figura 20 Vehículo de diseño C2P. 39
Figura 21 Secciones transversales típicas diseñadas. 44
Figura 22 Obra lineal o corredor vial. 44

TABLAS

Tabla 1 Nomenclatura de la vía. 6
Tabla 2 Velocidades de diseño vías urbanas (Vélez, 2020). 14
Tabla 3 Valores de la Velocidad de Diseño de los Tramos Homogéneos (VTR) en función de la categoría de la carretera y el tipo de terreno (Ref. tabla 2.1. M.D.G. INVIAS). 15
Tabla 4 Nomenclatura empleada para la descripción de los vehículos de diseño. 16
Tabla 5 Coeficiente de fricción lateral máxima. 17
Tabla 6 Radios mínimos para peralte máximo e máx. = 6 % y fricción máxima. 17
Tabla 7 Radios mínimos para peralte máximo e máx. = 8 % y fricción máxima. 18
Tabla 8 Radios (Rc) según Velocidad Especifica (Vch) y Peraltes (e) para emax = 6%. 19
Tabla 9 Radios (Rc) según Velocidad Especifica (Vch) y Peraltes (e) para emax = 8%. 20

Tabla 10 Valores máximos y mínimos de la pendiente longitudinal para rampas de peraltes máxima. 21
Tabla 11 Factor de ajuste para el número de carriles girados. 23
Tabla 12 Radios para pequeñas deflexiones entre alineamientos rectos. 24
Tabla 13 Elección de la pendiente máxima de la vía en función de la velocidad de diseño del tramo homogéneo. 26
Tabla 14 Longitud mínima de tangente vertical. 26
Tabla 15 Valores de K mín. para el control de la distancia de visibilidad de parada y longitudes mínimas según criterio de operación en curvas verticales (Ref. tabla 4.4. M.D.G. INVIAS). 27
Tabla 16. Ancho de calzada en metros. 30
Tabla 17 Determinación del bombeo de la vía a diseñar. 30
Tabla 18 PR de localización del proyecto 40
Tabla 19 Líneas tangentes con sus variables. 40
Tabla 20 Curvas Circulares con sus variables parte I. 40
Tabla 21 Curvas Circulares con sus variables parte II. 41
Tabla 22 Acuerdos verticales cóncavos y convexos de la vía. 43

ANEXOS

Anexo 0 - Diseño Conceptual.

Anexo 1 - Cartera de Localización.

Anexo 2 - Cartera de Control de Bombeo.

Anexo 3 - Cartera de Volúmenes.

Anexo 4 - Plano Diseño Geométrico.

1 INTRODUCCIÓN

La pavimentación de una vía terciaria es de vital importancia para el progreso de un municipio, ya que les brinda un avance considerable a muchos factores, tales como la movilidad, economía, educación, y un sin fin de componentes que ayudan a mejorar la calidad de vida de la población beneficiaria. En este caso este informe se centra en el diseño geométrico de la vía que lleva como objeto "CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.", que busca dejar en evidencia todos los parámetros utilizados, para así obtener como resultado un diseño seguro y óptimo para el usuario.

2 ALCANCE

2.1 Área de Estudio

En este capítulo se presentan las características generales de la zona de estudio, importantes para la contextualización previa a la realización del diseño geométrico.

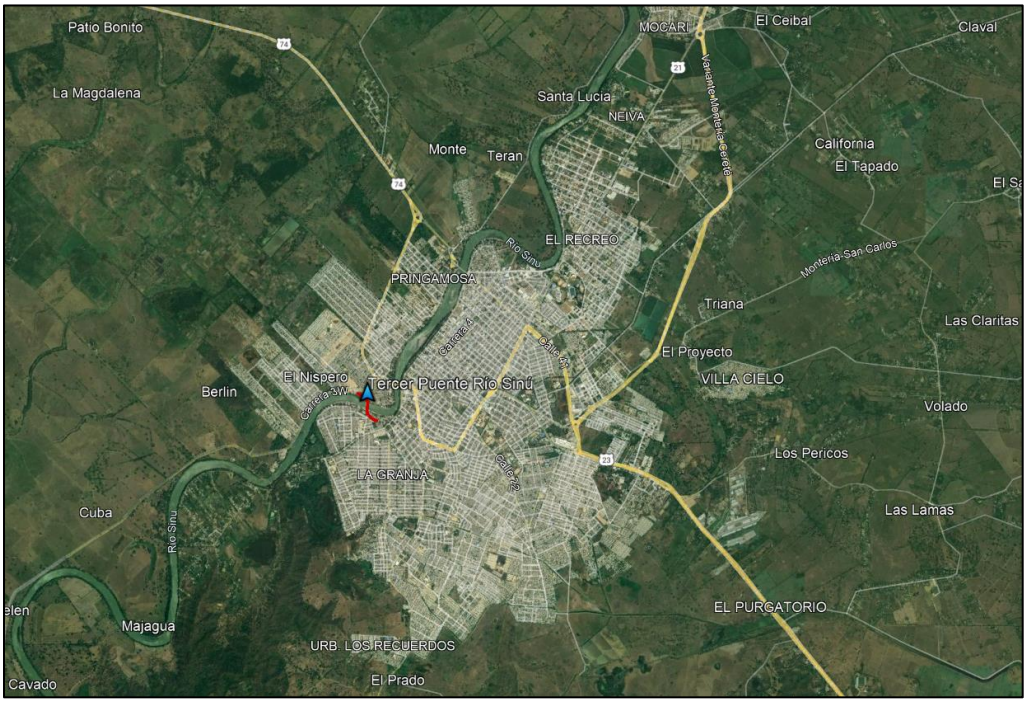
2.1.1 Localización del Proyecto

Montería es un municipio colombiano, capital del departamento de Córdoba. Está ubicado al noroccidente del país en la región Caribe Colombiana, se encuentra a orillas del río Sinú, por lo que es conocida como la "Perla del Sinú". Es considerada la capital ganadera de Colombia; anualmente celebra la feria de la Ganadería durante el mes de junio. Es, además, un importante centro comercial y universitario, reconocida como una de las ciudades colombianas con mayor crecimiento y desarrollo en los últimos años y por impulsar el desarrollo sostenible.
El proyecto en estudio se localiza en zona urbana del municipio de Montería, específicamente en el sector de La Coquera. En la siguiente tabla se muestran las características de la vía.

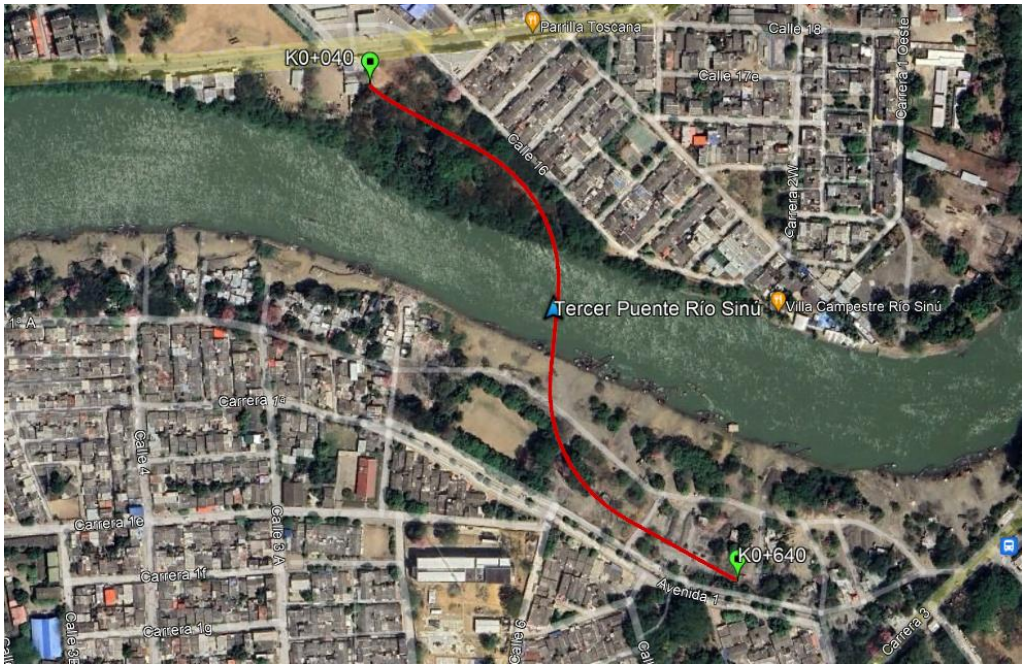
Nomenclatura Catastral	Ancho de calzada (m)	Longitud del tramo (m)	Funcionalidad	Tipo de terreno
A-1 Puente	7.00	600.00	Arteria	Plano

Fuente: Elaboración propia.
Tabla 1 Nomenclatura de la vía.

A continuación, se muestra una imagen general (Ver **Figura 1**) y especifica (Ver **Figura 2**) de la ubicación de la vía en el municipio de Montería, departamento de Córdoba.



Fuente: Google Earth
Figura 1 Localización General del Proyecto.



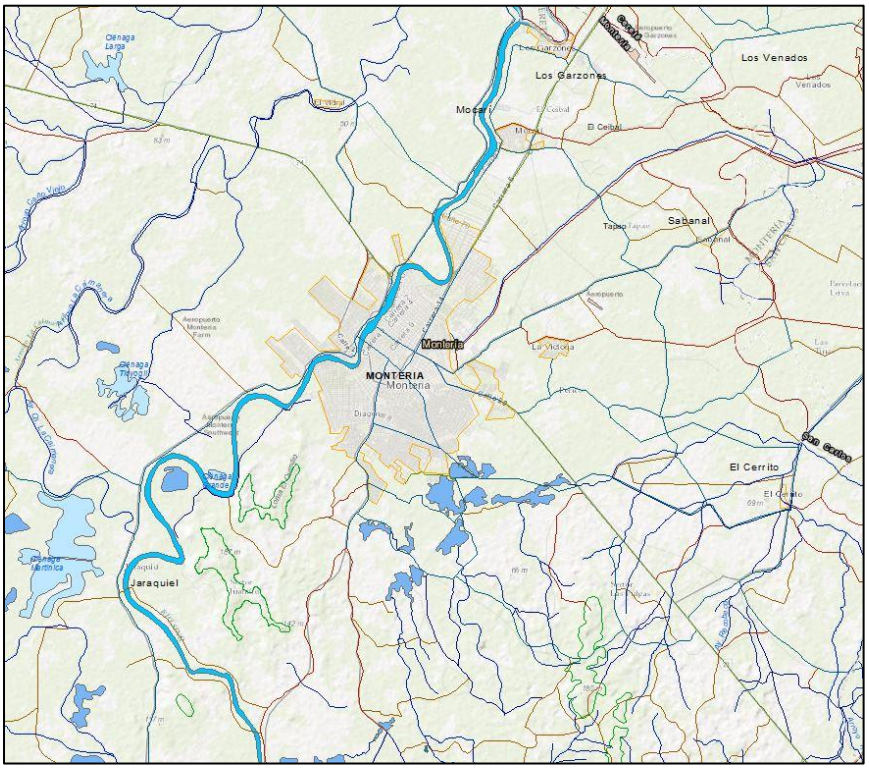
Fuente: Google Earth.
Figura 2 Localización específica de la vía a diseñar.

2.1.2 Condiciones topográficas de la zona

La ciudad de Montería, ubicada en el departamento de Córdoba, presenta una topografía predominantemente plana, característica de la planicie costera del Caribe colombiano. La mayor parte de su territorio se encuentra a menos de 50 metros sobre el nivel del mar, lo que facilita la formación de amplias planicies aluviales, especialmente a lo largo del valle del río Sinú, que atraviesa la ciudad de norte a sur. Estas características topográficas, con terrenos bajos y sin mayores elevaciones, tienen implicaciones importantes para el desarrollo urbano, la gestión de recursos hídricos y la planificación de infraestructuras en la región.

Las coordenadas geográficas de Montería son latitud: 8.748°, longitud: -75.881° y elevación: 19 m. La topografía en un radio de 3 kilómetros de Montería contiene solamente variaciones modestas de altitud, con un cambio máximo de altitud de 71 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 16 metros. En un radio de 16 kilómetros contiene solamente variaciones modestas de altitud (206 metros). En un radio de 80 kilómetros contiene variaciones grandes de altitud (868 metros).

El área en un radio de 3 kilómetros de Montería está cubierta de pradera (51%) y arboles (40%), en un radio de 16 kilómetros de árboles (31%) y pradera (27%) y en un radio de 80 kilómetros de árboles (25%) y pradera (25%). (Weather Spark, 2024). En la **Figura 3** se observa una imagen topográfica de la zona en estudio.



Fuente: Colombia en Mapas.
Figura 3 Topografía de la zona.

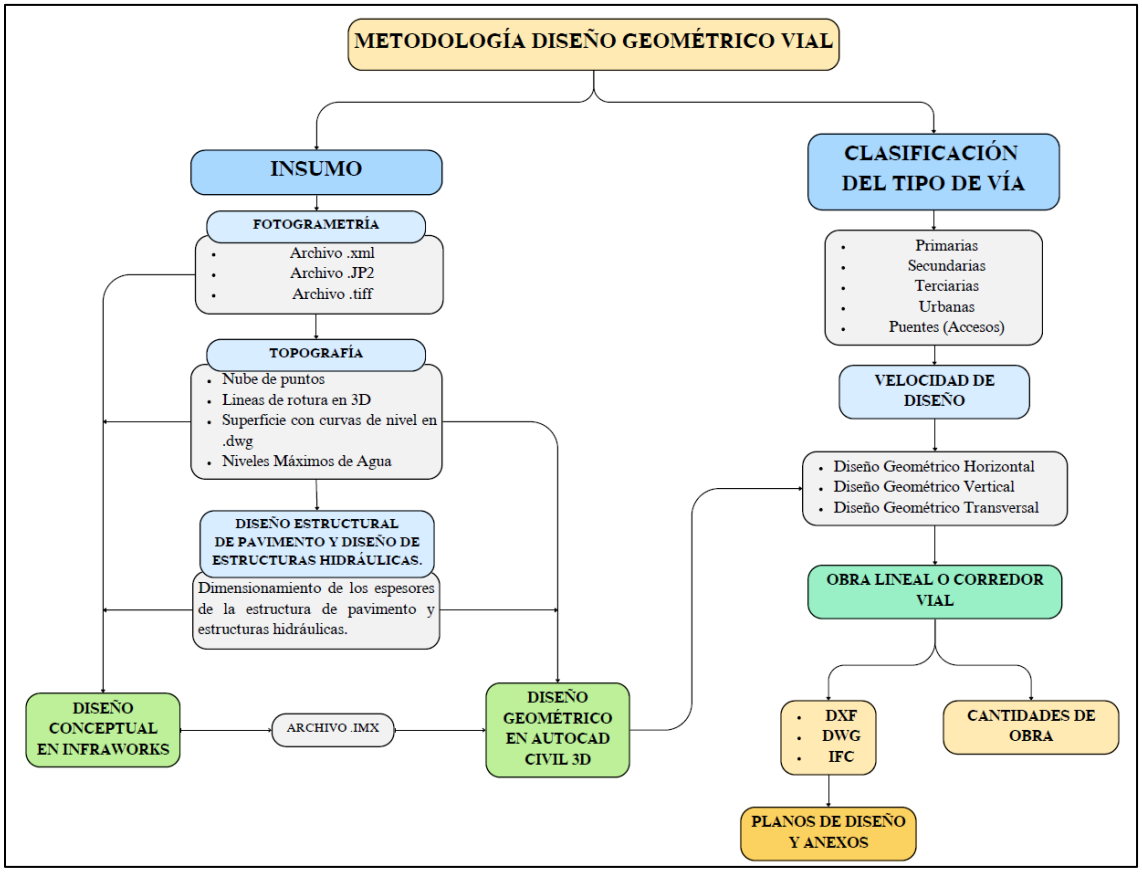
2.2 Normativa

La reglamentación y recomendaciones dadas en Colombia para el diseño geométrico de puentes están resumidas a continuación.

- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras *(Instituto Nacional de Vías, 2008)*.
- Obras Menores de Drenaje y Estructuras Viales PROGRAMA COLOMBIA RURAL *(Ministerio de Transporte; Instituto Nacional de Vías - INVÍAS, 2022)*.
- VÍAS URBANAS *(Vélez, 2020)*
- Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP14 *(Ministerio de Transporte; Instituto Nacional de Vías - INVÍAS, 2013)*
- Manual de Drenaje para Carreteras *(Ministerio de Transporte; INVÍAS, 2009)*

3 CONTENIDO DEL INFORME

3.1 Metodología



Fuente: Elaboración propia.
Figura 4 Guía Metodológica Diseño Geométrico.

A continuación, se desglosará la metodología a utilizar para el desarrollo del diseño geométrico vial, abarcando los aspectos esenciales brindados por la normatividad colombiana y bibliografía existente.

3.1.1 Insumo

Para la realización del diseño geométrico, es esencial contar con los siguientes insumos principales:

3.1.1.1 Fotogrametría

Los insumos de este capítulo se obtendrán mediante un dron equipado con una cámara de alta resolución y un sistema de GPS. El dron realiza un vuelo siguiendo un patrón de cuadrícula sobre la zona de estudio, lo que garantiza una cobertura uniforme del área. Las imágenes aéreas capturadas se procesarán para crear ortomosaicos y modelos tridimensionales, generando datos en formatos compatibles como .xml, .JP2 y .tiff. Es preciso aclarar que este insumo es de vital importancia para la planificación del diseño geométrico en el modelo conceptual.

3.1.1.2 Topografía

Para el insumo topográfico se utilizarán las herramientas de estaciones totales y GPS diferencial (DGPS) para capturar coordenadas X, Y, Z en puntos seleccionados del terreno. Se creará una red de estaciones en puntos estratégicos para maximizar la cobertura y minimizar errores de medición. Una vez realizado el levantamiento topográfico, los datos se procesarán para generar un proyecto civil 3D, y se creará una superficie con curvas de nivel a partir de una nube de puntos que representará el terreno existente.

3.1.1.3 Generación del modelo digital del terreno (DTM)

Contando con el modelo digital de elevación, producto obtenido mediante el vuelo fotogramétrico y el levantamiento topográfico de superficie, se procederá a generar un DTM, el cual corresponde a la superposición de los dos productos acá referenciados, dando como resultado un archivo de extensión land .xml; el cual es insumo fundamental para la realización del diseño conceptual en InfraWorks.

3.1.1.4 Diseño estructural de pavimento

Es fundamental disponer inicialmente del diseño estructural del pavimento para llevar a cabo el diseño conceptual, si es necesario. Una vez completado, se integrará esta estructura en el ensamblaje del diseño transversal. Este proceso permitirá obtener estimaciones precisas de las cantidades de material necesarias para las explanaciones, asegurando así que los cálculos sean adecuados y basados en la estructura final del pavimento.

3.1.1.5 Diseño de estructura hidráulicas

El diseño de las estructuras hidráulicas es de vital importancia, como lo son; bajantes de aguas lluvias, cunetas, canales, tuberías, box culverts, alcantarillas, pontones, puentes y superestructuras. Estas

estructuras son fundamentales como insumo para el diseño geométrico, ya que permiten considerar empalmes, niveles de acabados y las transiciones necesarias para garantizar que el diseño geométrico funcione de manera integral.

3.1.2 Diseño conceptual en InfraWorks

En este capítulo, se procederá a trazar preliminarmente el eje del corredor vial, utilizando para ello la información topográfica y fotogramétrica (Archivo land .xml y archivo JP2). A continuación, se desarrollará el perfil longitudinal de la vía, que proporcionará una visión clara de su alineación vertical a lo largo de su recorrido. Asimismo, se elaborarán las secciones transversales con la información del dimensionamiento de la estructura de pavimento, que permitirán una comprensión detallada del diseño de la vía en diferentes puntos a lo largo de su trayecto. En esta fase inicial también se llevará a cabo la planificación preliminar de las obras menores y superestructuras que serán necesarias para el desarrollo integral del proyecto, considerando su integración con el trazado de la vía y su impacto en el entorno. Este enfoque integral no solo asegura que todos los aspectos del diseño se coordinen de manera efectiva y se alineen con los objetivos del proyecto, sino que también facilita la obtención de cantidades de obras preliminares, las cuales permiten identificar posibles actividades y elaborar un presupuesto preliminar más preciso.

3.1.3 Diseño geométrico en Civil 3D

Con un análisis detallado de la topografía del proyecto y, si es necesario, del diseño conceptual de InfraWorks, se procederá a la creación de un archivo en Civil 3D. Este archivo servirá como el recurso fundamental para el desarrollo del diseño geométrico de la vía, abarcando tanto la alineación horizontal como la vertical y transversal. Civil 3D permitirá integrar y analizar la información topográfica de manera precisa, facilitando la elaboración de modelos detallados y el ajuste de parámetros de diseño. Además, este enfoque garantiza que el diseño se ajuste a las características del terreno y cumpla con los requisitos técnicos y normativos del proyecto, optimizando así la eficiencia y la viabilidad del diseño final.

3.1.4 Clasificación del tipo de carretera

Teniendo en cuenta el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (Instituto Nacional de Vías, 2008), las carreteras se clasifican según su funcionalidad y el tipo de terreno. Para vías urbanas se clasifican según espacio público (Vélez, 2020). De esta forma se definen los conceptos así:

3.1.4.1 Según su funcionalidad

- **Primarias**

Son aquellas carreteras troncales, transversales y accesos a capitales de departamento que cumplen una función básica de integración. Este tipo de carreteras generalmente son de doble calzadas.

- **Secundarias**

Son aquellas vías que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una carretera Primaria.

- **Terciarias**

Son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí.

3.1.4.2 Según espacio público y geometría

Los factores para tener en cuenta para la clasificación de las vías son las siguientes:

Características del tránsito: Hace referencia al volumen, composición y velocidad de operación. Esta variable es de gran relevancia en el momento de diseñar intersecciones a nivel, ya que en función del tránsito (ADES Automóviles Directos Equivalentes) se determina la capacidad o número de carriles. Sin embargo, esta variable no aplica para este diseño, ya que el ancho de las vías está limitado al espacio público.

- **Geometría de la vía**
  Hace referencia al ancho total, número de calzadas, carriles por calzada, aislamientos laterales, pendientes y alineamientos. El diseño geométrico de las vías de estudio está limitado al espacio público **(ancho de calzada),** pendientes longitudinales en función del drenaje vial, bombeos transicionales para manejo de escorrentías superficiales y empalmes de intersecciones viales.

- **Espacio público**

  Se refiere a la disponibilidad de espacio en función del crecimiento población y desarrollo urbanístico. Con el fin de tener una homogeneidad en todo el corredor vial se tendrá un mismo ancho de calzada, ya que la selección de tal variable depende especialmente de la distancia que existe entre los corredores de las viviendas, considerando la disponibilidad para el diseño de espacio público (**andenes, rampas de acceso, deprimidos y cruces viales peatonales).**

- **Funcionalidad**

  Se refiere a la accesibilidad, continuidad, visibilidad y distribución del tránsito. Teniendo en cuenta estos aspectos, las vías urbanas se clasifican de la siguiente manera.
  - **Vías arterias (VA)**

Son las que conforman la red básica de la ciudad. El tránsito que canalizan corresponde a desplazamientos entre sectores urbanos y suburbanos distantes, integrándolos a la actividad urbana.

No deben tener, en lo posible, limitaciones a su continuidad, con el fin de alojar flujos de tránsito intensos a velocidades medias. Las vías arterias pueden ser principales y secundarias.

- **Vías colectoras (VC)**

Son las que distribuyen el tránsito dentro de las distintas áreas que conforman la ciudad, es decir, permiten la accesibilidad directa a zonas residenciales, institucionales, comerciales, industriales y recreacionales. Son el vínculo entre las vías arterías secundarias y las vías locales. Son utilizadas para la operación del sistema de transporte público colectivo urbano en escala local.

Por lo general son de una calzada y tienen asignada circulación en ambos sentidos. No les debe ser permitido cruzar las vías arterias secundarias.

- **Vías locales (VL)**

Tienen como función principal el acceso directo a los edificios y propiedades individuales, a partir de las vías colectoras principalmente. Soportan el tránsito de vehículos particulares livianos y permiten el estacionamiento sobre la vía, con preferencia en zonas diseñadas y reguladas para tal fin. No son utilizadas, en promedio, por más de 50 vehículos comerciales en el día por sentido.

Las vías locales pueden ser principales o secundarias, según su dimensión y/o sentidos de circulación. Además de la circulación de vehículos, deben disponer de áreas suficientes para la circulación peatonal hacia las vías colectoras, en procura de acceder al sistema de transporte público colectivo urbano.

- **Vías marginales (VM)**

Son aquellas que separan áreas urbanizables de áreas no urbanizables, o áreas construidas de áreas destinadas a áreas libres, de reserva forestal, recreacional, deservicios púbicos, etc.

- **Vías paisajísticas (VP)**

Son vías que por su localización y características topográficas y de ocupación de sus zonas colindantes deben tener un tratamiento especial en sus zonas de aislamiento. Son aquellas vías paralelas a los ríos que delimitan zonas de protección de ríos, o localizadas en áreas con visuales paisajísticas de interés, casi siempre ubicadas en las zonas altas de las ciudades. Por su naturaleza también son de carácter marginal, y por eso, con frecuencia, se les denomina vías marginales paisajísticas, VMP.

3.1.4.3 Según tipo de terreno

- **Plano**

Son carreteras en donde sus pendientes longitudinales son normalmente menores de tres por ciento, y su pendiente transversal al eje de la vía es menor a 5 grados. Presenta un movimiento de tierra mínimo durante su construcción.

- **Ondulado**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre seis y trece grados (6° - 13°). Requiere moderado movimiento de tierras durante la construcción, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales se encuentran entre tres y seis por ciento.

- **Montañoso**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre trece y cuarenta grados (13° - 40°). Generalmente requiere grandes movimientos de tierra durante la construcción, razón por la cual presenta dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre seis y ocho por ciento.

- **Escarpado**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía generalmente superiores a cuarenta grados (40°). Exigen el máximo movimiento de tierras durante la construcción, lo que acarrea grandes dificultades en el trazado y en la explanación, puesto que generalmente los alineamientos se encuentran definidos por divisorias de aguas. Generalmente sus pendientes longitudinales son superiores a ocho por ciento.

3.1.5 Velocidad de diseño

En el proceso de asignación de la velocidad de diseño se debe otorgar la máxima prioridad a la seguridad de los usuarios. Por ello la velocidad de diseño a lo largo del trazado debe ser tal que los conductores no sean sorprendidos por cambios bruscos y/o muy frecuentes en la velocidad a la que pueden realizar con seguridad el recorrido.

También se busca garantizar la consistencia en función de la velocidad, debe identificarse a lo largo del corredor tramos homogéneos a los que por las condiciones topográficas se les pueda asignar una misma velocidad. El rango de velocidades para vías urbanas esta dado desde 20-30km/h a 80km/h, tal como se muestra en la **Tabla 2**.

Tipo de Vía	Velocidad de Diseño (km/h)
ARTERIA PRINCIPAL	60 a 80
ARTERIA SECUNDARIA	60
COLECTORA	50
MARGINAL	50
PAISAJISTICA	50
LOCAL	30 a 50
SEMIPEATONAL	30

Fuente: Clase magistral Ing. Efraín Solano.
Tabla 2 Velocidades de diseño vías urbanas (Vélez, 2020).

Para carreteras, esta velocidad se denomina velocidad de diseño del tramo homogéneo (Vtr), esta velocidad se determina con base al tipo del terreno y a la categoría de la vía. En la **Tabla 3** se puede ver las velocidades de diseño en función de la categoría de la carretera y del tipo de terreno.

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO V_{TR} (km/h)									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	Plano							▨	▨	▨	▨
	Ondulado							▨	▨	▨	▨
	Montañoso						▨	▨	▨	▨	
	Escarpado						▨	▨	▨		
Primaria de una calzada	Plano							▨	▨	▨	
	Ondulado						▨	▨	▨	▨	
	Montañoso					▨	▨	▨	▨		
	Escarpado					▨	▨	▨			
Secundaria	Plano					▨	▨	▨			
	Ondulado				▨	▨	▨	▨			
	Montañoso			▨	▨	▨	▨				
	Escarpado			▨	▨	▨					
Terciaria	Plano			▨							
	Ondulado		▨	▨							
	Montañoso	▨	▨	▨							
	Escarpado	▨	▨								

Fuente: Tabla 2.1 M.D.G. INVIAS.

Tabla 3 Valores de la Velocidad de Diseño de los Tramos Homogéneos (VTR) en función de la categoría de la carretera y el tipo de terreno (Ref. tabla 2.1. M.D.G. INVIAS).

3.1.5.1 Velocidad especifica de la curva horizontal

Para asignar la velocidad específica (VCH) a las curvas horizontales incluidas en un tramo homogéneo, se considera como parámetro la velocidad de diseño del tramo homogéneo (VTR) en que se encuentra la curva horizontal.

La velocidad específica de las curvas horizontales (VCH) no puede ser menor que la velocidad de diseño del tramo (VCH ≥ VTR) ni superior a ésta en veinte Kilómetros por hora (VCH ≤ VTR + 20).

3.1.6 Diseño Geométrico Horizontal

El diseño geométrico horizontal se considerará según el tipo de vía mencionado en el **numeral 3.1.4**. Este diseño se desarrollará utilizando el archivo de AutoCAD Civil 3D, siguiendo los parámetros establecidos a continuación:

3.1.6.1 Vehículo de diseño

En la **Tabla 4** se presentan los vehículos de diseño adoptados en el Manual de diseño geométrico de carreteras (Instituto Nacional de Vías, 2008). Es pertinente indicar que para efectos de los radios de giro requeridos en el diseño de enlaces en intersecciones y sobreancho en curvas de radios reducidos de bebe tener en cuenta el vehículo de diseño como el más representativo del proyecto.

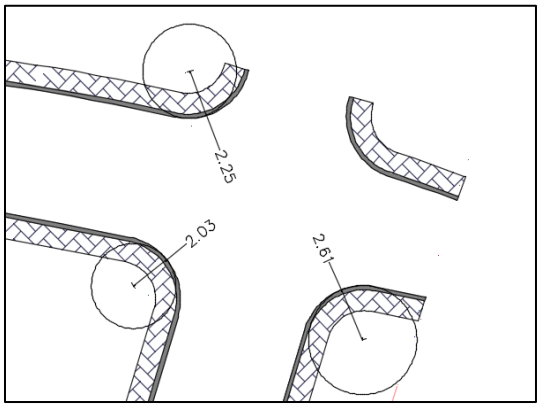
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Vehículo liviano	-
Bus mediano	-
Bus grande	-
2	Camión de dos (2) ejes - Camión sencillo
3	Camión de tres (3) ejes - Dobletroque
3S2	Tractocamión de tres (3) ejes con Semirremolque de dos (2) ejes

Fuente: Tabla 2.4 M.D.G. INVIAS.
Tabla 4 Nomenclatura empleada para la descripción de los vehículos de diseño.

El diseño geométrico de una vía está orientado a definir un trazado que facilite la circulación de los vehículos tanto en el sentido longitudinal como en su ubicación en el sentido transversal de la calzada. El vehículo representativo de todos los vehículos que puedan circular por dicha vía se denomina vehículo de diseño.

3.1.6.2 Radio de giro de bordes

Esta variable es particularmente relevante para vías urbanas, donde la selección del radio de giro de borde es crucial debido a las limitaciones del espacio público. Es esencial que el radio de giro no solo se ajuste al espacio disponible, sino que también garantice la movilidad eficiente de los vehículos sin incrementar sus costos operacionales. Por ello, se deberá seleccionar un radio de giro que oscile entre 3 y 5 metros, dependiendo de la disponibilidad y configuración del espacio. Ver Figura **5**.



Fuente: Elaboración propia.
Figura 5 Radio de giro de borde.

3.1.6.3 Coeficiente de fricción transversal máxima

El coeficiente de fricción es un valor que depende de varios factores entre los cuales se encuentra el estado de rodadura, la velocidad del vehículo, el tipo de llantas de los vehículos etc. En la **Tabla 5** se indican los valores del coeficiente de fricción indicados por los estudios de la AASHTO.

VELOCIDAD ESPECÍFICA V_{CH} (km/h)	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
COEFICIENTE DE FRICCIÓN TRANSVERSAL MÁXIMA f_{Tmax}	0.35	0.28	0.23	0.19	0.17	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.09	0.08

Fuente: Tabla 3.1 M.D.G. INVIAS.
Tabla 5 Coeficiente de fricción lateral máxima.

3.1.6.4 Radio de curvatura mínimo (Rcmin)

El radio mínimo (RC mín.) es el valor límite de curvatura para una velocidad específica (VCH) de acuerdo con el peralte máximo (e máx.) y el coeficiente de fricción transversal máxima (fT máx.) Ver **Tabla 5**. El radio mínimo de curvatura será usado en situaciones extremas, donde sea imposible la aplicación de radios mayores. El cálculo se realiza por medio de la siguiente ecuación. La elección del peralte máximo dependerá del tipo de vía a diseñar.

$$Rc = \frac{Vch^2}{127\ x\ (e + ft)}$$

$$e = \frac{Vch^2}{127\ x\ Rc} - ft$$

Donde:

Rc= Radio de la curva circular (m).
Vch = Velocidad especifica con que se diseña la curva (Km/h).
e= Peralte de la calzada en la curva (m/m).
ft = Coeficiente de fricción lateral.

VELOCIDAD ESPECIFICA (Km/h)	PERALTE MAXIMO (%)	COEFICIENTE DE FRICCIÓN TRANSVERSAL fmax	TOTAL, emax + fmax	RADIO MINIMO (m)	
				CALCULADO	REDONDEADO
20	*6*	0.35	0.41	7.7	15.0
30		0.28	0.34	20.8	21.0
40		0.23	0.29	43.4	43.0
50		0.19	0.25	78.7	79.0
60		0.17	0.23	123.2	123.0
70		0.15	0.21	183.7	184.0
80		0.14	0.20	252.0	252.0
90		0.13	0.19	335.7	336.0
100		0.12	0.18	437.4	437.0
110		0.11	0.17	560.4	560.0
120		0.09	0.15	755.9	756.0
130		0.08	0.14	950.5	951.0

Fuente: Tabla 3.3 M.D.G. INVIAS.
Tabla 6 Radios mínimos para peralte máximo e máx. = 6 % y fricción máxima.

VELOCIDAD ESPECIFICA (Km/h)	PERALTE MAXIMO (%)	COEFICIENTE DE FRICCIÓN TRANSVERSAL fmax	TOTAL emax + fmax	RADIO MINIMO (m)	
				CALCULADO	REDONDEADO
40	*8*	0.23	0.31	40.6	41.0
50		0.19	0.27	72.9	73.0
60		0.17	0.25	113.4	113.0
70		0.15	0.23	167.8	168.0
80		0.14	0.22	229.1	229.0
90		0.13	0.21	303.7	304.0
100		0.12	0.20	393.7	394.0
110		0.11	0.19	501.5	501.0
120		0.09	0.17	667.0	667.0
130		0.08	0.16	831.7	832.0

Fuente: Tabla 3.3 M.D.G. INVIAS.
Tabla 7 Radios mínimos para peralte máximo e máx. = 8 % y fricción máxima.

3.1.6.5 Selección del peralte en función del radio seleccionado y la velocidad especifica.

Una vez asignada la velocidad específica (VCH) a cada curva horizontal y con el radio de curvatura elegido (RC), que es el que permite ajustar de la mejor manera la trayectoria de la curva a la topografía del terreno, es necesario asignar el peralte que debe tener dicha curva para que con su radio (RC) permita que los vehículos puedan circular con plena seguridad a la velocidad específica (VCH), por lo tanto las curvas de radios superiores al mínimo no cumplen con la fricción transversal máxima (fTmáx) sino con las fricción transversal demandada.

En la **Tabla 8** se presenta el valor del peralte en función de la velocidad y el radio de curva para carreteras terciaria y peralte máximo del **6.00%.** En la **Tabla 9** se observa el valor del peralte en función de la velocidad y el radio de curvatura para un peralte máximo de **8.00%**.

emax 6.00 (%)	Velocidad especifica Vch (km/h)					
	20	30	40	50	60	70
	Radio (m)					
1.50	**194**	**421**	**738**	**1050**	**1440**	**1910**
2.00	135	299	525	750	1030	1380
2.20	122	265	465	668	919	1230
2.40	109	238	415	599	825	1110
2.60	97	212	372	540	746	1000
2.80	87	190	334	488	676	910
3.00	78	170	300	443	615	831
3.20	70	152	269	402	561	761
3.40	61	133	239	364	511	697

emax 6.00 (%)	Velocidad especifica Vch (km/h)					
	20	30	40	50	60	70
	Radio (m)					
3.60	51	113	206	329	465	640
3.80	42	96	177	294	422	566
4.00	36	82	155	261	380	535
4.20	31	72	136	234	343	488
4.40	27	63	121	210	311	446
4.60	24	56	108	190	283	406
4.80	21	50	97	172	258	374
5.00	19	45	88	156	235	343
5.20	17	40	79	142	214	315
5.40	15	36	71	128	195	287
5.60	13	32	63	115	176	260
5.80	11	28	56	102	156	232
6.00	**8**	**21**	**43**	**79**	**123**	**184**

Fuente: Tabla 3.5 M.D.G. INVIAS.

Tabla 8 Radios (Rc) según Velocidad Especifica (Vch) y Peraltes (e) para emax = 6%.

emax 8 (%)	Velocidad especifica Vch (km/h)											
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
	Radio (m)											
1.50	**184**	**443**	**784**	**1090**	**1490**	**1970**	**2440**	**2970**	**3630**	**4180**	**4900**	**5360**
2.00	133	322	571	791	1090	1450	1790	2190	2680	3090	3640	4000
2.20	119	288	512	711	976	1300	1620	1980	2420	2790	3290	3620
2.40	107	261	463	644	885	1190	1470	1800	2200	2550	3010	3310
2.60	97	237	421	587	808	1080	1350	1650	2020	2340	2760	3050
2.80	88	216	385	539	742	992	1240	1520	1860	2160	2550	2830
3.00	81	199	354	496	684	916	1150	1410	1730	2000	2370	2630
3.20	74	183	326	458	633	849	1060	1310	1610	1870	2220	2460
3.40	68	169	302	425	588	790	968	1220	1500	1740	2080	2310
3.60	62	158	279	395	546	738	924	1140	1410	1640	1950	2180
3.80	57	144	259	368	512	690	866	1070	1320	1540	1840	2060
4.00	52	134	241	344	479	648	813	1010	1240	1450	1740	1950
4.20	46	124	224	321	449	606	766	948	1180	1380	1650	1850
4.40	43	115	206	301	421	573	722	895	1110	1300	1570	1760
4.60	38	106	192	281	395	540	682	847	1050	1240	1490	1680
4.80	33	96	176	263	371	509	645	803	996	1180	1420	1610
5.00	30	87	163	246	349	480	611	762	947	1120	1360	1540
5.20	27	76	148	229	328	454	579	724	901	1070	1300	1480
5.40	24	71	136	213	307	429	549	689	859	1020	1250	1420
5.60	22	65	125	196	288	405	521	656	819	975	1200	1360

emax 8 (%)	Velocidad especifica Vch (km/h)											
	20	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**100**	**110**	**120**	**130**
	Radio (m)											
5.80	20	59	115	185	270	382	494	625	781	933	1150	1310
6.00	19	55	106	172	253	360	469	595	746	894	1100	1260
6.20	17	50	98	161	238	340	445	567	713	857	1060	1220
6.40	16	46	91	151	224	322	422	540	681	823	1020	1160
6.60	15	43	85	141	210	304	400	514	651	789	982	1140
6.80	14	40	79	132	198	287	379	489	620	757	946	1100
7.00	13	37	73	123	185	270	358	464	591	724	914	1070
7.20	12	34	68	115	174	254	338	440	561	691	879	1040
7.40	11	31	62	107	162	237	318	415	531	657	842	998
7.60	10	29	57	99	150	221	296	389	499	621	803	962
7.80	9	26	52	90	137	202	273	359	462	579	757	919
8.00	**7**	**20**	**41**	**73**	**113**	**168**	**229**	**304**	**394**	**501**	**667**	**832**

Fuente: Tabla 3.5 M.D.G. INVIAS.

Tabla 9 Radios (Rc) según Velocidad Especifica (Vch) y Peraltes (e) para emax = 8%.

3.1.6.6 Transición del peralte

Las longitudes de transición se consideran a partir del punto donde el borde exterior del pavimento comienza a elevarse partiendo de un bombeo normal, hasta el punto donde se forma el peralte total de la curva. La longitud de transición está constituida por dos tramos principales:

- *La distancia (N) necesaria para levantar el borde exterior, del bombeo normal a la nivelación con el eje de la vía, llamado aplanamiento.*
- *La distancia (L) necesaria para pasar de este punto al peralte total en la curva circular. La longitud total de transición se define mediante la siguiente expresión:*

$$Lt = L + N$$

$$N = \frac{BN \times L}{e_f}$$

Donde:
Lt: Longitud total de transición, (m).
L: Longitud del punto donde el peralte es cero al punto del peralte total en la curva circular (m).
N: aplanamiento, (m).
BN: Bombeo normal, (%).
Ef: Peralte total, (%).

3.1.6.7 Rampa de peralte.

La rampa de peralte se define como la diferencia relativa que existe entre la inclinación del eje horizontal de la calzada y la inclinación del borde de la misma y se determina por la siguiente expresión:

$$\Delta s = a \times \left(\frac{e_f - e_i}{L}\right)$$

Donde:
Δs: Inclinación longitudinal de la rampa de peraltes, (%).
L: longitud de transición, L= Lt - N, (m).
ef: Peralte al finalizar el tramo de transición o peralte total, (%)
ei: Peralte al iniciar el tramo de transición, (%).
A: Distancia del eje de giro al borde exterior de la calzada, (m).
Estos valores de la inclinación de la rampa garantizan no solamente la comodidad de la marcha de los vehículos, sino una adecuada apariencia de la carretera y cualquiera que sea el sistema seguido para conformar el peralte total, no deben ser excedidos. La **Tabla 10** presenta valores máximos y mínimos de la pendiente longitudinal para la rampa de peralte.

VELOCIDAD ESPECÍFICA (V_{CH}) (km/h)	PENDIENTE RELATIVA DE LA RAMPA DE PERALTES Δs	
	MÁXIMA (%)	MÍNIMA (%)
20	1.35	0.1 x a
30	1.28	
40	0.96	
50	0.77	
60	0.60	
70	0.55	
80	0.50	
90	0.47	
100	0.44	
110	0.41	
120	0.38	
130	0.38	

Fuente: Tabla 3.6 M.D.G. INVIAS.
Tabla 10 Valores máximos y mínimos de la pendiente longitudinal para rampas de peraltes máxima.

Se adoptan valores sugeridos por la AASHTO – 2004 para la pendiente relativa de la rampa de peraltes para las velocidades comprendida entre (60 - 120 km/h). Para las velocidades entre veinte a cincuenta kilómetros por hora (20 - 50 km/h) se adoptan valores ajustados a las necesidades de las carreteras secundarias y terciarias donde el espacio para realizar la transición de peraltado es muy limitado.

La siguiente ilustración muestra el desarrollo de peralte a emplear, rotando la calzada desde el eje de la vía.

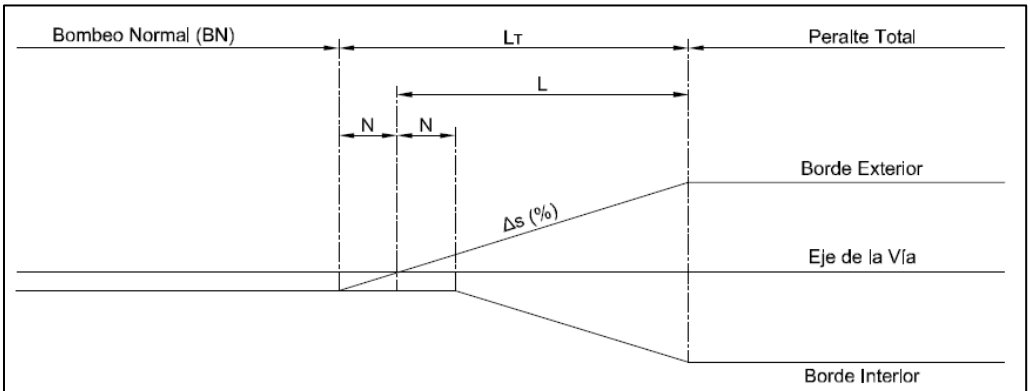


Figura 3.17 - Desarrollo del peralte

Fuente: Manual Diseño Geométrico de Vías INVIAS.
Figura 6 Desarrollo de Peralte.

3.1.6.8 Cálculo de la longitud de transición

Las longitudes de transición para este caso se toman a partir del bombeo normal, hasta el punto donde se forma el peralte máximo.

La longitud de transición se calcula de acuerdo con la relación indicada en el **numeral 3.1.6.7**, rampa de peralte, en donde se puede obtener la longitud de transición en función de la inclinación relativa de la rampa de peralte, ancho de calzada que gira y los cambios de peralte, variables ya definidas, por lo tanto, la ecuación para el cálculo queda de la siguiente manera:

$$\boldsymbol{L = a * bw * \left(\frac{ef - ei}{\Delta s}\right)} \qquad \boldsymbol{a = w * n}$$

Donde:

- ✓ a= Ancho de la calzada que gira (m).
- ✓ L: Longitud de transición (m).
- ✓ ef - ei = Cambio de peralte (%), donde ei = peralte inicial = 0.
- ✓ bw = factor de ajuste debido al número de carriles que giran (m).
- ✓ Δs = inclinación relativa de la rampa de peraltes.
- ✓ w = Ancho de carril (m).
- ✓ n = número de carriles que giran.

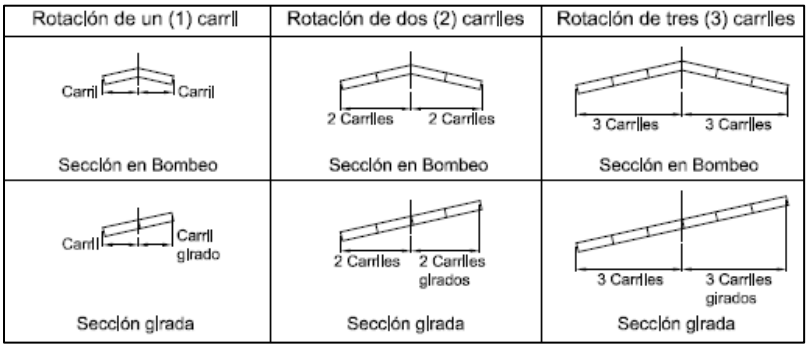
El valor de la inclinación relativa de la rampa de peralte (Δs) se obtiene de la **Tabla 10**, los demás datos de la ecuación se definen al seleccionar los peraltes y el ancho de la sección transversal.

El valor del ancho de calzada que gira (a) es igual al ancho de los carriles que giran. Cuando el número de carriles que rotan es mayor que uno (1) es conveniente el uso de un factor de ajuste (bw) para evitar una excesiva longitud de transición y desniveles muy altos entre el borde exterior y el eje de

giro. En la **Tabla 11** se indican los factores de ajuste (AASHTO - 2004) y en la **Figura 7** los bosquejos que indican los carriles que giran respecto a su eje de giro.

NÚMERO DE CARRILES QUE GIRAN (n)	FACTOR DE AJUSTE (b_W)	INCREMENTO EN LOS CARRILES DE GIRO RESPECTO A UN CARRIL GIRADO
1.0	1.00	1.00
1.5	0.83	1.25
2.0	0.75	1.50
2.5	0.70	1.75
3.0	0.67	2.00
3.5	0.64	2.25

Fuente: Tabla 3.6a M.D.G. INVIAS.
Tabla 11 Factor de ajuste para el número de carriles girados.



Fuente: Manual Diseño Geométrico de Vías INVIAS.
Figura 7 Rotación de los carriles respecto a su eje.

3.1.6.9 Entretangencia Horizontal

Entretangencia mínima

- ✓ **Para curvas de distinto sentido:** si el alineamiento se hace con curvas circulares únicamente, la longitud de entretangencia debe satisfacer la mayor de las condiciones dadas por longitud de transición, de acuerdo con los valores de pendiente máxima para rampa de peraltes y por la distancia recorrido en un tiempo de 5 segundos a la menos de las velocidades específicas de las curvas adyacentes a la entretangencia en estudio.
- ✓ **Para curvas del mismo sentido:** para curvas circulares especialmente en terreno plano, la entretangencia no puede ser menor al espacio recorrido en un tiempo de quince segundos a la velocidad específica de la entretangencia horizontal.

Entretangencia máxima

Se deben acondicionar entretangencias suficientemente largas que permitan cumplir con la Distancia de Visibilidad de Adelantamiento (Da), pero en el caso que se excedan estas distancias por razones propias del diseño es necesario procurar que la longitud máxima de recta no sea superior a quince (15) veces la Velocidad Específica de la entretangencia horizontal (VETH) expresada en kilómetros

por hora (km/h). Este criterio se aplica de igual forma para curvas de igual sentido como para curvas de diferente sentido.

3.1.6.10 Longitud mínima de la curva circular

Para ángulos de deflexión entre tangentes menores o iguales a seis grados (6°), en el caso de que no se puedan evitar, se realizará la unión de las mismas mediante una curva circular simple de tal forma que se cumplan los criterios indicados en la **Tabla 12**. La aplicación de estos criterios define la longitud mínima de las curvas circulares puesto que evita diseñar curvas circulares con longitudes demasiado cortas que generan una defectuosa apariencia de la vía y producen la sensación de quiebre forzado entre dos alineamientos rectos.

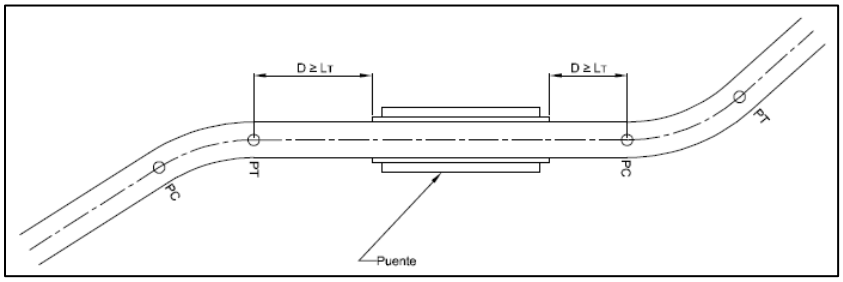
ANGULO ENTRE ALINEAMIENTOS	6°	5°	4°	3°	2°
RADIO MÍNIMO (m)	2000	2500	3500	5500	9000

Fuente: Tabla 3.10 M.D.G. INVIAS.
Tabla 12 Radios para pequeñas deflexiones entre alineamientos rectos.

3.1.6.11 Criterio de diseño geométrico horizontal para puentes

Según el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (Instituto Nacional de Vías, 2008), en el diseño en planta salvo a condiciones justificadas y concertadas con el contratante, se deberá atender a los siguientes criterios:

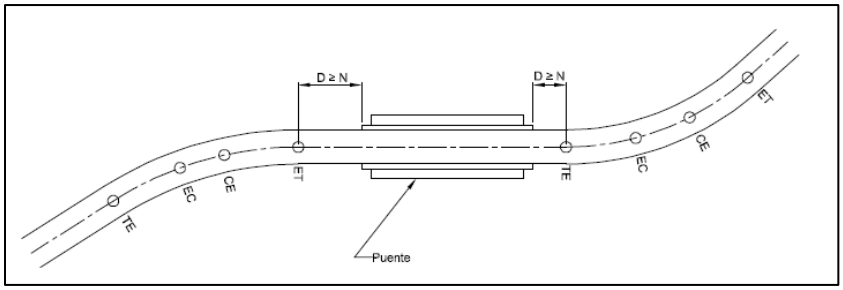
- Se debe buscar que el puente se encuentre dentro de una entretangencia o dentro de un tramo de curvatura constante.
- No se deberán proyectar puentes dentro de curvas de transición.
- Si el puente se localiza en una entretangencia la distancia mínima requerida entre los estribos del puente y las curvas adyacentes será:
  - Para el caso de curvas circulares, entre el estribo y el inicio de la curva deberá existir como mínimo una distancia (D) igual a la requerida para realizar la transición de peralte (LT), tal como se indica en la **Figura 8**.



Fuente: Manual Diseño Geométrico de Vías INVIAS.
Figura 8 Distancia mínima para el caso de curvas adyacentes circulares.

  - Para el caso de curvas con espirales de transición, entre el estribo y el inicio de la espiral de transición deberá existir como mínimo una distancia (D) igual a la

requerida para realizar el aplanamiento de la calzada (N), como se indica en la **Figura 9**.



Fuente: Manual Diseño Geométrico de Vías INVIAS.
Figura 9 Distancia mínima para el caso de curvas adyacentes con espirales de transición.

3.1.7 Diseño Geométrico Vertical

El alineamiento vertical de la vía se compone de segmentos rectos conectados por arcos parabólicos. Los tramos rectos, conocidos como tangentes, presentan una inclinación vertical que depende principalmente de la topografía del área, la presencia de obras de drenajes o superestructuras que puedan estar limitadas por el gálibo, así como por el alineamiento horizontal y del volumen de vehículos pesados que transitarán por la vía. A continuación, se detallarán las variables que influyen en el diseño vertical, las cuales se tendrán en cuenta para garantizar que el diseño sea óptimo y funcional.

3.1.7.1 Tangente vertical

En esta etapa, se trazarán las tangentes necesarias, ya sea según el perfil topográfico u otro criterio fundamental, subdivididas en PIV. Sin embargo, es fundamental que se cumplan los siguientes criterios:

Pendiente mínima

La pendiente mínima longitudinal de la rasante debe garantizar especialmente el escurrimiento fácil de las aguas lluvias en la superficie de rodadura. La pendiente mínima que garantiza el adecuado funcionamiento debe ser de cero puntos cinco por ciento (0.5%) como pendiente mínima deseable y cero puntos tres por ciento (0.3%) para diseño en terreno plano o sitios donde no es posible el diseño con la pendiente mínima deseable.

Pendiente máxima

Para determinar la pendiente máxima debemos saber que esta se encuentra relacionada con la velocidad a la cual van a circular los vehículos, es decir que está pendiente varia del tipo de vía que estemos estudiando. Para vías primarias y secundarias la pendiente máxima se debe establecer considerando velocidades altas (60 – 130 km/h).

Para la selección de la pendiente máxima es necesario adoptar la pendiente media máxima del corredor, la cual debe estar en consonancia con la velocidad de diseño del tramo homogéneo en la **Tabla 13** se presentan los valores correspondientes.

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGÉNEO V_{TR} (km/h)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	-	-	-	-	-	6	6	6	5	5
Primaria de una calzada	-	-	-	-	7	7	6	6	5	-
Secundaria	-	-	7	7	7	7	6	-	-	-
Terciaria	7	7	7	-	-	-	-	-	-	

Fuente: M.D.G. INVIAS.

Tabla 13 Elección de la pendiente máxima de la vía en función de la velocidad de diseño del tramo homogéneo.

Longitud mínima

Las longitudes mínimas de las tangentes verticales dependen de la velocidad específica, es decir, para velocidades menores a 40 km/h la longitud será la distancia recorrida en siete segundos, medida como proyección horizontal. Las tangentes verticales cuyas velocidades específicas son mayores a 40 km/h no tendrán una longitud menor a la distancia recorrida en diez segundos, a continuación, se presentan los valores para diferentes velocidades específicas de la tangente vertical.

VELOCIDAD ESPECÍFICA DE LA TANGENTE VERTICAL V_{TV} (km/h)	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
LONGITUD MÍNIMA DE LA TANGENTE VERTICAL (m)	40	60	80	140	170	195	225	250	280	305	335	360

Fuente: M.D.G. INVIAS.

Tabla 14 Longitud mínima de tangente vertical.

Longitud máxima

- **Longitud critica de la tangente vertical**

Se considera que la Longitud crítica de la tangente vertical es aquella en la que el vehículo pesado seleccionado para el diseño sufre una reducción en su velocidad de veinticinco kilómetros por hora (25 km/h) con respecto a su velocidad media de operación en tramos a nivel de la carretera que se diseña.

- **Pendiente de la tangente vertical siguiente a la de longitud critica**

La pendiente recomendable para que el vehículo pesado alcance a recuperar la velocidad inicial que tenía antes de entrar a la tangente de longitud crítica, es de uno por ciento (1%) en una longitud igual o mayor a la longitud crítica anteriormente superada.

3.1.7.2 Curvas verticales

El diseño vertical se definirá con base al nivel superior de la capa de rodadura, ajustándose lo mejor posible a la condición actual del terreno.

El diseño de curvas verticales se realizará con base al parámetro K, de igual manera buscando la mejor acomodación al terreno y mejora en la visibilidad de parada. En ningún caso se excederá la pendiente longitudinal máxima recomendada de acuerdo con la velocidad de diseño adoptada para cada sector.

En algunas abscisas se realizará las mejoras del alineamiento vertical para proporcionar condiciones adecuadas de visibilidad, comodidad y seguridad a los usuarios de la vía; sin dejar a un lado la importancia de optimizar los movimientos de tierra para no afectar el proyecto económicamente.

VELOCIDAD ESPECÍFICA V_{CV} (km/h)	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (m)	VALORES DE $K_{mín}$				LONGITUD MÍNIMA SEGÚN CRITERIO DE OPERACIÓN (m)
		CURVA CONVEXA		CURVA CÓNCAVA		
		CALCULADO	REDONDEADO	CALCULADO	REDONDEADO	
20	20	0.6	1.0	2.1	3.0	20 (1)
30	35	1.9	2.0	5.1	6.0	20 (1)
40	50	3.8	4.0	8.5	9.0	24
50	65	6.4	7.0	12.2	13.0	30
60	85	11.0	11.0	17.3	18.0	36
70	105	16.8	17.0	22.6	23.0	42
80	130	25.7	26.0	29.4	30.0	48
90	160	38.9	39.0	37.6	38.0	54
100	185	52.0	52.0	44.6	45.0	60
110	220	73.6	74.0	54.4	55.0	66
120	250	95.0	95.0	62.8	63.0	72
130	285	123.4	124.0	72.7	73.0	78

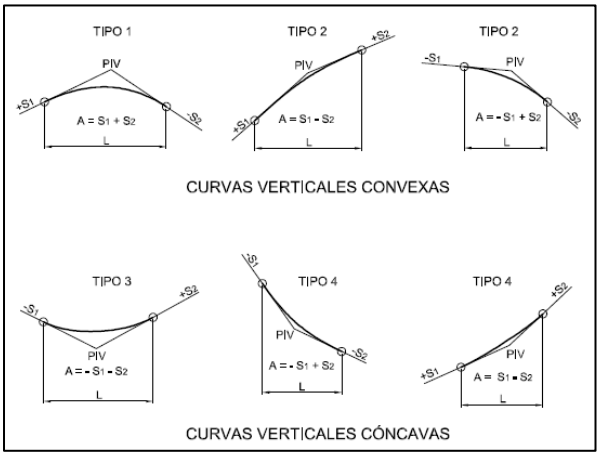
Fuente: Tabla 4.4 M.D.G. INVIAS.

Tabla 15 Valores de K mín. para el control de la distancia de visibilidad de parada y longitudes mínimas según criterio de operación en curvas verticales (Ref. tabla 4.4. M.D.G. INVIAS).

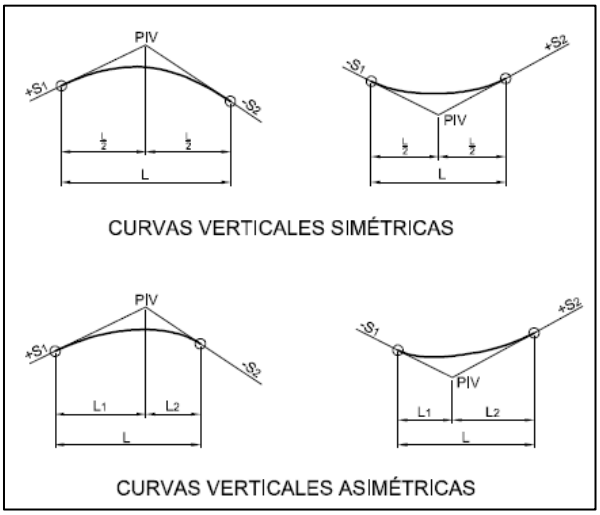
3.1.7.3 Tipos de curvas verticales

Las curvas verticales pueden ser de dos tipos, cóncavas o convexas dependiendo de su forma, y simétricas o asimétricas de acuerdo a su proporción entre sus ramas. Ver **Figura 10**

Las curvas simétricas están conformadas por dos parábolas de igual longitud que se unen en la proyección vertical del PIV, para las curvas asimétricas su determinación es diferente ya que sus parábolas son de diferente longitud. En la **Figura 11** se muestra un claro ejemplo de curvas simétricas y asimétricas.



Fuente: Manual Diseño Geométrico de Vías INVIAS.
Figura 10 Tipos de curvas verticales cóncavas y convexas.



Fuente: Manual Diseño Geométrico de Vías INVIAS.
Figura 11 Tipos de curvas verticales simétricas y asimétricas.

3.1.7.4 Determinación de la longitud de las curvas verticales

Para la determinación de las curvas verticales ya sean simétricas o asimétricas, cóncavas o convexas se deben considerar diferentes criterios.

- **Criterio de seguridad**

Establece una longitud mínima que debe tener la curva vertical para que en toda su trayectoria la distancia de visibilidad sea mayor o igual a la de parada (DP). Es pertinente manifestar que en algunos casos el nivel de servicio deseado puede obligar a diseñar curvas verticales que satisfagan la distancia de visibilidad de adelantamiento (Da).

- **Criterio de operación**

Establece una longitud mínima que debe tener la curva vertical para evitar al usuario la impresión de un cambio súbito de pendiente.

- **Criterio de drenaje**

Establece una longitud máxima que puede tener la curva vertical para evitar que, por ser muy extensa, en su parte central resulte muy plana dificultándose el drenaje de la calzada, por lo cual el parámetro K para control de visibilidad de parada en ningún caso para curvas cóncavas puede ser mayor a 50 ya que podría convertir la curva vertical en un tramo de la vía con pendiente cero lo que ocasionaría durante un día de precipitación estancamiento de aguas lluvias.

- **Parámetro Visibilidad de Parada (K)**

La longitud de la curva es la relación del parámetro K con la sumatoria de las pendientes longitudinales, proceso de calculo que generalmente se realiza durante el proceso de cálculo con el software AutoCAD Civil 3D, este es el método más usado para el cálculo de la longitud de la curva vertical.

3.1.7.5 Criterio de diseño geométrico vertical para puentes

Los diseños deberán cumplir con los siguientes criterios:

- Se debe buscar que el puente se encuentre dentro de un tramo de pendiente constante.
- Cuando se presenten curvas verticales adyacentes al puente, su desarrollo se deberá realizar completamente fuera del mismo. Se aceptará que los puntos extremos de las curvas verticales coincidan exactamente con los estribos del puente.

3.1.8 Diseño Geométrico Transversal

3.1.8.1 Ancho de calzada

Se indica el ancho de la calzada en función de la categoría de la carretera, del tipo de terreno y de la velocidad de diseño del tramo homogéneo (VTR). Ver **Tabla 16.**

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGÉNEO (V_{TR}) (km/h)									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	Plano	-	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30
	Ondulado	-	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30
	Montañoso	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-
	Escarpado	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	-	-
Primaria de una calzada	Plano	-	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	-
	Ondulado	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-
	Montañoso	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-	-
	Escarpado	-	-	-	-	7.00	7.00	7.00	-	-	-
Secundaria	Plano	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	-	-	-
	Ondulado	-	-	-	7.00	7.30	7.30	7.30	-	-	-
	Montañoso	-	-	6.60	7.00	7.00	7.00	-	-	-	-
	Escarpado	-	-	6.00	6.60	7.00	-	-	-	-	-
Terciaria	Plano	-	-	6.00	-	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	-	6.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	6.00	6.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	6.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Tabla 5.2 M.D.G. INVIAS.
Tabla 16. Ancho de calzada en metros.

3.1.8.2 Bombeo normal o inclinación transversal

El bombeo normal es la pendiente que se le da a la calzada con el objeto de facilitar el escurrimiento superficial del agua. En la siguiente **Tabla 17** se indica la inclinación transversal denominada bombeo, que depende del tipo de superficie de rodadura.

TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	BOMBEO (%)
Superficie de concreto hidráulico o asfáltico	2
Tratamientos superficiales	2 – 3
Superficie de tierra o grava	2 – 4

Fuente: Tabla 5.3 M.D.G. INVIAS.
Tabla 17 Determinación del bombeo de la vía a diseñar.

3.1.8.3 Criterios de diseño geométrico transversal para puentes

El diseño geométrico transversal deberá cumplir con ciertos criterios según el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (Instituto Nacional de Vías, 2008):

- Para la zona de circulación vehicular se mantendrá la sección transversal típica del tramo de carretera correspondiente a los elementos de la corona.
- Cuando se requiera la implementación de zonas para paso peatonal, éstas se deberán separar de la zona de circulación vehicular mediante barreras y proteger hacia el exterior del tablero mediante barandas.
- Cuando el puente haga parte de una carretera multicarril, se deberá dotar de un separador para cada sentido de circulación.

- En ningún caso los elementos tendrán anchos inferiores a los siguientes:
  - Carril: tres metros con cincuenta centímetros (3.50 m).
  - Berma: un metro (1.00 m).
  - Andenes: un metro (1.00 m).
  - Ciclorrutas: dos metros (2.00 m).

3.1.9 Obra lineal o corredor vial

Una vez completado el diseño geométrico de la vía, tratando de cumplir en lo posible con todos los parámetros antes mencionados, se procederá a la generación de la obra lineal del corredor. Este proceso implica la integración de los componentes del diseño geométrico horizontal, vertical y transversal de la vía con la superficie topográfica existente. La obra lineal permite combinar estos elementos para crear una representación precisa del trayecto de la vía, lo que es esencial para una serie de cálculos y análisis.

En particular, la obra lineal es la herramienta que facilita el cálculo de las explanaciones necesarias para el proyecto, permitiendo determinar las áreas que requerirán excavación o relleno. Además, es fundamental para calcular las cantidades de materiales estructurales necesarios para el pavimento y otras partes del diseño. Después de obtener la obra lineal, se podrá exportar a diversos formatos de archivo, tales como:

3.1.9.1 Archivos DXF

El uso de este tipo de archivo nos facilitará la interoperabilidad con otros programas similares a Civil 3D, permitiendo una integración eficiente de datos entre diferentes plataformas de software. Esto nos brinda la oportunidad de verificar y ajustar parámetros que puedan haber quedado sin definir o que necesiten optimización. Al utilizar este formato, podemos asegurar que todos los aspectos del diseño se ordenen correctamente y se optimicen, mejorando la eficiencia del proyecto

3.1.9.2 Archivos DWG

El archivo DWG se utilizará para la edición de las presentaciones, facilitando la selección de una escala adecuada para el área del proyecto. Esto garantiza que los planos de diseño sean claros y legibles, evitando complicaciones al momento de leer y visualizar los documentos.

3.1.9.3 Archivos IFC

Este formato nos permitirá extraer los sólidos generados a partir de la obra lineal, los cuales se pueden importar a un software como NavisWorks. En dicho programa es posible consolidar las cantidades de obra y mejora la capacidad para elaborar un presupuesto detallado del proyecto.

3.1.10 Cantidades de obra

Cuando se haya obtenido la obra lineal, se procederá a exportar las carteras de volúmenes correspondientes a cada material considerado durante la etapa de diseño del proyecto. Estas carteras incluirán información detallada sobre áreas, espesores, anchos, volúmenes parciales, volúmenes acumulados y otros datos relevantes para cada abscisa. Las cantidades de obra proporcionarán una base sólida para elaborar un presupuesto preciso del proyecto.

3.1.11 Planos de diseño

Después de definir la escala a utilizar y de contar con el archivo DWG, se procede a la edición detallada de los planos para optimizar su presentación. En esta etapa, los planos se ajustarán para incluir toda la información esencial del diseño geométrico horizontal, vertical y transversal. Este nivel de detalle asegura una representación completa del proyecto, lo que facilita el control tridimensional durante la etapa constructiva y ayuda a la ejecución de este de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas.

3.2 Resultados

En este capítulo se consignan los resultados obtenidos en los componentes de diseño geométrico horizontal, vertical y transversal del diseño geométrico vial para el Tercer Puente sobre el río Sinú, en el municipio de Montería.

3.2.1 Insumos

Para llevar a cabo el diseño geométrico del tercer puente sobre el río Sinú, el cual conecta la margen izquierda con la margen derecha en el municipio de Montería, resultó fundamental disponer de una serie de insumos clave. Estos insumos fueron esenciales para garantizar tanto la viabilidad técnica como la adecuada integración de la estructura en el entorno urbano y natural. A continuación, se enuncian los insumos:

3.2.1.1 Fotogrametría

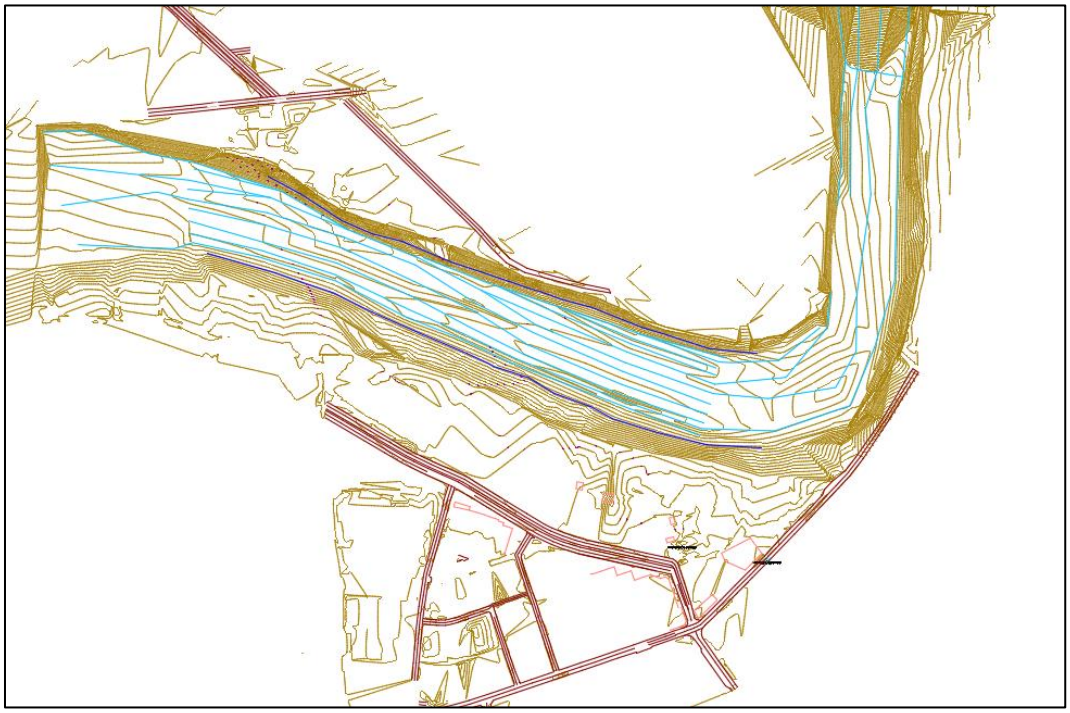
Para las capturas de las imágenes fotogramétricas, se empleó un único plan de vuelo en la zona de estudio, lo que garantizó una cobertura uniforme del área. Las imágenes aéreas capturadas fueron procesadas, generando un ortomosaico con datos en formato .JP2. En la Figura 12 Ortomosaico Tercer Puente. En la **Figura 12** se puede observar el resultado.



Fuente: Elaboración propia.
Figura 12 Ortomosaico Tercer Puente.

3.2.1.2 Topografía

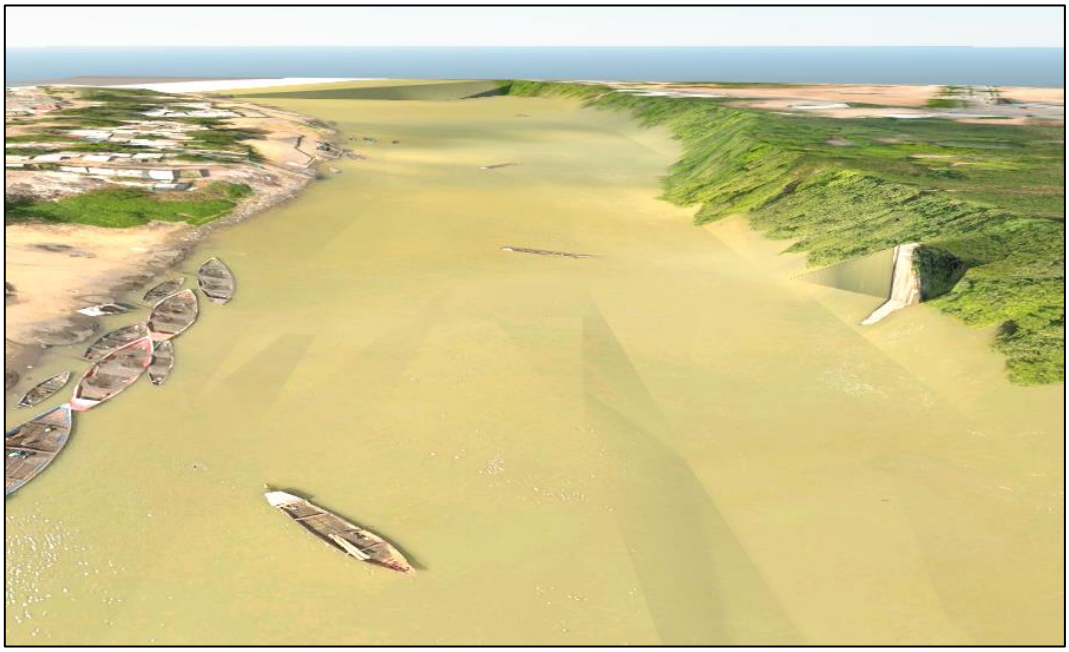
Se levantaron puntos topográficos utilizando tecnología GPS RTK, los cuales se consideraron fundamentales dentro de los insumos. Estos puntos incluyeron elementos clave como pavimentos, andenes, paramentos, corredores, rejas, puntos de nivel, solera y corona del cauce, entre otros elementos relevantes para la generación de la superficie inicial. En la **Figura 13** se observa lo antes descrito.



Fuente: AutoCAD Civil 3D 2025
Figura 13 Proyecto Civil 3D Tercer Puente.

3.2.1.3 Generación del modelo digital del terreno (DTM)

A partir del modelo digital de elevación obtenido mediante el vuelo fotogramétrico y el levantamiento topográfico, se generó un DTM. Este modelo resultó de la integración de ambos productos mencionados, y se generó un archivo con extensión .xml, que constituye un insumo esencial para el desarrollo del diseño conceptual en InfraWorks.



Fuente: Infra Works 2025.
Figura 14 Generacion del modelo digital (DTM).

3.2.1.4 Diseño estructural de pavimento

Según el informe de pavimento, este está compuesto por dos unidades de diseño: la primera, mostrada en la **Figura 15**, corresponde a los accesos al puente; y la segunda, representada en la **Figura 17**, abarca el tramo entre pilas, o luz del puente.

Concreto Asfáltico e = 0.16m
Base Granular e = 20 cm
Subbase Granular= 30 cm.

Fuente: Diseño estructural de pavimento
Figura 15 Estructura dimensionada pavimento flexible Unidad I.

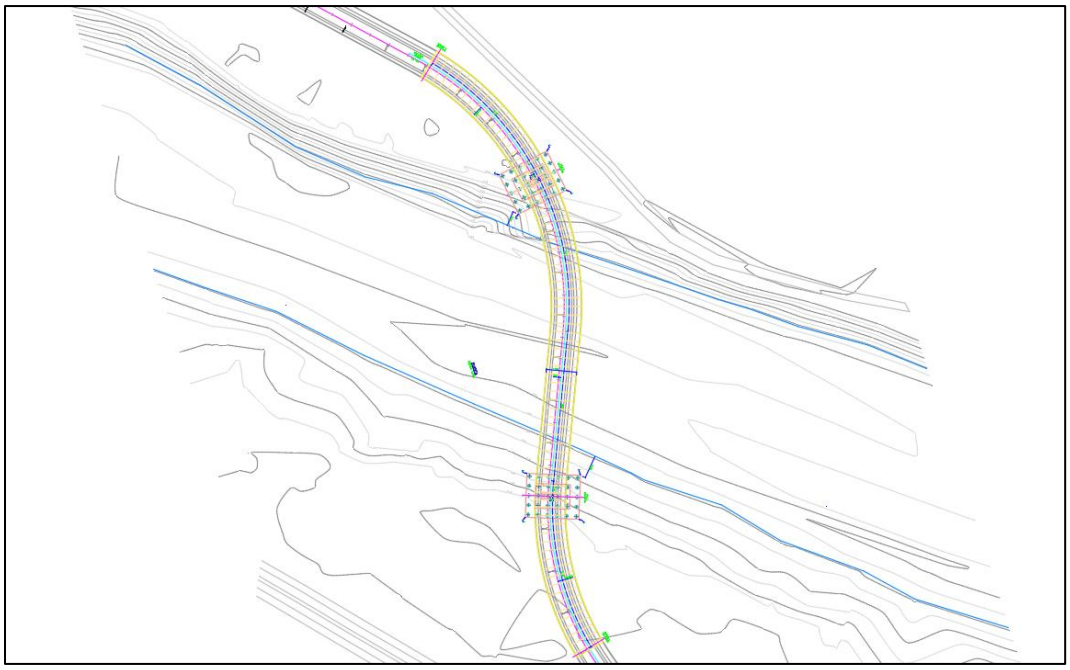
Concreto Asfáltico e = 0.125m
Losa de concreto del Puente

Fuente: Diseño estructural de pavimento
Figura 16 Estructura dimensionada pavimento flexible Unidad II.

3.2.1.5 Diseño de estructuras hidráulicas

El diseño de la estructura hidráulica, en particular la superestructura del puente fue un elemento esencial para el desarrollo del diseño geométrico. Este permitió contemplar los empalmes, niveles de acabado y las transiciones necesarias, asegurando que el diseño geométrico funcione de manera integral y se ajuste a las exigencias del corredor vial. En la **Figura 17** se muestra el diseño estructural

del puente, desarrollado por una consultoría externa, donde se puede observar la ubicación de las pilas y los estribos.



Fuente: Consultor estructural del Tercer Puente
Figura 17 Superestructura del Tercer Puente.

3.2.2 Diseño conceptual en InfraWorks

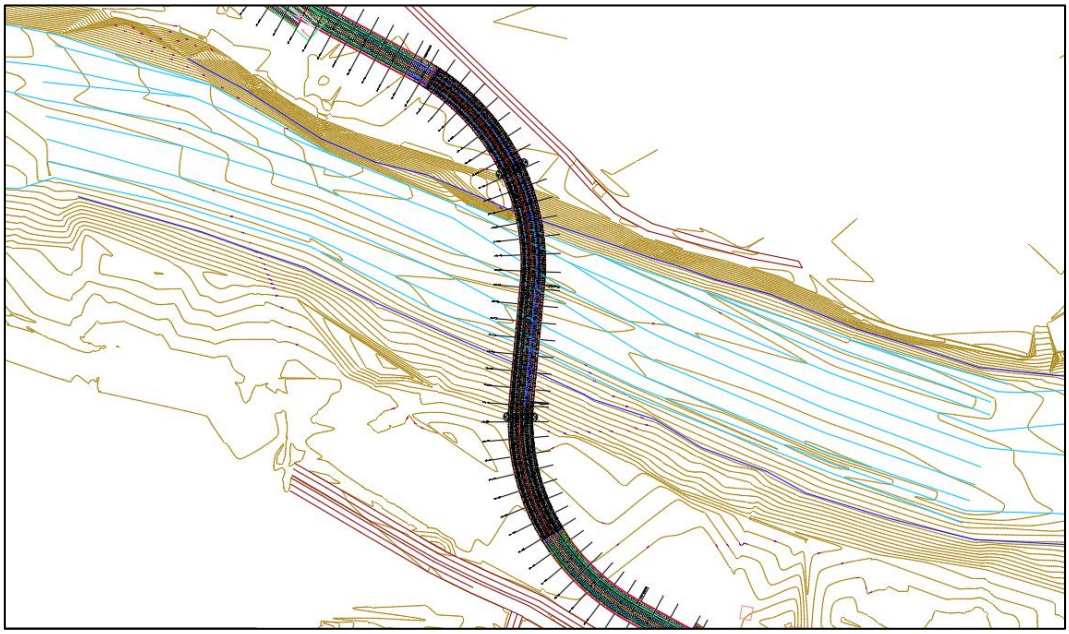
Durante la fase de diseño conceptual, y con los insumos previamente recopilados, se estableció de manera preliminar el eje del puente, su perfil longitudinal y la sección transversal. Estos elementos fueron definidos como una base inicial, con el objetivo de proporcionar un horizonte claro y estructurado que guiará el desarrollo del diseño final. En la **Figura 18** se presenta un bosquejo claro que ilustra este concepto.



Fuente: InfraWorks
Figura 18 Modelo conceptual corredor vial Tercer Puente

3.2.3 Diseño geométrico en Civil 3D

Una vez definido el diseño conceptual, se exportó en formato IMX para importarlo en Civil 3D, donde se realizó el ajuste detallado del diseño horizontal, vertical y transversal del puente. En la **Figura 19** se puede observar el diseño geométrico en AutoCAD Civil 3D.



Fuente: AutoCAD Civil 3D 2025
Figura 19 Diseño geométrico en Civil 3D

3.2.4 Clasificación del tipo de carretera

De acuerdo con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del Instituto Nacional de Vías (2008), las carreteras se clasifican en función de su funcionalidad y del tipo de terreno. En base a esta clasificación, se definió lo siguiente:

3.2.4.1 Según tipo de terreno

Considerando los conceptos mencionados anteriormente, se infirió que el corredor vial en estudio presenta una topografía plana, dado que sus pendientes longitudinales son generalmente inferiores al tres por ciento, mientras que la pendiente transversal respecto al eje de la vía es menor a cinco grados

3.2.5 Velocidad de Diseño

La velocidad de diseño se determina en función del tipo de terreno y la categoría de la vía. Sin embargo, dado que no existe un manual colombiano específico para el diseño geométrico de vías urbanas, se siguió la práctica convencional, que establece una velocidad de diseño entre 60 y 80 km/h para este tipo de vías (**Tabla 2**). Para este proyecto urbano, se seleccionó una velocidad de diseño de 40 km/h. Cabe destacar que la velocidad específica se tomará como mayor o igual a 20km/h de la velocidad de diseño, es decir, máximo 60km/h para calcular el radio de curvatura, siendo así, todos los elementos del diseño se calcularán con base a una velocidad de 60km/h.

Considerando que el corredor vial cumple una función de movilidad urbana y por seguridad de las personas que habitan en la zona, se recomienda el uso de señales de tránsito para garantizar la seguridad de los peatones.

3.2.5.1 Velocidad especifica de la curva horizontal

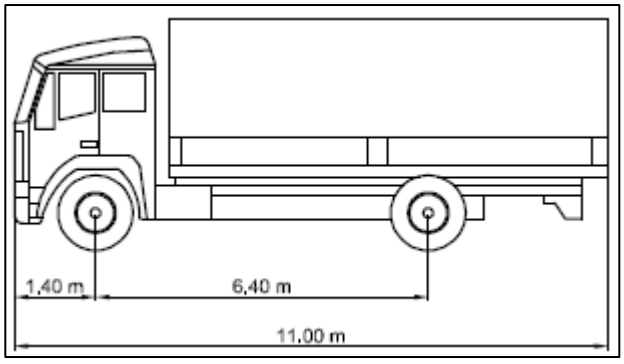
Para el tramo vial diseñado, se adoptó una velocidad específica máxima de **60 Km/h**.

3.2.6 Diseño Geométrico Horizontal

Considerando los parámetros mencionados en los numerales anteriores se realizó el diseño geométrico de la vía para la cual se calculan los diferentes elementos geométricos de diseño.

3.2.6.1 Vehículo de diseño

En este caso, según el aforo vehicular procesado por el diseñador estructural del pavimento, se seleccionó el vehículo de diseño tipo C2P, ya que es el camión más representativo que circulará por el puente y se ajusta a las necesidades específicas del proyecto. Ver **Figura 20.**



Fuente: Manual Diseño Geométrico de Vías INVIAS.
Figura 20 Vehículo de diseño C2P.

3.2.6.2 Coeficiente de fricción transversal

El coeficiente de fricción transversal para este proyecto es de 0.17 según la **Tabla 5** coeficientes de fricción lateral Máxima, la cual tiene en cuenta varios factores entre los cuales se encuentra el estado de rodadura, la velocidad del vehículo, el tipo de llantas de los vehículos, sin descartar que cada curva tendrá su propio radio y peralte en función de las condiciones de seguridad.

3.2.6.3 Radio de curvatura mínimo (Rcmin)

Para el tramo vial diseñado, se adoptó una velocidad específica de **60 Km/h**, para un radio mínimo de **123 metros**, teniendo en cuenta la **Tabla 6** se tuvo en cuenta el peralte máximo de **6.00%,** porque es un factor determinante en la seguridad y movilidad, ya que predominan los tramos en rectas y en curvas.

3.2.6.4 Cálculo de la longitud de transición

La longitud total de transición del peralte (Longitud de transición más longitud de aplanamiento) se puede observar en el perfil de diseño geométrico de la vía. **Anexo 4 - Plano Diseño Geométrico.**

3.2.6.5 Aplicabilidad de criterios para el diseño geométrico horizontal de puentes

Debido a las condiciones de espacio público, la topografía y las recomendaciones del diseñador estructural del puente, se incorporaron dos curvas circulares opuestas con el mismo radio a lo largo de la longitud del puente. Estas curvas fueron diseñadas cumpliendo con los numerales descritos previamente, basándose en una velocidad específica de 60 km/h.

3.2.6.6 Elementos calculados del alineamiento

Se garantizó el cumplimiento de los criterios especificados en la **Tabla 12**. Con base en los parámetros mencionados en los numerales anteriores, se desarrolló el diseño geométrico de la vía, calculando los diferentes elementos geométricos correspondientes. En **Tabla 18** se presentan las coordenadas de inicio y fin del alineamiento, asociadas a las abscisas del diseño horizontal. La **Tabla 19** consigna las coordenadas y abscisas de las tangentes de cada tramo, mientras que en las **Tabla 20** y **Tabla 21** se muestran los elementos de las curvas circulares, vinculados a los parámetros de diseño establecidos en este numeral.

Nomenclatura Catastral	PR Inicial	PR Final	Coordenadas Inicial		Coordenadas Final	
			Este	Norte	Este	Norte
A-1 Puente	K0+040.00	K0+640.00	1129838.414	1459586.015	1130164.267	1459153.012

Fuente: Elaboración propia.
Tabla 18 PR de localización del proyecto

Linea #	Longitud (m)	Rumbo	Abs. Inicial	Coordenadas Punto Inicial	Abs. Final	Coordenadas Punto Final
T2	85.12	S61° 44' 21.11"E	K0+070	1129862.911 - 1459568.954	K0+155	1129937.881 - 1459528.653
T3	70.02	S5° 20' 38.54"W	K0+307	1130005.762 - 1459402.042	K0+377	1129999.241 - 1459332.330
T4	98.49	S61° 13' 05.57"E	K0+528	1130066.085 - 1459206.283	K0+627	1130152.408 - 1459158.862

Fuente: Elaboración propia.
Tabla 19 Líneas tangentes con sus variables.

Curva #	Radio (m)	Longitud (m)	Rumbo	Deflexión	T (m)	E (m)	CL (m)
C2	130.00	152.21	S61° 44' 21.11"E	67°04'59.66"	86.18	25.972	143.661
C3	130.00	151.02	S5° 20' 38.54"W	66°33'44.12"	85.33	25.505	142.674

Fuente: AutoCAD Civil 3D 2025.
Tabla 20 Curvas Circulares con sus variables parte I.

Curva #	Abs. PC	Norte PC	Este PC	Abs. PT	Norte PT	Este PT
C2	0+155.034	1459528.653	1129937.881	0+307.241	1459402.042	1130005.762
C3	0+377.256	1459332.33	1129999.241	0+528.281	1459206.283	1130066.085

Fuente: AutoCAD Civil 3D 2025.

Tabla 21 Curvas Circulares con sus variables parte II.

3.2.7 Diseño geométrico Vertical

A continuación, mencionaremos las variables que intervinieron en el diseño vertical y que se tuvieron en cuenta para que el diseño sea el óptimo y funcional.

3.2.7.1 Gálibo

De acuerdo con las directrices del manual de diseño geométrico de INVIAS, es necesario considerar una altura de gálibo adecuada según la envergadura del puente. En este caso, dado que el curso hídrico se considera navegable, se tomó como referencia el gálibo del puente Centenario, ubicado en la calle 41 de Montería, que tiene una altura aproximada de 12.40 m. Para el diseño vertical del corredor vial en estudio, se estableció un gálibo máximo de aproximadamente 12.50 m, con el fin de asegurar el flujo adecuado de las posibles embarcaciones que puedan transitar por el río Sinú.

3.2.7.2 Tangente vertical

Pendiente mínima

Para el corredor vial diseñado fue posible utilizar la pendiente de cero puntos tres por ciento (0.3%), puesto que la topografía de la zona es plana.

Pendiente máxima

Como se recomienda en la **Tabla 13**, se utilizó como pendiente máxima del 7.00%, esto para los accesos del puente y poder garantizar un confort y seguridad a los usuarios. Lo descrito anteriormente se puede corroborar en el **Anexo 4 - Plano Diseño Geométrico.**

Longitud mínima

Para este proyecto, se adoptó una longitud mínima de la tangente vertical de 170 metros, siguiendo las recomendaciones del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras de INVIAS. Para verificar esta especificación, consulte el **Anexo 4 - Plano de Diseño Geométrico**.

3.2.7.3 Curvas verticales

Para el corredor vial estudiado con velocidad específica de 60 km/h se definió un valor de K redondeado equivalente a: **11** para curvas convexas y 18 para curvas cóncavas, en casos puntuales se pondrán señales de tránsito que prevendrán al conductor a disminuir la velocidad de circulación con fin de que tenga un recorrido seguro y cómodo.

Para el corredor vial estudiado, con una velocidad específica de 60 km/h, se estableció un valor de K redondeado de **11** para curvas convexas y de **18** para curvas cóncavas, como lo recomienda INVIAS. En casos específicos, se instalarán señales de tránsito para advertir a los conductores sobre la necesidad de reducir la velocidad, con el objetivo de garantizar un recorrido seguro y cómodo.

3.2.7.4 Aplicabilidad de criterios para el diseño geométrico vertical de puentes

Debido a la funcionalidad del puente, la navegabilidad del río y las actividades que se realizan en el curso hídrico fue necesario incorporar dos pendientes a lo largo del puente (ascenso y descenso), así como dos curvas cóncavas y una curva convexa en su diseño. Estas características cumplen con los parámetros previamente descritos. Para ver todos estos detalles, consulte el **Anexo 4 - Plano de Diseño Geométrico.**

3.2.7.5 Cálculo de los elementos geométricos de la curva vertical

A continuación, en la **Tabla 22**, se pueden observar los diferentes acuerdos verticales del alineamiento diseñado considerando el cumplimiento de los diferentes criterios mencionados anteriormente.

Alineación vertical: CORREDOR_A1			
Intervalo de P.K.: inicio: K0+040.000, fin: K0+640.000			
Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)			
P.K. de PAV:	0+048.132	Elevación:	17.497m
P.K. de VAV:	0+088.132	Elevación:	18.617m
P.K. de PTV:	0+128.132	Elevación:	21.297m
Punto bajo:	0+048.132	Elevación:	17.497m
Inclinación de rasante T.E.:	2.80%	Inclinación de rasante T.S.:	6.70%
Cambiar:	3.90%	K:	20.513m
Longitud de curva:	80.000m	Radio de curva	2,051.282m
Distancia de iluminación:	165.236m		
Información de acuerdo vertical: (acuerdo convexo)			
P.K. de PAV:	0+245.619	Elevación:	29.168m
P.K. de VAV:	0+320.619	Elevación:	34.193m
P.K. de PTV:	0+395.619	Elevación:	29.168m
Punto alto:	0+320.619	Elevación:	31.678m
Inclinación de rasante T.E.:	6.70%	Inclinación de rasante T.S.:	-6.70%
Cambiar:	13.40%	K:	
Longitud de curva:	150.000m	Radio de curva	1121.912672
Distancia de adelantamiento:		Distancia de parada:	
Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)			
P.K. de PAV:	0+503.520	Elevación:	21.939m
P.K. de VAV:	0+563.453	Elevación:	17.923m
P.K. de PTV:	0+623.520	Elevación:	17.743m
Punto bajo:	0+623.520	Elevación:	17.743m
Inclinación de rasante T.E.:	-6.70%	Inclinación de rasante T.S.:	-0.30%
Cambiar:	6.40%	K:	
Longitud de curva:	120.000m	Radio de curva	1879.535493

Alineación vertical: CORREDOR_A1			
Intervalo de P.K.: inicio: K0+040.000, fin: K0+640.000			
Distancia de iluminación:			

Fuente: AutoCAD Civil 3D 2025.

Tabla 22 Acuerdos verticales cóncavos y convexos de la vía.

3.2.8 Diseño geométrico transversal

3.2.8.1 Ancho de calzada

En el estudio se propone una calzada de 7.00 m de ancho para todo el alineamiento, con una berma de 1.00 m en ambos lados. Esta configuración busca mantener una sección uniforme que garantice seguridad y comodidad a lo largo del trayecto.

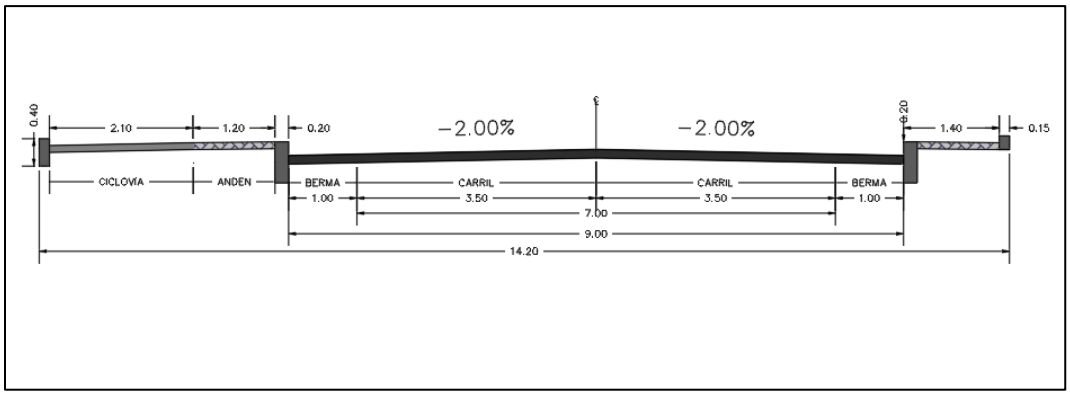
El ancho seleccionado según el **numeral 3.1.8.1** para este tipo de proyectos debe ser de mínimo de 7.00 m, por lo cual, se adoptó un ancho de 7.00m para el alineamiento.

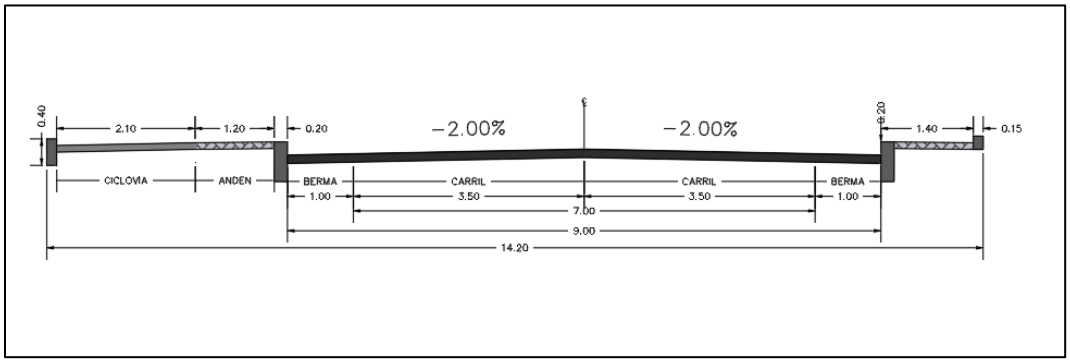
3.2.8.2 Bombeo normal o inclinación transversal

Para el presente estudio geométrico se adopta un bombeo del 2%, ya que la sección transversal tiene un bombeo desde el eje de la vía.

3.2.8.3 Sección transversal típica de diseño

En este numeral se presenta la sección transversal típica de diseño, resultado del trabajo interdisciplinario entre el diseñador estructural del puente y el diseñador de la estructura de pavimento. Esta colaboración permite establecer la estructura de pavimento y, con el apoyo del diseñador hidráulico, verificar que la altura de los bordillos cumpla con los requisitos hidráulicos establecidos en el análisis hidráulico e hidrológico. **La Figura 21** muestra las secciones transversales de diseño.

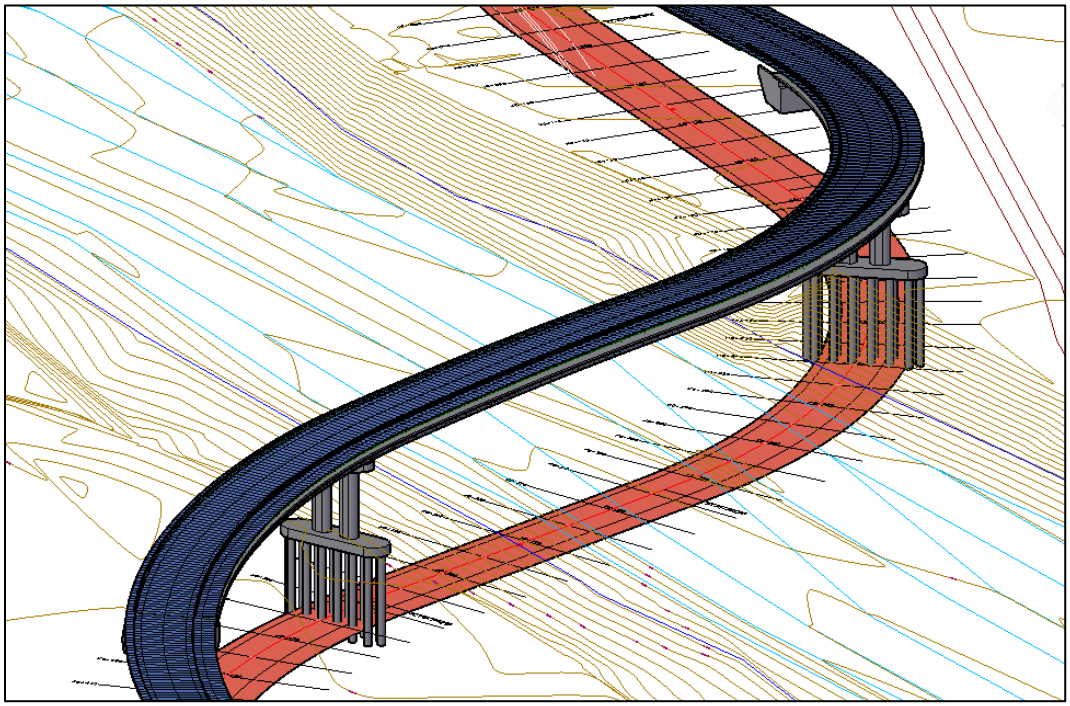




Fuente: Imagen extraída del diseño transversal.
Figura 21 Secciones transversales típicas diseñadas.

3.2.9 Obra lineal o corredor vial

Una vez verificado los parámetros de diseño anteriormente descritos en AutoCAD Civil 3D, el software proporciona la obra lineal, un componente esencial para la determinación de las cantidades de obra del proyecto. La obra lineal generada por Civil 3D es crucial para calcular con precisión las cantidades de materiales y recursos necesarios. Ver **Figura 22**



Fuente: AutoCAD Civil 3D 2025.
Figura 22 Obra lineal o corredor vial.

3.2.10 Cantidades de obra

Una vez obtenida la obra lineal, se procedió a exportar las carteras de volúmenes correspondientes a cada material considerado durante la etapa de diseño del proyecto. Con base en las secciones transversales de diseño, se calculó la cartera de movimientos de tierra (corte y relleno), manteniendo el mismo abscisado. Esta información se encuentra en el **Anexo 3 - Cartera de Volúmenes**, que contiene la cartera de volúmenes.

3.2.11 Planos de diseño

Una vez exportada la obra lineal y los elementos del diseño geométrico horizontal, vertical y transversal a un archivo DWG, se procedió a editar los planos para su presentación y detalle del diseño. Para más información, consulte el **Anexo 4 - Plano de Diseño Geométrico.**

4 CONCLUSIONES

- ✓ Los parámetros de diseño de curvatura se calcularon a partir de una velocidad específica de **60 Km/h**, ajustando el diseño al manual de diseño geométrico de INVIAS, en algunos casos se ajustó a las condiciones actuales de la vía.
- ✓ Se adoptó un ancho de calzada de 7.00 m a lo largo de todo el alineamiento.
- ✓ Durante el proceso de diseño transversal, se contemplaron bombeos del 2.0% para los tramos homogéneos y rectos de las vías, en los tramos con curvas horizontales se tuvo en cuenta el peralte máximo de 6.0% contemplado en el manual de INVIAS que permiten mejorar la movilidad de los usuarios, contrarrestando los efectos de la fuerza centrífuga.
- ✓ Se generaron carteras de localización, control y volúmenes las cuales pueden ser utilizadas para cuestiones presupuestales y de localizaciones y replanteos del proyecto durante la etapa constructiva.
- ✓ Para un buen control y revisión del proyecto, se editaron planos de diseño geométrico (Planta – Perfil y Secciones), con el fin de tener control tridimensional de las vías diseñadas, en los cuales se pueden observar: Elementos de diseño geométrico horizontal, Acuerdos de diseño vertical, cotas de diseño tanto del eje como de los bordes de la vía, secciones de control transversal con (cotas de diseño, cota terreno, volúmenes parciales y acumulados de corte y lleno) y montaje de la estructura de pavimento.

5 RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda durante el proceso de localización y replanteo, conservar el mismo sistema de coordenadas y hacer uso de los puntos de control materializados en campo con la finalidad de conservar el mismo sistema de elevaciones que aparece en las carteras de control y localización.

- ✓ Se recomienda conservar las pendientes longitudinales planteadas en el presente informe durante el proceso constructivo, ya que la información fue recolectada por recomendación del diseñador estructural y del levantamiento topográfico.
- ✓ Se recomienda la implementación de señales de tránsito en los sectores de la vía que lo requiera a lo largo de todo el trazado vial con el fin de aumentar la seguridad de los usuarios vehiculares como de los peatones.
- ✓ Siguiendo las recomendaciones del diseñador estructural, se ajustó el trazado para cruzar lo más perpendicular posible al cauce del río, con el objetivo de reducir la luz del puente y mejorar sus condiciones estructurales.

6 RELACIÓN DE PERSONAL PROFESIONAL

A continuación, se relaciona el personal profesional encargado del diseño geométrico vial, así como la afiliación a seguridad social y la planilla.

aportes en línea

Resumen General de Pago

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Direccion	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
NIT 900500192	6	SERTET	D - BENEFICIARIO LEY 1429 DE 2010	MONTERIA	cra 9a 35-34	MONTERIA-CORDOBA	7811207	SI

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Clave		Tipo	Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Limite	Pago	Banco	Dias Mora	Valor
2024-07	2024-08	875351272	9472237992	E	2024/08/23	2024/08/29	BANCOLOMBIA	6	$404,600

LIQUIDACION DETALLADA DE APORTES

EMPLEADO					PENSION		SALUD				CCF				RIESGOS			PARAFISCALES		
No.	Identificación	Nombres	Codigo	Dias	IBC	Aporte	Codigo	Dias	IBC	Aporte	Codigo	Dias	IBC	Aporte	Codigo	Dias	IBC	Aporte	Dias	IBC	Aporte
Sucursal: MONTERIA (1 Afiliados)					$1,300,000	$208,000			$1,300,000	$52,000			$1,300,000	$52,000			$1,300,000	$90,500		$0	$0
Centro de Trabajo: 001 (1 Afiliados)					$1,300,000	$208,000			$1,300,000	$52,000			$1,300,000	$52,000			$1,300,000	$90,500		$0	$0
Ciudad: MONTERIA Depto: CORDOBA (1 Afiliados)					$1,300,000	$208,000			$1,300,000	$52,000			$1,300,000	$52,000			$1,300,000	$90,500		$0	$0
1	CC 1067965239	ROMERO MATEO	230301	30	$1,300,000	$208,000	EPS010	30	$1,300,000	$52,000	CCF16	30	$1,300,000	$52,000	14-4	30	$1,300,000	$90,500	30	$0	$0
Total	**Afiliados(1)**				$1,300,000	$208,000			$1,300,000	$52,000			$1,300,000	$52,000			$1,300,000	$90,500		$0	$0

aportes en línea

Resumen General de Pago

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Direccion	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
NIT 900500192	6	SERTET	D - BENEFICIARIO LEY 1429 DE 2010	MONTERIA	cra 9a 35-34	MONTERIA-CORDOBA	7811207	SI

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Clave		Tipo	Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Limite	Pago	Banco	Dias Mora	Valor
2024-07	2024-08	875351272	9472237992	E	2024/08/23	2024/08/29	BANCOLOMBIA	6	$404,600

RESUMEN DE PAGO

RIESGO	CODIGO	NIT	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADO	INTERESES MORA	SALDOS E INCAPACIDADES	VALOR A PAGAR
AFP (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$208,000	$1,000	$0	$209,000
PORVENIR	230301	800,224,808	8	1	$208,000	$1,000	$0	$209,000
ARL (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$90,500	$500	$0	$91,000
COLPATRIA ARP	14-4	860,002,183	9	1	$90,500	$500	$0	$91,000
CCF (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$52,000	$300	$0	$52,300
COMFACOR	CCF16	891,080,005	1	1	$52,000	$300	$0	$52,300
EPS (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$52,000	$300	$0	$52,300
EPS SURA (ANTES SUSALUD)	EPS010	800,088,702	2	1	$52,000	$300	$0	$52,300
TOTAL				1	$402,500	$2,100	$0	$404,600

7 BIBLIOGRAFÍA

Instituto Nacional de Vías. (2008). *Manual de Diseño Geométrico de Carreteras.* Colombia: Ministerio de Transporte. Recuperado el 22 de Agosto de 2022

Ministerio de Transporte; Instituto Nacional de Vías - INVÍAS. (2013). *Norma Colombiana de Diseño de Puentes - LRGD - CCP 14.*

Ministerio de Transporte; Instituto Nacional de Vías - INVÍAS. (2022). *Obras Menores de Drenaje y Estructuras Viales PROGRAMA COLOMBIA RURAL.*

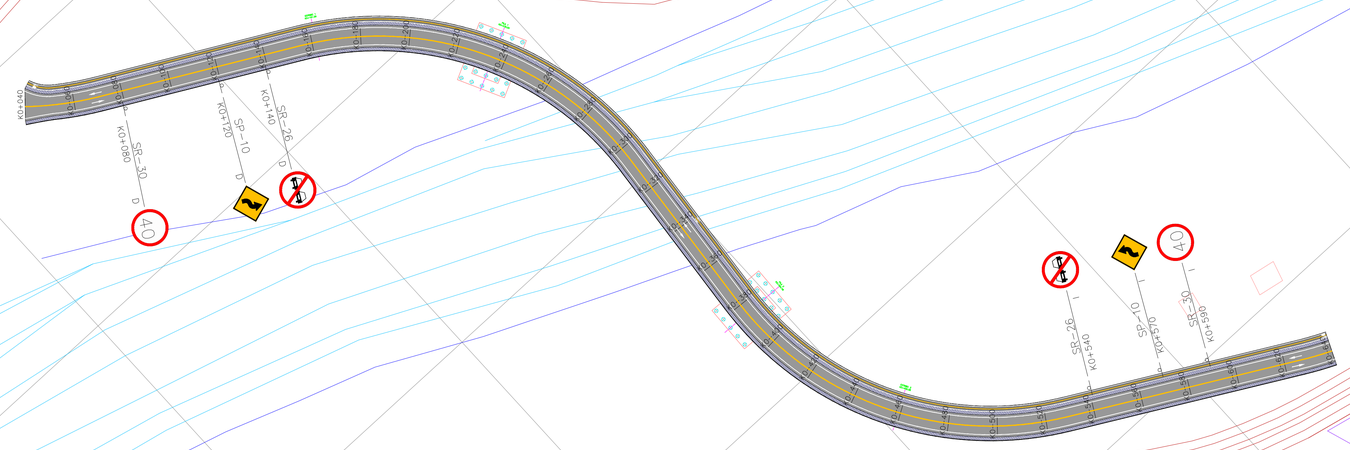
Ministerio de Transporte; INVÍAS. (2009). *Manual de Drenaje de Carreteras.*

Vélez, G. A. (2020). *VIAS URBANAS una ciudad para todos.* Bogotá.

Weather Spark. (Febrero de 2024). *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Montería*. Recuperado el 2024, de https://es.weatherspark.com/y/22571/Clima-promedio-en-Monter%C3%ADa-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o

ANEXO No. 3
PLANO DE SEÑALIZACIÓN VIAL

CANTIDADES DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL						
Alineamiento	**Abscisa**	**Tipo de señal**	**Descripción**	**Borde de la vía**	**Cantidad**	**Total**
ALINEAMIENTO 1	K0+080.00	SR-30	Velocidad Maxima	Derecho	1	6
	K0+120.00	SP-10	Curva y Contracurva Pronunciada Derecha	Derecho	1	
	K0+140.00	SR-26	Prohibido Adelantar	Derecho	1	
	K0+540.00	SR-26	Prohibido Adelantar	Izquierdo	1	
	K0+570.00	SP-10	Curva y Contracurva Pronunciada Derecha	Izquierdo	1	
	K0+590.00	SR-30	Velocidad Maxima	Izquierdo	1	





PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA DATUM GEODÉSICO WGS84
SISTEMA DE REFERENCIA GEOCÉNTRICO
MAGNA SIRGAS ÉPOCA 2018.00
Coordenadas Planas Gauss - Kruger
Colombia Origen Occidental
Lat:4° 35' 46.3316" N Long: 77° 04' 39.02797" W
Falso Origen Cartesiano (m)
1.000.000E 1.000.000N
Factor de Escala: 1.0

CANTIDADES DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.						
Alineamiento	**Línea Amarilla Continua (ml)**	**Línea Blanca Continua (ml)**	**Demarcación de la calzada (m2)**	**Línea Amarilla Continua Ciclovía (ml)**	**Línea Blanca Continua Ciclovía (ml)**	**Demarcación de la ciclovía (m2)**
Alineamiento 1	1200.00	1200.50	6.91	597.02	1194.05	1.17

CONVENCIONES Y ABREVIATURAS PLANTA:

- PAVIMENTO PROYECTADO
- ANDEN PROYECTADO
- CICLOVIA PROYECTADA
- SR-01 PARE
- SR-26 PROHIBIDO ADELANTAR
- SR-30 VELOCIDAD MAXIMA
- SP-10 CURVA Y CONTRA-CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA
- LINEA AMARILLA CONTINUA
- LINEA BLANCA CONTINUA
- SIMBOLO CIVLOVÍA
- SENTIDO VIAL

Gobernación de Córdoba — Ahora le toca al pueblo
Alcaldía de MONTERÍA

CONTRATISTA: CONSORCIO PUENTE RÍO SINÚ

INTERVENTORIA:

DIRECTOR DE OBRA: Ing. Fernando Amar Garzón, Mat. 25202-11582 CND

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: Ing. Jose Luis Sierra Buelvas, Mat. 13202-31400

DISEÑÓ: Ing. Mateo Romero Almanza, Mat. 081037-0559 COR

APROBÓ: Ing. Fernando Amar Garzón, Mat. 25202-11582 CND

MODIFICACIONES

I		
II		
III		
IV		
V		

OBJETO: CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

TITULO: PLANO PLANTA CON DISEÑO SEÑALIZACIÓN VIAL DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

ESCALA: PLANTA 1 : 1050 / PERFIL H 1 : 1050 V 1 : 105

PLANO 1 DE 1

VERSIÓN: 0

FECHA: 26/09/2024

ARCHIVO: ANEXO 4 – PLANO DE SEÑALIZACIÓN VIAL.DWG

ANEXO No. 4
CARTERA DE CONTROL DE BOMBEO

CONSORCIO PUENTE RÍO SINÚ

CONTRATO LP-SIM-024-2023 CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RIÓ SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA

Alcaldía de MONTERÍA

ANEXO 2 CARTERA DE CONTROL DE BORDES SOBRE LA VIA PUENTE RÍO SINÚ.

BORDE IZQUIERDO (A NIVEL DE RODADURA)				EJE DE LA VIA (A NIVEL DE RODADURA)				BORDE DERECHO (A NIVEL DE RODADURA)			
Pendiente Longitudinal (%)	Cota a Nivel de Rodadura	Ancho Media Banca (m)	Bombeo (%)	Abscisa	Este	Norte	Cota a Nivel de Rodadura	Bombeo (%)	Ancho Media Banca (m)	Cota a Nivel de Rodadura	Pendiente Longitudinal (%)
0.00%	16.999	4.50	-6.00%	K0+040.00	1129838.414	1459586.015	17.269	6.00%	4.50	17.539	0.00%
2.80%	17.139	4.50	-6.00%	K0+045.00	1129842.224	1459582.778	17.409	6.00%	4.50	17.679	2.80%
2.82%	17.280	4.50	-6.00%	K0+050.00	1129846.157	1459579.690	17.550	6.00%	4.50	17.820	2.82%
3.01%	17.430	4.50	-6.00%	K0+055.00	1129850.205	1459576.756	17.700	6.00%	4.50	17.970	3.01%
3.57%	17.609	4.50	-5.65%	K0+060.00	1129854.362	1459573.979	17.863	5.65%	4.50	18.118	2.94%
4.25%	17.821	4.50	-4.82%	K0+065.00	1129858.624	1459571.364	18.038	4.82%	4.50	18.255	2.75%
4.49%	18.046	4.50	-3.99%	K0+070.00	1129862.983	1459568.916	18.225	3.99%	4.50	18.405	2.99%
4.74%	18.283	4.50	-3.15%	K0+075.00	1129867.387	1459566.548	18.425	3.15%	4.50	18.567	3.24%
4.98%	18.532	4.50	-2.32%	K0+080.00	1129871.791	1459564.181	18.636	2.32%	4.50	18.741	3.48%
4.76%	18.770	4.50	-2.00%	K0+085.00	1129876.195	1459561.813	18.860	1.49%	4.50	18.927	3.73%
4.72%	19.006	4.50	-2.00%	K0+090.00	1129880.599	1459559.446	19.096	0.65%	4.50	19.126	3.97%
4.96%	19.254	4.50	-2.00%	K0+095.00	1129885.003	1459557.079	19.344	-0.18%	4.50	19.336	4.21%
5.21%	19.515	4.50	-2.00%	K0+100.00	1129889.407	1459554.711	19.605	-1.01%	4.50	19.559	4.46%
5.45%	19.787	4.50	-2.00%	K0+105.00	1129893.811	1459552.344	19.877	-1.85%	4.50	19.794	4.70%
5.69%	20.072	4.50	-2.00%	K0+110.00	1129898.215	1459549.976	20.162	-2.00%	4.50	20.072	5.56%
5.94%	20.369	4.50	-2.00%	K0+115.00	1129902.619	1459547.609	20.459	-2.00%	4.50	20.369	5.94%
6.33%	20.685	4.50	-1.84%	K0+120.00	1129907.023	1459545.241	20.768	-2.00%	4.50	20.678	6.18%
7.18%	21.044	4.50	-1.01%	K0+125.00	1129911.427	1459542.874	21.089	-2.00%	4.50	20.999	6.43%
7.40%	21.414	4.50	-0.17%	K0+130.00	1129915.831	1459540.507	21.422	-2.00%	4.50	21.332	6.65%
7.45%	21.786	4.50	0.66%	K0+135.00	1129920.235	1459538.139	21.757	-2.00%	4.50	21.667	6.70%
7.45%	22.159	4.50	1.49%	K0+140.00	1129924.639	1459535.772	22.092	-2.00%	4.50	22.002	6.70%
7.45%	22.531	4.50	2.33%	K0+145.00	1129929.043	1459533.404	22.427	-2.33%	4.50	22.322	6.40%
7.45%	22.904	4.50	3.16%	K0+150.00	1129933.447	1459531.037	22.762	-3.16%	4.50	22.619	5.95%
7.45%	23.276	4.50	3.99%	K0+155.00	1129937.851	1459528.669	23.097	-3.99%	4.50	22.917	5.95%
7.45%	23.649	4.50	4.83%	K0+160.00	1129942.209	1459526.219	23.432	-4.83%	4.50	23.214	5.95%
7.45%	24.021	4.50	5.66%	K0+165.00	1129946.470	1459523.603	23.767	-5.66%	4.50	23.512	5.95%
7.00%	24.372	4.50	6.00%	K0+170.00	1129950.626	1459520.825	24.102	-6.00%	4.50	23.832	6.40%
6.70%	24.707	4.50	6.00%	K0+175.00	1129954.673	1459517.889	24.437	-6.00%	4.50	24.167	6.70%
6.70%	25.042	4.50	6.00%	K0+180.00	1129958.605	1459514.800	24.772	-6.00%	4.50	24.502	6.70%

CONSORCIO PUENTE RÍO SINÚ	CONTRATO LP-SIM-024-2023 CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RIÓ SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA	Alcaldía de MONTERÍA

ANEXO 2 CARTERA DE CONTROL DE BORDES SOBRE LA VIA PUENTE RÍO SINÚ.

BORDE IZQUIERDO (A NIVEL DE RODADURA)				EJE DE LA VIA (A NIVEL DE RODADURA)				BORDE DERECHO (A NIVEL DE RODADURA)			
Pendiente Longitudinal (%)	Cota a Nivel de Rodadura	Ancho Media Banca (m)	Bombeo (%)	Abscisa	Este	Norte	Cota a Nivel de Rodadura	Bombeo (%)	Ancho Media Banca (m)	Cota a Nivel de Rodadura	Pendiente Longitudinal (%)
6.70%	25.377	4.50	6.00%	K0+185.00	1129962.414	1459511.561	25.107	-6.00%	4.50	24.837	6.70%
6.70%	25.712	4.50	6.00%	K0+190.00	1129966.096	1459508.179	25.442	-6.00%	4.50	25.172	6.70%
6.70%	26.047	4.50	6.00%	K0+195.00	1129969.645	1459504.658	25.777	-6.00%	4.50	25.507	6.70%
6.70%	26.382	4.50	6.00%	K0+200.00	1129973.056	1459501.003	26.112	-6.00%	4.50	25.842	6.70%
6.70%	26.717	4.50	6.00%	K0+205.00	1129976.325	1459497.219	26.447	-6.00%	4.50	26.177	6.70%
6.70%	27.052	4.50	6.00%	K0+210.00	1129979.445	1459493.313	26.782	-6.00%	4.50	26.512	6.70%
6.70%	27.387	4.50	6.00%	K0+215.00	1129982.413	1459489.289	27.117	-6.00%	4.50	26.847	6.70%
6.70%	27.722	4.50	6.00%	K0+220.00	1129985.223	1459485.154	27.452	-6.00%	4.50	27.182	6.70%
6.70%	28.057	4.50	6.00%	K0+225.00	1129987.873	1459480.914	27.787	-6.00%	4.50	27.517	6.70%
6.70%	28.392	4.50	6.00%	K0+230.00	1129990.358	1459476.576	28.122	-6.00%	4.50	27.852	6.70%
6.70%	28.727	4.50	6.00%	K0+235.00	1129992.674	1459472.145	28.457	-6.00%	4.50	28.187	6.70%
6.70%	29.062	4.50	6.00%	K0+240.00	1129994.818	1459467.628	28.792	-6.00%	4.50	28.522	6.70%
6.70%	29.397	4.50	6.00%	K0+245.00	1129996.787	1459463.033	29.127	-6.00%	4.50	28.857	6.70%
6.53%	29.723	4.50	6.00%	K0+250.00	1129998.577	1459458.365	29.453	-6.00%	4.50	29.183	6.53%
6.08%	30.027	4.50	6.00%	K0+255.00	1130000.187	1459453.631	29.757	-6.00%	4.50	29.487	6.08%
5.64%	30.309	4.50	6.00%	K0+260.00	1130001.614	1459448.839	30.039	-6.00%	4.50	29.769	5.63%
5.19%	30.568	4.50	6.00%	K0+265.00	1130002.855	1459443.996	30.298	-6.00%	4.50	30.028	5.19%
4.74%	30.805	4.50	6.00%	K0+270.00	1130003.909	1459439.109	30.535	-6.00%	4.50	30.265	4.74%
4.29%	31.020	4.50	6.00%	K0+275.00	1130004.774	1459434.185	30.750	-6.00%	4.50	30.480	4.29%
3.85%	31.212	4.50	6.00%	K0+280.00	1130005.450	1459429.231	30.942	-6.00%	4.50	30.672	3.85%
3.40%	31.382	4.50	6.00%	K0+285.00	1130005.934	1459424.255	31.112	-6.00%	4.50	30.842	3.40%
2.95%	31.530	4.50	6.00%	K0+290.00	1130006.227	1459419.263	31.260	-6.00%	4.50	30.990	2.95%
2.51%	31.655	4.50	6.00%	K0+295.00	1130006.327	1459414.265	31.385	-6.00%	4.50	31.115	2.51%
1.51%	31.731	4.50	5.39%	K0+300.00	1130006.236	1459409.266	31.488	-5.39%	4.50	31.246	2.61%
1.04%	31.783	4.50	4.75%	K0+305.00	1130005.952	1459404.274	31.569	-4.75%	4.50	31.355	2.19%
0.59%	31.813	4.50	4.12%	K0+310.00	1130005.505	1459399.294	31.628	-4.12%	4.50	31.442	1.74%
0.15%	31.820	4.50	3.48%	K0+315.00	1130005.040	1459394.316	31.664	-3.48%	4.50	31.507	1.30%
-0.30%	31.806	4.50	2.84%	K0+320.00	1130004.574	1459389.338	31.678	-2.84%	4.50	31.550	0.85%
-0.74%	31.768	4.50	2.20%	K0+325.00	1130004.108	1459384.359	31.669	-2.20%	4.50	31.570	0.41%

CONSORCIO PUENTE RÍO SINÚ

CONTRATO LP-SIM-024-2023 CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RIÓ SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA

Alcaldía de MONTERÍA

ANEXO 2 CARTERA DE CONTROL DE BORDES SOBRE LA VIA PUENTE RÍO SINÚ.

BORDE IZQUIERDO (A NIVEL DE RODADURA)				EJE DE LA VIA (A NIVEL DE RODADURA)				BORDE DERECHO (A NIVEL DE RODADURA)			
Pendiente Longitudinal (%)	Cota a Nivel de Rodadura	Ancho Media Banca (m)	Bombeo (%)	Abscisa	Este	Norte	Cota a Nivel de Rodadura	Bombeo (%)	Ancho Media Banca (m)	Cota a Nivel de Rodadura	Pendiente Longitudinal (%)
-1.19%	31.709	4.50	1.56%	K0+330.00	1130003.643	1459379.381	31.639	-1.56%	4.50	31.568	-0.04%
-1.63%	31.627	4.50	0.93%	K0+335.00	1130003.177	1459374.403	31.586	-0.93%	4.50	31.544	-0.48%
-2.08%	31.523	4.50	0.29%	K0+340.00	1130002.711	1459369.425	31.510	-0.29%	4.50	31.498	-0.93%
-2.52%	31.397	4.50	-0.35%	K0+345.00	1130002.246	1459364.446	31.413	0.35%	4.50	31.429	-1.38%
-2.97%	31.249	4.50	-0.99%	K0+350.00	1130001.780	1459359.468	31.293	0.99%	4.50	31.338	-1.82%
-3.42%	31.078	4.50	-1.63%	K0+355.00	1130001.314	1459354.490	31.151	1.63%	4.50	31.224	-2.27%
-3.86%	30.885	4.50	-2.27%	K0+360.00	1130000.849	1459349.512	30.986	2.27%	4.50	31.088	-2.71%
-4.31%	30.669	4.50	-2.90%	K0+365.00	1130000.383	1459344.533	30.800	2.90%	4.50	30.930	-3.16%
-4.76%	30.431	4.50	-3.54%	K0+370.00	1129999.917	1459339.555	30.591	3.54%	4.50	30.750	-3.61%
-5.20%	30.171	4.50	-4.18%	K0+375.00	1129999.452	1459334.577	30.359	4.18%	4.50	30.547	-4.06%
-5.65%	29.888	4.50	-4.82%	K0+380.00	1129999.015	1459329.596	30.105	4.82%	4.50	30.322	-4.50%
-6.10%	29.584	4.50	-5.46%	K0+385.00	1129998.750	1459324.603	29.829	5.46%	4.50	30.075	-4.95%
-6.46%	29.261	4.50	-6.00%	K0+390.00	1129998.678	1459319.604	29.531	6.00%	4.50	29.801	-5.48%
-6.42%	28.939	4.50	-6.00%	K0+395.00	1129998.798	1459314.606	29.209	6.00%	4.50	29.479	-6.42%
-6.70%	28.605	4.50	-6.00%	K0+400.00	1129999.110	1459309.616	28.875	6.00%	4.50	29.145	-6.70%
-6.70%	28.270	4.50	-6.00%	K0+405.00	1129999.614	1459304.642	28.540	6.00%	4.50	28.810	-6.70%
-6.70%	27.935	4.50	-6.00%	K0+410.00	1130000.308	1459299.691	28.205	6.00%	4.50	28.475	-6.70%
-6.70%	27.600	4.50	-6.00%	K0+415.00	1130001.193	1459294.770	27.870	6.00%	4.50	28.140	-6.70%
-6.70%	27.265	4.50	-6.00%	K0+420.00	1130002.265	1459289.886	27.535	6.00%	4.50	27.805	-6.70%
-6.70%	26.930	4.50	-6.00%	K0+425.00	1130003.525	1459285.048	27.200	6.00%	4.50	27.470	-6.70%
-6.70%	26.595	4.50	-6.00%	K0+430.00	1130004.971	1459280.262	26.865	6.00%	4.50	27.135	-6.70%
-6.70%	26.260	4.50	-6.00%	K0+435.00	1130006.599	1459275.535	26.530	6.00%	4.50	26.800	-6.70%
-6.70%	25.925	4.50	-6.00%	K0+440.00	1130008.407	1459270.874	26.195	6.00%	4.50	26.465	-6.70%
-6.70%	25.590	4.50	-6.00%	K0+445.00	1130010.394	1459266.285	25.860	6.00%	4.50	26.130	-6.70%
-6.70%	25.255	4.50	-6.00%	K0+450.00	1130012.555	1459261.777	25.525	6.00%	4.50	25.795	-6.70%
-6.70%	24.920	4.50	-6.00%	K0+455.00	1130014.888	1459257.355	25.190	6.00%	4.50	25.460	-6.70%
-6.70%	24.585	4.50	-6.00%	K0+460.00	1130017.390	1459253.026	24.855	6.00%	4.50	25.125	-6.70%
-6.70%	24.250	4.50	-6.00%	K0+465.00	1130020.056	1459248.797	24.520	6.00%	4.50	24.790	-6.70%
-6.70%	23.915	4.50	-6.00%	K0+470.00	1130022.883	1459244.673	24.185	6.00%	4.50	24.455	-6.70%

CONSORCIO PUENTE RÍO SINÚ

CONTRATO LP-SIM-024-2023 CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RIÓ SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA

Alcaldía de MONTERÍA

ANEXO 2 CARTERA DE CONTROL DE BORDES SOBRE LA VIA PUENTE RÍO SINÚ.

BORDE IZQUIERDO (A NIVEL DE RODADURA)				EJE DE LA VIA (A NIVEL DE RODADURA)				BORDE DERECHO (A NIVEL DE RODADURA)			
Pendiente Longitudinal (%)	Cota a Nivel de Rodadura	Ancho Media Banca (m)	Bombeo (%)	Abscisa	Este	Norte	Cota a Nivel de Rodadura	Bombeo (%)	Ancho Media Banca (m)	Cota a Nivel de Rodadura	Pendiente Longitudinal (%)
-6.70%	23.580	4.50	-6.00%	K0+475.00	1130025.866	1459240.661	23.850	6.00%	4.50	24.120	-6.70%
-6.70%	23.245	4.50	-6.00%	K0+480.00	1130029.002	1459236.767	23.515	6.00%	4.50	23.785	-6.70%
-6.70%	22.910	4.50	-6.00%	K0+485.00	1130032.284	1459232.996	23.180	6.00%	4.50	23.450	-6.70%
-6.70%	22.575	4.50	-6.00%	K0+490.00	1130035.710	1459229.354	22.845	6.00%	4.50	23.115	-6.70%
-6.70%	22.240	4.50	-6.00%	K0+495.00	1130039.272	1459225.846	22.510	6.00%	4.50	22.780	-6.70%
-6.70%	21.905	4.50	-6.00%	K0+500.00	1130042.968	1459222.478	22.175	6.00%	4.50	22.445	-6.70%
-6.69%	21.570	4.50	-6.00%	K0+505.00	1130046.789	1459219.255	21.840	6.00%	4.50	22.110	-6.69%
-6.49%	21.246	4.50	-6.00%	K0+510.00	1130050.732	1459216.181	21.516	6.00%	4.50	21.786	-6.49%
-6.22%	20.935	4.50	-6.00%	K0+515.00	1130054.791	1459213.260	21.205	6.00%	4.50	21.475	-6.22%
-5.39%	20.665	4.50	-5.38%	K0+520.00	1130058.958	1459210.498	20.907	5.38%	4.50	21.149	-6.51%
-4.93%	20.419	4.50	-4.55%	K0+525.00	1130063.229	1459207.899	20.623	4.55%	4.50	20.828	-6.43%
-4.67%	20.185	4.50	-3.71%	K0+530.00	1130067.591	1459205.455	20.352	3.71%	4.50	20.519	-6.17%
-4.40%	19.965	4.50	-2.88%	K0+535.00	1130071.973	1459203.048	20.095	2.88%	4.50	20.224	-5.90%
-4.13%	19.759	4.50	-2.05%	K0+540.00	1130076.356	1459200.641	19.851	2.05%	4.50	19.943	-5.63%
-4.57%	19.530	4.50	-2.00%	K0+545.00	1130080.738	1459198.233	19.620	1.21%	4.50	19.674	-5.37%
-4.35%	19.312	4.50	-2.00%	K0+550.00	1130085.120	1459195.826	19.402	0.38%	4.50	19.420	-5.10%
-4.08%	19.108	4.50	-2.00%	K0+555.00	1130089.502	1459193.418	19.198	-0.45%	4.50	19.178	-4.83%
-3.82%	18.917	4.50	-2.00%	K0+560.00	1130093.885	1459191.011	19.007	-1.29%	4.50	18.950	-4.57%
-3.55%	18.740	4.50	-2.00%	K0+565.00	1130098.267	1459188.604	18.830	-2.00%	4.50	18.740	-4.19%
-3.28%	18.576	4.50	-2.00%	K0+570.00	1130102.649	1459186.196	18.666	-2.00%	4.50	18.576	-3.28%
-3.02%	18.425	4.50	-2.00%	K0+575.00	1130107.032	1459183.789	18.515	-2.00%	4.50	18.425	-3.02%
-2.75%	18.288	4.50	-2.00%	K0+580.00	1130111.414	1459181.382	18.378	-2.00%	4.50	18.288	-2.75%
-2.48%	18.163	4.50	-2.00%	K0+585.00	1130115.796	1459178.974	18.253	-2.00%	4.50	18.163	-2.48%
-2.22%	18.053	4.50	-2.00%	K0+590.00	1130120.179	1459176.567	18.143	-2.00%	4.50	18.053	-2.22%
-1.95%	17.955	4.50	-2.00%	K0+595.00	1130124.561	1459174.159	18.045	-1.30%	4.50	17.987	-1.32%
-1.69%	17.871	4.50	-2.00%	K0+600.00	1130128.943	1459171.752	17.961	-0.46%	4.50	17.940	-0.94%
-1.42%	17.800	4.50	-2.00%	K0+605.00	1130133.325	1459169.345	17.890	0.37%	4.50	17.906	-0.67%
-1.15%	17.742	4.50	-2.00%	K0+610.00	1130137.708	1459166.937	17.832	1.20%	4.50	17.886	-0.40%
-0.92%	17.696	4.50	-2.04%	K0+615.00	1130142.090	1459164.530	17.788	2.04%	4.50	17.879	-0.14%

CONSORCIO PUENTE RÍO SINÚ	CONTRATO LP-SIM-024-2023 CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RIÓ SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA	Alcaldía de MONTERÍA

ANEXO 2 CARTERA DE CONTROL DE BORDES SOBRE LA VIA PUENTE RÍO SINÚ.

BORDE IZQUIERDO (A NIVEL DE RODADURA)				EJE DE LA VIA (A NIVEL DE RODADURA)				BORDE DERECHO (A NIVEL DE RODADURA)			
Pendiente Longitudinal (%)	Cota a Nivel de Rodadura	Ancho Media Banca (m)	Bombeo (%)	Abscisa	Este	Norte	Cota a Nivel de Rodadura	Bombeo (%)	Ancho Media Banca (m)	Cota a Nivel de Rodadura	Pendiente Longitudinal (%)
-1.37%	17.627	4.50	-2.87%	K0+620.00	1130146.472	1459162.123	17.757	2.87%	4.50	17.886	0.13%
-1.12%	17.572	4.50	-3.70%	K0+625.00	1130150.855	1459159.715	17.738	3.70%	4.50	17.905	0.38%
-1.05%	17.519	4.50	-4.54%	K0+630.00	1130155.253	1459157.338	17.723	4.54%	4.50	17.928	0.45%
-1.05%	17.467	4.50	-5.37%	K0+635.00	1130159.724	1459155.100	17.708	5.37%	4.50	17.950	0.45%
-0.87%	17.423	4.50	-6.00%	K0+640.00	1130164.267	1459153.012	17.693	6.00%	4.50	17.963	0.27%

ANEXO No. 5
CARTERA DE VOLÚMEN DE EXCAVACIÓN Y TERRAPLEN

CONSORCIO PUENTE RÍO SINÚ	CONTRATO LP-SIM-024-2023 CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RIÓ SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA	Alcaldía de MONTERÍA

ANEXO 3.0 CARTERA DE VOLUMEN DE EXCAVACIÓN Y TERRAPLEN SOBRE EL PUENTE RÍO SINÚ.

P.K. Inicial: K0+040.00

P.K. Final: K0+640.00

Abscisa	Área de Excavación (m2)	Volumen de Excavación (m3)	Vol. Excavación acumul. (m3)	Área de Terraplen (m2)	Volumen de Terraplen (m3)	Vol. Terraplen acumul. (m3)
K0+040.00	1.60	0.00	0.00	2.98	0.00	0.00
K0+050.00	0.21	8.86	8.86	6.63	48.90	48.90
K0+060.00	0.00	1.00	9.86	12.43	96.00	144.90
K0+070.00	0.00	0.00	9.86	19.97	162.00	306.90
K0+080.00	0.00	0.00	9.86	29.32	246.45	553.34
K0+090.00	0.00	0.00	9.86	26.59	279.55	832.90
K0+100.00	0.00	0.00	9.86	34.09	303.42	1136.32
K0+110.00	0.00	0.00	9.86	44.00	390.46	1526.78
K0+120.00	0.00	0.00	9.86	52.09	480.47	2007.26
K0+130.00	0.00	0.00	9.86	63.99	580.41	2587.67
K0+140.00	0.00	0.00	9.86	74.10	690.45	3278.12
K0+150.00	0.00	0.00	9.86	83.47	787.85	4065.96
K0+160.00	0.00	0.00	9.86	95.06	896.71	4962.67
PUENTE						
K0+460.00	0.00	0.00	9.86	125.03	0.00	4962.67
K0+470.00	0.00	0.00	9.86	108.95	1160.73	6123.40
K0+480.00	0.00	0.00	9.86	98.83	1030.70	7154.10
K0+490.00	0.00	0.00	9.86	87.66	925.12	8079.22
K0+500.00	0.00	0.00	9.86	74.38	803.90	8883.12
K0+510.00	0.00	0.00	9.86	62.05	677.04	9560.16
K0+520.00	0.00	0.00	9.86	52.98	570.89	10131.05
K0+530.00	0.00	0.00	9.86	44.79	485.74	10616.79
K0+540.00	0.00	0.00	9.86	37.26	410.28	11027.07
K0+550.00	0.00	0.00	9.86	30.23	337.49	11364.56
K0+565.00	0.00	0.00	9.86	21.08	384.87	11749.43
K0+570.00	0.00	0.00	9.86	26.49	118.94	11868.37
K0+580.00	0.00	0.00	9.86	19.70	230.97	12099.34
K0+590.00	0.00	0.00	9.86	13.45	165.76	12265.10
K0+600.00	0.00	0.00	9.86	5.78	96.13	12361.23
K0+610.00	0.95	4.73	14.59	3.06	44.18	12405.41
K0+620.00	1.31	11.26	25.85	2.74	28.99	12434.40
K0+630.00	0.76	10.29	36.14	6.26	44.85	12479.25
K0+640.00	0.00	3.77	39.91	11.49	87.27	12566.52

ANEXO No. 6
PLANO DISEÑO GEOMÉTRICO v2 Y
PLANO PUENTE 41

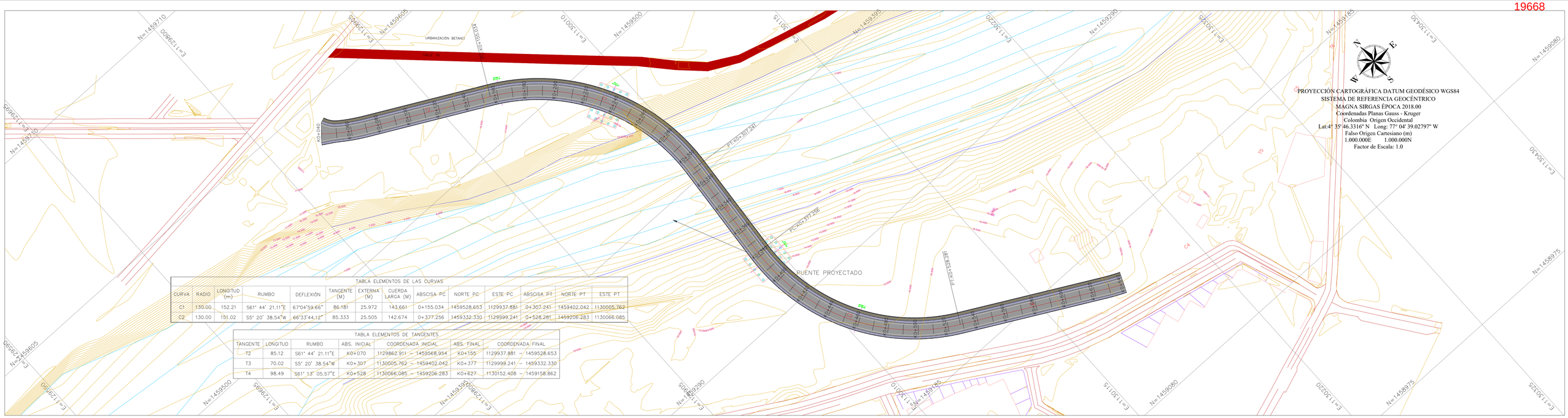
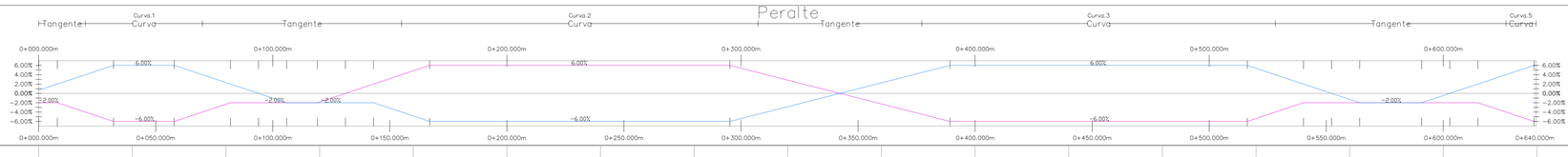


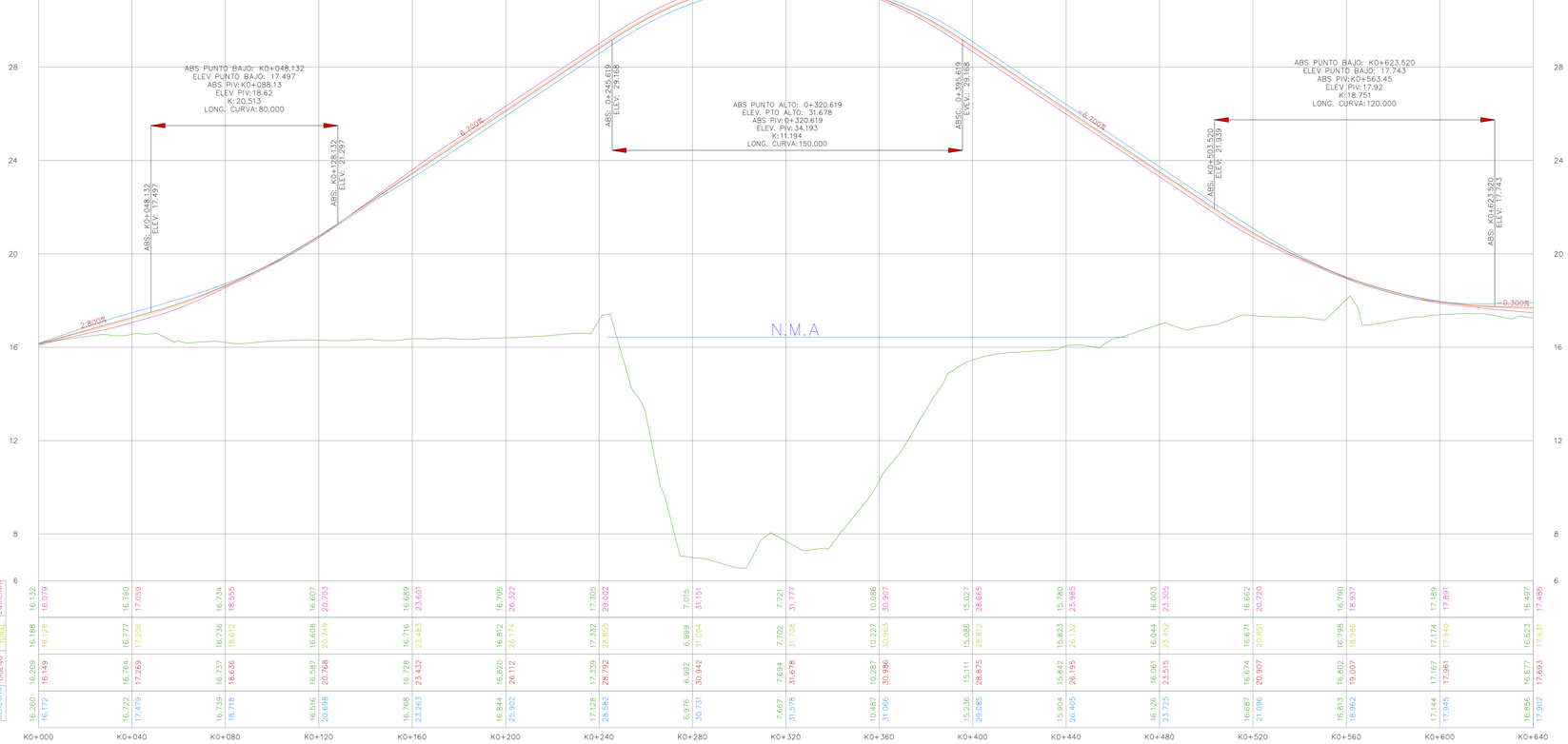
TABLA ELEMENTOS DE LAS CURVAS

CURVA	RADIO	LONGITUD (m)	RUMBO	DEFLEXIÓN	TANGENTE (M)	EXTERNA (M)	CUERDA LARGA (M)	ABSCISA PC	NORTE PC	ESTE PC	ABSCISA PT	NORTE PT	ESTE PT
C1	130.00	152.21	S61° 44' 21.11"E	67°04'59.66"	86.181	25.972	143.661	0+155.034	1459528.653	1129937.881	0+307.241	1459402.042	1130005.762
C2	130.00	151.02	S5° 20' 38.54"W	66°33'44.12"	85.333	25.505	142.674	0+377.256	1459332.330	1129999.241	0+528.281	1459206.283	1130066.085

TABLA ELEMENTOS DE TANGENTES

TANGENTE	LONGITUD	RUMBO	ABS. INICIAL	COORDENADA INICIAL	ABS. FINAL	COORDENADA FINAL
T2	85.12	S61° 44' 21.11"E	K0+070	1129862.911 – 1459568.954	K0+155	1129937.881 – 1459528.653
T3	70.02	S5° 20' 38.54"W	K0+307	1130005.762 – 1459402.042	K0+377	1129999.241 – 1459332.330
T4	98.49	S61° 13' 05.57"E	K0+528	1130066.085 – 1459206.283	K0+627	1130152.408 – 1459158.862





	K0+000	K0+040	K0+080	K0+120	K0+160	K0+200	K0+240	K0+280	K0+320	K0+360	K0+400	K0+440	K0+480	K0+520	K0+560	K0+600	K0+640
COTA TERRENO NATURAL	16.132	16.790	16.734	16.607	16.689	16.795	17.305	7.015	7.721	10.086	15.027	15.780	16.003	16.662	16.790	17.189	16.497
COTA TERRENO NATURAL	16.188	16.777	16.736	16.608	16.716	16.812	17.332	6.999	7.702	10.227	15.086	15.823	16.044	16.671	16.798	17.174	16.623
COTA TERRENO NATURAL	16.209	16.764	16.737	16.587	16.728	16.820	17.339	6.992	7.694	10.287	15.111	15.842	16.061	16.674	16.802	17.167	16.677
COTA TERRENO NATURAL	16.260	16.722	16.739	16.516	16.768	16.844	17.128	6.976	7.667	10.487	15.236	15.904	16.126	16.687	16.813	17.144	16.856
COTA EJE DISEÑO	16.079	17.059	18.555	20.703	23.601	26.322	29.602	31.151	31.777	30.907	28.665	25.985	23.305	20.720	18.937	17.891	17.485
COTA EJE ESTRUC. TRAM.	16.128	17.206	18.612	20.749	23.483	26.174	28.855	31.004	31.708	30.963	28.812	26.132	23.452	20.851	18.986	17.940	17.631
COTA EJE DISEÑO	16.149	17.269	18.636	20.768	23.432	26.112	28.792	30.942	31.678	30.986	28.875	26.195	23.515	20.907	19.007	17.961	17.683
COTA BORDE DERECHO	16.172	17.479	18.718	20.698	23.263	25.902	28.582	30.731	31.578	31.066	29.085	26.405	23.725	21.096	18.962	17.945	17.902

CONVENCIONES Y ABREVIATURAS PLANTA:

- EJE DE DISEÑO
- PAVIMENTO PROYECTADO
- ANDEN PROYECTADO
- CICLOVÍA PROYECTADA
- CURVAS DE NIVEL

CONVENCIONES Y ABREVIATURAS PERFIL:

- PERFIL EJE DE DISEÑO
- PERFIL BORDE DERECHO
- PERFIL BORDE IZQUIERDO
- PERFIL TERRENO NATURAL

Gobernación de Córdoba — Ahora le toca al pueblo

Alcaldía de MONTERÍA

CONTRATISTA: CONSORCIO PUENTE RÍO SINÚ

INTERVENTORÍA:

DIRECTOR DE OBRA: Ing. Fernando Amar Garzón Mat. 25202-11582 CND

DISEÑÓ: Ing. Mateo Romero Almanza Mat. 081037-0559 COR

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: Ing. Jose Luis Sierra Buelvas Mat. 13202-31400

APROBÓ: Ing. Fernando Amar Garzón Mat. 25202-11582 CND

MODIFICACIONES

I		
II		
III		
IV		
V		

OBJETO: CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

TÍTULO: PLANO PLANTA PERFIL CON DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

ESCALA: PLANTA 1 : 1050 PERFIL H 1 : 1050 V 1 : 105

FECHA: 26/09/2024

PLANO 1 DE 5

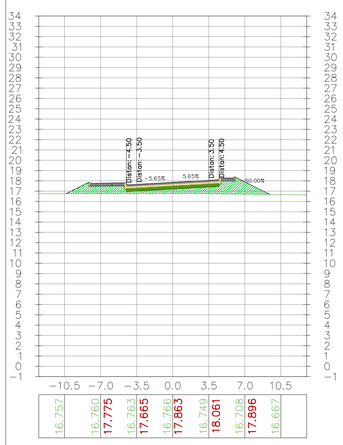
VERSIÓN: 0

ARCHIVO: ANEXO 4 – PLANO DE DISEÑO GEOMÉTRICO.DWG

SECCIONES TRANSVERSALES
(K0+000 – K0+180)

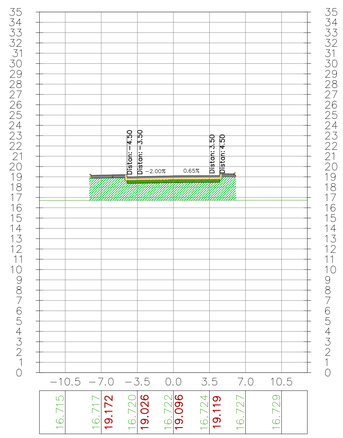
ABSCISA K0+060.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	12.43

K0+060.000



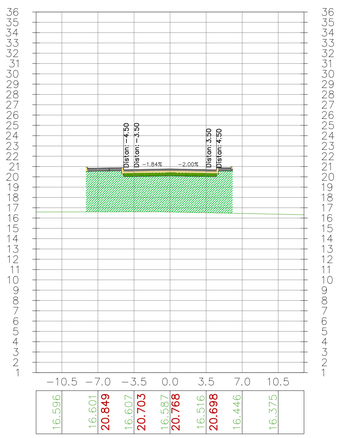
ABSCISA K0+090.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	26.59

K0+090.000



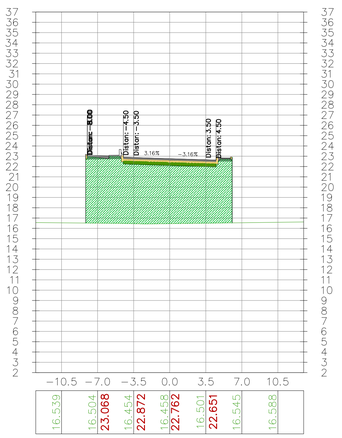
ABSCISA K0+120.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	52.09

K0+120.000



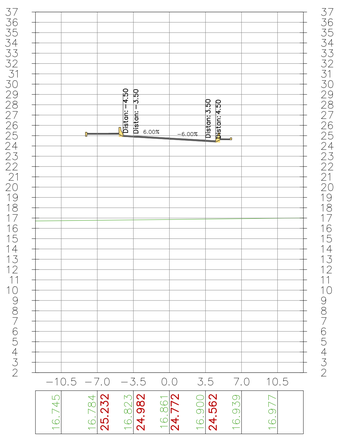
ABSCISA K0+150.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	83.47

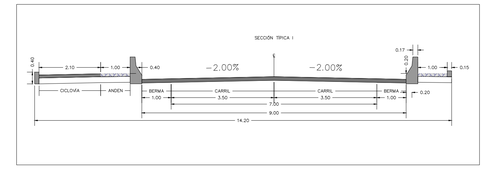
K0+150.000

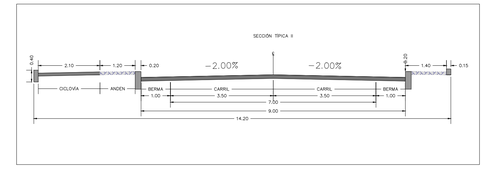


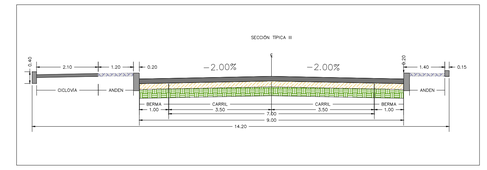
ABSCISA K0+180.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	112.30

K0+180.000



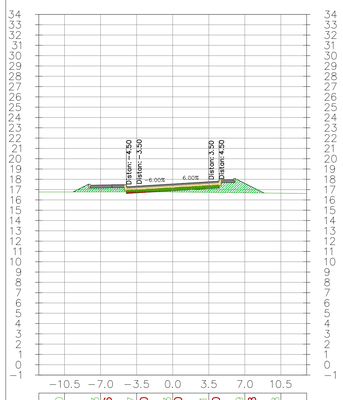






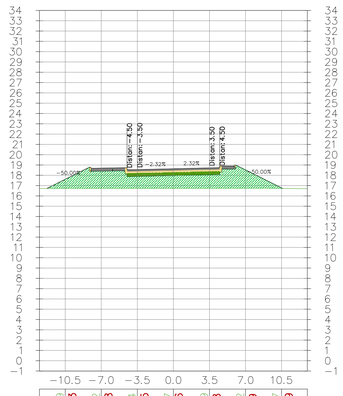
ABSCISA K0+050.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.21	6.63

K0+050.000



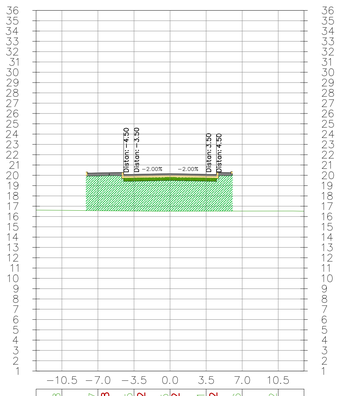
ABSCISA K0+080.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	29.32

K0+080.000



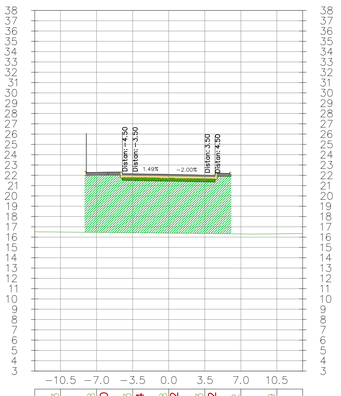
ABSCISA K0+110.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	44.00

K0+110.000



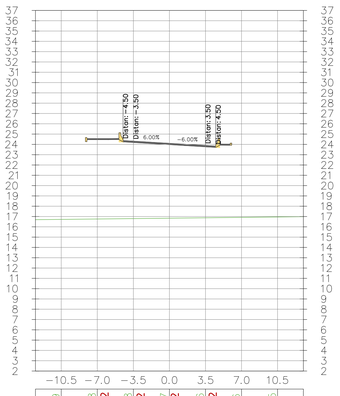
ABSCISA K0+140.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	74.10

K0+140.000



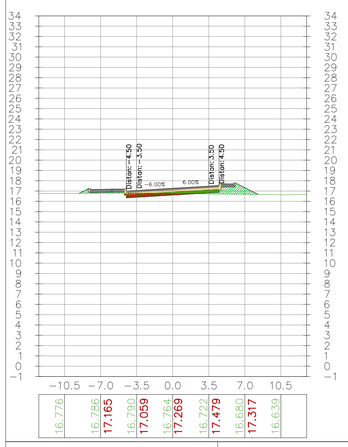
ABSCISA K0+170.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	103.14

K0+170.000



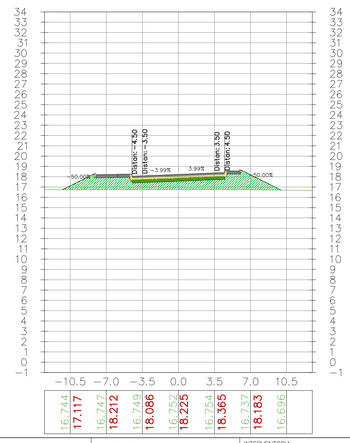
ABSCISA K0+040.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	1.60	2.98

K0+040.000



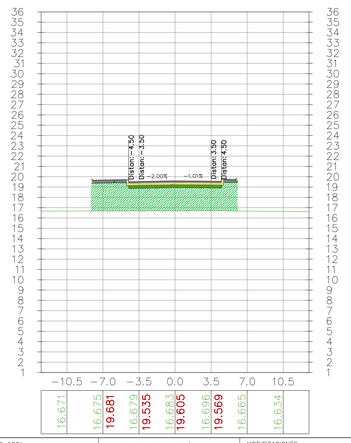
ABSCISA K0+070.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	19.97

K0+070.000



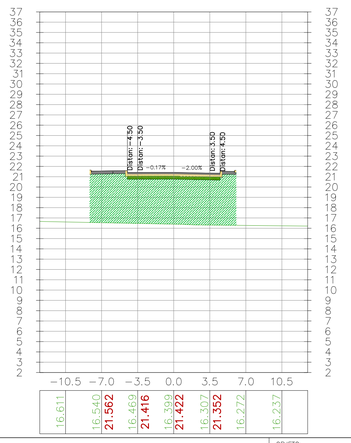
ABSCISA K0+100.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	34.09

K0+100.000



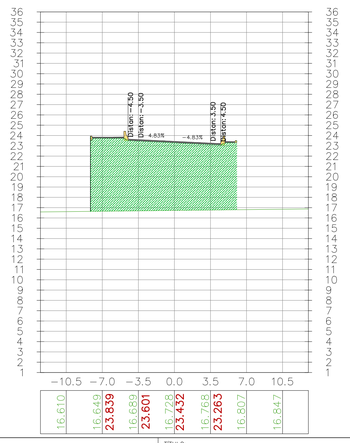
ABSCISA K0+130.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	63.99

K0+130.000



ABSCISA K0+160.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	95.06

K0+160.000



Gobernación de Córdoba
Ahora le toca al pueblo

Alcaldía de MONTERÍA

CONTRATISTA: CONSORCIO PUENTE RÍO SINÚ

INTERVENTORIA:

DIRECTOR DE OBRA: Ing. Fernando Amar Garzón Mat. 25202-11582 CND

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: Ing. Jose Luis Sierra Bueknes Mat. 13202-31400

DISEÑÓ: Ing. Mateo Romero Almanza Mat. 081037-0059 COR

APROBÓ: Ing. Fernando Amar Garzón Mat. 25202-11582 CND

MODIFICACIONES

I		
II		
III		
IV		
V		

OBJETO: CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

TÍTULO: PLANO DE SECCIONES CON DISEÑO GEOMÉTRICO TRANSVERSAL DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

ESCALA: 1 : 250

PLANO 2 DE 5

VERSIÓN: 0

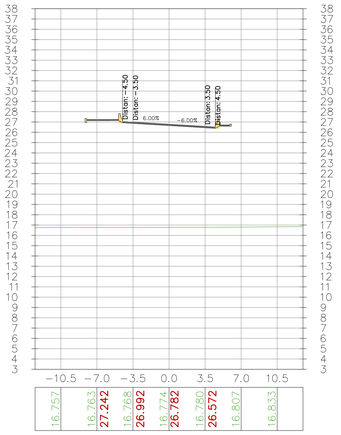
FECHA: 26/09/2024

ARCHIVO: ANEXO 4 – PLANO DE DISEÑO GEOMÉTRICO.DWG

SECCIONES TRANSVERSALES
(K0+190 – K0+330)

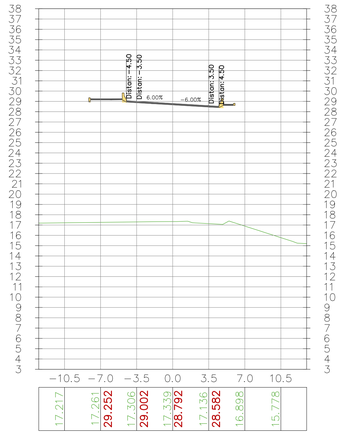
ABSCISA K0+210.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	141.93

K0+210.000



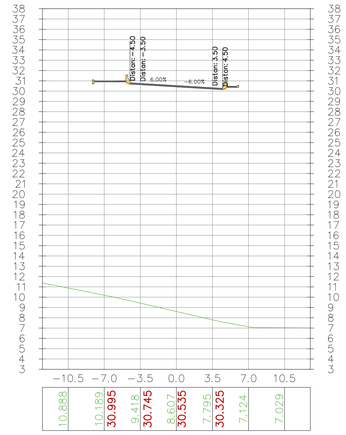
ABSCISA K0+240.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+240.000



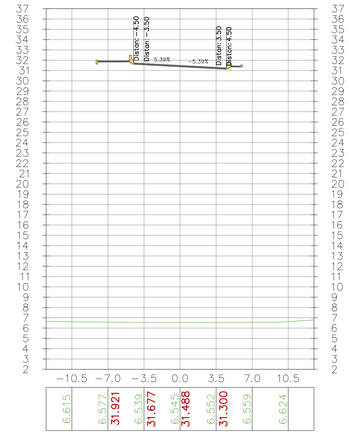
ABSCISA K0+270.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+270.000



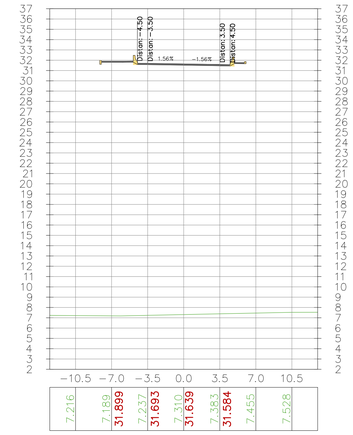
ABSCISA K0+300.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

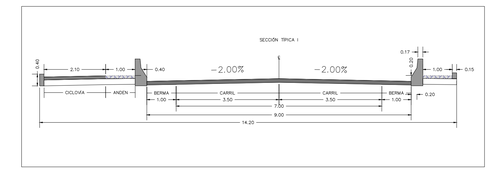
K0+300.000

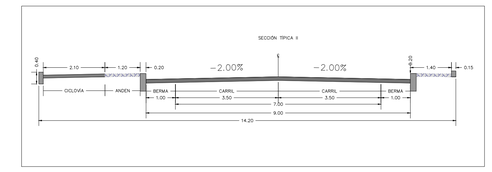


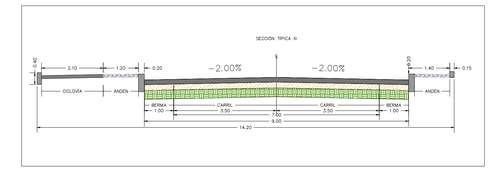
ABSCISA K0+330.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+330.000



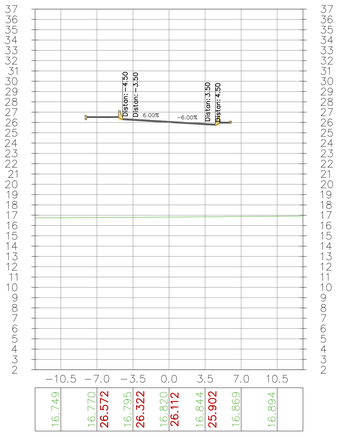






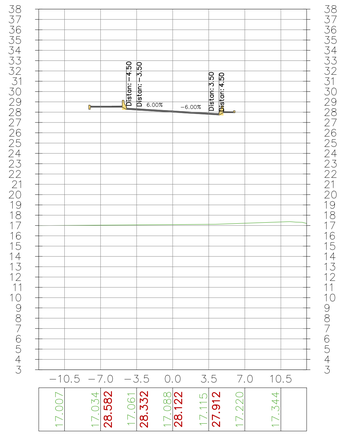
ABSCISA K0+200.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	131.87

K0+200.000



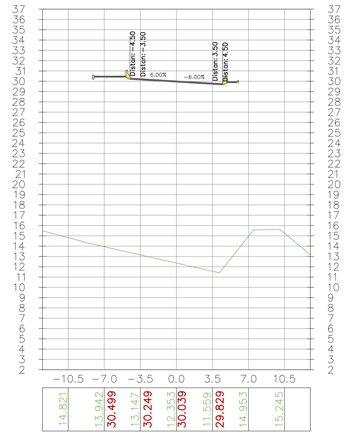
ABSCISA K0+230.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	156.56

K0+230.000



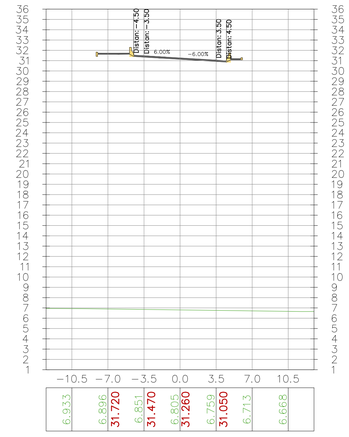
ABSCISA K0+260.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+260.000



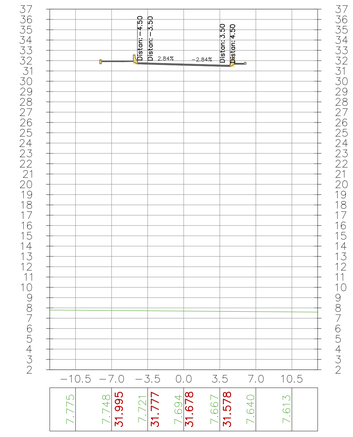
ABSCISA K0+290.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+290.000



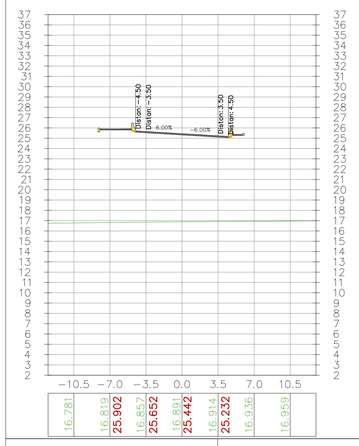
ABSCISA K0+320.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+320.000



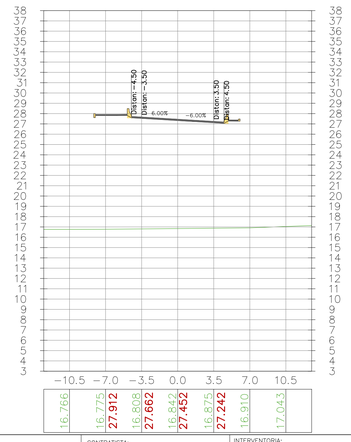
ABSCISA K0+190.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	121.45

K0+190.000



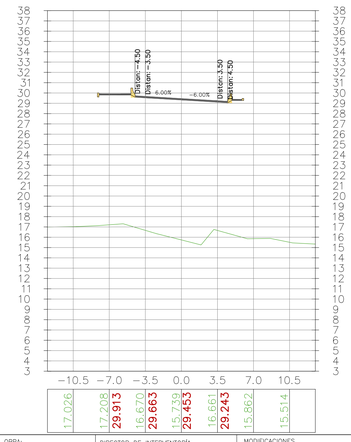
ABSCISA K0+220.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	150.62

K0+220.000



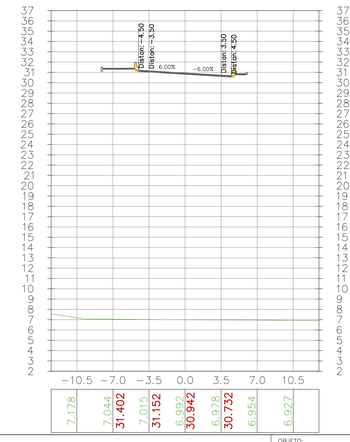
ABSCISA K0+250.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+250.000



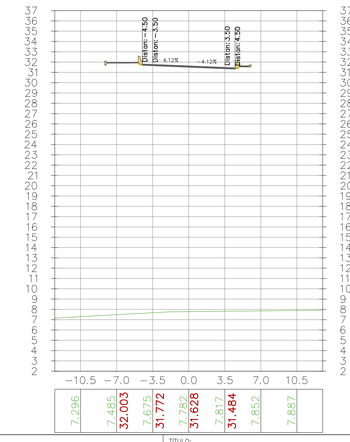
ABSCISA K0+280.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+280.000



ABSCISA K0+310.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+310.000



Gobernación de Córdoba — Ahora le toca al pueblo

Alcaldía de MONTERÍA

CONTRATISTA: CONSORCIO PUENTE RÍO SINÚ

INTERVENTORIA:

DIRECTOR DE OBRA: Ing. Fernando Amar Garzón, Mat. 25202-11582 CND

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: Ing. Jose Luis Sierra Buelvas, Mat. 13202-31400

DISEÑÓ: Ing. Mateo Romero Almanza, Mat. 081037-0559 COR

APROBÓ: Ing. Fernando Amar Garzón, Mat. 25202-11582 CND

MODIFICACIONES

I		
II		
III		
IV		
V		

OBJETO: CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

TITULO: PLANO DE SECCIONES CON DISEÑO GEOMÉTRICO TRANSVERSAL DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

ESCALA: 1 : 250

PLANO 3 DE 5

VERSIÓN: 0

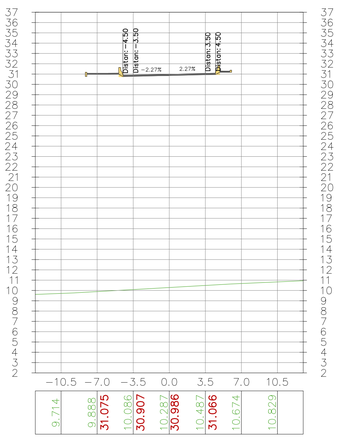
FECHA: 26/09/2024

ARCHIVO: ANEXO 4 – PLANO DE DISEÑO GEOMÉTRICO.DWG

SECCIONES TRANSVERSALES
(K0+340 – K0+480)

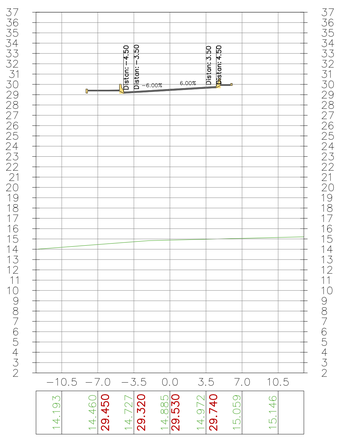
ABSCISA K0+360.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+360.000



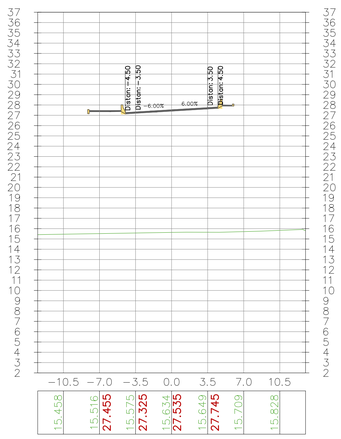
ABSCISA K0+390.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	207.96

K0+390.000



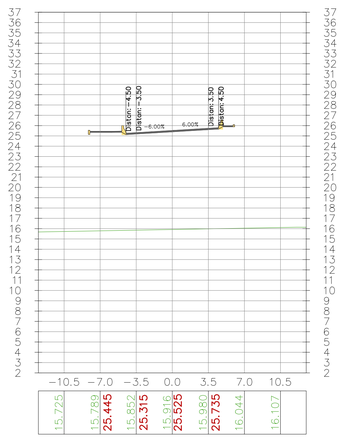
ABSCISA K0+420.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	168.12

K0+420.000



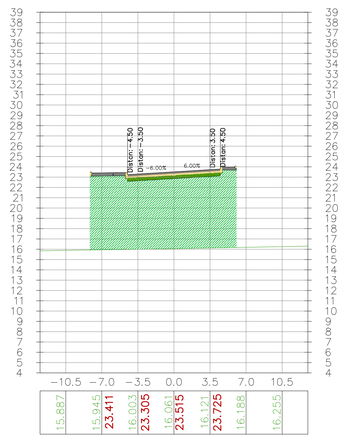
ABSCISA K0+450.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	135.39

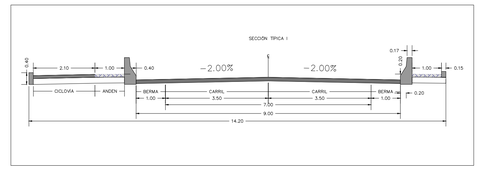
K0+450.000

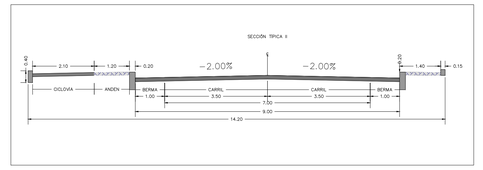


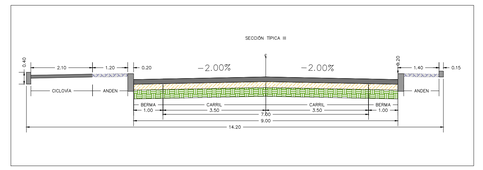
ABSCISA K0+480.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	98.83

K0+480.000



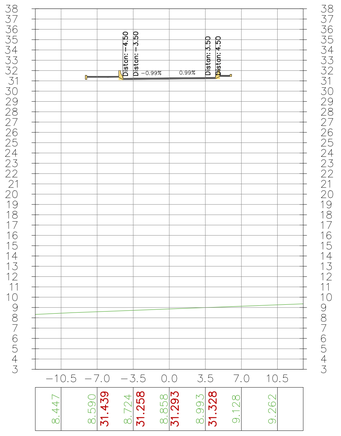






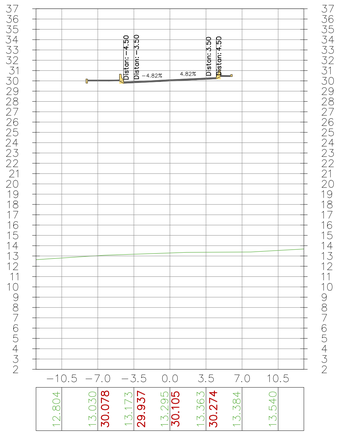
ABSCISA K0+350.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+350.000



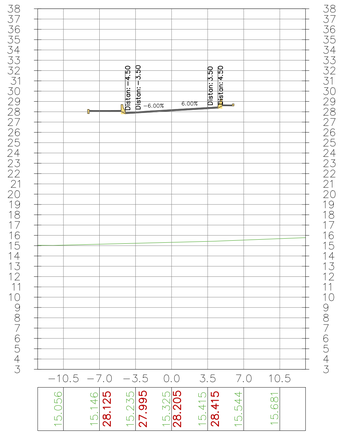
ABSCISA K0+380.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	238.36

K0+380.000



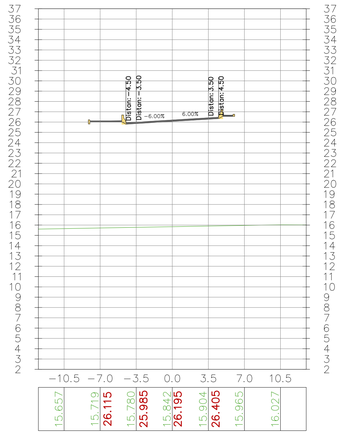
ABSCISA K0+410.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	181.93

K0+410.000



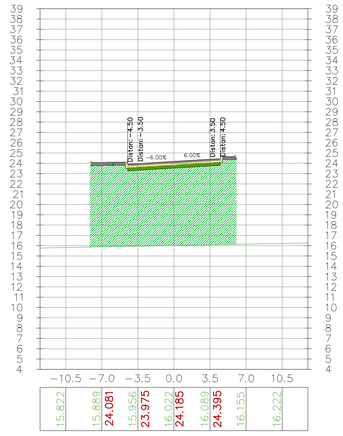
ABSCISA K0+440.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	145.95

K0+440.000



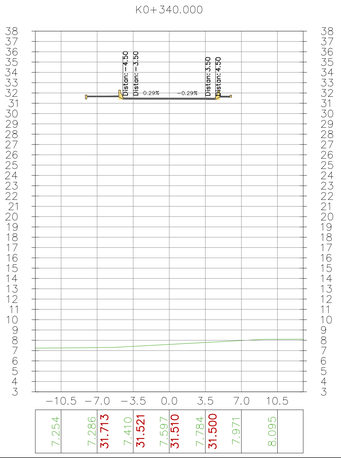
ABSCISA K0+470.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	108.95

K0+470.000



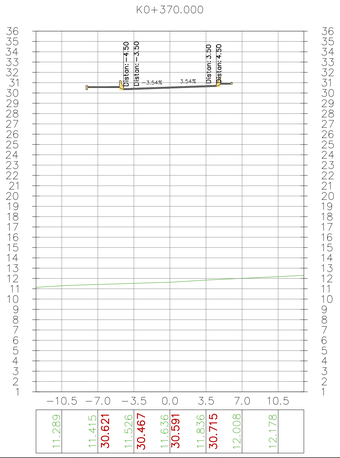
ABSCISA K0+340.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+340.000



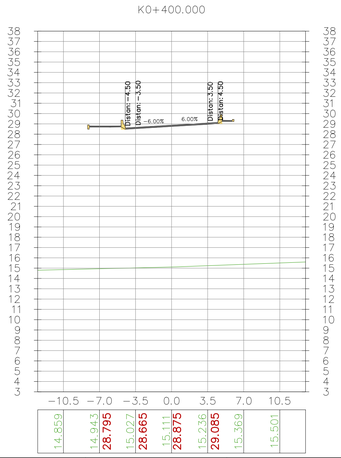
ABSCISA K0+370.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+370.000



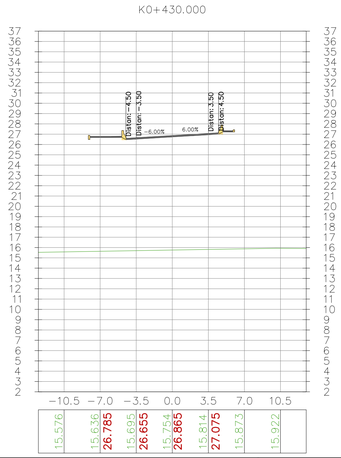
ABSCISA K0+400.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	194.27

K0+400.000



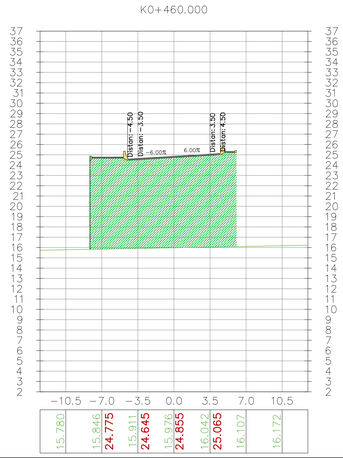
ABSCISA K0+430.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	156.70

K0+430.000



ABSCISA K0+460.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	125.03

K0+460.000



Gobernación de Córdoba
Ahora le toca al pueblo

Alcaldía de MONTERÍA

CONTRATISTA: CONSORCIO PUENTE RÍO SINÚ

INTERVENTORÍA:

DIRECTOR DE OBRA: Ing. Fernando Amar Garzón Mat. 25202-11582 CND

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: Ing. Jose Luis Sierra Buelvas Mat. 13202-31400

DISEÑÓ: Ing. Mateo Romero Almanza Mat. 081037-0059 COR

APROBÓ: Ing. Fernando Amar Garzón Mat. 25202-11582 CND

MODIFICACIONES

I		
II		
III		
IV		
V		

OBJETO: CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

TITULO: PLANO DE SECCIONES CON DISEÑO GEOMÉTRICO TRANSVERSAL DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

ESCALA: 1 : 250

PLANO 4 DE 5

VERSIÓN: 0

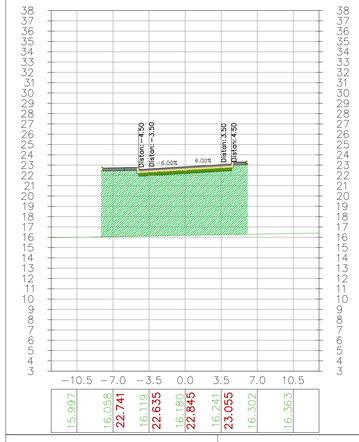
FECHA: 26/09/2024

ARCHIVO: ANEXO 4 – PLANO DE DISEÑO GEOMÉTRICO.DWG

SECCIONES TRANSVERSALES
(K0+490 – K0+640)

ABSCISA K0+490.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	87.66

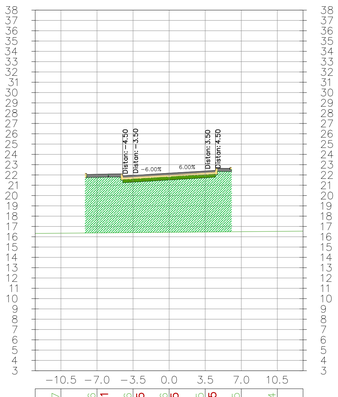
K0+490.000



16.347	16.376	22.071	16.406	21.965	16.436	22.175	16.465	22.385	16.495	16.524

ABSCISA K0+500.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	74.38

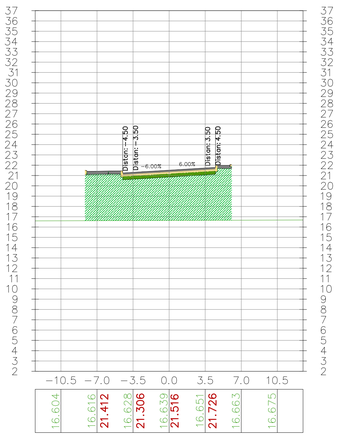
K0+500.000



15.997	16.058	22.741	16.119	22.635	16.180	22.845	16.241	23.055	16.302	16.363

ABSCISA K0+510.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	62.05

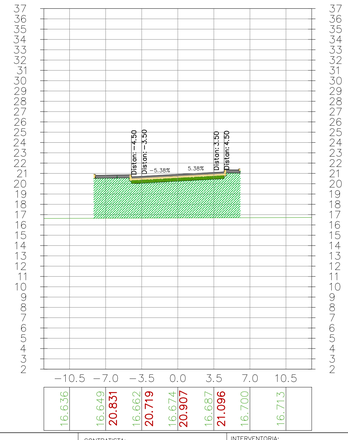
K0+510.000



16.604	16.616	21.412	16.628	21.306	16.639	21.516	16.651	21.726	16.663	16.675

ABSCISA K0+520.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	52.98

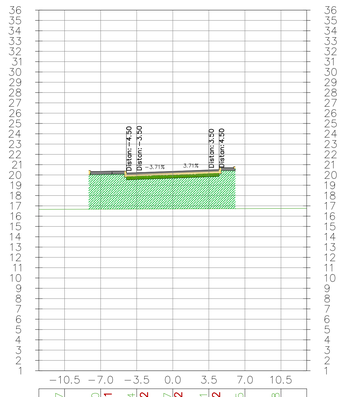
K0+520.000



16.636	16.649	20.831	16.662	20.719	16.674	20.907	16.687	21.096	16.700	16.713

ABSCISA K0+530.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	44.79

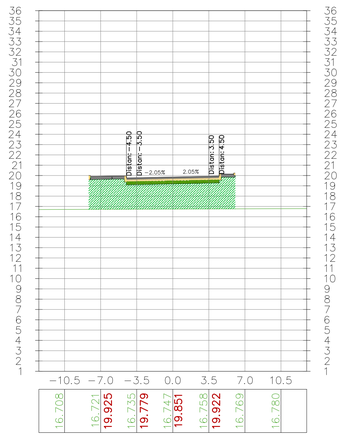
K0+530.000



16.667	16.680	20.351	16.694	20.222	16.707	20.352	16.721	20.482	16.735	16.748

ABSCISA K0+540.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	37.26

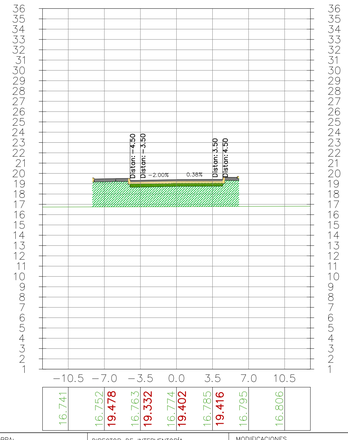
K0+540.000



16.708	16.721	19.925	16.735	19.779	16.747	19.851	16.758	19.922	16.769	16.780

ABSCISA K0+550.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	30.23

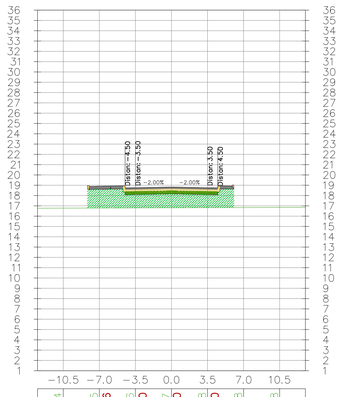
K0+550.000



16.784	16.795	18.906	16.806	18.760	16.817	18.830	16.828	18.760	16.838	16.848

ABSCISA K0+565.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	21.08

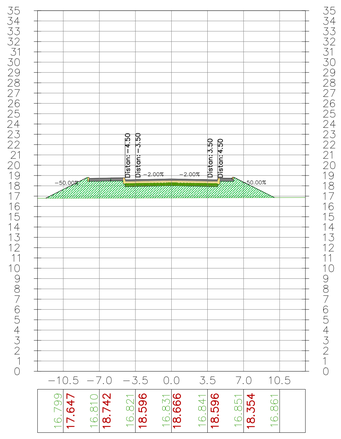
K0+565.000



16.741	16.752	19.478	16.763	19.332	16.774	19.402	16.785	19.416	16.795	16.806

ABSCISA K0+550.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	26.49

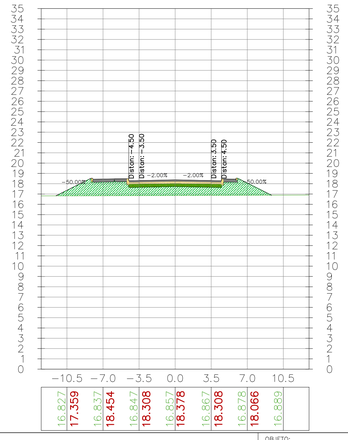
K0+570.000



16.799	16.810	17.647	16.821	18.742	16.831	18.596	16.841	18.666	16.851	18.596	16.861	18.354

ABSCISA K0+580.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	19.70

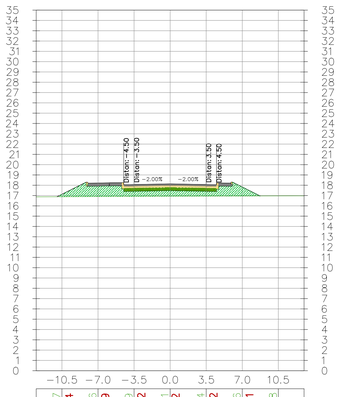
K0+580.000



16.827	17.359	16.837	18.454	16.847	18.308	16.857	18.378	16.867	18.308	16.878	18.066	16.889

ABSCISA K0+590.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	13.45

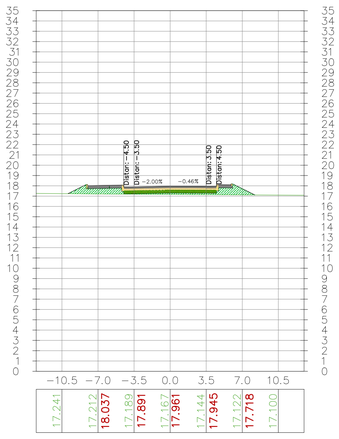
K0+590.000



16.887	17.124	16.906	18.219	16.919	18.072	16.931	18.142	16.944	18.072	16.956	17.831	16.968

ABSCISA K0+600.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	5.78

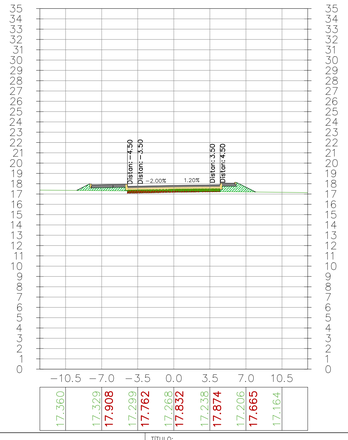
K0+600.000



17.241	17.212	18.037	17.189	17.891	17.167	17.961	17.144	17.945	17.122	17.718	17.100

ABSCISA K0+610.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.95	3.06

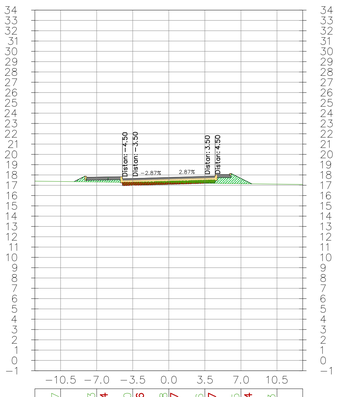
K0+610.000



17.360	17.329	17.908	17.299	17.762	17.268	17.832	17.238	17.874	17.206	17.665	17.164

ABSCISA K0+620.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	1.31	2.74

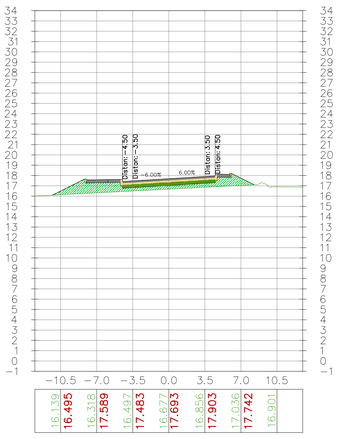
K0+620.000



17.367	17.323	17.794	17.280	17.656	17.238	17.757	17.196	17.857	17.155	17.664	17.113

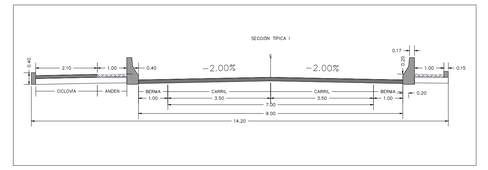
ABSCISA K0+640.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	11.49

K0+640.000

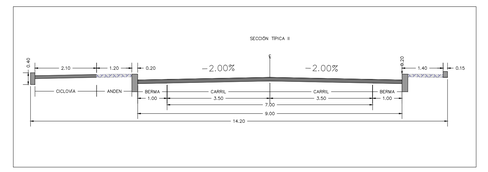


16.139	16.318	16.495	16.497	17.589	16.677	17.483	16.856	17.693	17.036	17.903	17.742	16.901

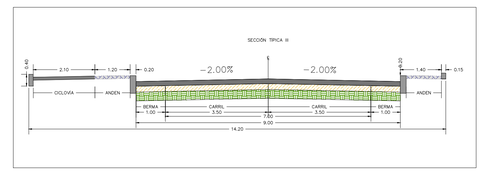
SECCIÓN TÍPICA I



SECCIÓN TÍPICA II



SECCIÓN TÍPICA III



Gobernación de Córdoba
Ahora le toca al pueblo

Alcaldía de MONTERÍA

CONTRATISTA: CONSORCIO PUENTE RÍO SINÚ

INTERVENTORIA:

DIRECTOR DE OBRA: Ing. Fernando Amar Garzón, Mat. 25202-11582 CND

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: Ing. Jose Luis Sierra Buelvas, Mat. 13202-31400

DISEÑÓ: Ing. Mateo Romero Almanza, Mat. 081037-0559 COR

APROBÓ: Ing. Fernando Amar Garzón, Mat. 25202-11582 CND

MODIFICACIONES

I		
II		
III		
IV		
V		

OBJETO: CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

TÍTULO: PLANO DE SECCIONES CON DISEÑO GEOMÉTRICO TRANSVERSAL DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

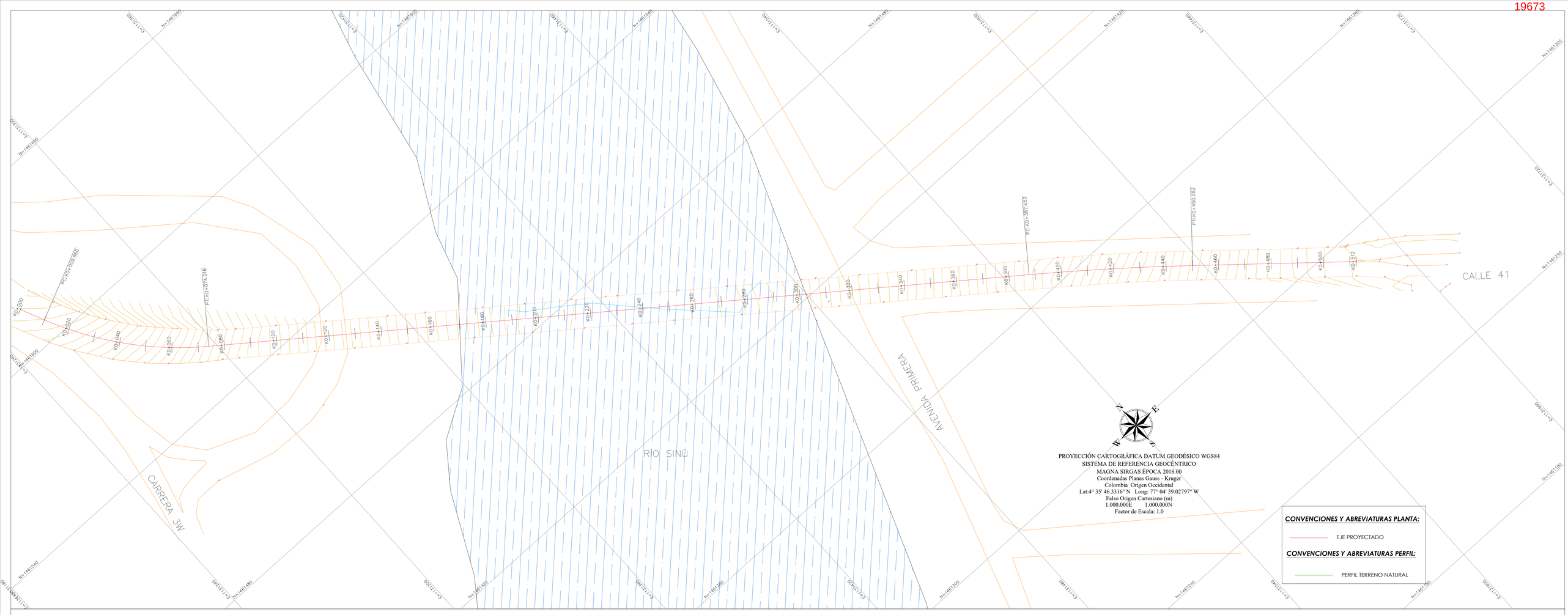
ESCALA: 1 : 250

PLANO 5 DE 5

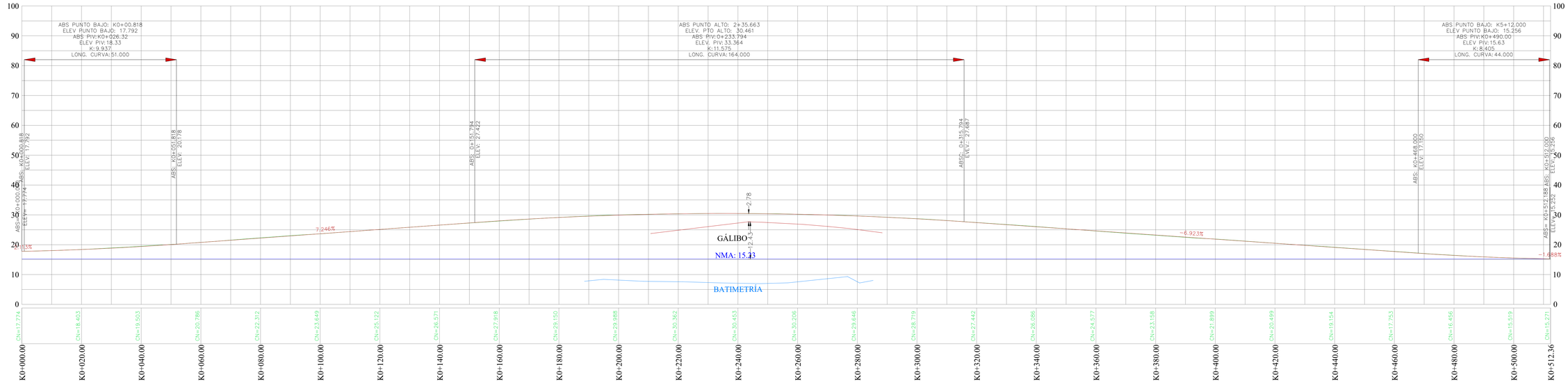
VERSIÓN: 0

FECHA: 26/09/2024

ARCHIVO: ANEXO 4 – PLANO DE DISEÑO GEOMÉTRICO.DWG



Perfil Longitudinal - (Alineamiento 1)



Gobernación de Córdoba — Ahora le toca al pueblo

Alcaldía de MONTERÍA

CONTRATISTA: CONSORCIO PUENTE RÍO SINÚ

INTERVENTORÍA:

DIRECTOR DE OBRA: Ing. Fernando Amar Garzón Mat. 25202-11582 CND

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: Ing. Jose Luis Sierra Buelvas Mat. 13202-31400

DISEÑÓ: Ing. Mateo Romero Almanza Mat. 081037-0059 COR

APROBÓ: Ing. Fernando Amar Garzón Mat. 25202-11582 CND

MODIFICACIONES:

I		
II		
III		
IV		
V		

OBJETO: CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

TÍTULO: PLANO PLANTA PERFIL DEL PUENTE DE LA 41 SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

ESCALA: PLANTA 1 : 600 PERFIL H 1 : 600 V 1 : 60

PLANO 1 DE 1

VERSIÓN: 0

FECHA: 26/09/2024

ARCHIVO: ANEXO 4.1 – PLANO PUENTE 41.DWG

ANEXO No. 7
INFORME SEGURIDAD VIAL
VOLUMEN II
Versión 0

CONTRATO No LP-SIM-024-2023

OBJETO DEL CONTRATO:

CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA



INFORME DE MEJORAMIENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS V0

VOLUMEN II, ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL

BOGOTÁ D.C, SEPTIEMBRE DE 2024

	Elaboró	Revisó	Aprobó
Firma:			
Nombre:	Mateo Romero Almanza	Fernando Amar	Fernando Amar
Cargo:	Diseñador Infraestructura Vial	Director de Consultoría	Director de Consultoría

CONTROL DE CAMBIOS		
Versión	Fecha	Descripción del Cambio
V00	26-09-24	Elaboración inicial

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 5
2 ALCANCE 5
2.1 Área de Estudio 5
2.1.1 Localización del Proyecto 5
2.1.2 Condiciones topográficas de la zona 7
2.2 Normativa 8
3 CONTENIDO DEL INFORME 9
3.1 Metodología 9
3.1.1 Movilidad 9
3.1.2 Análisis de seguridad vial 18
3.1.3 Señalización 19
3.2 Resultados 20
3.2.1 Movilidad 20
3.2.2 Análisis de seguridad vial 31
3.2.3 Señalización 34
4 CONCLUSIONES 37
5 RECOMENDACIONES 37
6 RELACIÓN DE PERSONAL PROFESIONAL 38
7 BIBLIOGRAFÍA 39

FIGURAS

Figura 1 Localización General del Proyecto. 6
Figura 2 Localización específica de la vía de estudio (Puente) 7
Figura 3 Topografía de la zona. 8
Figura 4 Guía Metodológica Seguridad Vial. 9
Figura 5 Intersección vial de tres ramales. 14
Figura 6 Intersección vial de cuatro ramales. 15
Figura 7 Sistema de Movilidad en Montería. 21
Figura 8 Área de Estudio 22
Figura 9 Mapa del área de cobertura de metrosinú. 25
Figura 10 Localización específica de la vía de estudio (Puente) 28
Figura 11 Intersección vial de cuatro ramales. 29
Figura 12 Curva velocidad-flujo y niveles de servicios en segmentos básicos de autopistas. 30
Figura 13 Camión Categoría 2. 31

Figura 14 Sección transversal de diseño. 33
Figura 15 Líneas longitudinales. 34
Figura 16 Símbolo Ciclo infraestructura. 35

TABLAS

Tabla 1 Nomenclatura de la vía..... 6
Tabla 2 Calculo del TPD flujo sentido Este-Oeste..... 26
Tabla 3 Calculo del TPD flujo sentido Oeste-Este..... 26
Tabla 4 Calculo del TPD total..... 26
Tabla 5 Características de la vía en estudio 27
Tabla 6 Abscisas y coordenadas planas del corredor en estudio..... 27
Tabla 7 Características de la vía..... 31
Tabla 8 Velocidades de diseño vías urbanas. 32
Tabla 9 Elementos horizontales diseñados..... 32
Tabla 10 Verificación elementos horizontales. 32
Tabla 11 Elementos verticales diseñados. 33
Tabla 12 Verificación elementos verticales. 33
Tabla 13 Resumen señalización horizontal. 35
Tabla 14 Resumen señalización vertical. 36

ECUACIONES

Ecuación 1. Transito Promedio Diario Semanal. 12

ANEXOS

Anexo 1 Plano de Señalización Vial

1 INTRODUCCIÓN

El presente estudio de seguridad vial tiene como objetivo identificar y analizar los factores de riesgo en la infraestructura vial y operación del tránsito, con el fin de implementar medidas correctivas y preventivas que reduzcan los accidentes y mejoren la seguridad de todos los usuarios de la vía. A continuación, se hace un breve resumen que describe en términos generales el contenido y los parámetros empleados.

En el **numeral 2** se realiza una descripción del alcance del proyecto, donde se describe la localización geográfica del proyecto ilustrando con imágenes satelitales de Google Earth la ubicación espacial de las vías a intervenir. Adicional en este apartado se realiza una descripción con la nomenclatura de la vía de estudio con su ancho y longitud.

En el **numeral 3,** se describe la metodología a utilizar y sus resultados durante el estudio de seguridad vial.

En el **numeral 4,** se plasman la conclusión con referencia a los resultados obtenidos mediante la metodología utilizada.

En el **numeral 5,** se describen las recomendaciones necesarias para que el estudio sea utilizado de manera eficiente dentro del área de influencia

En el **numeral 6,** se deja ilustrado la relación del personal que realizo el estudio de seguridad vial.

Y, por último, en el **numeral 7,** se consignan una serie de referencias bibliográficas, utilizadas para la elaboración de la metodología y por ende los resultados.

2 ALCANCE

2.1 Área de Estudio

En este capítulo se presentan las características generales de la zona de estudio, importantes para la contextualización previa a la realización del estudio.

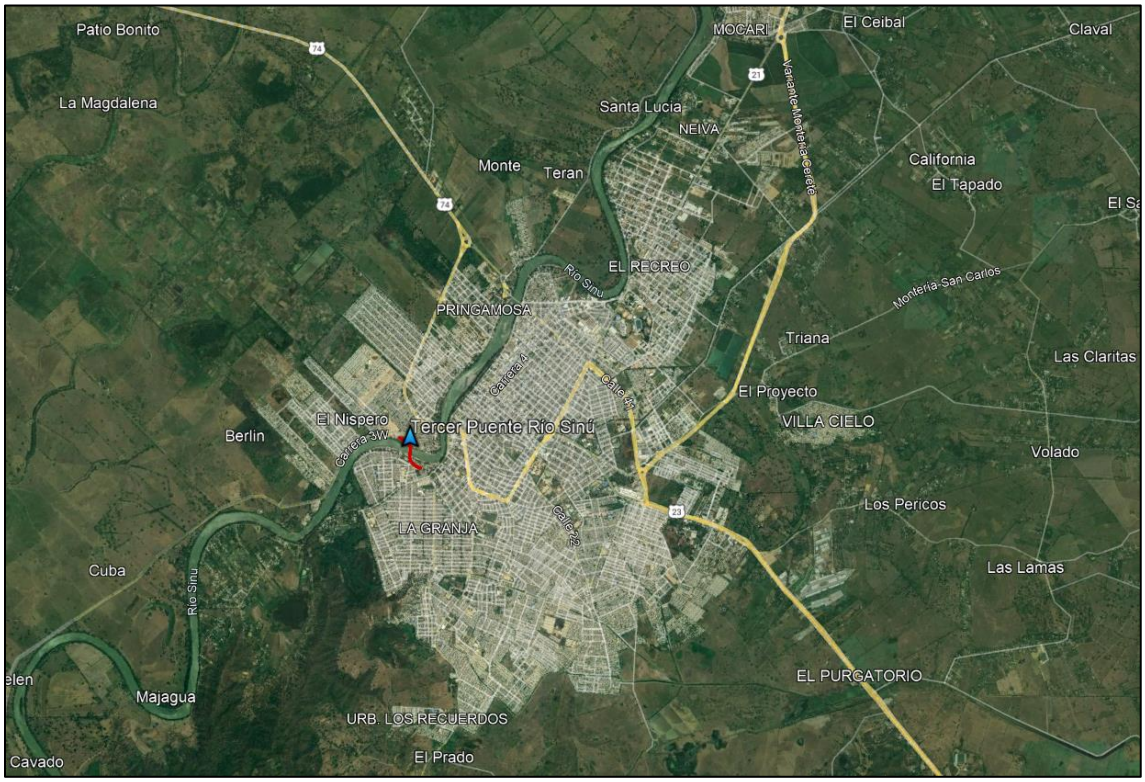
2.1.1 Localización del Proyecto

Montería es un municipio colombiano, capital del departamento de Córdoba. Está ubicado al noroccidente del país en la región Caribe Colombiana, se encuentra a orillas del río Sinú, por lo que es conocida como la "Perla del Sinú". Es considerada la capital ganadera de Colombia; anualmente celebra la feria de la Ganadería durante el mes de junio. Es, además, un importante centro comercial y universitario, reconocida como una de las ciudades colombianas con mayor crecimiento y desarrollo en los últimos años y por impulsar el desarrollo sostenible.
El proyecto en estudio se localiza en zona urbana del municipio de Montería, específicamente en el sector de La Coquera. En la siguiente tabla se muestran las características de la vía.

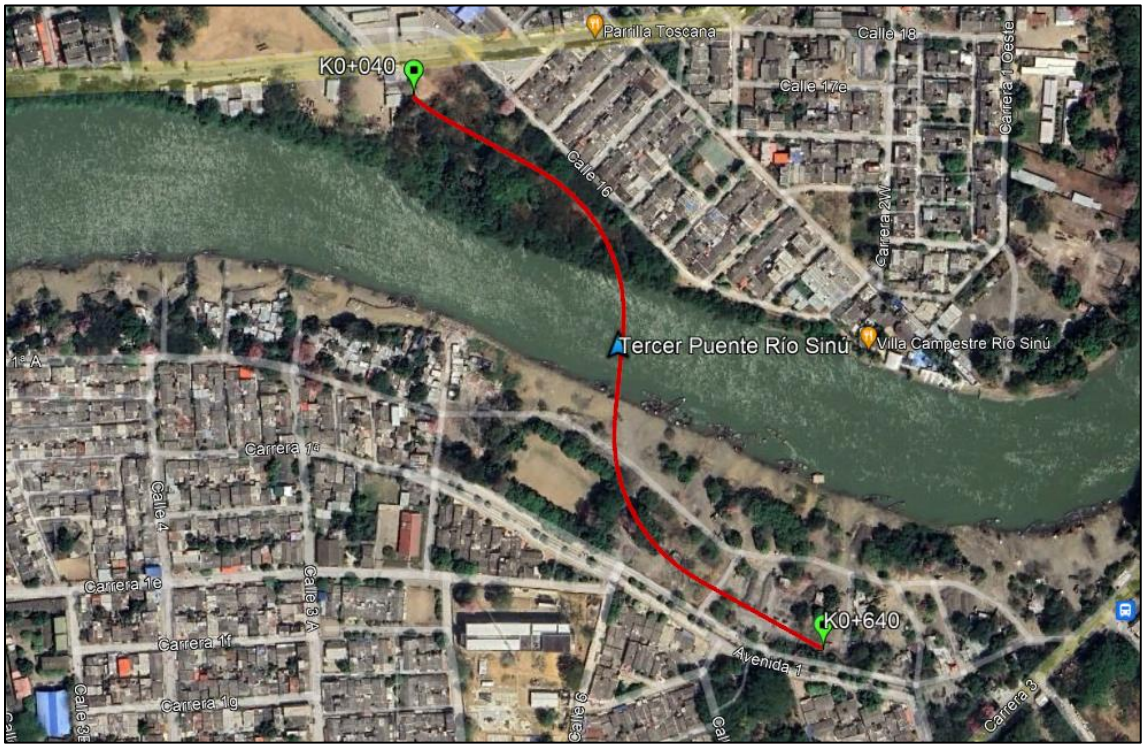
Nomenclatura Catastral	Ancho de calzada (m)	Longitud del tramo (m)	Funcionalidad	Tipo de terreno
A-1 Puente	7.00	600.00	Arteria	Plano

Fuente: Elaboración propia.
Tabla 1 Nomenclatura de la vía.

A continuación, se muestra una imagen general (Ver **Figura 1**) y especifica (Ver **Figura 2**) de la ubicación de la vía en el municipio de Montería, departamento de Córdoba.



Fuente: Google Earth
Figura 1 Localización General del Proyecto.



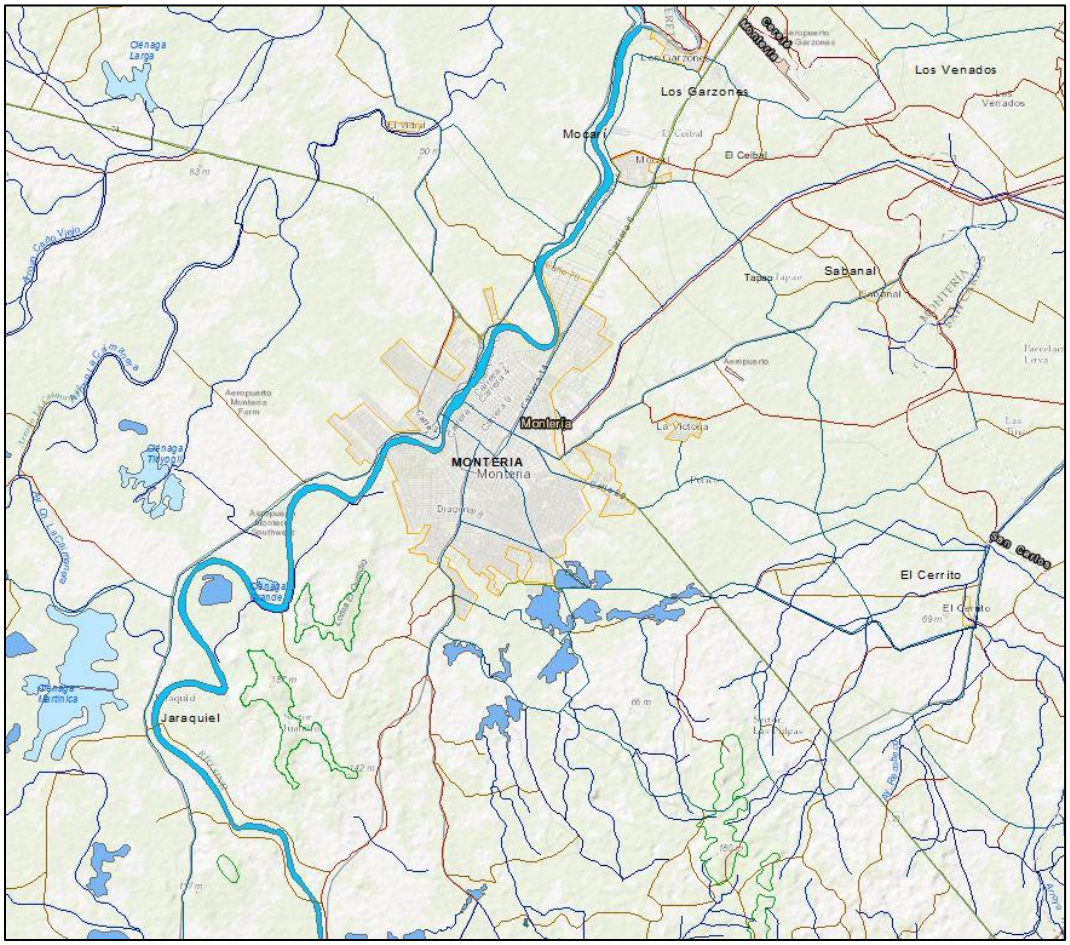
Fuente: Google Earth.
Figura 2 Localización específica de la vía de estudio (Puente).

2.1.2 Condiciones topográficas de la zona

La ciudad de Montería, ubicada en el departamento de Córdoba, presenta una topografía predominantemente plana, característica de la planicie costera del Caribe colombiano. La mayor parte de su territorio se encuentra a menos de 50 metros sobre el nivel del mar, lo que facilita la formación de amplias planicies aluviales, especialmente a lo largo del valle del río Sinú, que atraviesa la ciudad de norte a sur. Estas características topográficas, con terrenos bajos y sin mayores elevaciones, tienen implicaciones importantes para el desarrollo urbano, la gestión de recursos hídricos y la planificación de infraestructuras en la región.

Las coordenadas geográficas de Montería son latitud: 8.748°, longitud: -75.881° y elevación: 19 m. La topografía en un radio de 3 kilómetros de Montería contiene solamente variaciones modestas de altitud, con un cambio máximo de altitud de 71 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 16 metros. En un radio de 16 kilómetros contiene solamente variaciones modestas de altitud (206 metros). En un radio de 80 kilómetros contiene variaciones grandes de altitud (868 metros).

El área en un radio de 3 kilómetros de Montería está cubierta de pradera (51%) y arboles (40%), en un radio de 16 kilómetros de árboles (31%) y pradera (27%) y en un radio de 80 kilómetros de árboles (25%) y pradera (25%). (Weather Spark, 2024). En la **Figura 3** se observa una imagen topográfica de la zona en estudio.



Fuente: Colombia en Mapas.
Figura 3 Topografía de la zona.

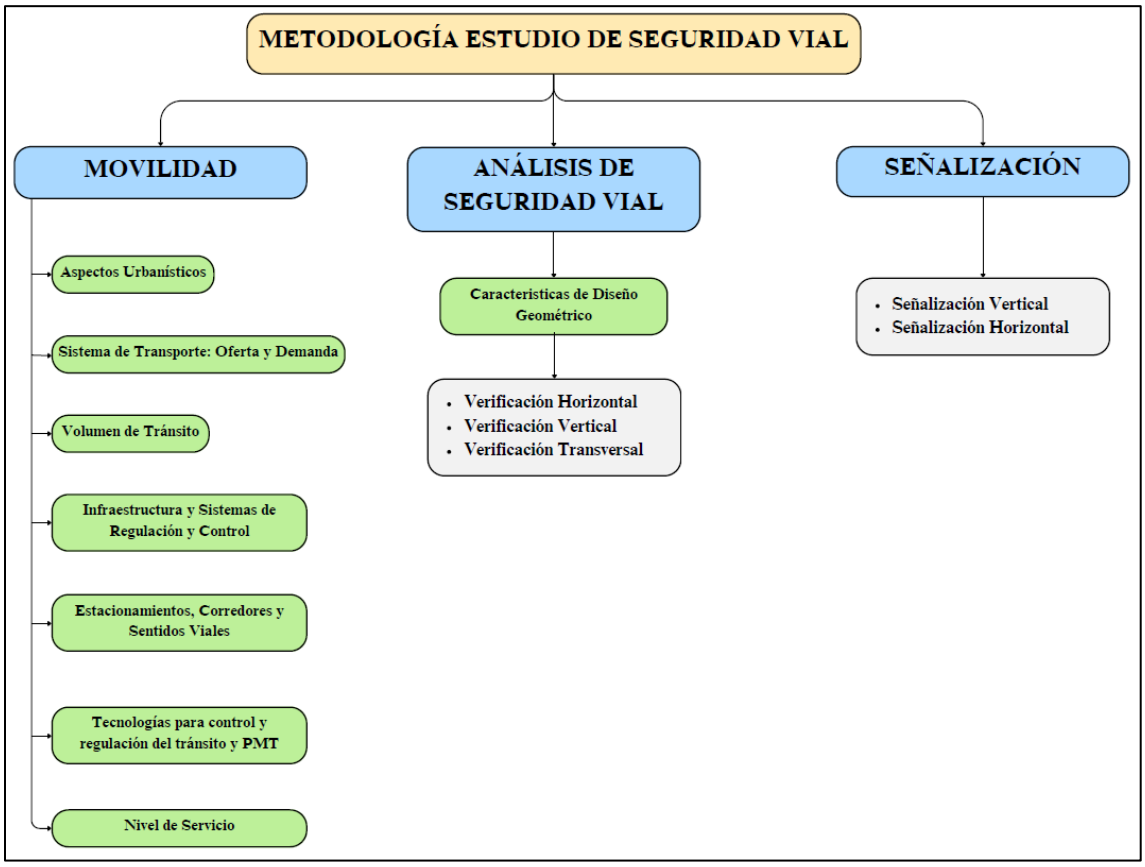
2.2 Normativa

La reglamentación y recomendaciones dadas en Colombia para el estudio de seguridad vial están resumidas a continuación.

- Manual de Señalización Vial de Colombia. *(Vial, 2022)*.
- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras *(Instituto Nacional de Vías, 2008)*.
- VÍAS URBANAS *(Vélez, 2020)*.
- Plan Estratégico de Seguridad Vial PESV *(Infraestructura, 2023)*.
- Ingeniería de Tránsito. Fundamentos y aplicaciones. 8a. Edición *(Cal, R, & Cárdenas G., Ingeniería de Tránsito, 2007)*.
- Manual de Capacidad y Nivel de Servicio en carreteras de dos carriles *(Ministerio de Transporte & INVIAS, 2022)*

3 CONTENIDO DEL INFORME

3.1 Metodología



Fuente: Elaboración propia.
Figura 4 Guía Metodológica Seguridad Vial.

A continuación, se desglosará la metodología a utilizar para el desarrollo del estudio de seguridad vial, abarcando los aspectos esenciales brindados por la normatividad colombiana y bibliografía existente.

3.1.1 Movilidad

En este capítulo se analizará en profundidad la movilidad en la zona de estudio, evaluando diversos aspectos clave como la planificación urbanística, la disponibilidad y calidad del transporte público, el flujo vehicular, y el nivel de servicio de las vías. Estos elementos serán examinados con el objetivo de identificar posibles deficiencias o áreas de mejora, proponiendo soluciones que optimicen la seguridad vial y la eficiencia del tránsito. Se pretende abordar no solo los problemas actuales, sino

también prever complicaciones futuras, para garantizar un entorno urbano más seguro y funcional para peatones, ciclistas, y vehículos.

3.1.1.1 Aspectos urbanísticos

Una de las variables fundamentales en el desarrollo urbanístico de una ciudad es su movilidad, ya que esta influye directamente en la calidad de vida de sus habitantes y en la funcionalidad del entorno urbano. Comprender y analizar detalladamente las especificaciones relacionadas con la movilidad es esencial para garantizar una ciudad eficiente, segura y accesible. Por este motivo, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos clave: la conectividad entre diferentes zonas, la infraestructura disponible para peatones, ciclistas y vehículos, la integración del transporte público con el entorno urbano, la fluidez del tránsito, así como el impacto de estas dinámicas en el medio ambiente. Estos factores permitirán evaluar el grado de accesibilidad y sustentabilidad de la ciudad, y son imprescindibles para el diseño de soluciones que promuevan un crecimiento urbano equilibrado y armonioso.

3.1.1.1.1 Características físicas del área de estudio

En este apartado se abordarán las principales características físicas de la zona, tales como la delimitación del área de estudio, la composición geológica, la infraestructura existente, las actividades económicas primarias y secundarias, la topografía y el análisis espacial. El objetivo es obtener un panorama integral de la zona de estudio, que permita no solo entender su configuración física, sino también identificar sus puntos fuertes y debilidades a nivel socioeconómico.

3.1.1.1.2 Estructura urbana del área de estudio

Se desglosará la composición poblacional de la zona de estudio, abarcando tanto el área correspondiente a la cabecera municipal como las distintas zonas rurales. Se llevará a cabo una evaluación para identificar la presencia de asentamientos de diferentes etnias en los alrededores de los corregimientos, analizando sus dinámicas sociales, distribución geográfica y las actividades económicas principales que desarrollan. Este análisis permitirá obtener una visión clara de la diversidad cultural y socioeconómica del territorio, lo cual es crucial para entender los patrones de movilidad y las demandas específicas de cada comunidad en relación con la infraestructura vial de la zona. Al comprender cómo estas dinámicas influyen en el uso de las vías, los medios de transporte y los horarios de mayor afluencia, se podrán identificar riesgos potenciales para la seguridad vial, facilitando la propuesta de medidas que mejoren la seguridad y accesibilidad para todas las poblaciones del área de estudio.

3.1.1.1.3 Equipamiento urbano y uso del suelo

En este capítulo se llevará a cabo una descripción detallada de los usos y la clasificación del suelo en la zona de estudio, dado que es una variable fundamental para el desarrollo urbanístico de los municipios. Se identificará la distribución de las diferentes áreas según su funcionalidad, incluyendo zonas residenciales, comerciales e institucionales, así como aquellas de uso mixto donde coexisten

varias actividades. Además, se realizará un análisis específico para determinar la presencia de zonas industriales, evaluando si existe un sector destinado a la actividad industrial dentro del área de estudio. Finalmente, se hará referencia a un mapa ilustrativo que mostrará gráficamente los distintos usos del suelo en la zona, facilitando una mejor comprensión de la planificación territorial y el ordenamiento vigente en el municipio. Este análisis permitirá visualizar cómo se organizan las actividades económicas y residenciales en relación con la infraestructura y los recursos disponibles.

3.1.1.2 Sistema de transporte: Oferta y demanda

En este inciso se realizará un análisis detallado de los diferentes sistemas masivos de transporte con los que cuenta la ciudad, analizando tanto su estructura como su alcance. Se identificarán los sistemas de transporte público más relevantes, tales como autobuses, busetas, taxis, destacando su funcionamiento, cobertura y frecuencia de operación. Asimismo, se evaluará cómo estos sistemas impactan directamente en la movilidad y accesibilidad de la zona de estudio, determinando cuáles de ellos tienen una influencia significativa en la dinámica de tránsito en el área. También se analizará el potencial efecto de posibles expansiones o modificaciones de estos sistemas en el futuro, considerando su capacidad para mejorar o complicar la situación del tráfico y el transporte en la región. Este análisis permitirá comprender las implicaciones del transporte masivo sobre la calidad de vida de los habitantes y sobre el desarrollo urbano de la zona en estudio.

3.1.1.2.1 Modos de desplazamiento y ocupaciones

Esta sección tendrá como objetivo de orientar sobre los diferentes modos de desplazamiento urbano que operan en la ciudad, destacando las modalidades más utilizadas, como el transporte público, privado, y no motorizado. Además, se identificarán las principales empresas que prestan estos servicios de transporte, detallando sus rutas, cobertura y calidad del servicio que ofrecen a los usuarios. También se evaluará la extensión de estos servicios, diferenciando si su ámbito de operación es exclusivamente urbano o si incluyen rutas intermunicipales e interdepartamentales.

3.1.1.2.2 Modos y tiempos de viajes

En este segmento, se brindará información detallada sobre los tiempos de viaje en las diferentes áreas, analizando tanto el transporte público como el transporte particular. Se evaluarán factores como la congestión del tráfico, las rutas disponibles y la frecuencia del servicio, con el objetivo de proporcionar una visión clara de la eficiencia de cada modalidad de transporte. Esta información será útil para comprender mejor las dinámicas de movilidad en la región y proponer posibles mejoras.

3.1.1.3 Volumen de tránsito

El tránsito será una de las variables más importantes al momento de diseñar una vía, tanto estructuralmente como en aspectos de movilidad (señalización, direccionamiento, entre otros). Los volúmenes de tránsito generalmente resultarán del deseo de los usuarios de la vía de efectuar viajes entre determinados orígenes y destinos. Como sucederá en toda localidad, en las horas pico se

presentarán aglomeraciones debido al uso masivo de estas vías, ya que sus usuarios se dirigirán de sus trabajos a sus hogares. Como se planteará anteriormente, la actividad residencial será la que mayor influencia tenga en el municipio de Chigorodó. De acuerdo a lo anterior, el presente estudio buscará determinar el mejor uso de las vías en estudio en aspectos de movilidad.

La medición básica más importante será el conteo o aforo, ya sea de vehículos, ciclistas, pasajeros y/o peatones. En este caso, la presente consultoría se centrará en el conteo vehicular con el fin de obtener estimaciones de volumen, tasa de flujo y capacidad.

3.1.1.3.1 Volumen de tránsito absoluto o totales

Es el número de vehículos que pasan durante un lapso de tiempo determinado. Dependiendo de la duración del lapso de tiempo, se podrá tener tránsito anual (TA), tránsito mensual (TM), tránsito semanal (TS), tránsito diario (TD) y tránsito horario (TH). Para el presente caso se analizará el tránsito semanal, mediante un conteo que se realizará durante mínimo 3 días y máximo 7 días.

3.1.1.3.2 Volumen de tránsito promedio diario

Para el diseño de una vía, es fundamental conocer la cantidad actual de vehículos que circulan por la misma (TPD). Asimismo, es necesario determinar el tránsito o el número de ejes equivalentes que pasarán durante el periodo de diseño. El cálculo del tránsito promedio diario semanal (TPDS) se llevará a cabo utilizando la siguiente expresión:

$$TPDS = \frac{TS}{N° \ de \ días}$$

Fuente: (Cal, R, & Cárdenas G., Ingeniería de Tránsito, 2007)
Ecuación 1. Transito Promedio Diario Semanal.

3.1.1.3.3 Volumen horario de máxima demanda (VHMD)

Una vez digitalizados los conteos vehiculares en intervalos de 15 minutos, desde las 6:00 a.m. hasta las 6:00 p.m., se analiza y selecciona el mayor número de vehículos que pasan por una sección de un carril o calzada durante 60 minutos consecutivos. Este valor representará el periodo de máxima demanda que puede presentarse en un día específico, siendo el más significativo para el análisis de la capacidad y el diseño vial.

3.1.1.4 Infraestructura y sistemas de regulación y control

En este capítulo se explorarán sistemas de regulación y control aplicables a la zona de estudio, con el objetivo de:

- Garantizar la seguridad de todos los usuarios del sistema de transporte.
- Optimizar la eficiencia en el uso de las infraestructuras viales diseñadas, asegurando un flujo adecuado y un rendimiento sostenible en el tiempo.

Estos sistemas contribuirán tanto a la prevención de accidentes como a la maximización del desempeño de la red vial.

Para implementar los sistemas de regulación y control, es necesario considerar varios aspectos clave, entre los cuales se incluyen:

- **Intersecciones:** Diseño y regulación de cruces para garantizar un flujo seguro y eficiente.
- **Señalización:** Uso adecuado de señales verticales y horizontales para orientar y advertir a los usuarios.
- **Estacionamientos:** Gestión del espacio destinado al aparcamiento para evitar obstrucciones y mejorar el flujo vehicular.
- **Sentidos viales y corredores**: Definición y control de los sentidos de circulación y los corredores prioritarios para optimizar la movilidad.
- **Aspectos administrativos y de control - Tecnologías para control y regulación:** Implementación de tecnologías como semáforos inteligentes, cámaras y sistemas de gestión de tráfico en tiempo real.
- **Planes de manejo del tránsito por eventos y obras**: Elaboración de estrategias para gestionar el tráfico durante eventos especiales y trabajos en la vía, minimizando el impacto en la movilidad.

Cada uno de estos elementos debe ser abordado de manera integral para garantizar una regulación efectiva y mejorar la eficiencia del sistema vial.

3.1.1.4.1 Localización del proyecto

En el siguiente apartado se describirán detalladamente los alineamientos que comprenden el área de estudio, especificando el ancho de cada uno, su nomenclatura catastral, funcionalidad, y sus diferentes longitudes. Asimismo, se proporcionarán las coordenadas iniciales y finales de cada alineamiento, lo que permitirá una orientación espacial precisa dentro de la zona de estudio. Esta información es fundamental para entender la disposición física y el rol de cada segmento vial en el contexto del proyecto.

3.1.1.4.2 Intersecciones viales

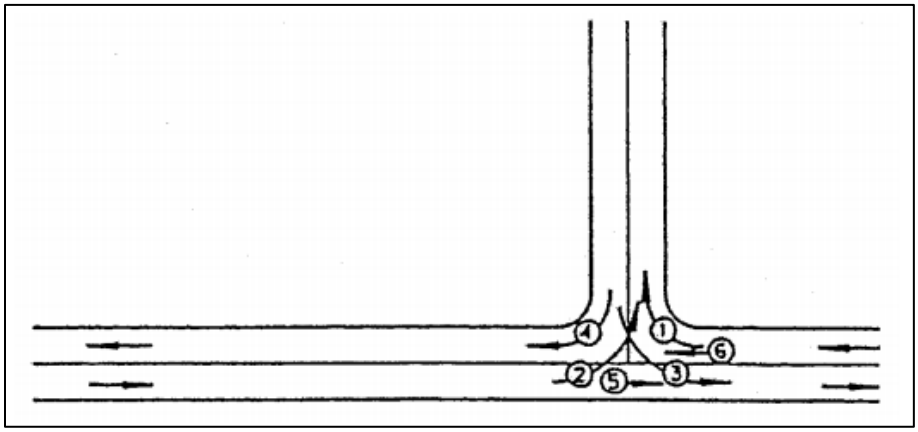
Se identificarán y clasificarán las intersecciones presentes en la zona de estudio, ya que estas son puntos clave donde dos o más vías se cruzan, permitiendo a los usuarios cambiar de camino. Las intersecciones constituyen una de las partes más importantes de la red vial urbana, ya que su correcta gestión influye directamente en la seguridad, los costos operativos, la eficiencia y la velocidad de circulación. Por lo tanto, su análisis es fundamental para mejorar el desempeño general de la red vial. (Cal, R, & Cárdenas G., Ingeniería de Tránsito, 2007)

Se deberá contemplar una serie de objetivos al momento de diseñar o plantear una intersección como, por ejemplo:

- Mejorar la circulación del tráfico.
- Disminuir a través de sistemas de regulación o autorregulación los puntos de conflicto.
- Brindar la seguridad y confort a los diferentes modos de circulación motorizada y no motorizada.

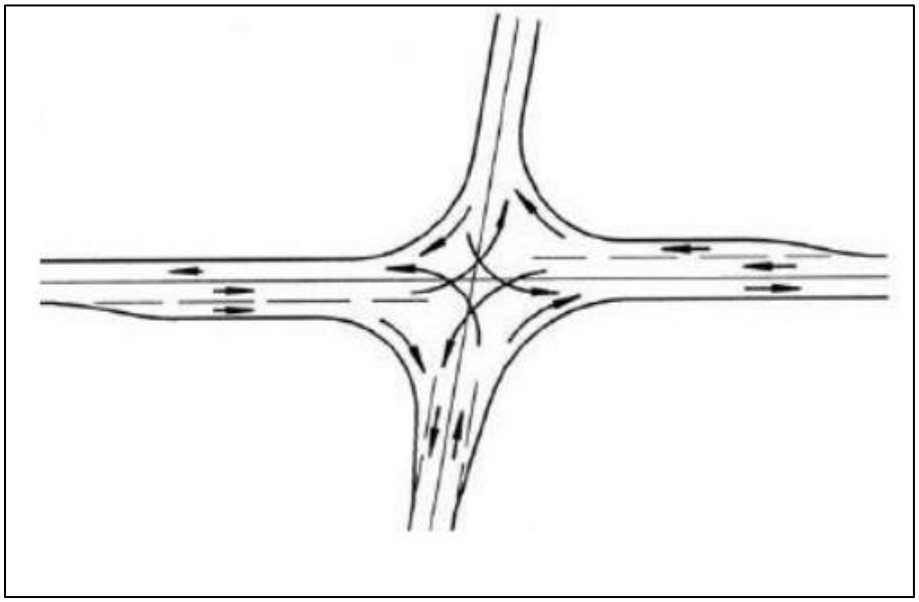
Los tipos de intersecciones se pueden calificar en:

i. Intersecciones en T, o intersecciones de tres ramales, se utiliza para el cruce de carreteras secundarias, en donde existe un bajo volumen de tráfico. En la **Figura 5** se puede observar las diferentes posibilidades de giro en una intersección de tres ramales, lo que origina a su vez, puntos de conflicto entre los diferentes movimientos permitidos.



Fuente: Diseño de intersecciones en vías urbanas.
Figura 5 Intersección vial de tres ramales.

ii. Intersecciones en T, o intersecciones en cuatro ramales, se utilizan para el cruce de carreteras de menor importancia o carreteras locales, estos cruces enlazan carreteras secundarias con las principales autopistas. En la **ilustración 9** se puede observar las diferentes posibilidades de giro en una intersección de cuatro ramales, lo que origina a su vez, puntos de conflicto entre los diferentes movimientos permitidos.



Fuente: Diseño de intersecciones en vías urbanas.
Figura 6 Intersección vial de cuatro ramales.

3.1.1.5 Estacionamientos, corredores y sentidos viales

Se evaluará de acuerdo con la geometría de la vía, la zona de influencia, el volumen de tránsito, los espacios disponibles para estacionamiento y los sentidos viales, con el fin de optimizar el manejo del tráfico que transitará por la vía en estudio.

3.1.1.5.1 Estacionamientos

Se describirán los anchos de calzada propuestos y se evaluará la necesidad de implementar zonas de estacionamiento en el corredor vial. Esta evaluación se llevará a cabo teniendo en cuenta las condiciones actuales de la vía, su relevancia dentro de la red de transporte, el volumen de tránsito proyectado y las necesidades de seguridad vial. Asimismo, se analizará cómo estas decisiones pueden influir en la eficiencia del flujo vehicular y en la comodidad de los usuarios, priorizando siempre la seguridad y funcionalidad del corredor.

3.1.1.5.2 Corredores y sentidos viales

Con base en el análisis previo, se evaluará la funcionalidad de la vía y se determinará la opción más adecuada para mejorar la seguridad vial, considerando si debe mantenerse como una vía bidireccional o convertirse en una unidireccional. Este análisis tendrá en cuenta factores como el volumen de tránsito, el comportamiento del flujo vehicular, la capacidad de la vía, el entorno urbano y la interacción con las vías adyacentes, con el fin de garantizar tanto la seguridad de los usuarios como la eficiencia del tráfico.

3.1.1.6 Tecnologías para control y regulación del tránsito y PMT

En el ámbito del tránsito y la seguridad vial, la tecnología y los planes de manejo de tráfico juegan un papel crucial para mejorar la movilidad y proteger a los usuarios de las vías. Las tecnologías de control y regulación del tránsito, como los semáforos, ofrecen soluciones eficaces para optimizar el flujo vehicular y reducir riesgos, complementando el trabajo tradicional de las autoridades. A su vez, los planes de manejo de tráfico están diseñados para mitigar el impacto de las obras en las zonas afectadas, garantizando un entorno seguro y ordenado para conductores, peatones y demás actores viales, cumpliendo con las normativas de tránsito y promoviendo un tránsito más fluido y seguro.

3.1.1.6.1 Tecnologías para control y regulación del tránsito

Como se ha venido observando, la tecnología busca ayudar a que la vida de los usuarios del transporte terrestre sea más segura, proporcionando comodidad, eficacia y muchos más factores que mejorarán la vida diaria. Por este motivo, no podrá quedar fuera el control y la regulación del tránsito, que tradicionalmente se realizan por funcionarios de la policía de tránsito. Sin embargo, s e evaluará la viabilidad de implementar semáforos como una medida para optimizar el flujo vehicular y mejorar la seguridad vial.

3.1.1.6.2 Planes de manejos de tránsito

El plan de manejo de tránsito tiene como objetivo mitigar el impacto generado por las obras dentro de la zona de influencia del proyecto y sus áreas aledañas. Su finalidad es proporcionar un entorno seguro, ordenado, ágil y cómodo para conductores, pasajeros, ciclistas, peatones, personal de obra y los vecinos del lugar, garantizando así la protección y bienestar de todos los actores viales.

Este plan se desarrollará en estricto cumplimiento con las normas de regulación de tránsito, priorizando la seguridad vial y la fluidez del tráfico. Para ello, se implementarán medidas específicas como la señalización adecuada, la gestión del flujo vehicular en áreas críticas, y la habilitación de rutas alternativas seguras para minimizar las congestiones y reducir el riesgo de accidentes.

Además, se asegurará que las obras cuenten con áreas claramente delimitadas y protegidas, tanto para el personal como para los usuarios de la vía, estableciendo controles de velocidad temporales y sistemas de monitoreo para garantizar un tránsito eficiente y libre de incidentes. Este enfoque busca no solo cumplir con la normativa vigente, sino también promover un ambiente vial donde la seguridad y el orden prevalezcan en todo momento.

3.1.1.7 Nivel de servicio

En este capítulo se buscará evaluar la calidad del flujo vehicular, una medida cualitativa que describe las condiciones de operación del tránsito. Estas condiciones se analizan en función de factores como la velocidad, el tiempo de recorrido, la libertad para realizar maniobras, la comodidad, la conveniencia y la seguridad vial.

Según el ***Manual de Capacidad y Nivel de Servicio en carreteras de dos carriles*** (Ministerio de Transporte & INVIAS, 2022) se han definido seis niveles para Colombia que van desde el A al F, así:

- **Nivel de Servicio A:** Representa flujo libre en una vía cuyas especificaciones geométricas son adecuadas. Hay libertad para conducir con la velocidad deseada y la facilidad de maniobrar dentro de la corriente vehicular es sumamente alta, al no existir prácticamente interferencia con otros vehículos y contar con condiciones de vía que no ofrecen restricción por estar de acuerdo con la topografía de la zona.
- **Nivel de Servicio B:** Comienzan a aparecer restricciones al flujo libre o las especificaciones geométricas reducen algo la velocidad. La libertad para conducir con la velocidad deseada y la facilidad de maniobrar dentro de la corriente vehicular se ven disminuidas, al ocurrir ligeras interferencias con otros vehículos o existir condiciones de vía que ofrecen pocas restricciones. Para mantener esta velocidad es preciso adelantar con alguna frecuencia
- **Nivel de Servicio C:** Representa condiciones medias cuando el flujo es estable o empiezan a presentarse restricciones de geometría y pendiente. La libertad para conducir con la velocidad deseada dentro de la corriente vehicular se ve afectada al presentarse interferencias tolerables con otros vehículos, deficiencias de la vía que son en general aceptables. El nivel general de libertad y comodidad que tiene el conductor es adecuado.
- **Nivel de Servicio D:** El flujo todavía es estable y se presentan restricciones de geometría y pendiente. No existe libertad para conducir con la velocidad deseada dentro de la corriente vehicular, al ocurrir interferencias frecuentes con otros vehículos, o existir condiciones de vía más defectuosas. El nivel general de libertad y comodidad que tiene el conductor es deficiente.
- **Nivel de Servicio E:** Representa la circulación a Capacidad cuando las velocidades son bajas, pero el tránsito fluye sin interrupciones. En estas condiciones es prácticamente imposible adelantar, por lo que los niveles de libertad y comodidad son muy bajos. La circulación a Capacidad es muy inestable, ya que pequeñas perturbaciones al tránsito causan congestión. Aunque se han tomado estas condiciones para definir el nivel E, este nivel también se puede alcanzar cuando limitaciones de la vía obligan a ir a velocidades similares a la velocidad a Capacidad, en condiciones de inseguridad.
- **Nivel de Servicio F:** Representa la circulación congestionada, cuando el volumen de demanda es superior a la Capacidad de la vía y se rompe la continuidad del flujo. Cuando eso sucede, las velocidades son inferiores a la velocidad a Capacidad y el flujo es muy irregular. Se suelen formar largas colas y las operaciones dentro de estas se caracterizan por constantes paradas y avances cortos. También condiciones sumamente adversas de la vía pueden hacer que se alcancen velocidades e irregularidades en el movimiento de los vehículos semejantes a las descritas anteriormente.

3.1.1.7.1 Determinación del nivel de serviciabilidad

Una vía se puede caracterizar por tres medidas de eficiencia: la densidad (vehículos/km/carril), la velocidad media de los vehículos livianos y la relación volumen a capacidad (v/ c). Cada una de las anteriores variables indica como se acomoda el flujo vehicular a la vía.

3.1.2 Análisis de seguridad vial

Se analizará el diseño geométrico en estudio, asegurándose de que cumpla con todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes para garantizar la seguridad vial de los usuarios. Este análisis incluirá la evaluación de aspectos clave como la alineación horizontal y vertical, las pendientes, las intersecciones, los radios de giro y la visibilidad. El objetivo es asegurar que el diseño permita un flujo vehicular eficiente y seguro, minimizando riesgos de accidentes, facilitando la circulación y proporcionando condiciones óptimas tanto para conductores como para peatones y ciclistas.

3.1.2.1 Características de diseño geométrico

Se analizarán las características y parámetros iniciales del diseño geométrico para verificar su cumplimiento con las normativas vigentes y su adecuación a las necesidades específicas del proyecto.

3.1.2.1.1 Tipos de vehículo en el transito

En este capítulo se identificarán y analizarán los tipos de vehículos que predominan o predominarán en la zona de influencia, según los resultados de un estudio de tránsito. Además, se determinará el vehículo de diseño, es decir, el vehículo representativo en función del cual se realizará la planificación y el diseño de la infraestructura vial, considerando sus dimensiones, características operativas y necesidades específicas. Este enfoque permitirá asegurar que el diseño geométrico de las vías y demás elementos de infraestructura sea adecuado para el tipo de tránsito predominante, garantizando así la seguridad y eficiencia en la circulación.

3.1.2.1.2 Velocidad en las vías

Se estudiará la velocidad de diseño seleccionada en función del diseño geométrico y se verificará su cumplimiento con las normativas establecidas en el manual de diseño geométrico de carreteras. Además, se evaluará su repercusión en la seguridad vial del proyecto, considerando aspectos como la visibilidad, la capacidad de respuesta de los conductores, el control de maniobras y la interacción con otros usuarios de la vía. Este análisis permitirá garantizar que la velocidad seleccionada no solo cumpla con los estándares técnicos, sino que también minimice riesgos de accidentes y favorezca una circulación segura y eficiente.

3.1.2.1.3 Verificación horizontal

El diseño geométrico horizontal será analizado, evaluando todos los elementos que lo componen, como el tipo de curva, el radio mínimo, la longitud mínima del arco, la entretangencia mínima, el

peralte máximo, la rampa de peraltes, entre otros parámetros técnicos. Este análisis detallado se llevará a cabo con el objetivo de garantizar que se cumplan las especificaciones necesarias para asegurar tanto la eficiencia del diseño como la seguridad de los usuarios que transitarán por la vía, minimizando riesgos y optimizando las condiciones de conducción.

3.1.2.1.4 Verificación vertical

Se llevará a cabo una verificación de los elementos que conforman el diseño geométrico vertical, con el objetivo de asegurar el cumplimiento de los parámetros técnicos establecidos. Entre los aspectos a revisar se incluyen la pendiente mínima y máxima, la longitud mínima de las curvas verticales, los valores de K tanto mínimos como máximos, y la tangente mínima vertical. Esta revisión tiene como propósito principal garantizar que el diseño cumpla con los estándares de seguridad vial, proporcionando una infraestructura que minimice riesgos para los usuarios y promueva un confort seguro y eficiente en todo momento.

3.1.2.1.5 Verificación transversal

En este capítulo se analizarán los anchos establecidos en la sección transversal, tales como el ancho de carriles, bermas, andenes, ciclovías, entre otros. Se verificará que cada uno de estos componentes cumpla con los parámetros mínimos requeridos para garantizar la seguridad vial de los usuarios, asegurando que la infraestructura sea adecuada y segura para todos los tipos de tránsito

3.1.3 Señalización

De acuerdo con las características geométricas de la vía en estudio, se propondrán señalizaciones horizontales y verticales adecuadas para mejorar la movilidad y optimizar la seguridad del entorno. Estas señalizaciones estarán orientadas a guiar de manera eficiente el tránsito de vehículos y peatones, reduciendo riesgos y fomentando un espacio vial más seguro y ordenado para todos los usuarios.

3.1.3.1 Señalización horizontal

Se diseñarán señalizaciones horizontales, como líneas, flechas sobre el pavimento, y demarcaciones longitudinales para delimitar la calzada, separar flujos opuestos y dividir carriles. El objetivo de estas señales es orientar tanto a los vehículos como a los peatones, así como a todos los actores involucrados en el flujo urbano, contribuyendo a una circulación más organizada y segura dentro de la ciudad.

3.1.3.2 Señalización vertical

Se implementará señalización vertical en la vía en estudio con el propósito de reglamentar limitaciones y prohibiciones, así como advertir e informar a los conductores de manera clara y efectiva. El diseño y la ubicación de las señales se realizarán con especial atención para evitar la instalación excesiva de elementos que puedan generar contaminación visual, lo que podría disminuir la efectividad de las señales. Este enfoque busca garantizar que la señalización contribuya de manera

óptima a la seguridad vial, facilitando una conducción segura y evitando la sobrecarga de información para los usuarios.

3.2 Resultados

En este capítulo se consignan los resultados obtenidos mediante el estudio de seguridad vial para el Tercer Puente sobre el río Sinú, en el municipio de Montería.

3.2.1 Movilidad

El municipio de montería cuenta con tres niveles de conectividad vial: la movilidad nacional, la regional-subregional y la municipal. Su condición de capital departamental implica necesidades de conectividad que trascienden el ámbito de planificación local.

Es por esto que, desde la perspectiva de modelo de movilidad, la infraestructura que permite la conexión de Montería puede leerse desde tres escalas: una escala regional, una urbano-rural y una urbano-local. Las conexiones para resolver cada una de estas escalas tienen diferentes componentes, desde la oferta de medios e infraestructura hasta las relaciones que se construyen alrededor de cada sistema.

En la escala regional, Montería sirve de punto de contacto de la región del Sinú con el resto del País, a través del modo aéreo y el carretero.

En la escala urbano-rural, la existencia de un patrón disperso de equipamientos, las condiciones topográficas y la configuración de las actividades agrícolas y ganaderas, sugieren un arreglo que conecte centros poblados entre si y a partir de estas agrupaciones, se generen las conexiones con las redes principales de orden departamental y nacional que conectan con el casco urbano de Montería. Estas conexiones se dan de manera prioritaria por modo carretero y, en menor medida, por el modo fluvial.

En la escala urbano-local, la consolidación del centro fundacional y la tensión que genera la localización de los equipamientos en las zonas Norte (Aeropuerto) y Centro Oriental del Municipio (Terminal), propician un escenario que permite sugerir, en línea con la implementación de la red de transporte púbico del Sistema Estratégico (SETP) y la red Bici, un esquema alineado con compactación y mayores densidades alrededor de los corredores del SETP y la zona central, así como de nuevos sectores con recualificación de espacio público, que consolide los servicios de proximidad en una apuesta de Desarrollo Orientado al Transporte Sustentable. (Municipal, 2019)



Fuente: POT de Montería.
Figura 7 Sistema de Movilidad en Montería.

3.2.1.1 Aspectos urbanísticos

El enfoque de la ciudad de Montería en términos de movilidad es el fortalecimiento de la red vial arterial de acceso a la ciudad mediante la consolidación del Eco Bulevar de la Avenida Circunvalar. Consolidación de la malla vial urbana de la ciudad, mediante la construcción de vías articuladoras que generen un modelo de movilidad eficiente, dando prelación a los sistemas de movilidad sostenibles y no motorizados, con énfasis en la red de cicloinfraestructura y movilidad peatonal. Esta red debe configurarse como el soporte estructural del sistema de transporte público de la ciudad. (Municipal, 2019)

3.2.1.1.1 Características físicas de Montería

La topografía de Montería es básicamente plana, con algunas elevaciones de menor importancia. La parte occidental de la ciudad está surcada por la serranía de Las Palomas. Al norte limita con el municipio de Cereté, Puerto Escondido y San Pelayo; al este con San Carlos y Planeta Rica; al sur con Tierralta y Valencia; al oeste con el departamento de Antioquia y los municipios de Canalete, Puerto Escondido y Los Córdobas.

La ciudad está surcada por numerosos caños y riachuelos, la principal fuente hídrica de Montería la constituye el río Sinú. (Montería, Alcaldía de Montería, s.f.)



Fuente: Google Earth.
Figura 8 Área de Estudio.

El clima de la ciudad de Montería es cálido tropical con una estación de sequía y una de lluvias a lo largo del año. La temperatura promedio anual de la ciudad es de 28 °C con picos superiores a 40 °C en temporada canicular. La humedad relativa promedio es de 78%.

3.2.1.1.2 Estructura urbana del área de estudio

La estructura urbana del municipio de Montería se conforma así; El área rural del municipio de Montería se divide en 28 corregimientos, 168 veredas y 9 Unidades Espaciales de Funcionamiento (UEF) y el área urbana en 207 barrios. Estos barrios se agrupan en 9 comunas y en 5 piezas urbanas. Los corregimientos que conforman el municipio son Morindó Central, Santa Lucía, Santa Clara, Caño Viejo Palotal, Nuevo Paraíso, Martinica, Leticia, Pueblo Bujo, Lomas Verdes, Jaraquiel, Las Palomas, Guasimal, El Sabanal, El Kilómetro Doce, El Cerrito, Patio Bonito, La Victoria, Guateque, San Isidro, San Anterito, Nueva Lucía, Santa Isabel, Tres Palmas, Tres Piedras, Buenos Aires, La Manta, Nueva Esperanza y Garzones. En materia de producción, es el municipio más representativo del departamento, su principal actividad económica es la ganadería bovina seguida por la agroindustria y la prestación de servicios. (Montería, Alcaldía de Montería, s.f.)

Para el año 2018 el DANE estimó su población en 465.999 habitantes, correspondiente al 26% de la del departamento. El 78% de la población se encuentra en el área urbana y el 22% en el área rural. El 49% del total de la población del municipio corresponde a hombres, y el 51% restante corresponde a mujeres. La población potencialmente activa (>15 o < 59 años) equivale a 1.7 veces a la población económicamente inactiva (<15 o >59 años).

3.2.1.1.3 Equipamiento urbano y uso del suelo

Montería es una ciudad en crecimiento que ha experimentado un desarrollo urbano significativo en las últimas décadas. El equipamiento urbano y el uso del suelo en Montería reflejan las transformaciones tanto económicas como demográficas de la región. (Montería, Parque Ronda del Sinú, espacio verde emblemático de Montería, 2022)

El equipamiento urbano en Montería incluye una infraestructura en expansión, orientada a mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Esto se manifiesta en:

- **Transporte Público y Vialidad:** La ciudad cuenta con un sistema de transporte urbano en constante crecimiento, con proyectos recientes para mejorar la movilidad. Se han desarrollado infraestructuras viales, como puentes y avenidas, para facilitar el tráfico y conectar las diferentes zonas de la ciudad.
- **Espacios Públicos y Recreativos:** Montería es conocida por sus parques y zonas recreativas, entre los que destaca el Parque Ronda del Sinú, un extenso corredor ecológico a lo largo del río Sinú que es un punto central de la vida social y ambiental de la ciudad. Este parque ha sido un proyecto clave para el urbanismo sostenible en la ciudad.

El uso del suelo en Montería está fuertemente influenciado por su ubicación geográfica, el crecimiento poblacional y las actividades económicas predominantes, como la agricultura y la ganadería. (Planeación, 2021). El uso del suelo se distribuye principalmente entre:

- **Zonas Residenciales:** La ciudad se ha expandido hacia áreas suburbanas, con el surgimiento de nuevos desarrollos habitacionales para satisfacer la demanda de vivienda, lo que refleja el crecimiento poblacional acelerado de la ciudad.
- **Áreas Comerciales e Industriales:** Montería es un importante centro comercial y de servicios de la región. Las áreas industriales están ubicadas principalmente en la periferia, donde se desarrollan actividades ligadas a la agroindustria y manufactura.
- **Uso Mixto y Zonas Rurales:** Las zonas rurales de Montería se dedican en su mayoría a la agricultura y la ganadería, lo que sigue siendo una parte crucial de su economía. Sin embargo, se observa un cambio hacia un uso del suelo más diversificado en ciertas áreas periurbanas, con proyectos de urbanización.

3.2.1.2 Sistema de transporte: Oferta y demanda

Montería es conocida por ser una ciudad que promueve el uso de medios de transporte sostenibles y amigables con el medio ambiente. A continuación, se describen los principales sistemas de transporte en Montería:

Sistema de transporte público: Está compuesto principalmente por buses colectivos (busetas), que conectan diferentes barrios de la ciudad y poblaciones cercanas. Las empresas privadas son las que prestan estos servicios.

Sistema Estratégico de Transporte Público (SETP): El SETP Montería es un proyecto en desarrollo que busca modernizar y mejorar la calidad del transporte público en la ciudad. El SETP incluye la creación de corredores exclusivos para buses, la mejora en las paradas y la adquisición de nuevos vehículos para ofrecer un servicio más eficiente y sostenible.

Transporte alternativo: Bisinú: Uno de los proyectos más innovadores y emblemáticos de Montería es el sistema de bicicletas públicas conocido como Bisinú. Este sistema fue implementado como una alternativa ecológica al transporte motorizado, y permite a los ciudadanos y turistas movilizarse en bicicleta a lo largo de diferentes puntos de la ciudad.

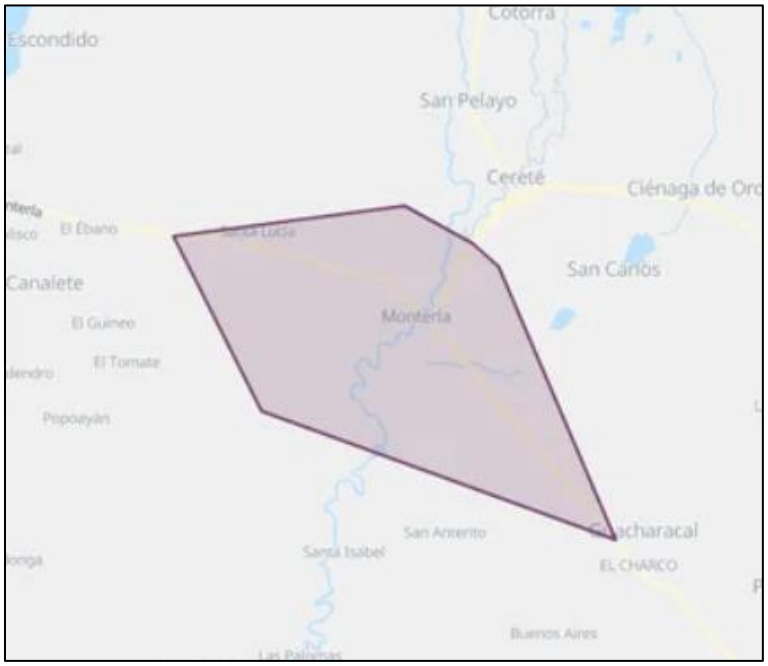
Transporte fluvial: Montería está ubicada a orillas del río Sinú, y uno de los medios tradicionales de transporte ha sido el transporte fluvial. Este medio es utilizado principalmente en zonas rurales o de difícil acceso por tierra. Aunque su uso en la ciudad no es tan común como otros medios,

Transporte informal: Mototaxi: Los mototaxis son una forma muy popular de transporte en Montería, especialmente en áreas de difícil acceso para vehículos más grandes. Aunque este tipo de transporte ha sido informal en algunos aspectos, es ampliamente utilizado por la población.

Taxis y Servicios de Transporte por Aplicaciones: El servicio de taxis en Montería es otra opción para los usuarios, disponible en toda la ciudad. Además, en los últimos años, el uso de aplicaciones de transporte ha ganado popularidad. (Montería, Plan de Movilidad Urbana Sostenible, 2020)

3.2.1.2.1 Modos de desplazamiento y ocupaciones

El principal medio transporte público de la ciudad de Montería está comandada por la empresa privada Metrosinú, el cual cuenta con 21 rutas de autobús con 594 paradas. Sus rutas de atobús cubren un área desde el Norte de (Cereté) con una parada hasta el sur de (San Carlos) con una parada en Planeta Ríca-Montería. Su parada más al oeste es Aguas Vivas (Montería) y la parada más al este es Planeta Rica-Montería (San Carlos). Las 21 rutas están conformadas así: 6 de marzo, Aeropuerto-Terminal. Aguas Vivas, Cantaclaro-Villacielo, Cantaclaro-La Esperanza, Carrizal, Caño Viejo, Dorado, Furatena 24, Kilómetro 15, Kilómetro 30, Leticia, Mogambo 22, Pradera 27, Pradera Mercasur, Panzenu, Rancho Grande, Santander, Sabanal, Santa Lucía y Tambo.



Fuente: moovit
Figura 9 Mapa del área de cobertura de metrosinú.

3.2.1.2.2 Modos y tiempos de viajes

El tiempo de viaje en la ciudad de Montería es, en general, relativamente corto en comparación con otras ciudades de Colombia, principalmente debido a su tamaño moderado y la infraestructura vial que permite una movilidad más ágil. Uno de los factores que contribuye a esta eficiencia es la presencia de vías colectoras, que actúan como rutas estratégicas para distribuir el flujo vehicular desde las zonas residenciales hacia las arterias principales, disminuyendo así la congestión y permitiendo un tránsito más rápido. La propuesta de más vías bidireccionales aparece como una estrategia viable para evitar la prolongación de los tiempos de viaje.

3.2.1.3 Volumen de tránsito

Tomando como referencia la información del informe de diseño de pavimento, que incluye los aforos vehiculares realizados en un proyecto en etapa de operación muy similar al que se encuentra en estudio, se han obtenido los siguientes resultados:

3.2.1.3.1 Volumen de tránsito absoluto o totales

En este estudio, se llevaron a cabo aforos vehiculares en el puente El Centenario, tanto en el sentido Este-Oeste como en el sentido Oeste-Este, durante un período de 7 días. Las mediciones se realizaron diariamente entre las 6:00 a.m. y las 6:00 p.m. Los resultados obtenidos se presentan en la **Tabla 2** y

Tabla 3, donde se puede evidenciar el flujo vehicular registrado en ambos sentidos durante el lapso mencionado.

Tipo de Vehículo	Porcentaje de Vehículos	Transito Promedio Diario
% A	41	598
% B	14	203
% C	45	659
% C2P	50	328
% C2G	25	165
% C3	17	110
% C5	2	11
% >C5	7	45
SUMA (%)	**100**	**1460**

Fuente: Elaboración propia.
Tabla 2 Calculo del TPD flujo sentido Este-Oeste.

Tipo de Vehículo	Porcentaje de Vehículos	Transito Promedio Diario
% A	38	378
% B	14	134
% C	48	477
% C2P	48	227
% C2G	26	123
% C3	17	80
% C5	2	11
% >C5	8	36
SUMA (%)	**100**	**989**

Fuente: Elaboración propia.
Tabla 3 Calculo del TPD flujo sentido Oeste-Este.

3.2.1.3.2 Volumen de transito promedio diario

Una vez determinado el TPD para cada sentido vehicular, se procede a calcular el TPD total. Este se obtiene promediando los TPD de ambos sentidos. En

Tipo de Vehículo	Porcentaje de Vehículos	Transito Promedio Diario
% A	40	488
% B	14	169
% C	46	568
% C2P	49	278
% C2G	25	144
% C3	17	95
% C5	2	11
% >C5	7	41
SUMA (%)	**100**	**1225**

Fuente: Elaboración propia.
Tabla 4 Calculo del TPD total.

3.2.1.3.3 Volumen horario de máxima demanda (VHMD)

En el sentido Este-Oeste, la hora de máxima demanda se registra entre las 8:00 a.m. y las 9:00 a.m., con un volumen de 242 vehículos por hora (veh/h). En el sentido Oeste-Este, la hora de mayor demanda se presenta entre las 11:00 a.m. y las 12:00 p.m., con un volumen de 154 vehículos por hora (veh/h).

3.2.1.4 Infraestructura y sistemas de regulación y control

Para el proyecto en estudio se consideraron sistemas de regulación y control, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

Intersecciones: En la vía estudiada no existen intersecciones viales, por lo que no se implementaron medidas de regulación o control para estas.

Señalización: Se propusieron señales horizontales y verticales con el fin de mejorar la seguridad vial. Este aspecto se aborda en mayor detalle en el **numeral 3.2.3.**

Estacionamiento: No obstante, en caso de una emergencia, se podrá utilizar el espacio de la berma para suplir esta necesidad.

Sentidos viales y corredores: Para optimizar el flujo vehicular en el puente, se plantearon flujos bidireccionales (ver Anexo 1). No se consideraron corredores prioritarios debido a la viabilidad del proyecto.

Planes de manejo de tránsito por eventos y obras: El impacto en la movilidad de las vías adyacentes durante la construcción del puente será mínimo, ya que se trata de una obra nueva y actualmente no circula flujo vehicular en esa área.

3.2.1.4.1 Localización del proyecto

La vía analizada consta de un alineamiento que incluye tanto los accesos como el puente vehicular. A continuación, se describen su nomenclatura, funcionalidad y longitud a lo largo del corredor vial. Esta información se detalla en la **Tabla 5**, mientras que en la **Figura 10** se muestra la ubicación del proyecto en el municipio.

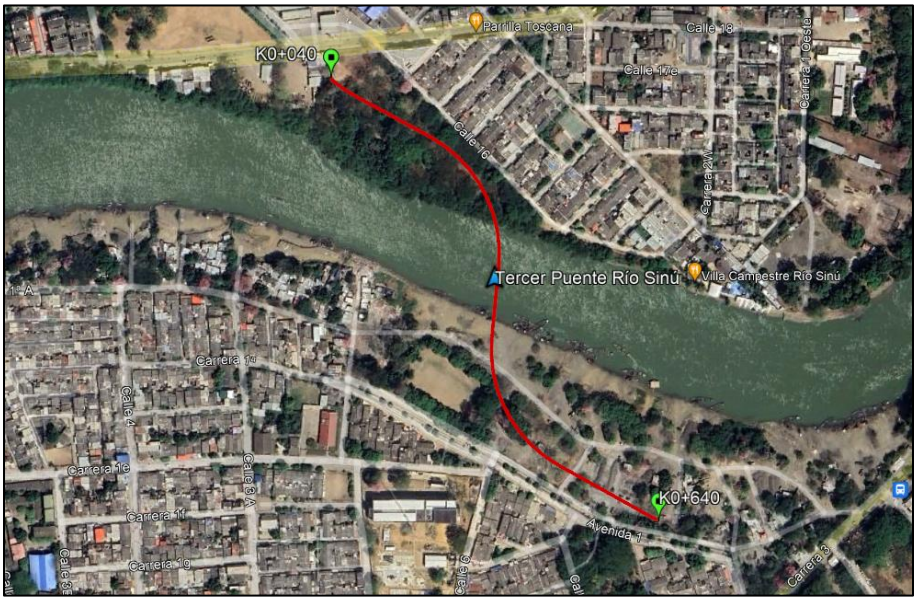
En la **Tabla 6** se presentan las coordenadas planas de la abscisa inicial y final del alineamiento, junto con sus respectivos valores, con el propósito de ubicar espacialmente el proyecto de manera precisa.

Nomenclatura Catastral	Ancho de calzada (m)	Longitud del tramo (m)	Funcionalidad	Tipo de terreno
A-1 Puente	7.00	600.00	Arteria	Plano

Fuente: Elaboración propia.
Tabla 5 Características de la vía en estudio

Nomenclatura Catastral	PR Inicial	PR Final	Coordenadas Inicial		Coordenadas Final	
			Este	Norte	Este	Norte
A-1 Puente	K0+040.00	K0+640.00	1129838.412	1459586.014	1130164.267	1459153.012

Fuente: Elaboración propia.
Tabla 6 Abscisas y coordenadas planas del corredor en estudio.



Fuente: Google Earth.
Figura 10 Localización específica de la vía de estudio (Puente).

3.2.1.4.2 Intersecciones viales

En el presente proyecto no se llevará a cabo un análisis de las intersecciones viales, ya que el alcance del mismo se limita exclusivamente a los accesos y al puente vehicular en sí. Por tanto, no se incluyen propuestas o soluciones para la gestión de intersecciones viales adyacentes u otras conexiones en la red vial. El enfoque del estudio está centrado en la infraestructura del puente y sus accesos directos.

3.2.1.5 Estacionamiento, corredores y sentidos viales

3.2.1.5.1 Estacionamiento

No se consideró la implementación de áreas de estacionamiento, ya que no se considera viable ni necesario en el contexto de un puente vehicular. Este tipo de infraestructura está diseñada para facilitar el tránsito continuo de vehículos, y debido a las pendientes máximas que se manejan en el puente, detenerse o estacionar podría comprometer tanto la seguridad vial como el flujo vehicular. Además, no existen zonas a lo largo del puente que justifiquen la necesidad de áreas de parqueo, ya que su propósito es exclusivamente de paso y no de acceso a servicios o actividades que requieran estacionamiento. Por estas razones, se descarta la inclusión de zonas de estacionamiento en el diseño del proyecto.

3.2.1.5.2 Corredores y sentidos viales

Esta consultoría recomendó- mantener el sentido bidireccional del corredor, ya que contribuirá a un flujo vehicular eficiente en ambos sentidos, facilitando el tránsito tanto desde la margen izquierda

hacia el centro de la ciudad como en dirección inversa. Esto permitirá una mejor distribución del tráfico, optimizando los tiempos de desplazamiento y evitando la congestión en rutas alternas, lo cual es esencial para garantizar una movilidad adecuada en las áreas urbanas conectadas por este corredor.

3.2.1.6 Tecnologías para control y regulación del tránsito y PMT

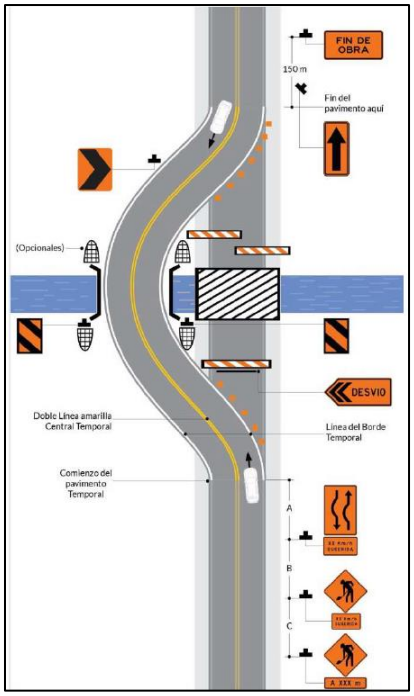
En este capítulo se evaluó la implementación de tecnologías para el control y regulación del tráfico, así como las recomendaciones pertinentes para la etapa constructiva, en lo referente al plan de manejo de tránsito.

3.2.1.6.1 Tecnologías para control y regulación del tránsito

En este caso, no se plantearon dispositivos de control o tecnología para la regulación del tránsito, como la semaforización, debido a la ausencia de intersecciones viales, que es donde estas tecnologías son más efectivas. Sin embargo, para las intersecciones próximas a los accesos, será necesario estudiar la implementación de semáforos mediante un diseño adecuado y el análisis de la capacidad de flujo vehicular, utilizando la metodología de Automóviles Directos Equivalentes (ADES).

3.2.1.6.2 Planes de manejos de tráfico

En el Plan de Manejo de Transito además de los aspectos técnicos, se definirán los costos iniciales y operativos de su implementación, los cuales deben contemplarse en el presupuesto de la contratación. En la ilustración 12 se puede observar un esquema de como son los desvíos de las vías.



Fuente: Manual de diseño de señalización vial.
Figura 11 Intersección vial de cuatro ramales.

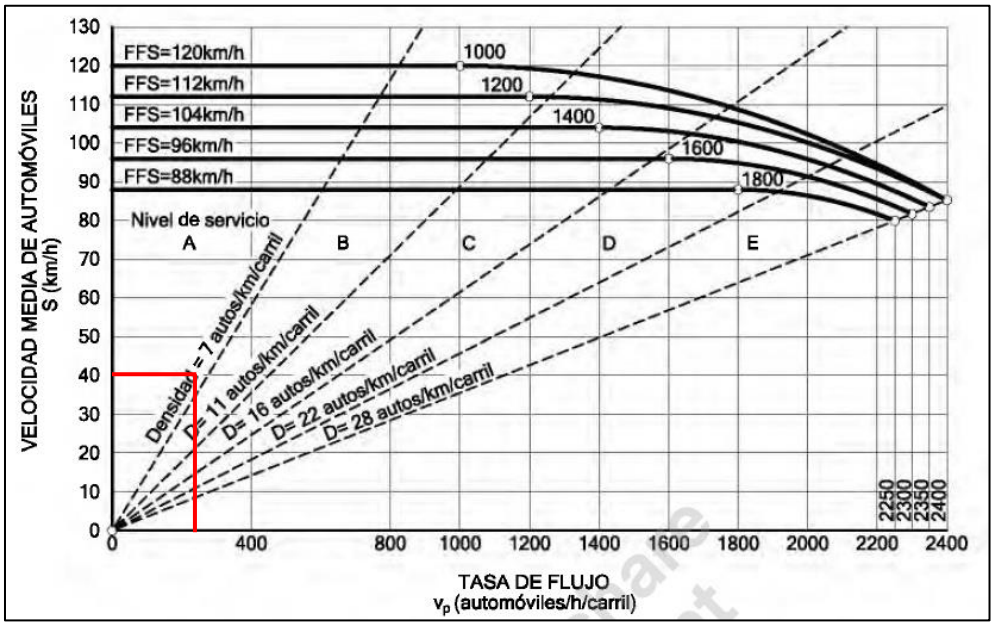
3.2.1.7 Nivel de servicio

Según el análisis realizado por la presente consultoría, el corredor tendrá un nivel de servicio A, lo que indica un flujo vehicular libre. Esto significa que los usuarios podrán conducir a la velocidad deseada y tendrán una gran facilidad para maniobrar dentro de la corriente vehicular. Esto se sustentará en el siguiente numeral.

3.2.1.7.1 Determinación del nivel de serviciabilidad

La presente consultoría tomó como referencia la figura 12.2 ilustrada en el libro (Cal, Cárdenas G., & Reyes Spíndola, Ingeniería de Tránsito. Fundamentos y aplicaciones, 2018)**,** para determinar el nivel de serviciabilidad, utilizando las siguientes variables.

- Tasa de flujo: 242 veh/h, flujo de máxima demanda en el sentido Este-Oeste. Ver **numeral 3.2.1.3.3**
- Velocidad media vehículos: 40km/h, velocidad de diseño para corredor analizado. Ver informe de diseño geométrico.



Fuente: Ingeniería de Transito: fundamentos y aplicaciones.
Figura 12 Curva velocidad-flujo y niveles de servicios en segmentos básicos de autopistas.

De la **Figura 12** se infiere que el corredor en análisis contará con un nivel de servicio A, lo que permitirá a los usuarios circular libremente, ya que no habrá interferencias con otros vehículos.

3.2.2 Análisis de seguridad vial

Se analizó el diseño geométrico desde el punto de vista de la seguridad vial, corroborando que cumpliera con todos los parámetros necesarios para garantizar la seguridad y el confort de los usuarios durante su recorrido por el corredor vial.

3.2.2.1 Características de diseño geométrico

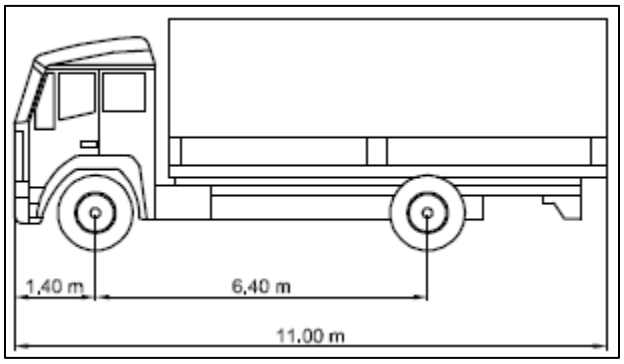
En la **Tabla 7** se ilustran las características principales del corredor vial en estudio, el cual es adecuado para las necesidades del proyecto, siguiendo los lineamiento descritos en el numeral 7.1 del (Instituto Nacional de Vías, 2008).

Nomenclatura Catastral	Ancho de calzada (m)	Ancho de Berma (m)	Longitud del tramo (m)	Funcionalidad	Tipo de terreno
A-1 Puente	7.00	1.00	600.00	Arteria	Plano

Fuente: Extraída del diseño geométrico.
Tabla 7 Características de la vía.

3.2.2.1.1 Tipos de vehículo en el tránsito

Según los resultados del estudio de tránsito mediante un aforo vehicular (ver **numeral 3.2.1.3.2**), el vehículo representativo que circulará por el corredor vial será el C2P, (ver **Figura 13**) el cual ha sido correctamente determinado de acuerdo con el diseño geométrico.



Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras.
Figura 13 Camión Categoría 2.

3.2.2.1.2 Velocidad en las vías

Dado que la vía se clasifica como arteria secundaria, según la **Tabla 8**, la velocidad de diseño seleccionada debería ser de 60Km/h. Sin embargo, debido a las limitaciones de espacio, la presencia de un puente con pendientes pronunciadas en las entradas y salidas, y la proximidad de intersecciones, se avala la velocidad de diseño de 40 km/h como conveniente, de acuerdo con el diseño geométrico.

Cabe destacar que la velocidad específica podría alcanzar hasta 60 km/h, con el fin de garantizar la seguridad de los usuarios.

Tipo de Vía	Velocidad de Diseño (km/h)
ARTERIA PRINCIPAL	60 a 80
ARTERIA SECUNDARIA	60
COLECTORA	50
MARGINAL	50
PAISAJISTICA	50
LOCAL	30 a 50
SEMIPEATONAL	30

Fuente: Vías Urbanas (Germán Vélez Arboleda).
Tabla 8 Velocidades de diseño vías urbanas.

3.2.2.1.3 Verificación horizontal

Se verificaron los elementos propuestos en el diseño geométrico horizontal para asegurar su debido cumplimiento. En la **Tabla 9** se presentan los valores de los elementos propuestos, y en la **Tabla 10** se confirma el cumplimiento de cada uno de ellos.

Elementos horizontales de diseño									
# PI	Tipo de Curva	Radio (m)	Entretangencia de diseño (m)	Velocidad de diseño (km/h)	Velocidad Especifica (km/h)	Peralte Propuesto (%)	Rampa de Peralte (%)		Arco Circular (m)
							Entrada	Salida	
1	C	130	70.016	40	60	6.00	0.58	0.44	152.21
2	C	130	98.491	40	60	6.00	0.44	0.58	151.02

Fuente: Elaboración propia
Tabla 9 Elementos horizontales diseñados.

Elementos horizontales mínimos y máximos					
# PI	Radio Mínimo (m)	Rampa de Peralte (%)		Entretang. Mínima (m)	Long. Mínima Arco Circular (m)
		Mínima	Máxima		
1	123	0.35	0.6	83.33	33.33
2	123	0.35	0.6	250	33.33

Fuente: Elaboración propia
Tabla 10 Verificación elementos horizontales.

Todos los elementos horizontales cumplen con lo establecido en el Manual de Diseño de Carreteras del INVIAS, excepto la entretangencia entre las curvas 1 y 2. Sin embargo, esta cumple con los requerimientos para la velocidad de diseño de 40 km/h y la velocidad específica de 50 km/h.

3.2.2.1.4 Verificación vertical

Se verificaron los elementos propuestos en el diseño geométrico vertical para asegurar su debido cumplimiento. En la **Tabla 11** se presentan los valores de los elementos propuestos, y en la **Tabla 12** se confirma el cumplimiento de cada uno de ellos.

Elementos verticales de diseño									
#	Longitud	Longitud	Pendiente entrada (%)	Pendiente salida (%)	Tipo de	K	Velocidad CV	Longitud TV	Velocidad TV
1	40	40	2.8	6.7	Concava	20.51	40	232.487	40
2	75	75	6.7	-6.7	Convexa	11.19	40	242.834	40
3	60	60	-6.7	-0.3	Concava	18.71	40	299.236	40

Fuente: Elaboración propia
Tabla 11 Elementos verticales diseñados.

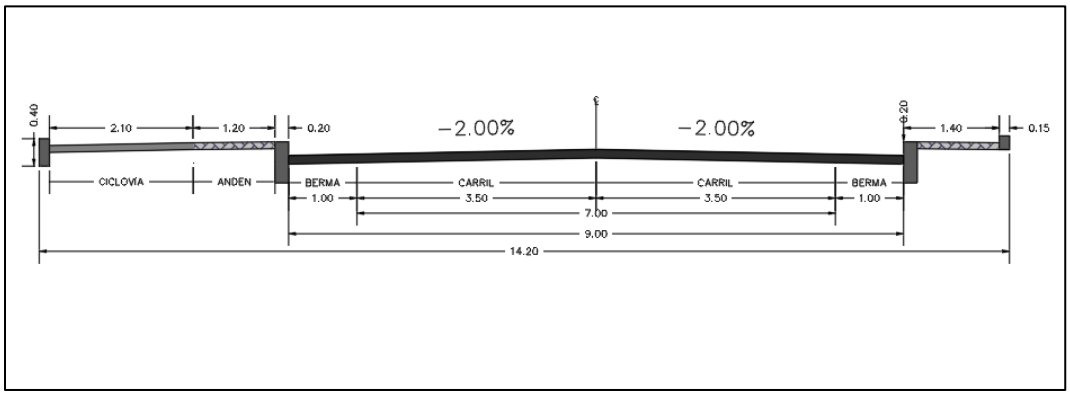
Elementos verticales mínimos y máximos								
#	Longitud mínima de CV (m)	Longitud Máxima CV (m)	K Mínimo	K Máximo	Pendiente Mínima TV (%)	Pendiente Máxima TV (%)	Longitud Mínima TV (m)	Longitud Máxima TV (m)
1	24	195	18	50	0.3	10	80	486.4
2	24	670	11	50	0.3	10	80	486.4
3	24	319.98	18	50	0.3	10	80	9999

Fuente: Elaboración propia
Tabla 12 Verificación elementos verticales.

Una vez verificado el diseño geométrico vertical, se concluye que cumple correctamente con los parámetros establecidos en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del INVIAS, lo que garantiza un funcionamiento eficiente y mejora la seguridad vial para los usuarios del corredor en estudio.

3.2.2.1.5 Verificación transversal

Se verificó el diseño geométrico transversal conforme a lo descrito en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del INVIAS, específicamente en el numeral 7.1.2.3, acogiendo los anchos mínimos propuestos para la sección transversal. En la **Figura 14** se muestra la sección transversal de diseño.



Fuente: Extraída del diseño geométrico.
Figura 14 Sección transversal de diseño.

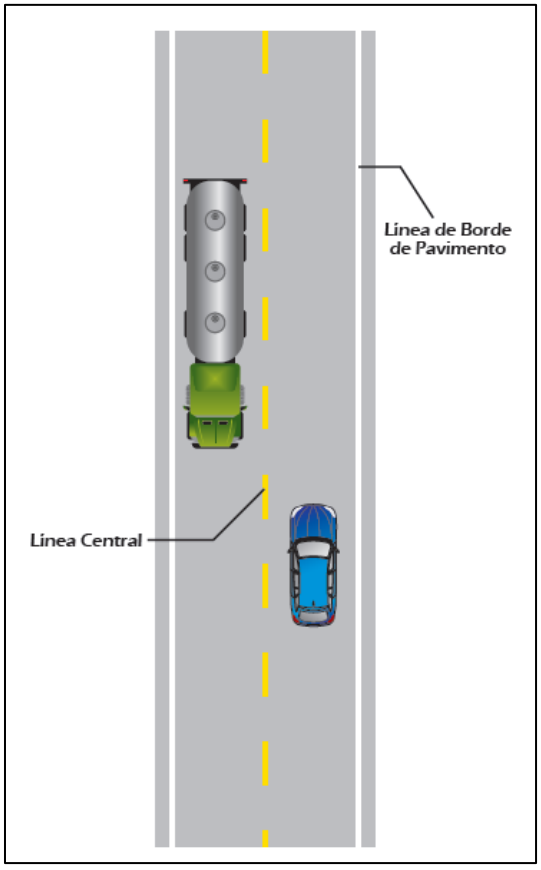
3.2.3 Señalización

3.2.3.1 Señalización horizontal

Para el proyecto vial en estudio fue necesario utilizar demarcaciones de líneas longitudinales para delimitar la calzada y ciclovía. (Ver Anexo 1)

Estas líneas a su vez se clasifican en:

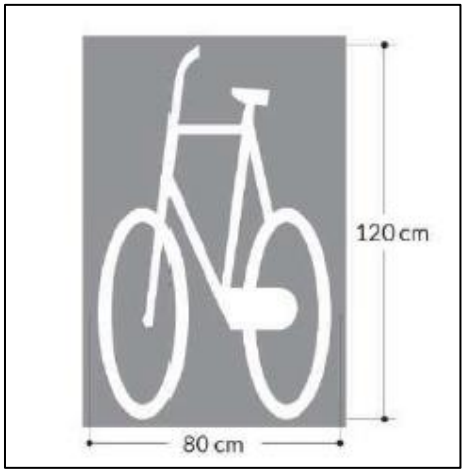
- Líneas centrales que separan flujos opuestos.
- Líneas que separan carriles.
- Líneas de borde de pavimento.



Fuente: Manual de Señalización Vial 2022.
Figura 15 Líneas longitudinales.

De igual manera, se consideraron las demarcaciones para la ciclovía, como se muestra en la **Figura 16**. Este símbolo indica que la calzada o carril donde se encuentra demarcado está destinado exclusivamente a la circulación o estacionamiento de bicicletas. Es necesario aplicar la demarcación

en áreas donde exista la posibilidad de que otros vehículos ingresen a la infraestructura ciclista, como en intersecciones y conexiones con calzadas laterales. Esto se puede observar claramente en el **Anexo 1**.



Fuente: Manual de Señalización Vial 2022.
Figura 16 Símbolo Ciclo infraestructura.

En el proyecto vial en estudio se utilizarán las señales horizontales antes mencionadas. En la **Tabla 13** se pueden observar las señales utilizadas.

CANTIDADES DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.						
Alineamiento	**Línea Amarilla Continua (ml)**	**Línea Blanca Continua (ml)**	**Demarcación de la calzada (m2)**	**Línea Amarilla Continua Ciclovía (ml)**	**Línea Blanca Continua Ciclovía (ml)**	**Demarcación de la ciclovía (m2)**
A-1 PUENTE	1200.00	1200.50	6.91	597.02	1194.05	1.17

Fuente: Elaboración propia
Tabla 13 Resumen señalización horizontal.

3.2.3.2 Señalización vertical

Se utilizaron señales verticales reglamentarias y preventivas con el objetivo de mejorar la seguridad vial en el corredor analizado (Ver Anexo 1). A continuación, se detallan las señales empleadas en este proyecto:

SR-26 NO ADELANTAR: Se utiliza para indicar al conductor la prohibición de efectuar la maniobra mediante la cual un vehículo se sitúa delante de otro u otros que le anteceden traspasando el eje de la calzada. En vías pavimentadas se debe complementar con una línea amarrilla continua al borde izquierdo del carril en donde se prohíbe la maniobra.



SR-30 VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA: indica la velocidad máxima a la que pueden circular los vehículos a partir del lugar donde esté instalada. Debe ser repetida con un espaciamiento entre 2 y 5 km de no haber un cambio de velocidad. Además, se debe colocar en los primeros 300 metros después de cada incorporación de otra vía.



SP-10 CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA PRIMERA A LA DERECHA: Estas señales se usan para advertir al conductor la proximidad de dos curvas pronunciadas consecutivas y en sentido contrario cuya velocidad de diseño es menor que la velocidad máxima o de operación de la vía.



En el proyecto vial en estudio se utilizarán las señales horizontales antes mencionadas. En la **Tabla 14** se pueden observar las señales utilizadas.

CANTIDADES DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL						
Alineamiento	**Abscisa**	**Tipo de señal**	**Descripción**	**Borde de la vía**	**Cantidad**	**Total**
A-1 PUENTE	K0+080.00	SR-30	Velocidad Máxima	Derecho	1	6
	K0+120.00	SP-10	Curva y Contracurva Pronunciada Derecha	Derecho	1	
	K0+140.00	SR-26	Prohibido Adelantar	Derecho	1	
	K0+540.00	SR-26	Prohibido Adelantar	Izquierdo	1	
	K0+570.00	SP-10	Curva y Contracurva Pronunciada Derecha	Izquierdo	1	
	K0+590.00	SR-30	Velocidad Máxima	Izquierdo	1	

Fuente: Elaboración propia
Tabla 14 Resumen señalización vertical.

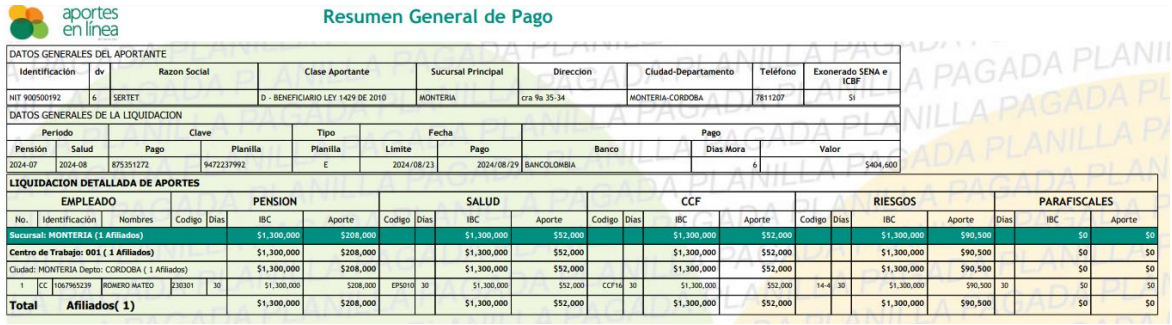
4 CONCLUSIONES

- ✓ Se realizó el estudio de seguridad vial del municipio de Montería con base a los diseños de pavimentos, geométrico y el POT del mismo municipio.
- ✓ Según los aforos y demás variables analizadas por la presente consultoría se logra identificar que las vías analizadas pueden trabajar como bidireccionales, con Nivel De Capacidad A.
- ✓ Según el diseño geométrico la velocidad de diseño de las vías analizadas es de 40 km/h.
- ✓ Los parámetros de señalización vial se calcularon en base al manual de señalización vial del ministerio de transporte 2022.
- ✓ Se generaron tablas de señalización para conocer el tipo y el lugar de ubicación de cada señal.
- ✓ Para un buen control se editaron planos con el fin tener una mayor claridad de la ubicación de las señales en la vía.

5 RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda implementar planes de concientización del uso de senderos peatonales y demarcación futura para el uso de tramos viales como ciclorrutas, así, encaminar el municipio en temas de movilidad sostenible, mejorando la conectividad y accesibilidad para sus habitantes.
- ✓ Se recomienda que en las áreas aledañas a el puente se establezcan zonas de parqueos en sitios estratégicos como tiendas, zonas comerciales y áreas más pobladas, para evitar problemas de congestión vehicular, idealizando vía de mayor sección transversal.
- ✓ Se recomienda durante el proceso de instalación de las señales de tránsito seguir los lineamientos descritos en el manual de señalización vial del ministerio de transporte 2022.
- ✓ Se recomienda conservar las señales verticales planteadas en el presente informe.

6 RELACIÓN DE PERSONAL PROFESIONAL



aportes en línea

Resumen General de Pago

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

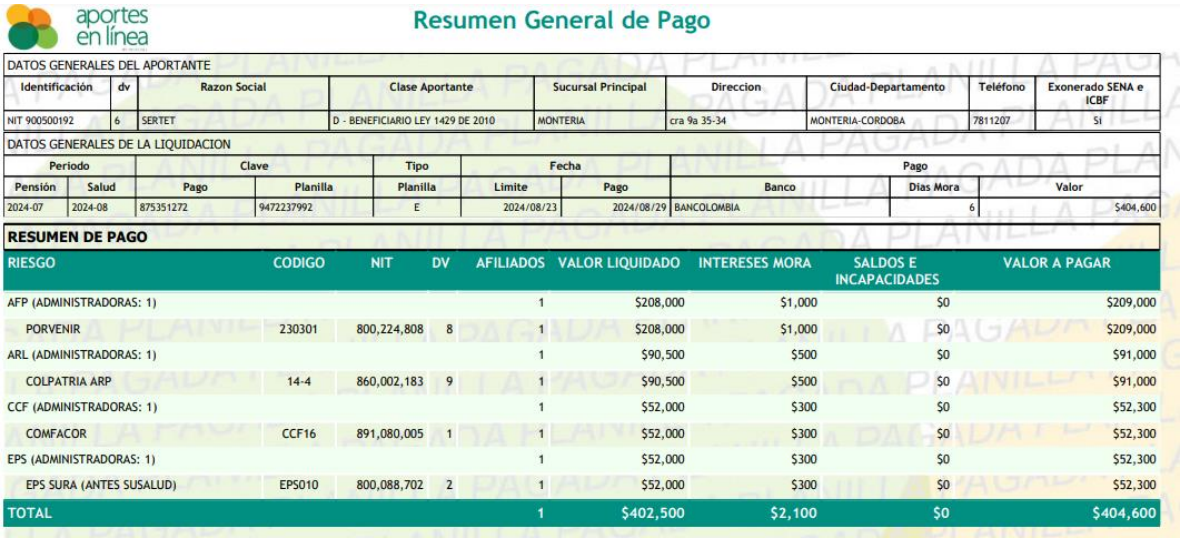
Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Direccion	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
NIT 900500192	6	SERTET	D - BENEFICIARIO LEY 1429 DE 2010	MONTERIA	cra 9a 35-34	MONTERIA-CORDOBA	7811207	Si

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Clave		Tipo	Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Limite	Pago	Banco	Dias Mora	Valor
2024-07	2024-08	875351272	9472237992	E	2024/08/23	2024/08/29	BANCOLOMBIA	6	$404,600

LIQUIDACION DETALLADA DE APORTES

EMPLEADO					PENSION		SALUD				CCF				RIESGOS				PARAFISCALES			
No.	Identificación	Nombres	Codigo	Dias	IBC	Aporte	Codigo	Dias	IBC	Aporte	Codigo	Dias	IBC	Aporte	Codigo	Dias	IBC	Aporte	Dias	IBC	Aporte
Sucursal: MONTERIA (1 Afiliados)					$1,300,000	$208,000			$1,300,000	$52,000			$1,300,000	$52,000			$1,300,000	$90,500		$0	$0
Centro de Trabajo: 001 (1 Afiliados)					$1,300,000	$208,000			$1,300,000	$52,000			$1,300,000	$52,000			$1,300,000	$90,500		$0	$0
Ciudad: MONTERIA Depto: CORDOBA (1 Afiliados)					$1,300,000	$208,000			$1,300,000	$52,000			$1,300,000	$52,000			$1,300,000	$90,500		$0	$0
1	CC 1067965239	ROMERO MATEO	230301	30	$1,300,000	$208,000	EPS010	30	$1,300,000	$52,000	CCF16	30	$1,300,000	$52,000	14-4	30	$1,300,000	$90,500	30	$0	$0
Total	**Afiliados(1)**				$1,300,000	$208,000			$1,300,000	$52,000			$1,300,000	$52,000			$1,300,000	$90,500		$0	$0



aportes en línea

Resumen General de Pago

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Direccion	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
NIT 900500192	6	SERTET	D - BENEFICIARIO LEY 1429 DE 2010	MONTERIA	cra 9a 35-34	MONTERIA-CORDOBA	7811207	Si

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Clave		Tipo	Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Limite	Pago	Banco	Dias Mora	Valor
2024-07	2024-08	875351272	9472237992	E	2024/08/23	2024/08/29	BANCOLOMBIA	6	$404,600

RESUMEN DE PAGO

RIESGO	CODIGO	NIT	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADO	INTERESES MORA	SALDOS E INCAPACIDADES	VALOR A PAGAR
AFP (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$208,000	$1,000	$0	$209,000
PORVENIR	230301	800,224,808	8	1	$208,000	$1,000	$0	$209,000
ARL (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$90,500	$500	$0	$91,000
COLPATRIA ARP	14-4	860,002,183	9	1	$90,500	$500	$0	$91,000
CCF (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$52,000	$300	$0	$52,300
COMFACOR	CCF16	891,080,005	1	1	$52,000	$300	$0	$52,300
EPS (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$52,000	$300	$0	$52,300
EPS SURA (ANTES SUSALUD)	EPS010	800,088,702	2	1	$52,000	$300	$0	$52,300
TOTAL				1	$402,500	$2,100	$0	$404,600

7 BIBLIOGRAFÍA

Cal, R., Cárdenas G., J., & Reyes Spíndola, M. (2018). *Ingeniería de Tránsito. Fundamentos y aplicaciones* (Novena ed.). México: Alfaomega.

Cal, R., R, M., & Cárdenas G., J. (2007). *Ingeniería de Tránsito* (Octava ed.). México.

Infraestructura, A. N. (2023). *Plan Estratégico de Seguridad Vial.*

Instituto Nacional de Vías. (2008). *Manual de Diseño Geométrico de Carreteras.* Colombia: Ministerio de Transporte. Recuperado el 22 de Agosto de 2022

Ministerio de Transporte, & INVIAS. (2022). *Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles.* Universidad del Cauca.

Ministerio de Transporte; Instituto Nacional de Vías - INVÍAS. (2013). *Norma Colombiana de Diseño de Puentes - LRGD - CCP 14.*

Ministerio de Transporte; Instituto Nacional de Vías - INVÍAS. (2022). *Obras Menores de Drenaje y Estructuras Viales PROGRAMA COLOMBIA RURAL.*

Ministerio de Transporte; INVÍAS. (2009). *Manual de Drenaje de Carreteras.*

Montería, A. d. (2020). *Alcaldía de Montería*.

Montería, A. d. (2022).

Montería, A. d. (s.f.). *Alcaldía de Montería*.

Municipal, S. d. (2019). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. Alcaldía de Montería, Córdoba, Montería.

Planeación, D. N. (2021). *Estudio del Uso del Suelo en Montería.*

Vélez, G. A. (2020). *VIAS URBANAS una ciudad para todos.* Bogotá.

Vial, A. N. (2022). *Manual de Señalización Vial de Colombia.*

Weather Spark. (Febrero de 2024). *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Montería*. Recuperado el 2024, de https://es.weatherspark.com/y/22571/Clima-promedio-en-Monter%C3%ADa-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o

Respuesta al oficio COCS-460-CPRS-C-3-2024 Observaciones Metodología Volumen II v0.

CONSORCIO
PUENTE RÍO SINÚ

NIT. 901.784.351-2

Bogotá D.C., 1 de noviembre de 2024

CPRS-085-2024

Señores:
CONSORCIO CI-SINU
Atn. DR. JORGE LUIS TAJÁN DE ÁVILA
Interventor
Calle 93 No. 14-71 Bogotá
proyecto460sinu@consultecnicos.com
gerencia@consultecnicos.com

Referencia: CONTRATO LP-SIM-024-2023 CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA.

ASUNTO: Respuesta al oficio COCS-460-CPRS-C-3-2024 Observaciones Metodología Volumen II v0.

Cordial saludo,

Por medio del presente damos respuesta al oficio COCS-460-CPRS-C-3-2024 del 8 de octubre de 2024 y adjuntamos la Metodología de Mejoramiento del Volumen II versión 1 ajustada.

Atentamente,

Fernando Amar Garzón
Representante Legal
CONSORCIO PUENTE RIO SINU

Anexos: Los relacionados.

c.c.: Iris Spaht Camaño- Secretaría de Infraestructura – s.infraestructura@monteria.gov.co
Margarita Sabino – Contratista SIM – infra.msabino@gmail.com
Correspondencia – Findeter - correspondencia@findeter.gov.co
José Luis Cala – Supervisor Contrato CD-SIM-569-2023 – jlcala@findeter.gov.co
Luz Marina Pérez – Supervisora Contrato Interventoría – lmperez@findeter.gov.co

Elaboró: CAT
Revisó: FAG
Aprobó: FAG

CONSORCIO
PUENTE RÍO SINÚ

NIT. 901.784.351-2

ANEXO No. 1
METODOLOGÍA VOLUMEN II
Versión 1

CONTRATO No LP-SIM-024-2023

OBJETO DEL CONTRATO:

CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA



METODOLOGÍA

VOLUMEN II ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO Y SEGURIDAD VIAL

VERSIÓN 1

BOGOTÁ D.C, NOVIEMBRE DE 2024

	Elaboró	Revisó	Aprobó
Firma:			
Nombre:	Mateo Romero Almanza	Fernando Amar	Fernando Amar
Cargo:	Diseñador Geométrico	Director de Consultoría	Director de Consultoría

CONTROL DE CAMBIOS		
Versión	Fecha	Descripción del Cambio
V00	26-09-24	Elaboración inicial
V01	**01-11-21**	Se atienden observaciones de interventoría según oficio COCS-460-CPRS-C-3-2024

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 5
2 ALCANCE 5
2.1 Área de Estudio 5
2.1.1 Localización del Proyecto 5
2.1.2 Condiciones topográficas de la zona 7
2.2 Normatividad 8
3 CONTENIDO DEL INFORME 8
3.1 Metodología 8
3.1.1 Insumo 9
3.1.2 Diseño conceptual en InfraWorks 10
3.1.3 Diseño geométrico en Civil 3D 10
3.1.4 Clasificación del tipo de carretera 10
3.1.5 Velocidad de diseño 13
3.1.6 Diseño Geométrico Horizontal 14
3.1.7 Diseño Geométrico Vertical 24
3.1.8 Diseño Geométrico Transversal 28
3.1.9 Obra lineal o corredor vial 30
3.1.10 Cantidades de obra 31
3.1.11 Planos de diseño 31
4 BIBLIOGRAFÍA 31

FIGURAS

Figura 1 Localización General del Proyecto. 6
Figura 2 Localización específica de la vía a diseñar. 6
Figura 3 Topografía de la zona. 7
Figura 4 Guía Metodológica Diseño Geométrico. 8
Figura 5 Radio de giro de borde. 15
Figura 6 Desarrollo de Peralte 21
Figura 7 Rotación de los carriles respecto a su eje 22
Figura 8 Distancia mínima para el caso de curvas adyacentes circulares. 23
Figura 9 Distancia mínima para el caso de curvas adyacentes con espirales de transición. 24
Figura 10 Tipos de curvas verticales cóncavas y convexas. 27
Figura 11 Tipos de curvas verticales simétricas y asimétricas. 27

TABLAS

Tabla 1 Nomenclatura de la vía..... 5
Tabla 2 Velocidades de diseño vías urbanas (Vélez, 2020). 13
Tabla 3 Valores de la Velocidad de Diseño de los Tramos Homogéneos (VTR) en función de la categoría de la carretera y el tipo de terreno (Ref. tabla 2.1. M.D.G. INVIAS)..... 14
Tabla 4 Nomenclatura empleada para la descripción de los vehículos de diseño. 15
Tabla 5 Coeficiente de fricción lateral máxima. 16
Tabla 6 Radios mínimos para peralte máximo e máx. = 6 % y fricción máxima. 16
Tabla 7 Radios mínimos para peralte máximo e máx. = 8 % y fricción máxima. 17
Tabla 8 Radios (Rc) según Velocidad Especifica (Vch) y Peraltes (e) para emax = 6%. 18
Tabla 9 Radios (Rc) según Velocidad Especifica (Vch) y Peraltes (e) para emax = 8%. 19
Tabla 10 Valores máximos y mínimos de la pendiente longitudinal para rampas de peraltes máxima. 20
Tabla 11 Factor de ajuste para el número de carriles girados. 22
Tabla 12 Radios para pequeñas deflexiones entre alineamientos rectos. 23
Tabla 13 Elección de la pendiente máxima de la vía en función de la velocidad de diseño del tramo homogéneo. 25
Tabla 14 Longitud mínima de tangente vertical..... 25
Tabla 15 Valores de K mín. para el control de la distancia de visibilidad de parada y longitudes mínimas según criterio de operación en curvas verticales (Ref. tabla 4.4. M.D.G. INVIAS). 26
Tabla 16. Ancho de calzada en metros..... 29
Tabla 17 Determinación del bombeo de la vía a diseñar..... 29

1 INTRODUCCIÓN

La pavimentación de una vía terciaria es de vital importancia para el progreso de un municipio, ya que les brinda un avance considerable a muchos factores, tales como la movilidad, economía, educación, y un sin fin de componentes que ayudan a mejorar la calidad de vida de la población beneficiaria. En este caso este informe se centra en el diseño geométrico de la vía que lleva como objeto "CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.", que busca dejar en evidencia todos los parámetros utilizados, para así obtener como resultado un diseño seguro y óptimo para el usuario.

2 ALCANCE

2.1 Área de Estudio

En este capítulo se presentan las características generales de la zona de estudio, importantes para la contextualización previa a la realización del diseño geométrico.

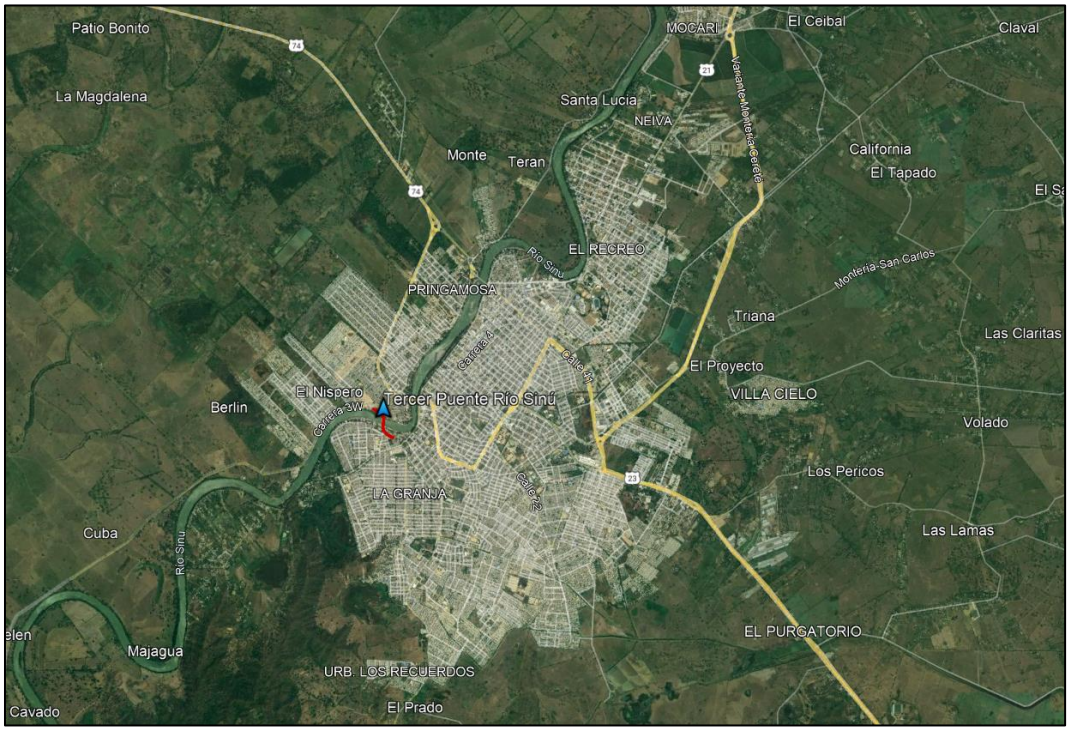
2.1.1 Localización del Proyecto

Montería es un municipio colombiano, capital del departamento de Córdoba. Está ubicado al noroccidente del país en la región Caribe Colombiana, se encuentra a orillas del río Sinú, por lo que es conocida como la "Perla del Sinú". Es considerada la capital ganadera de Colombia; anualmente celebra la feria de la Ganadería durante el mes de junio. Es, además, un importante centro comercial y universitario, reconocida como una de las ciudades colombianas con mayor crecimiento y desarrollo en los últimos años y por impulsar el desarrollo sostenible.
El proyecto en estudio se localiza en zona urbana del municipio de Montería, específicamente en el sector de La Coquera. En la siguiente tabla se muestran las características de la vía.

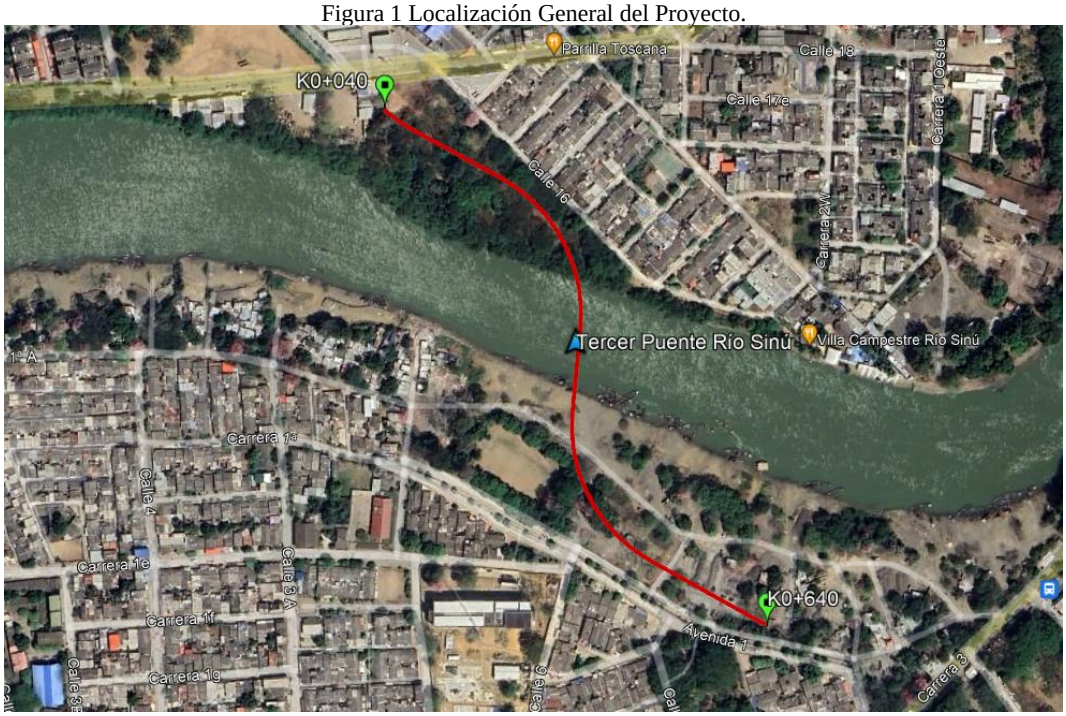
Nomenclatura Catastral	Ancho de calzada (m)	Longitud del tramo (m)	Funcionalidad	Tipo de terreno
A-1 Puente	7.00	600.00	Arteria	Plano

Fuente: Elaboración propia.
Tabla 1 Nomenclatura de la vía.

A continuación, se muestra una imagen general (Ver **Figura 1**) y especifica (Ver **Figura 2**) de la ubicación de la vía en el municipio de Montería, departamento de Córdoba.



Fuente: Google Earth
Figura 1 Localización General del Proyecto.



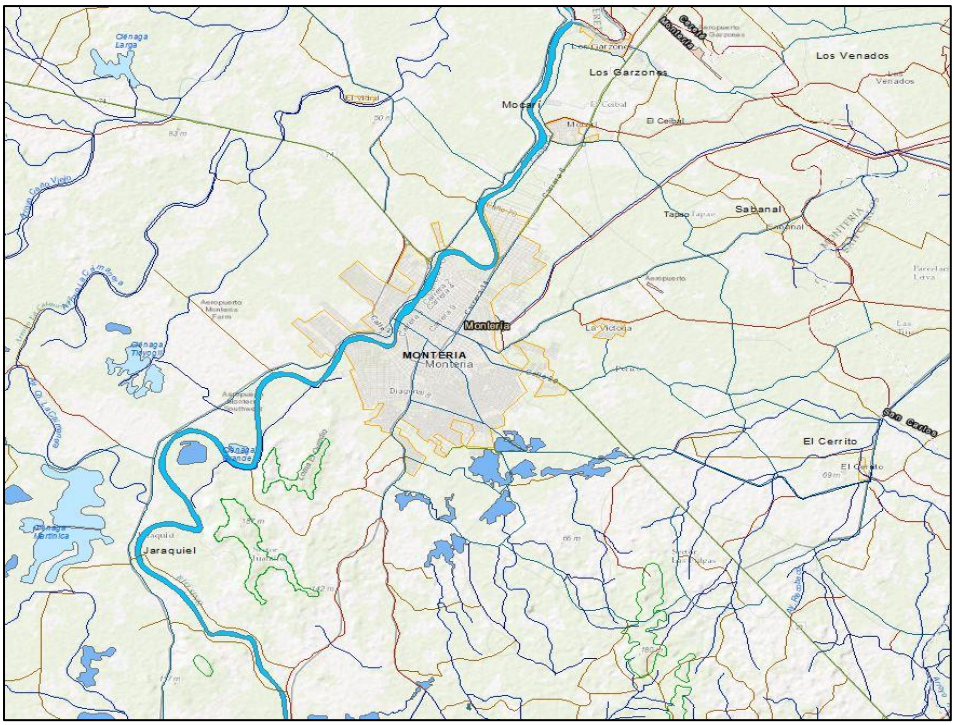
Fuente: Google Earth.
Figura 2 Localización específica de la vía a diseñar.

2.1.2 Condiciones topográficas de la zona

La ciudad de Montería, ubicada en el departamento de Córdoba, presenta una topografía predominantemente plana, característica de la planicie costera del Caribe colombiano. La mayor parte de su territorio se encuentra a menos de 50 metros sobre el nivel del mar, lo que facilita la formación de amplias planicies aluviales, especialmente a lo largo del valle del río Sinú, que atraviesa la ciudad de norte a sur. Estas características topográficas, con terrenos bajos y sin mayores elevaciones, tienen implicaciones importantes para el desarrollo urbano, la gestión de recursos hídricos y la planificación de infraestructuras en la región.

Las coordenadas geográficas de Montería son latitud: 8.748°, longitud: -75.881° y elevación: 19 m. La topografía en un radio de 3 kilómetros de Montería contiene solamente variaciones modestas de altitud, con un cambio máximo de altitud de 71 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 16 metros. En un radio de 16 kilómetros contiene solamente variaciones modestas de altitud (206 metros). En un radio de 80 kilómetros contiene variaciones grandes de altitud (868 metros).

El área en un radio de 3 kilómetros de Montería está cubierta de pradera (51%) y arboles (40%), en un radio de 16 kilómetros de árboles (31%) y pradera (27%) y en un radio de 80 kilómetros de árboles (25%) y pradera (25%). (Weather Spark, 2024). En la **Figura 3** se observa una imagen topográfica de la zona en estudio.



Fuente: Colombia en Mapas.
Figura 3 Topografía de la zona.

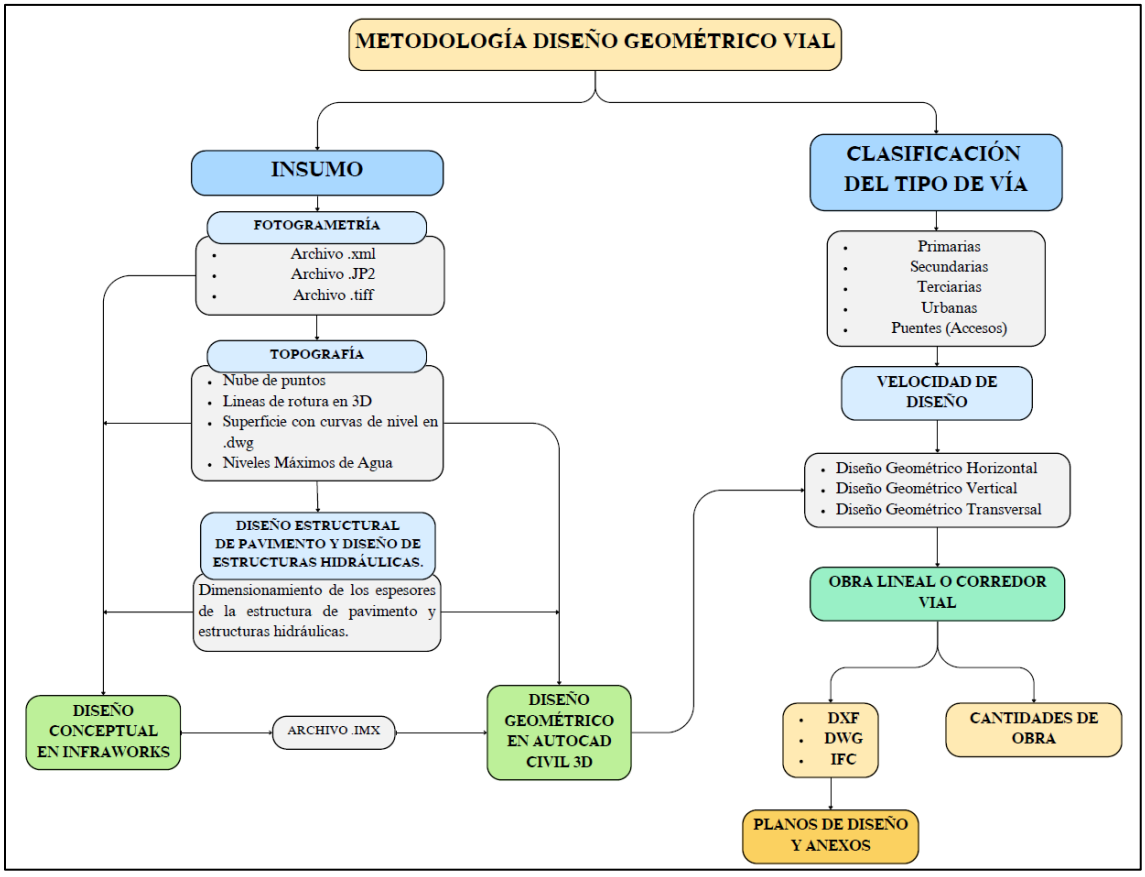
2.2 Normatividad

La reglamentación y recomendaciones dadas en Colombia para el diseño geométrico de puentes están resumidas a continuación.

- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras *(Instituto Nacional de Vías, 2008)*.
- Obras Menores de Drenaje y Estructuras Viales PROGRAMA COLOMBIA RURAL *(Ministerio de Transporte; Instituto Nacional de Vías - INVÍAS, 2022)*.
- VÍAS URBANAS *(Vélez, 2020)*
- Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP14 *(Ministerio de Transporte; Instituto Nacional de Vías - INVÍAS, 2013)*
- Manual de Drenaje para Carreteras *(Ministerio de Transporte; INVÍAS, 2009)*

3 CONTENIDO DEL INFORME

3.1 Metodología



Fuente: Elaboración propia.
Figura 4 Guía Metodológica Diseño Geométrico.

A continuación, se desglosará la metodología a utilizar para el desarrollo del diseño geométrico vial, abarcando los aspectos esenciales brindados por la normatividad colombiana y bibliografía existente.

3.1.1 Insumo

Para la realización del diseño geométrico, es esencial contar con los siguientes insumos principales:

3.1.1.1 Fotogrametría

Los insumos de este capítulo se obtendrán mediante un dron equipado con una cámara de alta resolución y un sistema de GPS. El dron realiza un vuelo siguiendo un patrón de cuadrícula sobre la zona de estudio, lo que garantiza una cobertura uniforme del área. Las imágenes aéreas capturadas se procesarán para crear ortomosaicos y modelos tridimensionales, generando datos en formatos compatibles como .xml, .JP2 y .tiff. Es preciso aclarar que este insumo es de vital importancia para la planificación del diseño geométrico en el modelo conceptual.

3.1.1.2 Topografía

Para el insumo topográfico se utilizarán las herramientas de estaciones totales y GPS diferencial (DGPS) para capturar coordenadas X, Y, Z en puntos seleccionados del terreno. Se creará una red de estaciones en puntos estratégicos para maximizar la cobertura y minimizar errores de medición. Una vez realizado el levantamiento topográfico, los datos se procesarán para generar un proyecto civil 3D, y se creará una superficie con curvas de nivel a partir de una nube de puntos que representará el terreno existente.

3.1.1.3 Generación del modelo digital del terreno (DTM)

Contando con el modelo digital de elevación, producto obtenido mediante el vuelo fotogramétrico y el levantamiento topográfico de superficie, se procederá a generar un DTM, el cual corresponde a la superposición de los dos productos acá referenciados, dando como resultado un archivo de extensión land .xml; el cual es insumo fundamental para la realización del diseño conceptual en InfraWorks.

3.1.1.4 Diseño estructural de pavimento

Es fundamental disponer inicialmente del diseño estructural del pavimento para llevar a cabo el diseño conceptual, si es necesario. Una vez completado, se integrará esta estructura en el ensamblaje del diseño transversal. Este proceso permitirá obtener estimaciones precisas de las cantidades de material necesarias para las explanaciones, asegurando así que los cálculos sean adecuados y basados en la estructura final del pavimento.

3.1.1.5 Diseño de estructura hidráulicas

El diseño de las estructuras hidráulicas es de vital importancia, como lo son; bajantes de aguas lluvias, cunetas, canales, tuberías, box culverts, alcantarillas, pontones, puentes y superestructuras. Estas

estructuras son fundamentales como insumo para el diseño geométrico, ya que permiten considerar empalmes, niveles de acabados y las transiciones necesarias para garantizar que el diseño geométrico funcione de manera integral.

3.1.2 Diseño conceptual en InfraWorks

En este capítulo, se procederá a trazar preliminarmente el eje del corredor vial, utilizando para ello la información topográfica y fotogramétrica (Archivo land .xml y archivo JP2). A continuación, se desarrollará el perfil longitudinal de la vía, que proporcionará una visión clara de su alineación vertical a lo largo de su recorrido. Asimismo, se elaborarán las secciones transversales con la información del dimensionamiento de la estructura de pavimento, que permitirán una comprensión detallada del diseño de la vía en diferentes puntos a lo largo de su trayecto. En esta fase inicial también se llevará a cabo la planificación preliminar de las obras menores y superestructuras que serán necesarias para el desarrollo integral del proyecto, considerando su integración con el trazado de la vía y su impacto en el entorno. Este enfoque integral no solo asegura que todos los aspectos del diseño se coordinen de manera efectiva y se alineen con los objetivos del proyecto, sino que también facilita la obtención de cantidades de obras preliminares, las cuales permiten identificar posibles actividades y elaborar un presupuesto preliminar más preciso.

3.1.3 Diseño geométrico en Civil 3D

Con un análisis detallado de la topografía del proyecto y, si es necesario, del diseño conceptual de InfraWorks, se procederá a la creación de un archivo en Civil 3D. Este archivo servirá como el recurso fundamental para el desarrollo del diseño geométrico de la vía, abarcando tanto la alineación horizontal como la vertical y transversal. Civil 3D permitirá integrar y analizar la información topográfica de manera precisa, facilitando la elaboración de modelos detallados y el ajuste de parámetros de diseño. Además, este enfoque garantiza que el diseño se ajuste a las características del terreno y cumpla con los requisitos técnicos y normativos del proyecto, optimizando así la eficiencia y la viabilidad del diseño final.

3.1.4 Clasificación del tipo de carretera

Teniendo en cuenta el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (Instituto Nacional de Vías, 2008), las carreteras se clasifican según su funcionalidad y el tipo de terreno. Para vías urbanas se clasifican según espacio público (Vélez, 2020). De esta forma se definen los conceptos así:

3.1.4.1 Según su funcionalidad

- **Primarias**

Son aquellas carreteras troncales, transversales y accesos a capitales de departamento que cumplen una función básica de integración. Este tipo de carreteras generalmente son de doble calzadas.

- **Secundarias**

Son aquellas vías que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una carretera Primaria.

- **Terciarias**

Son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí.

3.1.4.2 Según espacio público y geometría

Los factores a tener en cuenta para la clasificación de las vías son las siguientes:

Características del tránsito: Hace referencia al volumen, composición y velocidad de operación. Esta variable es de gran relevancia en el momento de diseñar intersecciones a nivel, ya que en función del tránsito (ADES Automóviles Directos Equivalentes) se determina la capacidad o número de carriles. Sin embargo, esta variable no aplica para este diseño, ya que el ancho de las vías está limitado al espacio público.

- **Geometría de la vía**
  Hace referencia al ancho total, número de calzadas, carriles por calzada, aislamientos laterales, pendientes y alineamientos. El diseño geométrico de las vías de estudio está limitado al espacio público **(ancho de calzada),** pendientes longitudinales en función del drenaje vial, bombeos transicionales para manejo de escorrentías superficiales y empalmes de intersecciones viales.

- **Espacio público**

  Se refiere a la disponibilidad de espacio en función del crecimiento población y desarrollo urbanístico. Con el fin de tener una homogeneidad en todo el corredor vial se tendrá un mismo ancho de calzada, ya que la selección de tal variable depende especialmente de la distancia que existe entre los corredores de las viviendas, considerando la disponibilidad para el diseño de espacio público (**andenes, rampas de acceso, deprimidos y cruces viales peatonales).**

- **Funcionalidad**

  Se refiere a la accesibilidad, continuidad, visibilidad y distribución del tránsito. Teniendo en cuenta estos aspectos, las vías urbanas se clasifican de la siguiente manera.
  - **Vías arterias (VA)**

Son las que conforman la red básica de la ciudad. El tránsito que canalizan corresponde a desplazamientos entre sectores urbanos y suburbanos distantes, integrándolos a la actividad urbana.

No deben tener, en lo posible, limitaciones a su continuidad, con el fin de alojar flujos de tránsito intensos a velocidades medias. Las vías arterias pueden ser principales y secundarias.

- **Vías colectoras (VC)**

Son las que distribuyen el tránsito dentro de las distintas áreas que conforman la ciudad, es decir, permiten la accesibilidad directa a zonas residenciales, institucionales, comerciales, industriales y recreacionales. Son el vínculo entre las vías arterías secundarias y las vías locales. Son utilizadas para la operación del sistema de transporte público colectivo urbano en escala local.

Por lo general son de una calzada y tienen asignada circulación en ambos sentidos. No les debe ser permitido cruzar las vías arterias secundarias.

- **Vías locales (VL)**

Tienen como función principal el acceso directo a los edificios y propiedades individuales, a partir de las vías colectoras principalmente. Soportan el tránsito de vehículos particulares livianos y permiten el estacionamiento sobre la vía, con preferencia en zonas diseñadas y reguladas para tal fin. No son utilizadas, en promedio, por más de 50 vehículos comerciales en el día por sentido.

Las vías locales pueden ser principales o secundarias, según su dimensión y/o sentidos de circulación. Además de la circulación de vehículos, deben disponer de áreas suficientes para la circulación peatonal hacia las vías colectoras, en procura de acceder al sistema de transporte público colectivo urbano.

- **Vías marginales (VM)**

Son aquellas que separan áreas urbanizables de áreas no urbanizables, o áreas construidas de áreas destinadas a áreas libres, de reserva forestal, recreacional, deservicios púbicos, etc.

- **Vías paisajísticas (VP)**

Son vías que por su localización y características topográficas y de ocupación de sus zonas colindantes deben tener un tratamiento especial en sus zonas de aislamiento. Son aquellas vías paralelas a los ríos que delimitan zonas de protección de ríos, o localizadas en áreas con visuales paisajísticas de interés, casi siempre ubicadas en las zonas altas de las ciudades. Por su naturaleza también son de carácter marginal, y por eso, con frecuencia, se les denomina vías marginales paisajísticas, VMP.

3.1.4.3 Según tipo de terreno

- **Plano**

Son carreteras en donde sus pendientes longitudinales son normalmente menores de tres por ciento, y su pendiente transversal al eje de la vía es menor a 5 grados. Presenta un movimiento de tierra mínimo durante su construcción.

- **Ondulado**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre seis y trece grados (6° - 13°). Requiere moderado movimiento de tierras durante la construcción, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales se encuentran entre tres y seis por ciento.

- **Montañoso**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre trece y cuarenta grados (13° - 40°). Generalmente requiere grandes movimientos de tierra durante la construcción, razón por la cual presenta dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre seis y ocho por ciento.

- **Escarpado**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía generalmente superiores a cuarenta grados (40°). Exigen el máximo movimiento de tierras durante la construcción, lo que acarrea grandes dificultades en el trazado y en la explanación, puesto que generalmente los alineamientos se encuentran definidos por divisorias de aguas. Generalmente sus pendientes longitudinales son superiores a ocho por ciento.

3.1.5 Velocidad de diseño

En el proceso de asignación de la velocidad de diseño se debe otorgar la máxima prioridad a la seguridad de los usuarios. Por ello la velocidad de diseño a lo largo del trazado debe ser tal que los conductores no sean sorprendidos por cambios bruscos y/o muy frecuentes en la velocidad a la que pueden realizar con seguridad el recorrido.

También se busca garantizar la consistencia en función de la velocidad, debe identificarse a lo largo del corredor tramos homogéneos a los que por las condiciones topográficas se les pueda asignar una misma velocidad. El rango de velocidades para vías urbanas esta dado desde 20-30km/h a 80km/h, tal como se muestra en la **Tabla 2**.

Tipo de Vía	Velocidad de Diseño (km/h)
ARTERIA PRINCIPAL	60 a 80
ARTERIA SECUNDARIA	60
COLECTORA	50
MARGINAL	50
PAISAJISTICA	50
LOCAL	30 a 50
SEMIPEATONAL	30

Fuente: Clase magistral Ing. Efraín Solano.
Tabla 2 Velocidades de diseño vías urbanas (Vélez, 2020).

Para carreteras, esta velocidad se denomina velocidad de diseño del tramo homogéneo (Vtr), esta velocidad se determina con base al tipo del terreno y a la categoría de la vía. En la **Tabla 3** se puede ver las velocidades de diseño en función de la categoría de la carretera y del tipo de terreno.

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO V_{TR} (km/h)									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	Plano							▨	▨	▨	▨
	Ondulado							▨	▨	▨	▨
	Montañoso						▨	▨	▨	▨	
	Escarpado						▨	▨	▨		
Primaria de una calzada	Plano							▨	▨	▨	
	Ondulado						▨	▨	▨	▨	
	Montañoso					▨	▨	▨	▨		
	Escarpado					▨	▨	▨			
Secundaria	Plano					▨	▨	▨			
	Ondulado				▨	▨	▨	▨			
	Montañoso			▨	▨	▨	▨				
	Escarpado			▨	▨	▨					
Terciaria	Plano			▨							
	Ondulado		▨	▨							
	Montañoso	▨	▨	▨							
	Escarpado	▨	▨								

Fuente: Tabla 2.1 M.D.G. INVIAS.

Tabla 3 Valores de la Velocidad de Diseño de los Tramos Homogéneos (VTR) en función de la categoría de la carretera y el tipo de terreno (Ref. tabla 2.1. M.D.G. INVIAS).

3.1.5.1 Velocidad especifica de la curva horizontal

Para asignar la velocidad específica (VCH) a las curvas horizontales incluidas en un tramo homogéneo, se considera como parámetro la velocidad de diseño del tramo homogéneo (VTR) en que se encuentra la curva horizontal.

La velocidad específica de las curvas horizontales (VCH) no puede ser menor que la velocidad de diseño del tramo (VCH ≥ VTR) ni superior a ésta en veinte Kilómetros por hora (VCH ≤ VTR + 20).

3.1.6 Diseño Geométrico Horizontal

El diseño geométrico horizontal se considerará según el tipo de vía mencionado en el **numeral 3.1.4**. Este diseño se desarrollará utilizando el archivo de AutoCAD Civil 3D, siguiendo los parámetros establecidos a continuación:

3.1.6.1 Vehículo de diseño

En la **Tabla 4** se presentan los vehículos de diseño adoptados en el Manual de diseño geométrico de carreteras (Instituto Nacional de Vías, 2008). Es pertinente indicar que para efectos de los radios de giro requeridos en el diseño de enlaces en intersecciones y sobreancho en curvas de radios reducidos de bebe tener en cuenta el vehículo de diseño como el más representativo del proyecto.

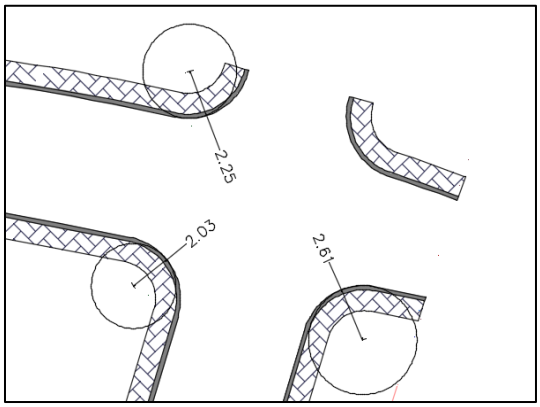
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Vehículo liviano	-
Bus mediano	-
Bus grande	-
2	Camión de dos (2) ejes - Camión sencillo
3	Camión de tres (3) ejes - Dobletroque
3S2	Tractocamión de tres (3) ejes con Semirremolque de dos (2) ejes

Fuente: Tabla 2.4 M.D.G. INVIAS.
Tabla 4 Nomenclatura empleada para la descripción de los vehículos de diseño.

El diseño geométrico de una vía está orientado a definir un trazado que facilite la circulación de los vehículos tanto en el sentido longitudinal como en su ubicación en el sentido transversal de la calzada. El vehículo representativo de todos los vehículos que puedan circular por dicha vía se denomina vehículo de diseño.

3.1.6.2 Radio de giro de bordes

Esta variable es particularmente relevante para vías urbanas, donde la selección del radio de giro de borde es crucial debido a las limitaciones del espacio público. Es esencial que el radio de giro no solo se ajuste al espacio disponible, sino que también garantice la movilidad eficiente de los vehículos sin incrementar sus costos operacionales. Por ello, se deberá seleccionar un radio de giro que oscile entre 3 y 5 metros, dependiendo de la disponibilidad y configuración del espacio. Ver Figura **5**.



Fuente: Elaboración propia.
Figura 5 Radio de giro de borde.

3.1.6.3 Coeficiente de fricción transversal máxima

El coeficiente de fricción es un valor que depende de varios factores entre los cuales se encuentra el estado de rodadura, la velocidad del vehículo, el tipo de llantas de los vehículos etc. En la **Tabla 5** se indican los valores del coeficiente de fricción indicados por los estudios de la AASHTO.

VELOCIDAD ESPECÍFICA V_{CH} (km/h)	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
COEFICIENTE DE FRICCIÓN TRANSVERSAL MÁXIMA f_{Tmax}	0.35	0.28	0.23	0.19	0.17	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.09	0.08

Fuente: Tabla 3.1 M.D.G. INVIAS.
Tabla 5 Coeficiente de fricción lateral máxima.

3.1.6.4 Radio de curvatura mínimo (Rcmin)

El radio mínimo (RC mín.) es el valor límite de curvatura para una velocidad específica (VCH) de acuerdo con el peralte máximo (e máx.) y el coeficiente de fricción transversal máxima (fT máx.) Ver **Tabla 5**. El radio mínimo de curvatura será usado en situaciones extremas, donde sea imposible la aplicación de radios mayores. El cálculo se realiza por medio de la siguiente ecuación. La elección del peralte máximo dependerá del tipo de vía a diseñar.

$$Rc = \frac{Vch^2}{127\ x\ (e + ft)}$$

$$e = \frac{Vch^2}{127\ x\ Rc} - ft$$

Donde:

Rc= Radio de la curva circular (m).
Vch = Velocidad especifica con que se diseña la curva (Km/h).
e= Peralte de la calzada en la curva (m/m).
ft = Coeficiente de fricción lateral.

VELOCIDAD ESPECIFICA (Km/h)	PERALTE MÁXIMO (%)	COEFICIENTE DE FRICCIÓN TRANSVERSAL fmax	TOTAL, emax + fmax	RADIO MÍNIMO (m)	
				CALCULADO	REDONDEADO
20	*6*	0.35	0.41	7.7	15.0
30		0.28	0.34	20.8	21.0
40		0.23	0.29	43.4	43.0
50		0.19	0.25	78.7	79.0
60		0.17	0.23	123.2	123.0
70		0.15	0.21	183.7	184.0
80		0.14	0.20	252.0	252.0
90		0.13	0.19	335.7	336.0
100		0.12	0.18	437.4	437.0
110		0.11	0.17	560.4	560.0
120		0.09	0.15	755.9	756.0
130		0.08	0.14	950.5	951.0

Fuente: Tabla 3.3 M.D.G. INVIAS.
Tabla 6 Radios mínimos para peralte máximo e máx. = 6 % y fricción máxima.

VELOCIDAD ESPECIFICA (Km/h)	PERALTE MÁXIMO (%)	COEFICIENTE DE FRICCIÓN TRANSVERSAL fmax	TOTAL emax + fmax	RADIO MÍNIMO (m)	
				CALCULADO	REDONDEADO
40	*8*	0.23	0.31	40.6	41.0
50		0.19	0.27	72.9	73.0
60		0.17	0.25	113.4	113.0
70		0.15	0.23	167.8	168.0
80		0.14	0.22	229.1	229.0
90		0.13	0.21	303.7	304.0
100		0.12	0.20	393.7	394.0
110		0.11	0.19	501.5	501.0
120		0.09	0.17	667.0	667.0
130		0.08	0.16	831.7	832.0

Fuente: Tabla 3.3 M.D.G. INVIAS.

Tabla 7 Radios mínimos para peralte máximo e máx. = 8 % y fricción máxima.

3.1.6.5 Selección del peralte en función del radio seleccionado y la velocidad especifica.

Una vez asignada la velocidad específica (VCH) a cada curva horizontal y con el radio de curvatura elegido (RC), que es el que permite ajustar de la mejor manera la trayectoria de la curva a la topografía del terreno, es necesario asignar el peralte que debe tener dicha curva para que con su radio (RC) permita que los vehículos puedan circular con plena seguridad a la velocidad específica (VCH), por lo tanto las curvas de radios superiores al mínimo no cumplen con la fricción transversal máxima (fTmáx) sino con las fricción transversal demandada.

En la **Tabla 8** se presenta el valor del peralte en función de la velocidad y el radio de curva para carreteras terciaria y peralte máximo del **6.00%.** En la **Tabla 9** se observa el valor del peralte en función de la velocidad y el radio de curvatura para un peralte máximo de **8.00%**.

emax 6.00 (%)	Velocidad especifica Vch (km/h)					
	20	30	40	50	60	70
	Radio (m)					
1.50	**194**	**421**	**738**	**1050**	**1440**	**1910**
2.00	135	299	525	750	1030	1380
2.20	122	265	465	668	919	1230
2.40	109	238	415	599	825	1110
2.60	97	212	372	540	746	1000
2.80	87	190	334	488	676	910
3.00	78	170	300	443	615	831
3.20	70	152	269	402	561	761
3.40	61	133	239	364	511	697

emax 6.00 (%)	Velocidad especifica Vch (km/h)					
	20	30	40	50	60	70
	Radio (m)					
3.60	51	113	206	329	465	640
3.80	42	96	177	294	422	566
4.00	36	82	155	261	380	535
4.20	31	72	136	234	343	488
4.40	27	63	121	210	311	446
4.60	24	56	108	190	283	406
4.80	21	50	97	172	258	374
5.00	19	45	88	156	235	343
5.20	17	40	79	142	214	315
5.40	15	36	71	128	195	287
5.60	13	32	63	115	176	260
5.80	11	28	56	102	156	232
6.00	**8**	**21**	**43**	**79**	**123**	**184**

Fuente: Tabla 3.5 M.D.G. INVIAS.

Tabla 8 Radios (Rc) según Velocidad Especifica (Vch) y Peraltes (e) para emax = 6%.

emax 8 (%)	Velocidad especifica Vch (km/h)											
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
	Radio (m)											
1.50	**184**	**443**	**784**	**1090**	**1490**	**1970**	**2440**	**2970**	**3630**	**4180**	**4900**	**5360**
2.00	133	322	571	791	1090	1450	1790	2190	2680	3090	3640	4000
2.20	119	288	512	711	976	1300	1620	1980	2420	2790	3290	3620
2.40	107	261	463	644	885	1190	1470	1800	2200	2550	3010	3310
2.60	97	237	421	587	808	1080	1350	1650	2020	2340	2760	3050
2.80	88	216	385	539	742	992	1240	1520	1860	2160	2550	2830
3.00	81	199	354	496	684	916	1150	1410	1730	2000	2370	2630
3.20	74	183	326	458	633	849	1060	1310	1610	1870	2220	2460
3.40	68	169	302	425	588	790	968	1220	1500	1740	2080	2310
3.60	62	158	279	395	546	738	924	1140	1410	1640	1950	2180
3.80	57	144	259	368	512	690	866	1070	1320	1540	1840	2060
4.00	52	134	241	344	479	648	813	1010	1240	1450	1740	1950
4.20	46	124	224	321	449	606	766	948	1180	1380	1650	1850
4.40	43	115	206	301	421	573	722	895	1110	1300	1570	1760
4.60	38	106	192	281	395	540	682	847	1050	1240	1490	1680
4.80	33	96	176	263	371	509	645	803	996	1180	1420	1610
5.00	30	87	163	246	349	480	611	762	947	1120	1360	1540
5.20	27	76	148	229	328	454	579	724	901	1070	1300	1480
5.40	24	71	136	213	307	429	549	689	859	1020	1250	1420
5.60	22	65	125	196	288	405	521	656	819	975	1200	1360

emax 8 (%)	Velocidad especifica Vch (km/h)											
	20	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**100**	**110**	**120**	**130**
	Radio (m)											
5.80	20	59	115	185	270	382	494	625	781	933	1150	1310
6.00	19	55	106	172	253	360	469	595	746	894	1100	1260
6.20	17	50	98	161	238	340	445	567	713	857	1060	1220
6.40	16	46	91	151	224	322	422	540	681	823	1020	1160
6.60	15	43	85	141	210	304	400	514	651	789	982	1140
6.80	14	40	79	132	198	287	379	489	620	757	946	1100
7.00	13	37	73	123	185	270	358	464	591	724	914	1070
7.20	12	34	68	115	174	254	338	440	561	691	879	1040
7.40	11	31	62	107	162	237	318	415	531	657	842	998
7.60	10	29	57	99	150	221	296	389	499	621	803	962
7.80	9	26	52	90	137	202	273	359	462	579	757	919
8.00	**7**	**20**	**41**	**73**	**113**	**168**	**229**	**304**	**394**	**501**	**667**	**832**

Fuente: Tabla 3.5 M.D.G. INVIAS.

Tabla 9 Radios (Rc) según Velocidad Especifica (Vch) y Peraltes (e) para emax = 8%.

3.1.6.6 Transición del peralte

Las longitudes de transición se consideran a partir del punto donde el borde exterior del pavimento comienza a elevarse partiendo de un bombeo normal, hasta el punto donde se forma el peralte total de la curva. La longitud de transición está constituida por dos tramos principales:

- *La distancia (N) necesaria para levantar el borde exterior, del bombeo normal a la nivelación con el eje de la vía, llamado aplanamiento.*
- *La distancia (L) necesaria para pasar de este punto al peralte total en la curva circular. La longitud total de transición se define mediante la siguiente expresión:*

$$Lt = L + N$$

$$N = \frac{BN \times L}{e_f}$$

Donde:
Lt: Longitud total de transición, (m).
L: Longitud del punto donde el peralte es cero al punto del peralte total en la curva circular (m).
N: aplanamiento, (m).
BN: Bombeo normal, (%).
Ef: Peralte total, (%).

3.1.6.7 Rampa de peralte.

La rampa de peralte se define como la diferencia relativa que existe entre la inclinación del eje horizontal de la calzada y la inclinación del borde de esta y se determina por la siguiente expresión:

$$\Delta s = a \times \left(\frac{e_f - e_i}{L}\right)$$

Donde:
Δs: Inclinación longitudinal de la rampa de peraltes, (%).
L: longitud de transición, L= Lt - N, (m).
ef: Peralte al finalizar el tramo de transición o peralte total, (%)
ei: Peralte al iniciar el tramo de transición, (%).
A: Distancia del eje de giro al borde exterior de la calzada, (m).
Estos valores de la inclinación de la rampa garantizan no solamente la comodidad de la marcha de los vehículos, sino una adecuada apariencia de la carretera y cualquiera que sea el sistema seguido para conformar el peralte total, no deben ser excedidos. La **Tabla 10** presenta valores máximos y mínimos de la pendiente longitudinal para la rampa de peralte.

VELOCIDAD ESPECÍFICA (V_{CH}) (km/h)	PENDIENTE RELATIVA DE LA RAMPA DE PERALTES Δs	
	MÁXIMA (%)	MÍNIMA (%)
20	1.35	0.1 x a
30	1.28	
40	0.96	
50	0.77	
60	0.60	
70	0.55	
80	0.50	
90	0.47	
100	0.44	
110	0.41	
120	0.38	
130	0.38	

Fuente: Tabla 3.6 M.D.G. INVIAS.
Tabla 10 Valores máximos y mínimos de la pendiente longitudinal para rampas de peraltes máxima.

Se adoptan valores sugeridos por la AASHTO – 2004 para la pendiente relativa de la rampa de peraltes para las velocidades comprendida entre (60 - 120 km/h). Para las velocidades entre veinte a cincuenta kilómetros por hora (20 - 50 km/h) se adoptan valores ajustados a las necesidades de las carreteras secundarias y terciarias donde el espacio para realizar la transición de peraltado es muy limitado.

La siguiente ilustración muestra el desarrollo de peralte a emplear, rotando la calzada desde el eje de la vía.

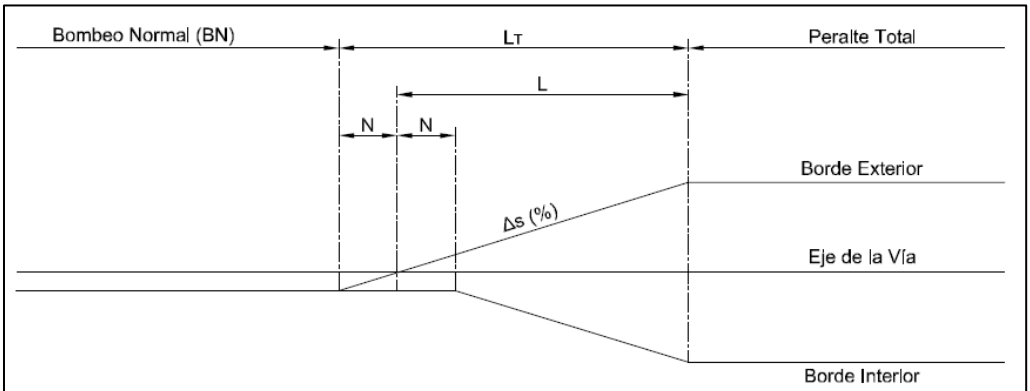


Figura 3.17 - Desarrollo del peralte

Fuente: Manual Diseño Geométrico de Vías INVIAS.
Figura 6 Desarrollo de Peralte.

3.1.6.8 Cálculo de la longitud de transición

Las longitudes de transición para este caso se toman a partir del bombeo normal, hasta el punto donde se forma el peralte máximo.

La longitud de transición se calcula de acuerdo con la relación indicada en el **numeral 3.1.6.7**, rampa de peralte, en donde se puede obtener la longitud de transición en función de la inclinación relativa de la rampa de peralte, ancho de calzada que gira y los cambios de peralte, variables ya definidas, por lo tanto, la ecuación para el cálculo queda de la siguiente manera:

$$\boldsymbol{L = a * bw * \left(\frac{ef - ei}{\Delta s}\right)} \qquad \boldsymbol{a = w * n}$$

Donde:

- ✓ a= Ancho de la calzada que gira (m).
- ✓ L: Longitud de transición (m).
- ✓ ef - ei = Cambio de peralte (%), donde ei = peralte inicial = 0.
- ✓ bw = factor de ajuste debido al número de carriles que giran (m).
- ✓ Δs = inclinación relativa de la rampa de peraltes.
- ✓ w = Ancho de carril (m).
- ✓ n = número de carriles que giran.

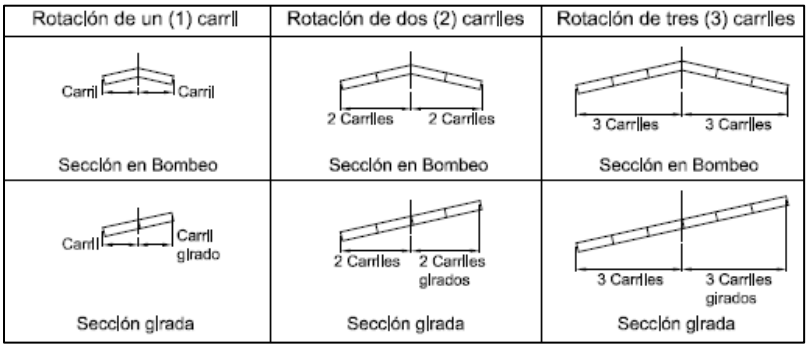
El valor de la inclinación relativa de la rampa de peralte (Δs) se obtiene de la **Tabla 10**, los demás datos de la ecuación se definen al seleccionar los peraltes y el ancho de la sección transversal.

El valor del ancho de calzada que gira (a) es igual al ancho de los carriles que giran. Cuando el número de carriles que rotan es mayor que uno (1) es conveniente el uso de un factor de ajuste (bw) para evitar una excesiva longitud de transición y desniveles muy altos entre el borde exterior y el eje de

giro. En la **Tabla 11** se indican los factores de ajuste (AASHTO - 2004) y en la **Figura 7** los bosquejos que indican los carriles que giran respecto a su eje de giro.

NÚMERO DE CARRILES QUE GIRAN (n)	FACTOR DE AJUSTE (b_w)	INCREMENTO EN LOS CARRILES DE GIRO RESPECTO A UN CARRIL GIRADO
1.0	1.00	1.00
1.5	0.83	1.25
2.0	0.75	1.50
2.5	0.70	1.75
3.0	0.67	2.00
3.5	0.64	2.25

Fuente: Tabla 3.6a M.D.G. INVIAS.
Tabla 11 Factor de ajuste para el número de carriles girados.



Fuente: Manual Diseño Geométrico de Vías INVIAS.
Figura 7 Rotación de los carriles respecto a su eje.

3.1.6.9 Entretangencia Horizontal

3.1.6.9.1 Entretangencia mínima

- ✓ **Para curvas de distinto sentido:** si el alineamiento se hace con curvas circulares únicamente, la longitud de entretangencia debe satisfacer la mayor de las condiciones dadas por longitud de transición, de acuerdo con los valores de pendiente máxima para rampa de peraltes y por la distancia recorrido en un tiempo de 5 segundos a la menos de las velocidades específicas de las curvas adyacentes a la entretangencia en estudio.
- ✓ **Para curvas del mismo sentido:** para curvas circulares especialmente en terreno plano, la entretangencia no puede ser menor al espacio recorrido en un tiempo de quince segundos a la velocidad específica de la entretangencia horizontal.

3.1.6.9.2 Entretangencia máxima

Se deben acondicionar entretangencias suficientemente largas que permitan cumplir con la Distancia de Visibilidad de Adelantamiento (Da), pero en el caso que se excedan estas distancias por razones propias del diseño es necesario procurar que la longitud máxima de recta no sea superior a quince (15) veces la Velocidad Específica de la entretangencia horizontal (VETH) expresada en kilómetros

por hora (km/h). Este criterio se aplica de igual forma para curvas de igual sentido como para curvas de diferente sentido.

3.1.6.10 Longitud mínima de la curva circular

Para ángulos de deflexión entre tangentes menores o iguales a seis grados (6°), en el caso de que no se puedan evitar, se realizará la unión de las mismas mediante una curva circular simple de tal forma que se cumplan los criterios indicados en la **Tabla 12**. La aplicación de estos criterios define la longitud mínima de las curvas circulares puesto que evita diseñar curvas circulares con longitudes demasiado cortas que generan una defectuosa apariencia de la vía y producen la sensación de quiebre forzado entre dos alineamientos rectos.

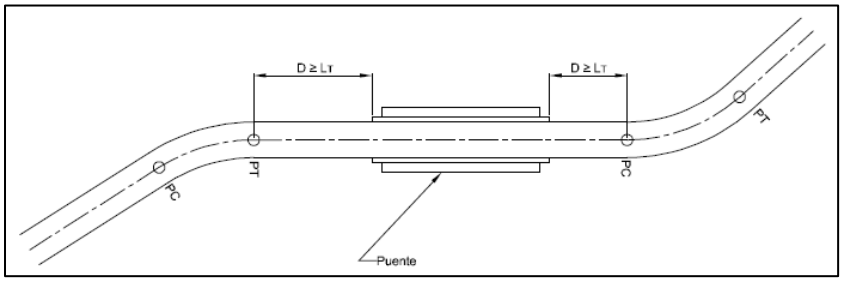
ANGULO ENTRE ALINEAMIENTOS	6°	5°	4°	3°	2°
RADIO MÍNIMO (m)	2000	2500	3500	5500	9000

Fuente: Tabla 3.10 M.D.G. INVIAS.
Tabla 12 Radios para pequeñas deflexiones entre alineamientos rectos.

3.1.6.11 Criterio de diseño geométrico horizontal para puentes

Según el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (Instituto Nacional de Vías, 2008), en el diseño en planta salvo a condiciones justificadas y concertadas con el contratante, se deberá atender a los siguientes criterios:

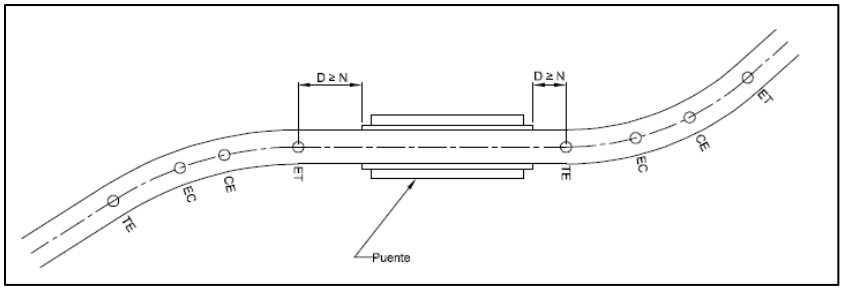
- Se debe buscar que el puente se encuentre dentro de una entretangencia o dentro de un tramo de curvatura constante.
- No se deberán proyectar puentes dentro de curvas de transición.
- Si el puente se localiza en una entretangencia la distancia mínima requerida entre los estribos del puente y las curvas adyacentes será:
  - Para el caso de curvas circulares, entre el estribo y el inicio de la curva deberá existir como mínimo una distancia (D) igual a la requerida para realizar la transición de peralte (LT), tal como se indica en la **Figura 8**.



Fuente: Manual Diseño Geométrico de Vías INVIAS.
Figura 8 Distancia mínima para el caso de curvas adyacentes circulares.

  - Para el caso de curvas con espirales de transición, entre el estribo y el inicio de la espiral de transición deberá existir como mínimo una distancia (D) igual a la

requerida para realizar el aplanamiento de la calzada (N), como se indica en la **Figura 9**.



Fuente: Manual Diseño Geométrico de Vías INVIAS.
Figura 9 Distancia mínima para el caso de curvas adyacentes con espirales de transición.

3.1.7 Diseño Geométrico Vertical

El alineamiento vertical de la vía se compone de segmentos rectos conectados por arcos parabólicos. Los tramos rectos, conocidos como tangentes, presentan una inclinación vertical que depende principalmente de la topografía del área, la presencia de obras de drenajes o superestructuras que puedan estar limitadas por el gálibo, así como por el alineamiento horizontal y del volumen de vehículos pesados que transitarán por la vía. A continuación, se detallarán las variables que influyen en el diseño vertical, las cuales se tendrán en cuenta para garantizar que el diseño sea óptimo y funcional.

3.1.7.1 Tangente vertical

En esta etapa, se trazarán las tangentes necesarias, ya sea según el perfil topográfico u otro criterio fundamental, subdivididas en PIV. Sin embargo, es fundamental que se cumplan los siguientes criterios:

3.1.7.1.1 Pendiente mínima

La pendiente mínima longitudinal de la rasante debe garantizar especialmente el escurrimiento fácil de las aguas lluvias en la superficie de rodadura. La pendiente mínima que garantiza el adecuado funcionamiento debe ser de cero puntos cinco por ciento (0.5%) como pendiente mínima deseable y cero puntos tres por ciento (0.3%) para diseño en terreno plano o sitios donde no es posible el diseño con la pendiente mínima deseable.

3.1.7.1.2 Pendiente máxima

Para determinar la pendiente máxima debemos saber que esta se encuentra relacionada con la velocidad a la cual van a circular los vehículos, es decir que está pendiente varia del tipo de vía que estemos estudiando. Para vías primarias y secundarias la pendiente máxima se debe establecer considerando velocidades altas (60 – 130 km/h).

Para la selección de la pendiente máxima es necesario adoptar la pendiente media máxima del corredor, la cual debe estar en consonancia con la velocidad de diseño del tramo homogéneo en la **Tabla 13** se presentan los valores correspondientes.

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGÉNEO V_{TR} (km/h)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	-	-	-	-	-	6	6	6	5	5
Primaria de una calzada	-	-	-	-	7	7	6	6	5	-
Secundaria	-	-	7	7	7	7	6	-	-	-
Terciaria	7	7	7	-	-	-	-	-	-	

Fuente: M.D.G. INVIAS.

Tabla 13 Elección de la pendiente máxima de la vía en función de la velocidad de diseño del tramo homogéneo.

3.1.7.1.3 Longitud mínima

Las longitudes mínimas de las tangentes verticales dependen de la velocidad específica, es decir, para velocidades menores a 40 km/h la longitud será la distancia recorrida en siete segundos, medida como proyección horizontal. Las tangentes verticales cuyas velocidades específicas son mayores a 40 km/h no tendrán una longitud menor a la distancia recorrida en diez segundos, a continuación, se presentan los valores para diferentes velocidades específicas de la tangente vertical.

VELOCIDAD ESPECÍFICA DE LA TANGENTE VERTICAL V_{TV} (km/h)	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
LONGITUD MÍNIMA DE LA TANGENTE VERTICAL (m)	40	60	80	140	170	195	225	250	280	305	335	360

Fuente: M.D.G. INVIAS.

Tabla 14 Longitud mínima de tangente vertical.

3.1.7.1.4 Longitud máxima

- **Longitud critica de la tangente vertical**

Se considera que la Longitud crítica de la tangente vertical es aquella en la que el vehículo pesado seleccionado para el diseño sufre una reducción en su velocidad de veinticinco kilómetros por hora (25 km/h) con respecto a su velocidad media de operación en tramos a nivel de la carretera que se diseña.

- **Pendiente de la tangente vertical siguiente a la de longitud critica**

La pendiente recomendable para que el vehículo pesado alcance a recuperar la velocidad inicial que tenía antes de entrar a la tangente de longitud crítica, es de uno por ciento (1%) en una longitud igual o mayor a la longitud crítica anteriormente superada.

3.1.7.2 Curvas verticales

El diseño vertical se definirá con base al nivel superior de la capa de rodadura, ajustándose lo mejor posible a la condición actual del terreno.

El diseño de curvas verticales se realizará con base al parámetro K, de igual manera buscando la mejor acomodación al terreno y mejora en la visibilidad de parada. En ningún caso se excederá la pendiente longitudinal máxima recomendada de acuerdo con la velocidad de diseño adoptada para cada sector.

En algunas abscisas se realizará las mejoras del alineamiento vertical para proporcionar condiciones adecuadas de visibilidad, comodidad y seguridad a los usuarios de la vía; sin dejar a un lado la importancia de optimizar los movimientos de tierra para no afectar el proyecto económicamente.

VELOCIDAD ESPECÍFICA V_{CV} (km/h)	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (m)	VALORES DE $K_{mín}$				LONGITUD MÍNIMA SEGÚN CRITERIO DE OPERACIÓN (m)
		CURVA CONVEXA		CURVA CÓNCAVA		
		CALCULADO	REDONDEADO	CALCULADO	REDONDEADO	
20	20	0.6	1.0	2.1	3.0	20 (1)
30	35	1.9	2.0	5.1	6.0	20 (1)
40	50	3.8	4.0	8.5	9.0	24
50	65	6.4	7.0	12.2	13.0	30
60	85	11.0	11.0	17.3	18.0	36
70	105	16.8	17.0	22.6	23.0	42
80	130	25.7	26.0	29.4	30.0	48
90	160	38.9	39.0	37.6	38.0	54
100	185	52.0	52.0	44.6	45.0	60
110	220	73.6	74.0	54.4	55.0	66
120	250	95.0	95.0	62.8	63.0	72
130	285	123.4	124.0	72.7	73.0	78

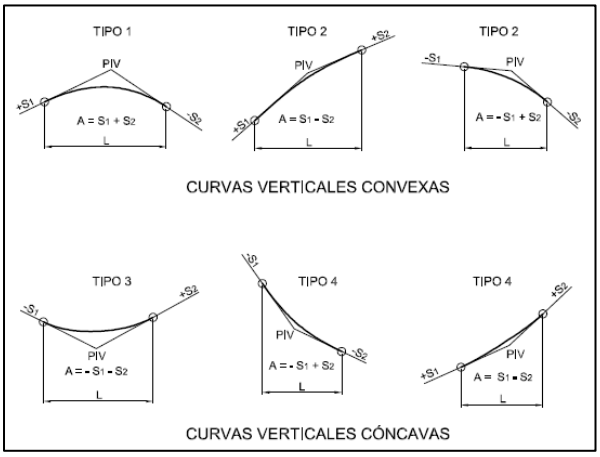
Fuente: Tabla 4.4 M.D.G. INVIAS.

Tabla 15 Valores de K mín. para el control de la distancia de visibilidad de parada y longitudes mínimas según criterio de operación en curvas verticales (Ref. tabla 4.4. M.D.G. INVIAS).

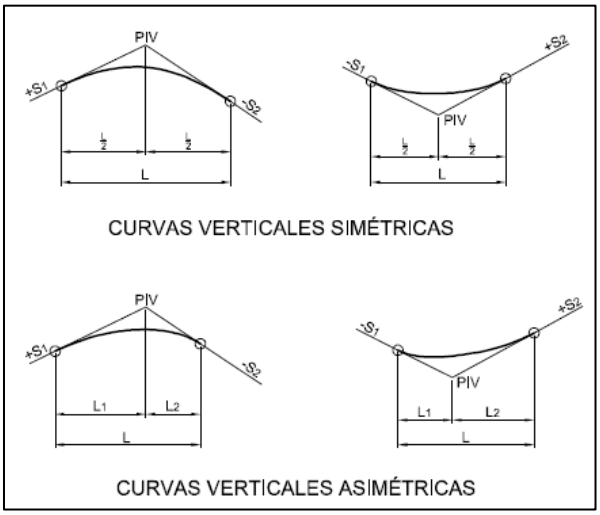
3.1.7.3 Tipos de curvas verticales

Las curvas verticales pueden ser de dos tipos, cóncavas o convexas dependiendo de su forma, y simétricas o asimétricas de acuerdo con su proporción entre sus ramas. Ver **Figura 10**

Las curvas simétricas están conformadas por dos parábolas de igual longitud que se unen en la proyección vertical del PIV, para las curvas asimétricas su determinación es diferente ya que sus parábolas son de diferente longitud. En la **Figura 11** se muestra un claro ejemplo de curvas simétricas y asimétricas.



Fuente: Manual Diseño Geométrico de Vías INVIAS.
Figura 10 Tipos de curvas verticales cóncavas y convexas.



Fuente: Manual Diseño Geométrico de Vías INVIAS.
Figura 11 Tipos de curvas verticales simétricas y asimétricas.

3.1.7.4 Determinación de la longitud de las curvas verticales

Para la determinación de las curvas verticales ya sean simétricas o asimétricas, cóncavas o convexas se deben considerar diferentes criterios.

- **Criterio de seguridad**

Establece una longitud mínima que debe tener la curva vertical para que en toda su trayectoria la distancia de visibilidad sea mayor o igual a la de parada (DP). Es pertinente manifestar que en algunos casos el nivel de servicio deseado puede obligar a diseñar curvas verticales que satisfagan la distancia de visibilidad de adelantamiento (Da).

- **Criterio de operación**

Establece una longitud mínima que debe tener la curva vertical para evitar al usuario la impresión de un cambio súbito de pendiente.

- **Criterio de drenaje**

Establece una longitud máxima que puede tener la curva vertical para evitar que, por ser muy extensa, en su parte central resulte muy plana dificultándose el drenaje de la calzada, por lo cual el parámetro K para control de visibilidad de parada en ningún caso para curvas cóncavas puede ser mayor a 50 ya que podría convertir la curva vertical en un tramo de la vía con pendiente cero lo que ocasionaría durante un día de precipitación estancamiento de aguas lluvias.

- **Parámetro Visibilidad de Parada (K)**

La longitud de la curva es la relación del parámetro K con la sumatoria de las pendientes longitudinales, proceso de calculo que generalmente se realiza durante el proceso de cálculo con el software AutoCAD Civil 3D, este es el método más usado para el cálculo de la longitud de la curva vertical.

3.1.7.5 Criterio de diseño geométrico vertical para puentes

Los diseños deberán cumplir con los siguientes criterios:

- Se debe buscar que el puente se encuentre dentro de un tramo de pendiente constante.
- Cuando se presenten curvas verticales adyacentes al puente, su desarrollo se deberá realizar completamente fuera del mismo. Se aceptará que los puntos extremos de las curvas verticales coincidan exactamente con los estribos del puente.

3.1.8 Diseño Geométrico Transversal

3.1.8.1 Ancho de calzada

Se indica el ancho de la calzada en función de la categoría de la carretera, del tipo de terreno y de la velocidad de diseño del tramo homogéneo (VTR). Ver **Tabla 16.**

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGÉNEO (V_{TR}) (km/h)									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	Plano	-	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30
	Ondulado	-	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30
	Montañoso	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-
	Escarpado	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	-	-
Primaria de una calzada	Plano	-	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	-
	Ondulado	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-
	Montañoso	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-	-
	Escarpado	-	-	-	-	7.00	7.00	7.00	-	-	-
Secundaria	Plano	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	-	-	-
	Ondulado	-	-	-	7.00	7.30	7.30	7.30	-	-	-
	Montañoso	-	-	6.60	7.00	7.00	7.00	-	-	-	-
	Escarpado	-	-	6.00	6.60	7.00	-	-	-	-	-
Terciaria	Plano	-	-	6.00	-	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	-	6.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	6.00	6.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	6.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Tabla 5.2 M.D.G. INVIAS.
Tabla 16. Ancho de calzada en metros.

3.1.8.2 Bombeo normal o inclinación transversal

El bombeo normal es la pendiente que se le da a la calzada con el objeto de facilitar el escurrimiento superficial del agua. En la siguiente **Tabla 17** se indica la inclinación transversal denominada bombeo, que depende del tipo de superficie de rodadura.

TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	BOMBEO (%)
Superficie de concreto hidráulico o asfáltico	2
Tratamientos superficiales	2 – 3
Superficie de tierra o grava	2 – 4

Fuente: Tabla 5.3 M.D.G. INVIAS.
Tabla 17 Determinación del bombeo de la vía a diseñar.

3.1.8.3 Criterios de diseño geométrico transversal para puentes

El diseño geométrico transversal deberá cumplir con ciertos criterios según el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (Instituto Nacional de Vías, 2008):

- Para la zona de circulación vehicular se mantendrá la sección transversal típica del tramo de carretera correspondiente a los elementos de la corona.
- Cuando se requiera la implementación de zonas para paso peatonal, éstas se deberán separar de la zona de circulación vehicular mediante barreras y proteger hacia el exterior del tablero mediante barandas.
- Cuando el puente haga parte de una carretera multicarril, se deberá dotar de un separador para cada sentido de circulación.

- En ningún caso los elementos tendrán anchos inferiores a los siguientes:
  - Carril: tres metros con cincuenta centímetros (3.50 m).
  - Berma: un metro (1.00 m).
  - Andenes: un metro (1.00 m).
  - Ciclorrutas: dos metros (2.00 m).

3.1.9 Obra lineal o corredor vial

Una vez completado el diseño geométrico de la vía, tratando de cumplir en lo posible con todos los parámetros antes mencionados, se procederá a la generación de la obra lineal del corredor. Este proceso implica la integración de los componentes del diseño geométrico horizontal, vertical y transversal de la vía con la superficie topográfica existente. La obra lineal permite combinar estos elementos para crear una representación precisa del trayecto de la vía, lo que es esencial para una serie de cálculos y análisis.

En particular, la obra lineal es la herramienta que facilita el cálculo de las explanaciones necesarias para el proyecto, permitiendo determinar las áreas que requerirán excavación o relleno. Además, es fundamental para calcular las cantidades de materiales estructurales necesarios para el pavimento y otras partes del diseño. Después de obtener la obra lineal, se podrá exportar a diversos formatos de archivo, tales como:

3.1.9.1 Archivos DXF

El uso de este tipo de archivo nos facilitará la interoperabilidad con otros programas similares a Civil 3D, permitiendo una integración eficiente de datos entre diferentes plataformas de software. Esto nos brinda la oportunidad de verificar y ajustar parámetros que puedan haber quedado sin definir o que necesiten optimización. Al utilizar este formato, podemos asegurar que todos los aspectos del diseño se ordenen correctamente y se optimicen, mejorando la eficiencia del proyecto

3.1.9.2 Archivos DWG

El archivo DWG se utilizará para la edición de las presentaciones, facilitando la selección de una escala adecuada para el área del proyecto. Esto garantiza que los planos de diseño sean claros y legibles, evitando complicaciones al momento de leer y visualizar los documentos.

3.1.9.3 Archivos IFC

Este formato nos permitirá extraer los sólidos generados a partir de la obra lineal, los cuales se pueden importar a un software como NavisWorks. En dicho programa es posible consolidar las cantidades de obra y mejora la capacidad para elaborar un presupuesto detallado del proyecto.

3.1.10 Cantidades de obra

Cuando se haya obtenido la obra lineal, se procederá a exportar las carteras de volúmenes correspondientes a cada material considerado durante la etapa de diseño del proyecto. Estas carteras incluirán información detallada sobre áreas, espesores, anchos, volúmenes parciales, volúmenes acumulados y otros datos relevantes para cada abscisa. Las cantidades de obra proporcionarán una base sólida para elaborar un presupuesto preciso del proyecto.

3.1.11 Planos de diseño

Después de definir la escala a utilizar y de contar con el archivo DWG, se procede a la edición detallada de los planos para optimizar su presentación. En esta etapa, los planos se ajustarán para incluir toda la información esencial del diseño geométrico horizontal, vertical y transversal. Este nivel de detalle asegura una representación completa del proyecto, lo que facilita el control tridimensional durante la etapa constructiva y ayuda a la ejecución de este de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas.

4 BIBLIOGRAFÍA

Instituto Nacional de Vías. (2008). *Manual de Diseño Geométrico de Carreteras.* Colombia: Ministerio de Transporte. Recuperado el 22 de Agosto de 2022

Ministerio de Transporte; Instituto Nacional de Vías - INVÍAS. (2013). *Norma Colombiana de Diseño de Puentes - LRGD - CCP 14.*

Ministerio de Transporte; Instituto Nacional de Vías - INVÍAS. (2022). *Obras Menores de Drenaje y Estructuras Viales PROGRAMA COLOMBIA RURAL.*

Ministerio de Transporte; INVÍAS. (2009). *Manual de Drenaje de Carreteras.*

Vélez, G. A. (2020). *VIAS URBANAS una ciudad para todos.* Bogotá.

Weather Spark. (Febrero de 2024). *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Montería*. Recuperado el 2024, de https://es.weatherspark.com/y/22571/Clima-promedio-en-Monter%C3%ADa-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o

Remisión del Mejoramiento de Estudios y Diseños VOLUMEN VIII – ESTUDIO DE REDES Versión 0.

CONSORCIO
PUENTE RÍO SINÚ

NIT. 901.784.351-2

Bogotá D.C., 7 de noviembre de 2024

CPRS-086-2024

Señores:
CONSORCIO CI-SINU
Atn. DR. JORGE LUIS TAJÁN DE ÁVILA
Interventor
Calle 93 No. 14-71 Bogotá
proyecto460sinu@consultecnicos.com
gerencia@consultecnicos.com

Referencia: CONTRATO LP-SIM-024-2023 CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA.

ASUNTO: Remisión del Mejoramiento de Estudios y Diseños VOLUMEN VIII – ESTUDIO DE REDES Versión 0.

Cordial saludo,

Por medio del presente remitimos para su revisión el Mejoramiento de Estudios y Diseños correspondiente al Volumen VIII – Estudio de Redes Versión 0, para su revisión.

La información de soporte reposa en el siguiente enlace: https://we.tl/t-PWG6pV8jO7

Atentamente,

Fernando Amar Garzón
Representante Legal
CONSORCIO PUENTE RIO SINU

Anexos: Los relacionados.

c.c.: Iris Spaht Camaño- Secretaría de Infraestructura – s.infraestructura@monteria.gov.co
Margarita Sabino – Contratista SIM – infra.msabino@gmail.com
Correspondencia – Findeter - correspondencia@findeter.gov.co
José Luis Cala – Supervisor Contrato CD-SIM-569-2023 – jlcala@findeter.gov.co
Luz Marina Pérez – Supervisora Contrato Interventoría – lmperez@findeter.gov.co

Elaboró: CAT
Revisó: FAG
Aprobó: FAG

ANEXO No. 1
REGISTRO FOTOGRÁFICO

CONTRATO No. LP-SIM-024-2023

OBJETO DEL CONTRATO:

CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINU EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA



MEJORAMIENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS – REGISTRO FOTOGRÁFICO

INFORME No. 5 (ENTRE EL 24/OCT/24 Y EL 23/NOV/24)
Versión 0

BOGOTA D.C, NOVIEMBRE DE 2024

TABLA DE CONTENIDO

1 AVANCE VOLUMEN VIII, ESTUDIO DE REDES 3

1.1 Registro fotográfico margen izquierda 3

1.2 Registro fotográfico margen derecha 4

1 AVANCE VOLUMEN VIII, ESTUDIO DE REDES

1.1 Registro fotográfico margen izquierda

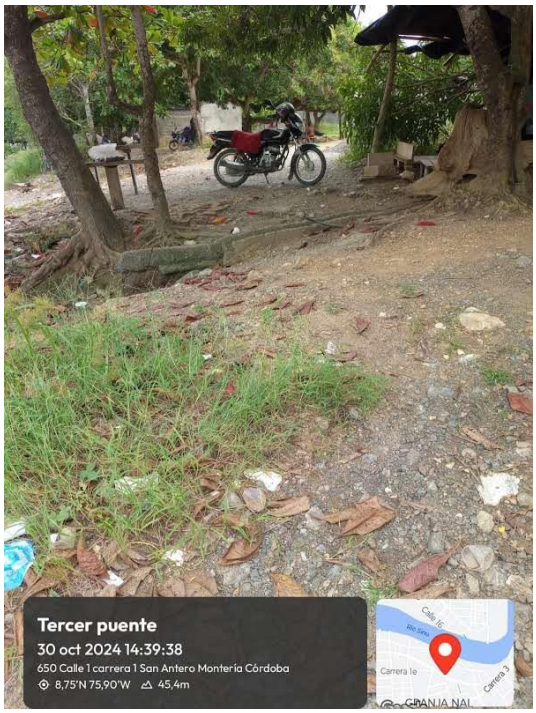


Ilustración 10 - Visita zona de influencia margen izquierdo Fuente: Elaboración propia

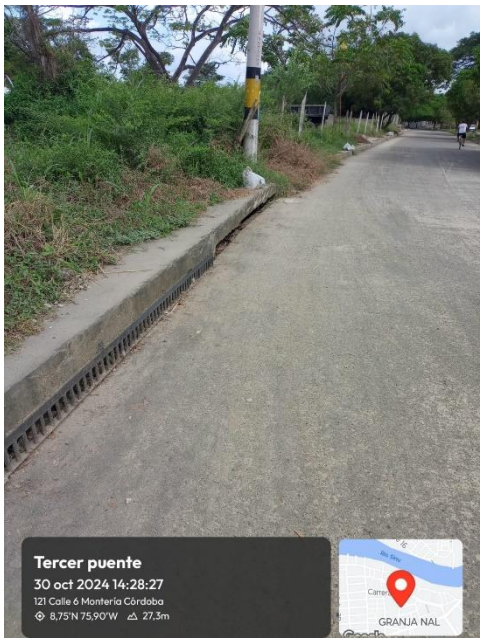
1.2 Registro fotográfico margen derecha



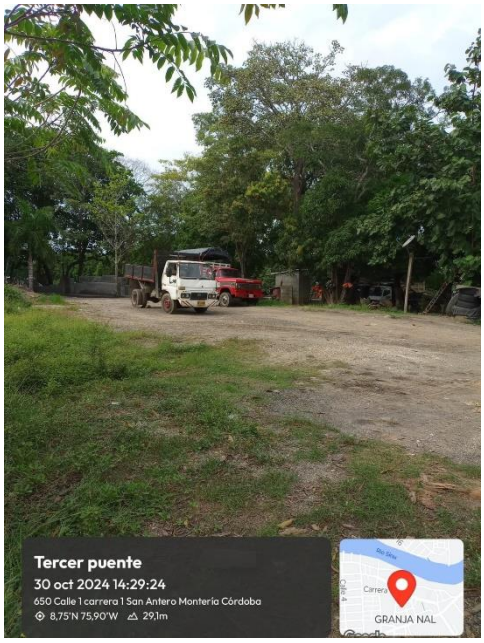
Cabezal de salida en la margen derecha del rio Sinú, con llegada de tres tuberías de 14” de diámetro.



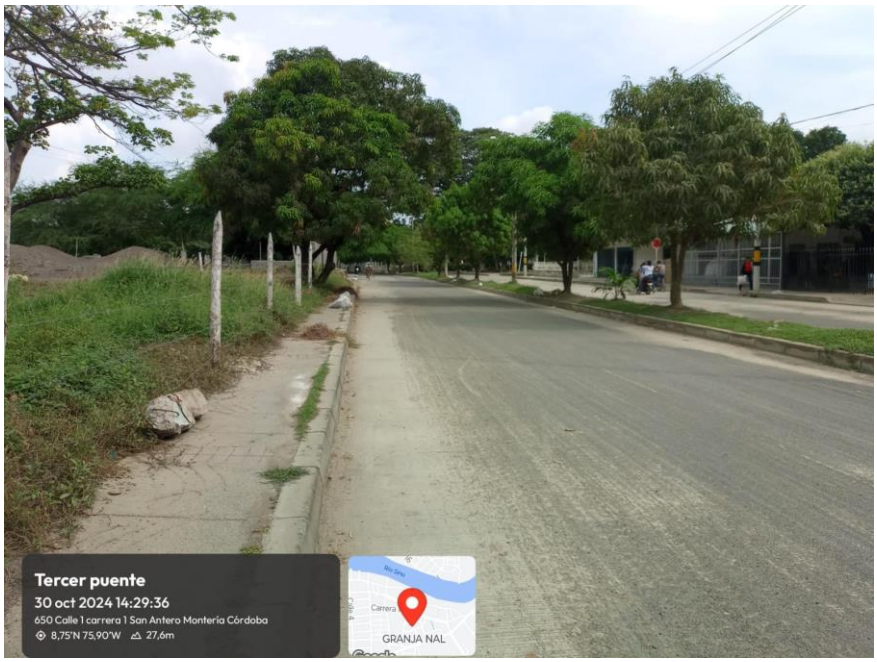
Predio en el cual se encuentra al cabezal de entrega.



Rejilla lateral ubicada sobre la Av. 1, diseñada para recoger y canalizar el agua proveniente de la zona



Predios cercanos entre la Av 1 y Rio Sinú



Av 1 y predios cercanos, donde se hará intervención

ANEXO No. 2

RESPUESTA A COMUNICACIÓN CON RADICADO VAM: 20240273652, PLANOS Y SISTEMAS DEL ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

19752

Al contestar por favor cite estos datos
Radicado No:**20244000265671**
01/11/2024

VAM-OP-IPA-OP/24-11/07730
San Jerónimo de Montería, 01 de noviembre del 2024.

Señores
CÉSAR A. TRIVIÑO
Residente de Obra Consorcio Sinú**.**
E-mail: consorcio.riosinu@concrearmadoltda.com - gfonseca@edospina.com.co
Ciudad.

Ref: Respuesta a su comunicación con radicado VAM: 20240273652,recibida el 31-10-2024.

Asunto: Remisión de información referente a la Construcción del Tercer Puente sobre el Río Sinú en el marco del Contrato LP-SIM-024-2023.

Cordial saludo,

Se remite nuevamente la información solicitada, en la cual entrando a los KMZ podrán ver datos de diámetros y profundidades en las tuberías de acueducto y alcantarillado sanitario existentes en ambas márgenes del Río Sinú en el área aferente a la zona de las obras Construcción del Tercer Puente sobre el Río Sinú en el marco del Contrato LP-SIM-024-2023.

Quedamos atentos a cualquier información que requiera y manifestamos nuestro compromiso con el mejoramiento de las condiciones de saneamiento urbano del municipio de Montería.

Atentamente,

URIEL GARCÍA PEREIRA
Gerente General
Veolia Aguas de Montería S.A E.S.P

Anexo - carpeta que contiene planos

Copia:Dra.Iris Spath - Secretaria de Infraestructura - s.infraestructura@monteria.gov.co
Dra.Patricia Hoyos - Gerente de Servicios Públicos Alcaldía de Montería - serviciospublicos@monteria.gov.co
Dra.Ingrid Morales Avila - Gerente de Proyectos Municipal - s.infraestructura@monteria.gov.co

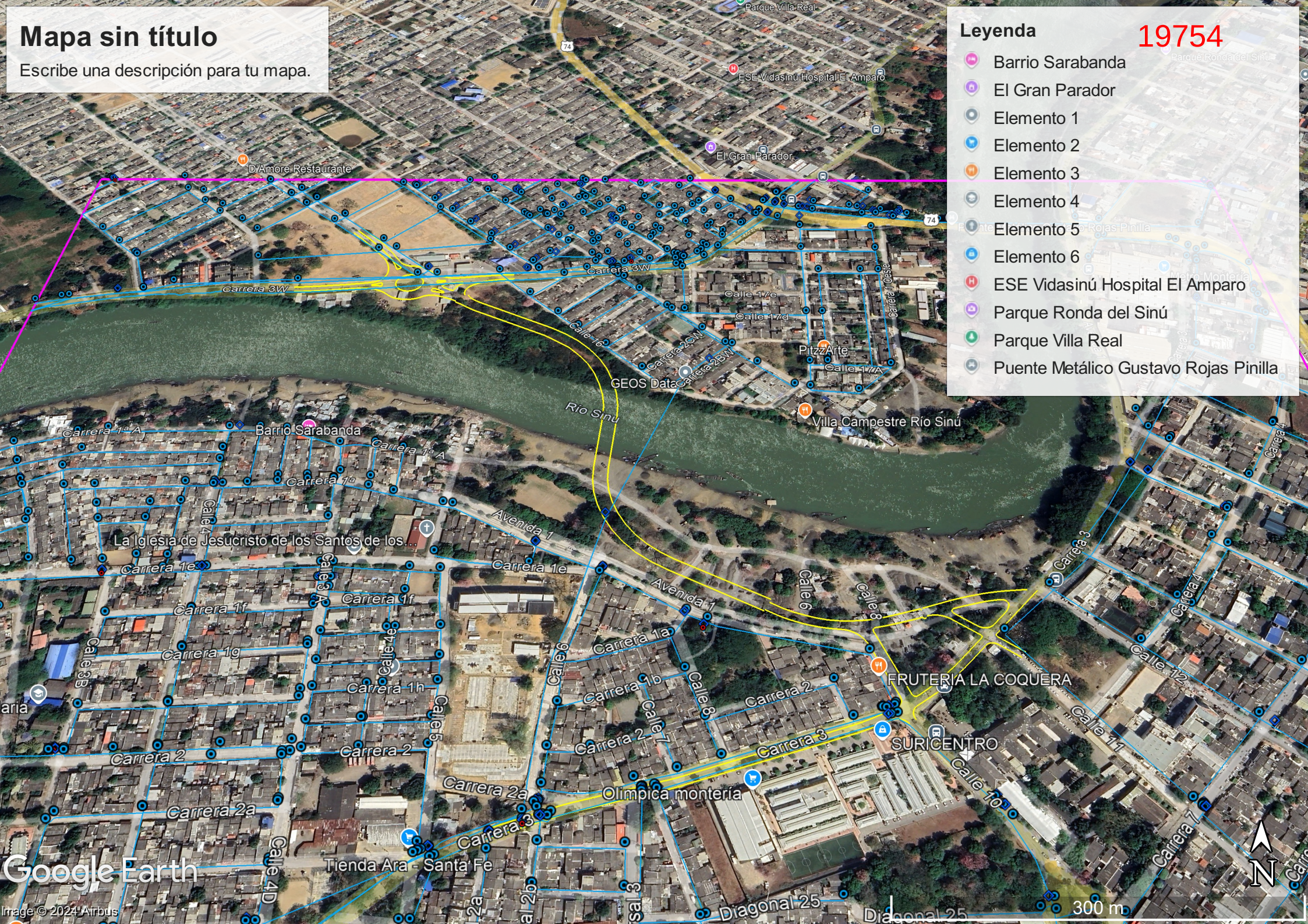
Revisó:Miguel Hernández Cogollo - Gerente de Operaciones
Yanuar Diaz Rosso-Gerente de Planeación y Construcción
Rafael Mora-Coordinador SIG

N
W E
S

CARRERA 8W
CARRERA 7BW
CARRERA 7AW
CARRERA 7W
CALLE 14
CARRERA 4aW
CARRERA 4W
CARRERA 3aW
CALLE 17
CALLE 16A
CARRERA 3W
CALLE 20W
VIA A ARBOLETES
CALLE 19W
CARRERA 2W
CALLE 18W
CALLE 17W
CARRERA 2SW
CARRERA 2FW
CARRERA 2EW
CARRERA 2DW
CALLE 16
CALLE 16A
CARRERA 2CW
CARRERA 2BW
CALLE 17
CARRERA 1
CARRERA 1A
CARRERA 1B
CARRERA 1C
CARRERA 1D
CARRERA 1E
CARRERA 1F
CARRERA 1G
CARRERA 1H
CALLE 1
CALLE 2
CALLE 2A
CALLE 2B
CALLE 3
CALLE 3A
CALLE 3B
CALLE 3C
CALLE 3D
CALLE 4
CALLE 4A
CALLE 4B
CALLE 4C
CALLE 4D
CALLE 4E
CALLE 4F
CALLE 5
CALLE 6
CARRERA 1B
CARRERA 2
CARRERA 2A
CARRERA 3
CALLE 8
CALLE 8B
CALLE 10
CALLE 11
CALLE 12
CARRERA 1B

Mapa sin título

Escribe una descripción para tu mapa.



N
W E
S

CARRERA 8W
CARRERA 7BW
CARRERA 7AW
CARRERA 7W
CALLE 14
CARRERA 4aW
CARRERA 4W
CARRERA 3aW
CALLE 17
CALLE 16A
CARRERA 3W
CARRERA 2SW
CARRERA 2FW
CARRERA 2EW
CALLE 16
CARRERA 20W
CALLE 16A
CARRERA 22W
CARRERA 2BW
CALLE 17
CALLE 18W
CALLE 17W
CALLE 19W
CALLE 20W
CARRERA 3W
CARRERA 2W
CALLE 20
VIA A ARBOLETES
CARRERA 1
CARRERA 1A
CARRERA 1B
CARRERA 1C
CARRERA 1D
CARRERA 1E
CARRERA 1F
CARRERA 1G
CARRERA 1H
CARRERA 2
CARRERA 2A
CARRERA 3
CALLE 1
CALLE 2
CALLE 3
CALLE 3A
CALLE 3B
CALLE 3C
CALLE 3D
CALLE 4
CALLE 4A
CALLE 4B
CALLE 4C
CALLE 4D
CALLE 4E
CALLE 4F
CALLE 5
CALLE 6
CALLE 7
CALLE 8
CALLE 10
CALLE 12

Mapa sin título

Escribe una descripción para tu mapa.



Leyenda

19756

- Elemento 1
- Elemento 2
- Elemento 3
- Elemento 4
- Elemento 5
- Elemento 6
- ESE Vidasinú Hospital El Amparo
- Parque
- Parque Ronda del Sinú
- Parroquia San Jerónimo la Catedral de Monteria
- Puente Metálico Gustavo Rojas Pinilla

ANEXO No. 3
PLANO DISEÑO GEOMÉTRICO

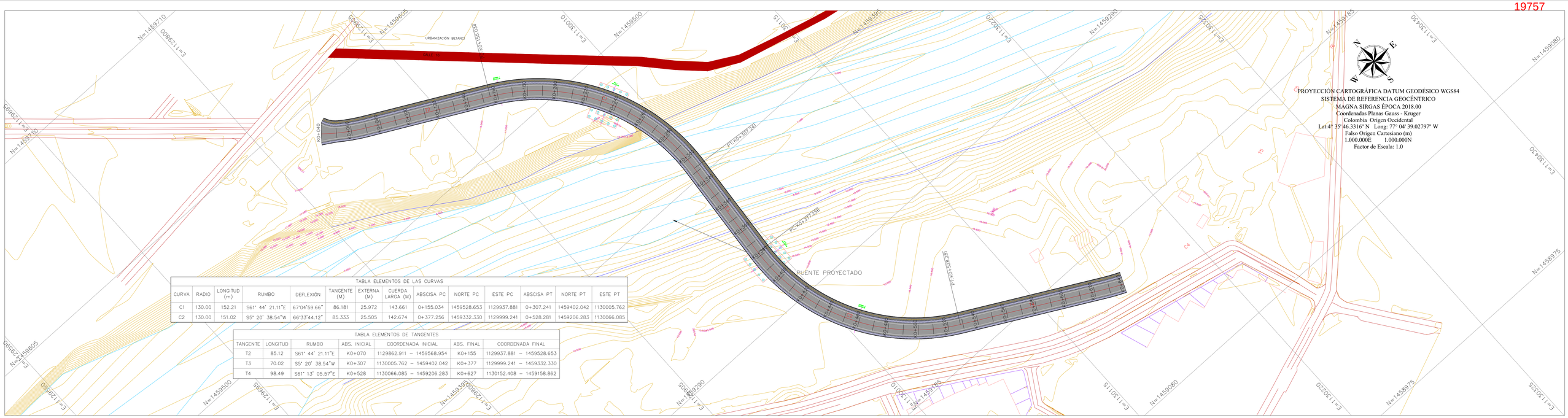
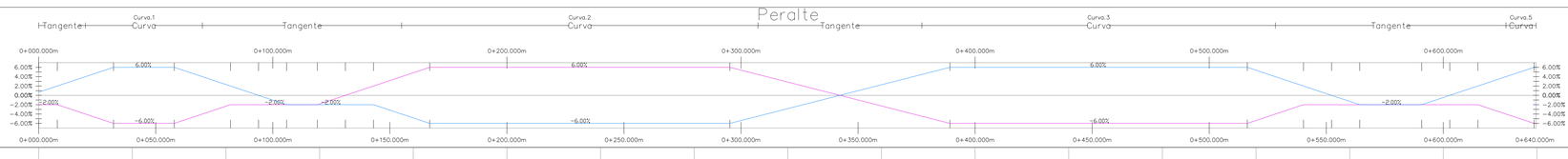


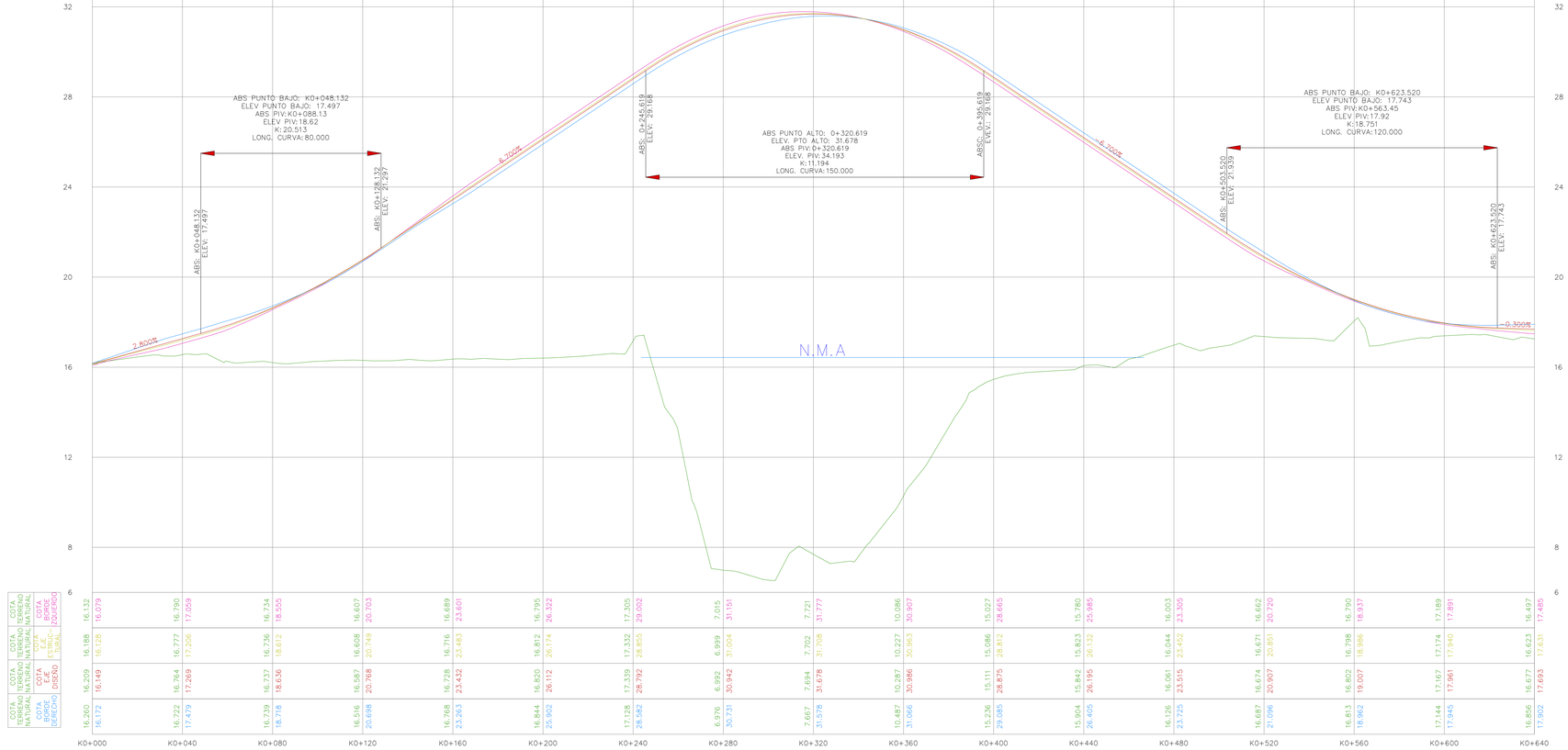
TABLA ELEMENTOS DE LAS CURVAS

CURVA	RADIO	LONGITUD (m)	RUMBO	DEFLEXIÓN	TANGENTE (M)	EXTERNA (M)	CUERDA LARGA (M)	ABSCISA PC	NORTE PC	ESTE PC	ABSCISA PT	NORTE PT	ESTE PT
C1	130.00	152.21	S61° 44' 21.11"E	67°04'59.66"	86.181	25.972	143.661	0+155.034	1459528.653	1129937.881	0+307.241	1459402.042	1130005.762
C2	130.00	151.02	S5° 20' 38.54"W	66°33'44.12"	85.333	25.505	142.674	0+377.256	1459332.330	1129999.241	0+528.281	1459206.283	1130066.085

TABLA ELEMENTOS DE TANGENTES

TANGENTE	LONGITUD	RUMBO	ABS. INICIAL	COORDENADA INICIAL	ABS. FINAL	COORDENADA FINAL
T2	85.12	S61° 44' 21.11"E	K0+070	1129862.911 – 1459568.954	K0+155	1129937.881 – 1459528.653
T3	70.02	S5° 20' 38.54"W	K0+307	1130005.762 – 1459402.042	K0+377	1129999.241 – 1459332.330
T4	98.49	S61° 13' 05.57"E	K0+528	1130066.085 – 1459206.283	K0+627	1130152.408 – 1459158.862





	K0+000	K0+040	K0+080	K0+120	K0+160	K0+200	K0+240	K0+280	K0+320	K0+360	K0+400	K0+440	K0+480	K0+520	K0+560	K0+600	K0+640
COTA TERRENO NATURAL	16.132	16.790	16.734	16.607	16.689	16.795	17.305	7.015	7.721	10.086	15.027	15.780	16.003	16.662	16.790	17.189	16.497
COTA TERRENO NATURAL	16.188	16.777	16.736	16.608	16.716	16.812	17.332	6.999	7.702	10.227	15.086	15.823	16.044	16.671	16.798	17.174	16.623
COTA TERRENO NATURAL	16.209	16.764	16.737	16.587	16.728	16.820	17.339	6.992	7.694	10.287	15.111	15.842	16.061	16.674	16.802	17.167	16.677
COTA TERRENO NATURAL	16.260	16.722	16.739	16.516	16.768	16.844	17.128	6.976	7.667	10.487	15.236	15.904	16.126	16.687	16.813	17.144	16.856
COTA EJE DISEÑO	16.079	17.059	18.555	20.703	23.601	26.322	29.022	31.151	31.777	30.907	28.665	25.985	23.305	20.720	18.937	17.891	17.485
COTA EJE ESTRUC. TRAM.	16.128	17.206	18.612	20.749	23.483	26.174	28.855	31.004	31.708	30.963	28.812	26.132	23.452	20.851	18.986	17.940	17.631
COTA EJE DISEÑO	16.149	17.269	18.636	20.768	23.432	26.112	28.792	30.942	31.678	30.986	28.875	26.195	23.515	20.907	19.007	17.961	17.683
COTA BORDE DERECHO	16.172	17.479	18.718	20.698	23.263	25.902	28.582	30.731	31.578	31.066	29.085	26.405	23.725	21.096	18.962	17.945	17.902

CONVENCIONES Y ABREVIATURAS PLANTA:

- EJE DE DISEÑO
- PAVIMENTO PROYECTADO
- ANDEN PROYECTADO
- CICLOVÍA PROYECTADA
- CURVAS DE NIVEL

CONVENCIONES Y ABREVIATURAS PERFIL:

- PERFIL EJE DE DISEÑO
- PERFIL BORDE DERECHO
- PERFIL BORDE IZQUIERDO
- PERFIL TERRENO NATURAL

Gobernación de Córdoba — Ahora le toca al pueblo

Alcaldía de MONTERÍA

CONTRATISTA: CONSORCIO PUENTE RÍO SINÚ

INTERVENTORÍA:

DIRECTOR DE OBRA: Ing. Fernando Amar Garzón Mat. 25202-11582 CND

DISEÑÓ: Ing. Mateo Romero Almanza Mat. 081037-0559 COR

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: Ing. Jose Luis Sierra Buelvas Mat. 13202-31400

APROBÓ: Ing. Fernando Amar Garzón Mat. 25202-11582 CND

MODIFICACIONES

I		
II		
III		
IV		
V		

OBJETO: CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

TÍTULO: PLANO PLANTA PERFIL CON DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

ESCALA: PLANTA 1 : 1050 PERFIL H 1 : 1050 V 1 : 105

FECHA: 26/09/2024

PLANO 1 DE 5

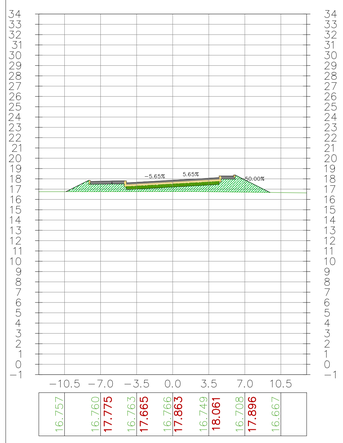
VERSIÓN: 0

ARCHIVO: ANEXO 4 – PLANO DE DISEÑO GEOMÉTRICO.DWG

SECCIONES TRANSVERSALES
(K0+000 – K0+180)

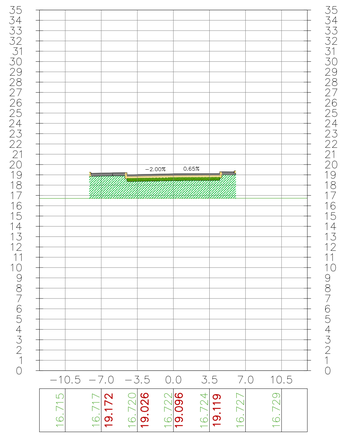
ABSCISA K0+060.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	12.43

K0+060.000



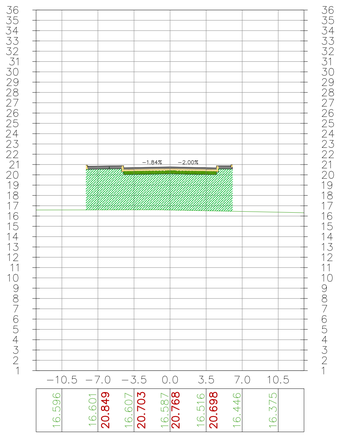
ABSCISA K0+090.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	26.59

K0+090.000



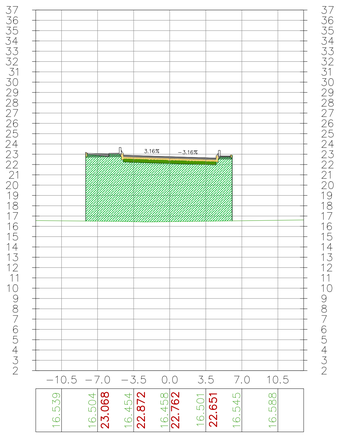
ABSCISA K0+120.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	52.09

K0+120.000



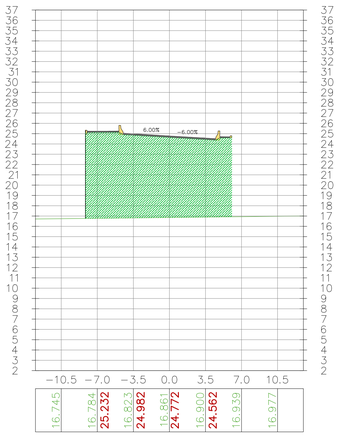
ABSCISA K0+150.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	83.47

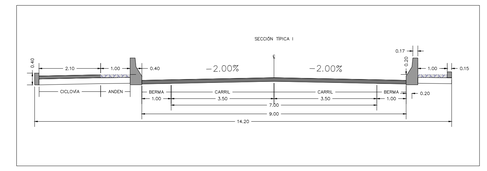
K0+150.000

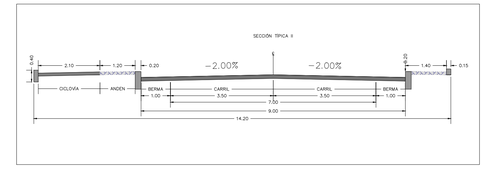


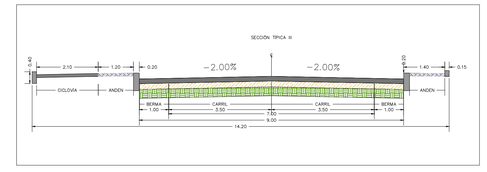
ABSCISA K0+180.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	112.30

K0+180.000



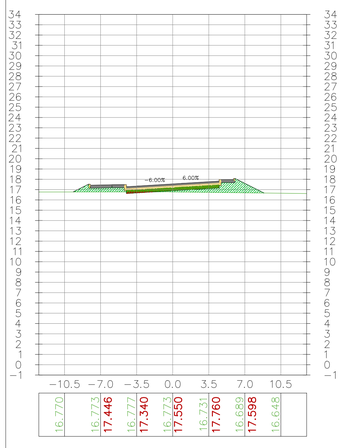






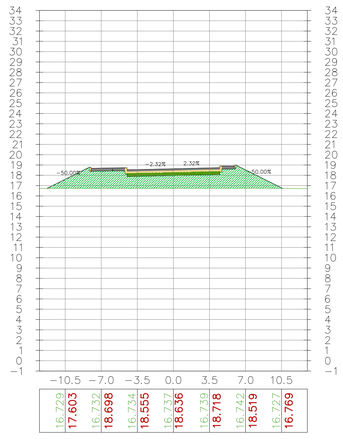
ABSCISA K0+050.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.21	6.63

K0+050.000



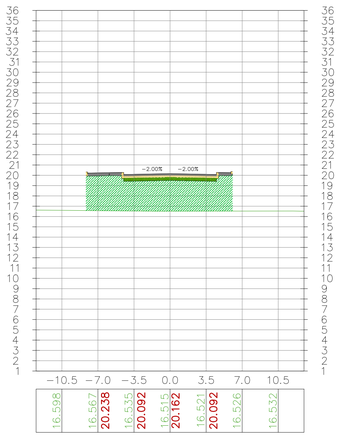
ABSCISA K0+080.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	29.32

K0+080.000



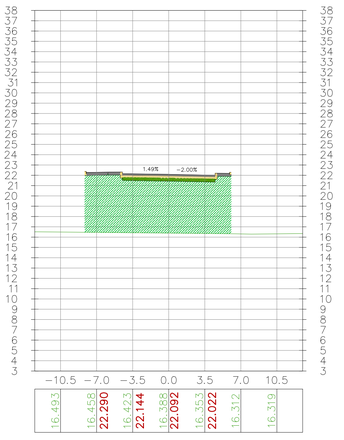
ABSCISA K0+110.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	44.00

K0+110.000



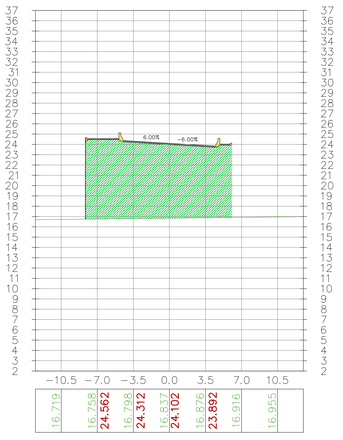
ABSCISA K0+140.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	74.10

K0+140.000



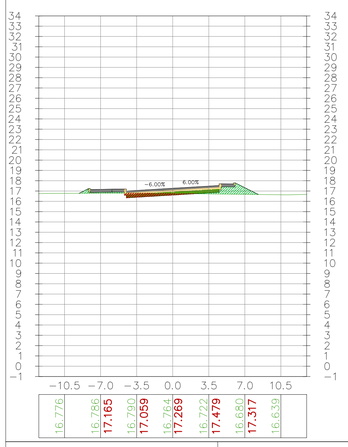
ABSCISA K0+170.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	103.14

K0+170.000



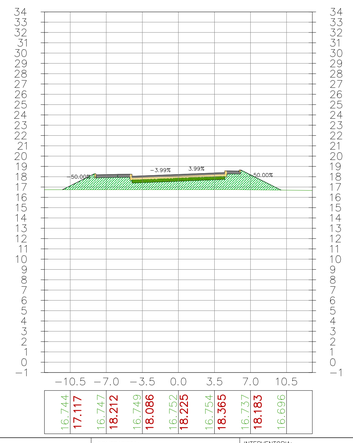
ABSCISA K0+040.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	1.60	2.98

K0+040.000



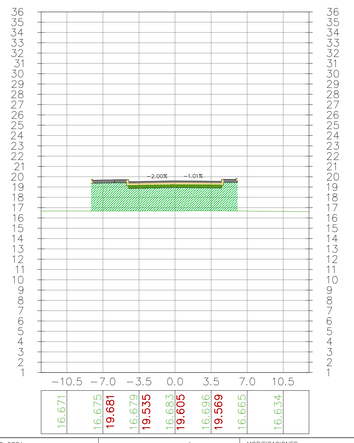
ABSCISA K0+070.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	19.97

K0+070.000



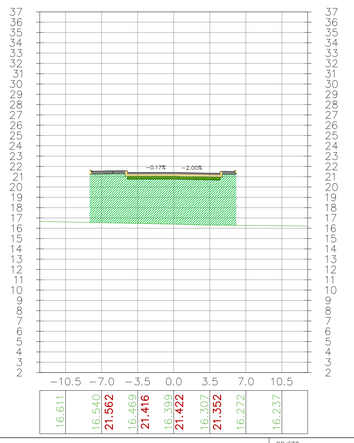
ABSCISA K0+100.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	34.09

K0+100.000



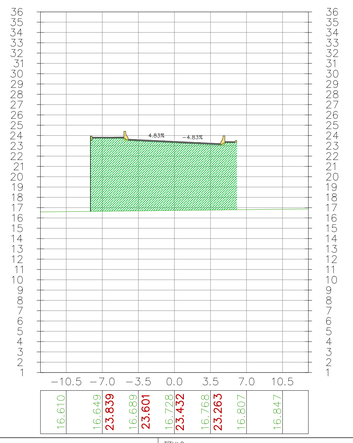
ABSCISA K0+130.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	63.99

K0+130.000



ABSCISA K0+160.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	95.06

K0+160.000



Gobernación de Córdoba
Ahora le toca al pueblo

Alcaldía de MONTERÍA

CONTRATISTA: CONSORCIO PUENTE RÍO SINÚ

INTERVENTORIA:

DIRECTOR DE OBRA: Ing. Fernando Amar Garzón Mat. 25202-11582 CND

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: Ing. Jose Luis Sierra Bueknes Mat. 13202-31400

DISEÑÓ: Ing. Mateo Romero Almanza Mat. 081037-0059 COR

APROBÓ: Ing. Fernando Amar Garzón Mat. 25202-11582 CND

MODIFICACIONES

I		
II		
III		
IV		
V		

OBJETO: CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

TÍTULO: PLANO DE SECCIONES CON DISEÑO GEOMÉTRICO TRANSVERSAL DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

ESCALA: 1 : 250

PLANO 2 DE 5

VERSIÓN: 0

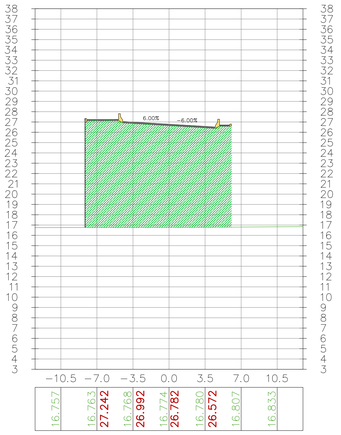
FECHA: 26/09/2024

ARCHIVO: ANEXO 4 – PLANO DE DISEÑO GEOMÉTRICO.DWG

SECCIONES TRANSVERSALES
(K0+190 – K0+330)

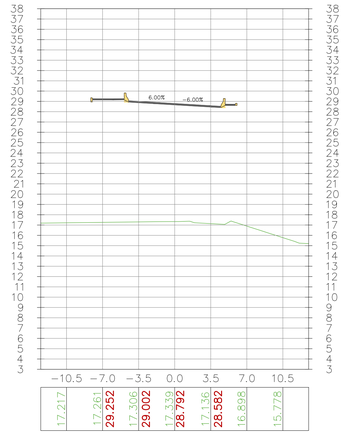
ABSCISA K0+210.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	141.93

K0+210.000



ABSCISA K0+240.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+240.000



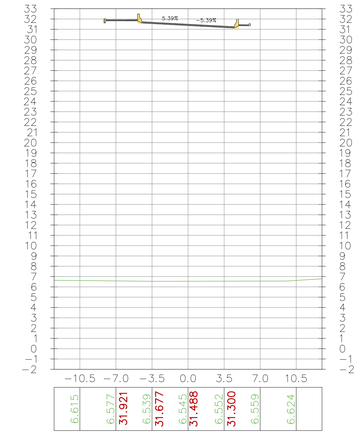
ABSCISA K0+270.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+270.000



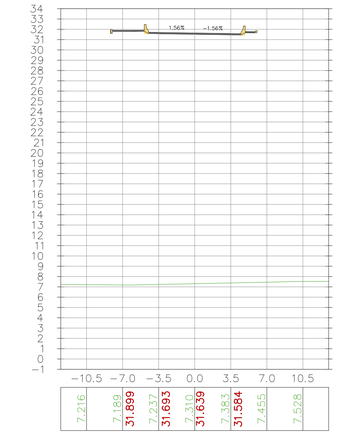
ABSCISA K0+300.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

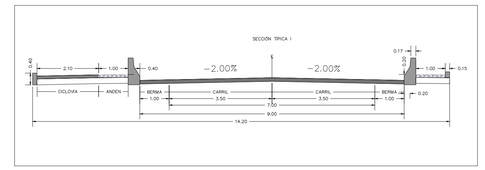
K0+300.000

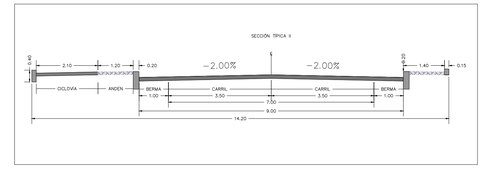


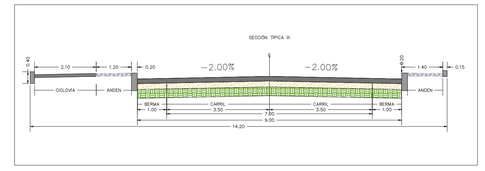
ABSCISA K0+330.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+330.000



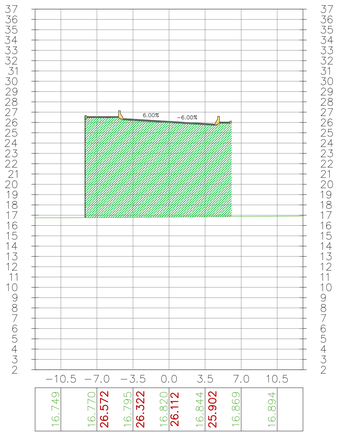






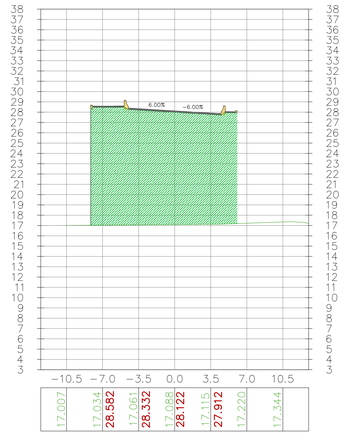
ABSCISA K0+200.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	131.87

K0+200.000



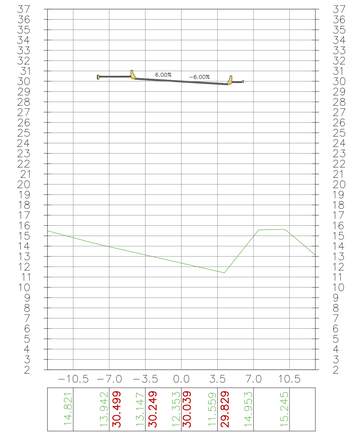
ABSCISA K0+230.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	156.56

K0+230.000



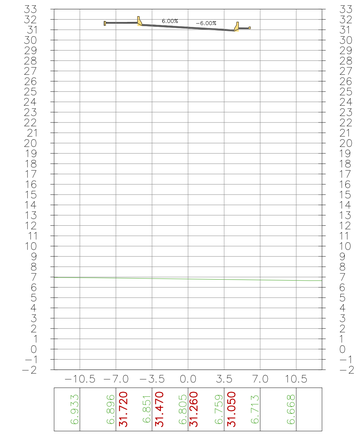
ABSCISA K0+260.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+260.000



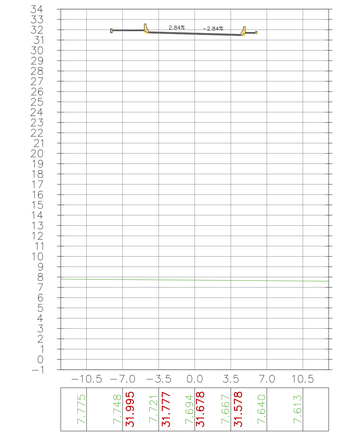
ABSCISA K0+290.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+290.000



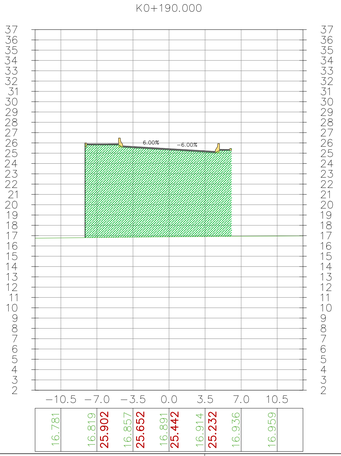
ABSCISA K0+320.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+320.000



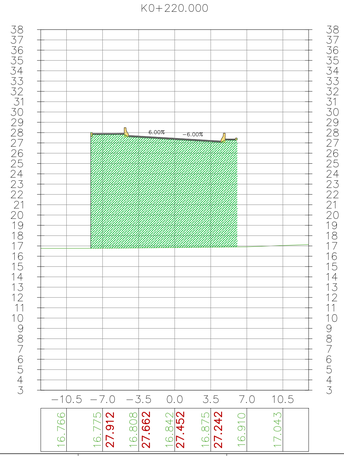
ABSCISA K0+190.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	121.45

K0+190.000



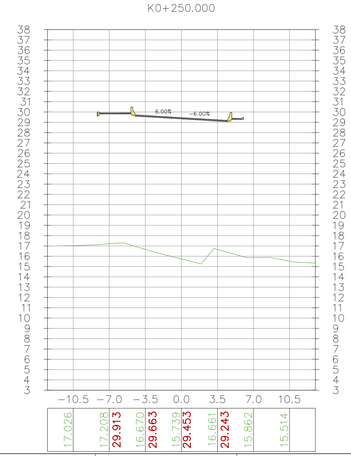
ABSCISA K0+220.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	150.62

K0+220.000



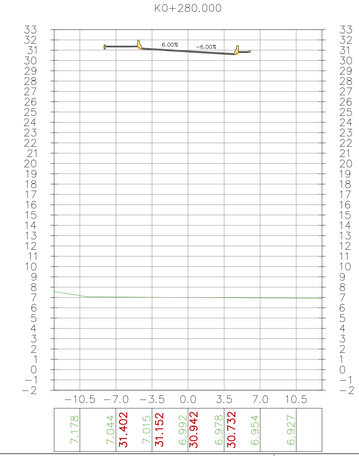
ABSCISA K0+250.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+250.000



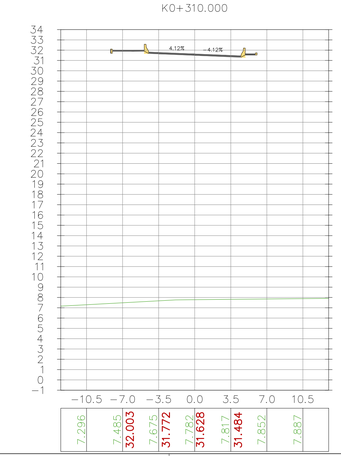
ABSCISA K0+280.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+280.000



ABSCISA K0+310.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+310.000



Gobernación de Córdoba
Ahora le toca al pueblo

Alcaldía de MONTERÍA

CONTRATISTA: CONSORCIO PUENTE RÍO SINÚ

INTERVENTORA:

DIRECTOR DE OBRA:
Ing. Fernando Amar Garzón
Mat. 25202-11582 CND

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA:
Ing. Jose Luis Sierra Buelvas
Mat. 13202-31400

DISEÑÓ:
Ing. Mateo Romero Almanza
Mat. 081037-0559 COR

APROBÓ:
Ing. Fernando Amar Garzón
Mat. 25202-11582 CND

MODIFICACIONES

I		
II		
III		
IV		
V		

OBJETO:
CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

TÍTULO:
PLANO DE SECCIONES CON DISEÑO GEOMÉTRICO TRANSVERSAL DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

ESCALA: 1 : 250

PLANO 3 DE 5

VERSIÓN: 0

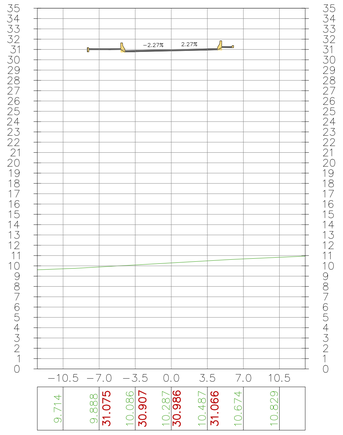
FECHA: 26/09/2024

ARCHIVO: ANEXO 4 – PLANO DE DISEÑO GEOMÉTRICO.DWG

SECCIONES TRANSVERSALES
(K0+340 – K0+480)

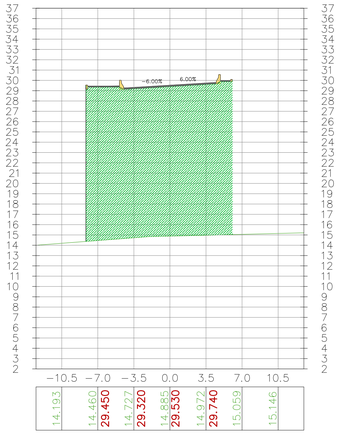
ABSCISA K0+360.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+360.000



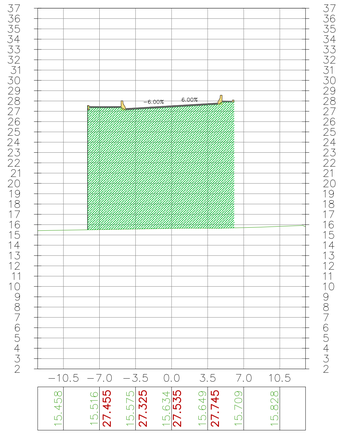
ABSCISA K0+390.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	207.96

K0+390.000



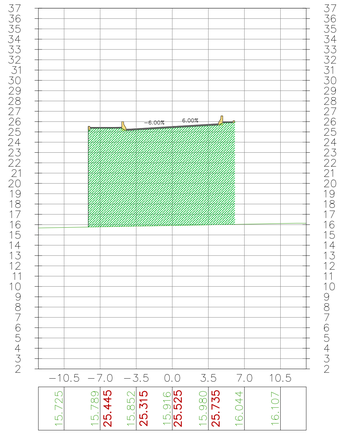
ABSCISA K0+420.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	168.12

K0+420.000



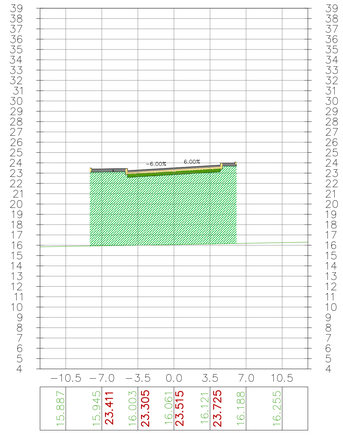
ABSCISA K0+450.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	135.39

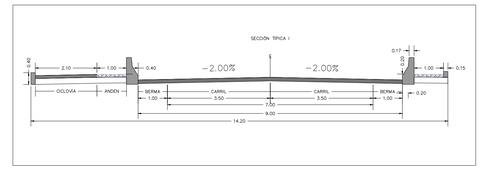
K0+450.000

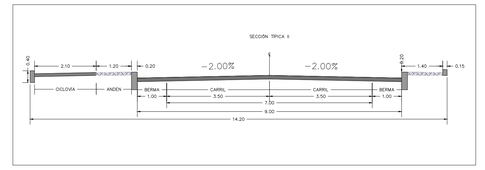


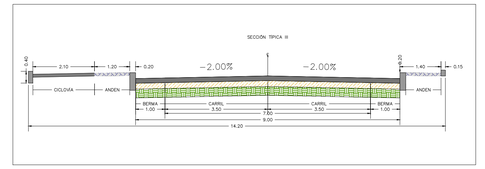
ABSCISA K0+480.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	98.83

K0+480.000



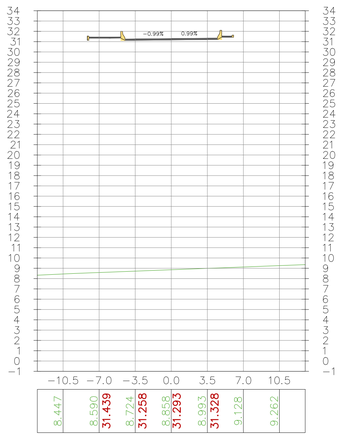






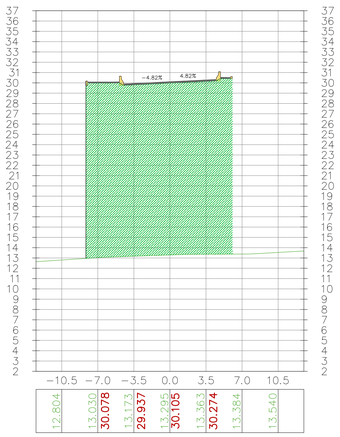
ABSCISA K0+350.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+350.000



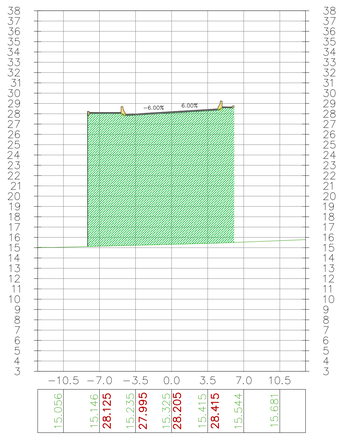
ABSCISA K0+380.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	238.36

K0+380.000



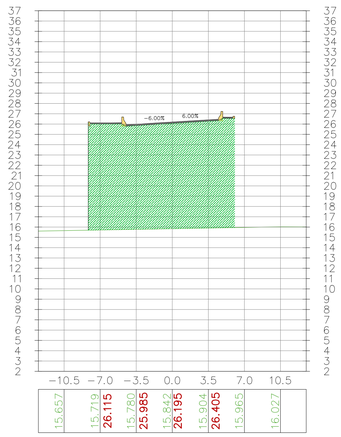
ABSCISA K0+410.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	181.93

K0+410.000



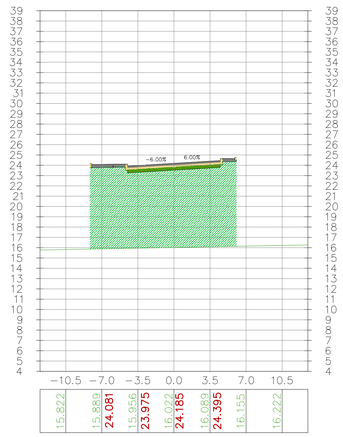
ABSCISA K0+440.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	145.95

K0+440.000



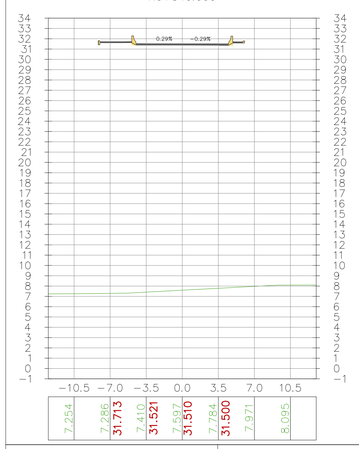
ABSCISA K0+470.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	108.95

K0+470.000



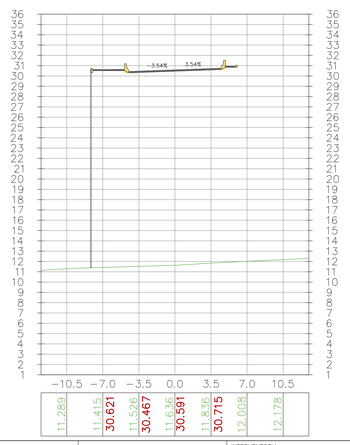
ABSCISA K0+340.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+340.000



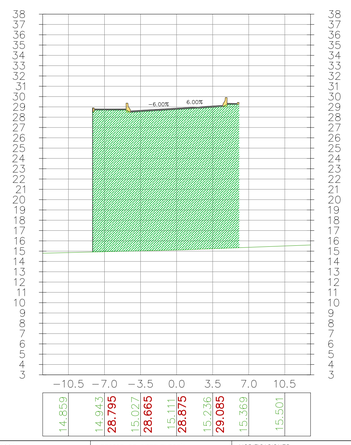
ABSCISA K0+370.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	0.00

K0+370.000



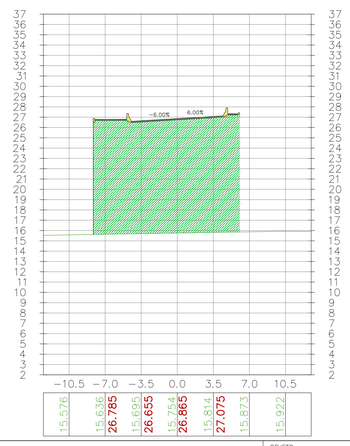
ABSCISA K0+400.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	194.27

K0+400.000



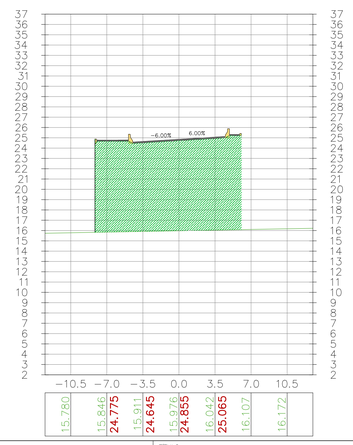
ABSCISA K0+430.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	156.70

K0+430.000



ABSCISA K0+460.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	125.03

K0+460.000



Gobernación de Córdoba
Ahora le toca al pueblo

Alcaldía de MONTERÍA

CONTRATISTA: CONSORCIO PUENTE RÍO SINÚ

INTERVENTORIA:

DIRECTOR DE OBRA:
Ing. Fernando Amar Garzón
Mat. 25202-11582 CND

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA:
Ing. Jose Luis Sierra Buelvas
Mat. 13202-31400

DISEÑÓ:
Ing. Mateo Romero Almanza
Mat. 081037-0559 COR

APROBÓ:
Ing. Fernando Amar Garzón
Mat. 25202-11582 CND

MODIFICACIONES

I		
II		
III		
IV		
V		

OBJETO:
CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

TITULO:
PLANO DE SECCIONES CON DISEÑO GEOMÉTRICO TRANSVERSAL DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

ESCALA: 1 : 250

PLANO 4 DE 5

VERSIÓN: 0

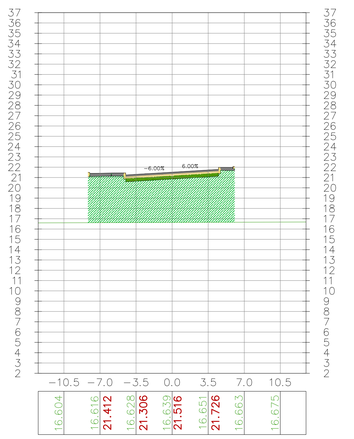
FECHA: 26/09/2024

ARCHIVO: ANEXO 4 – PLANO DE DISEÑO GEOMÉTRICO.DWG

SECCIONES TRANSVERSALES
(K0+490 – K0+640)

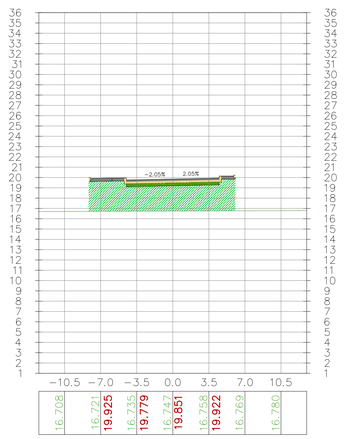
ABSCISA K0+510.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	62.05

K0+510.000



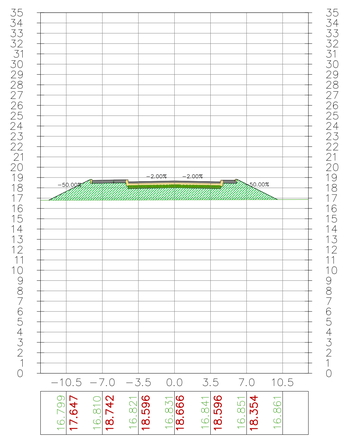
ABSCISA K0+540.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	37.26

K0+540.000



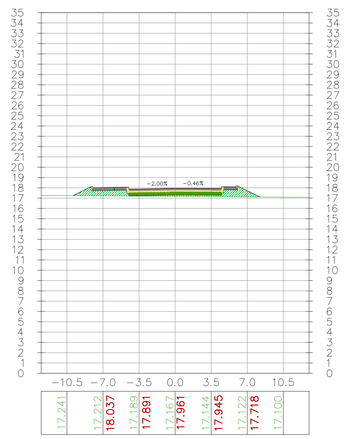
ABSCISA K0+570.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	26.49

K0+570.000



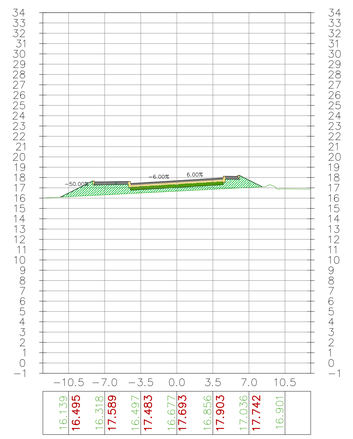
ABSCISA K0+600.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	5.78

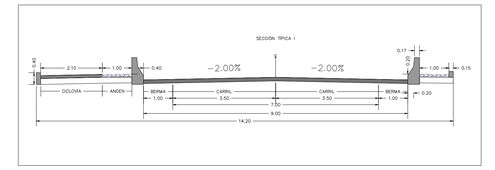
K0+600.000

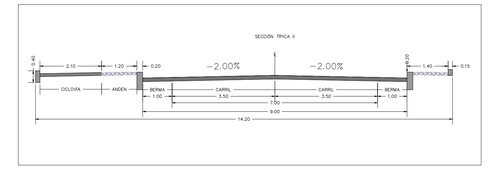


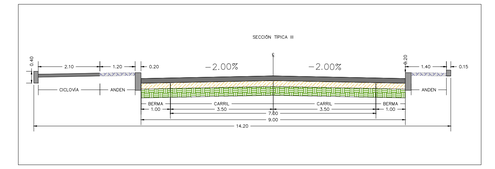
ABSCISA K0+640.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	11.49

K0+640.000



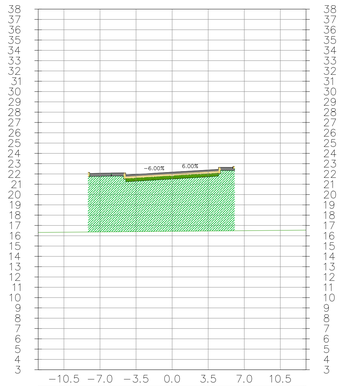






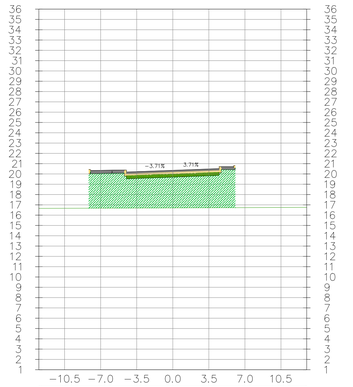
ABSCISA K0+500.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	74.38

K0+500.000



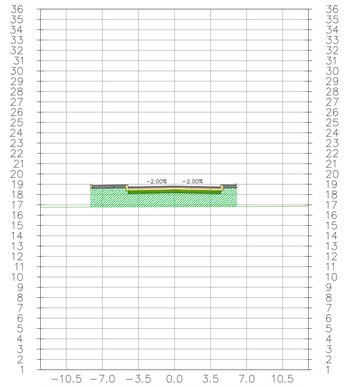
ABSCISA K0+530.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	44.79

K0+530.000



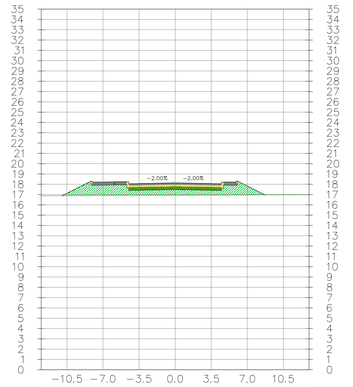
ABSCISA K0+565.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	21.08

K0+565.000



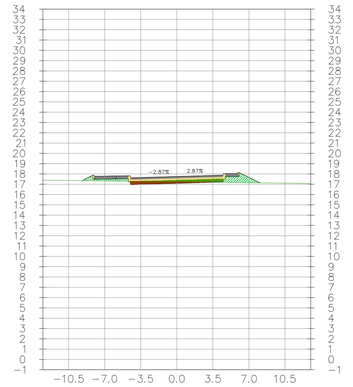
ABSCISA K0+590.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	13.45

K0+590.000



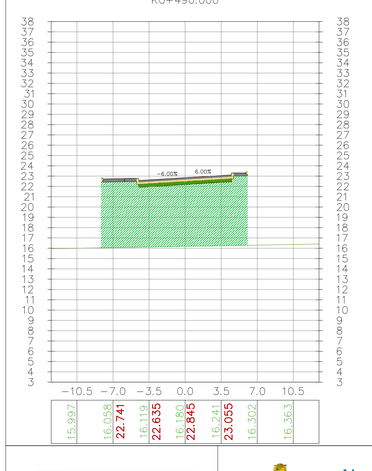
ABSCISA K0+620.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	1.31	2.74

K0+620.000



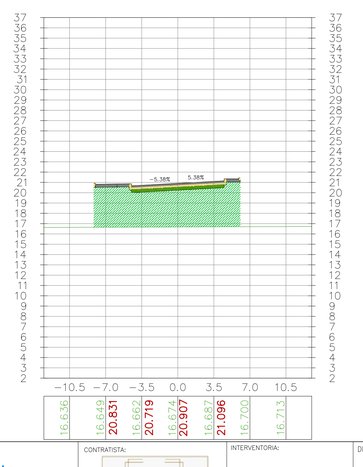
ABSCISA K0+490.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	87.66

K0+490.000



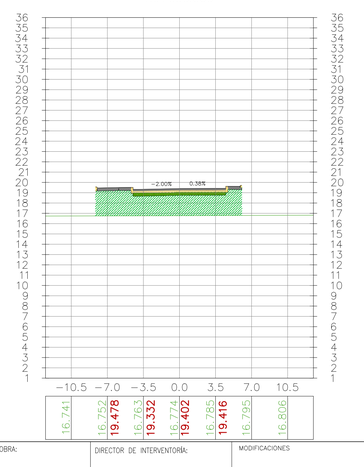
ABSCISA K0+520.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	52.98

K0+520.000



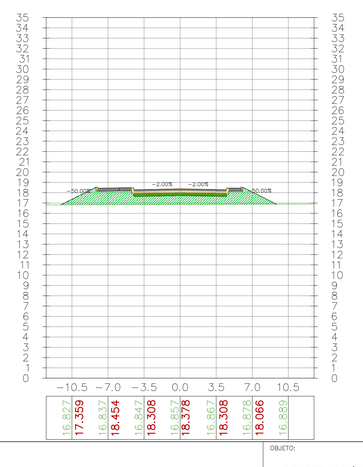
ABSCISA K0+550.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	30.23

K0+550.000



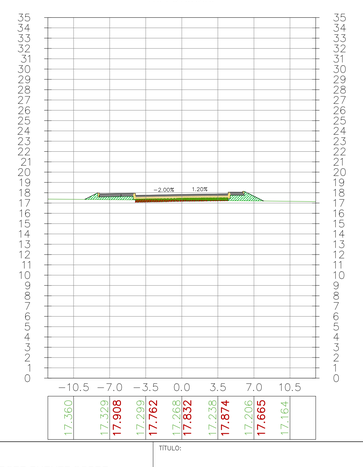
ABSCISA K0+580.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.00	19.70

K0+580.000



ABSCISA K0+610.00		
NOMBRE DEL MATERIAL	EXCAVACIÓN	RELLENO
AREA	0.95	3.06

K0+610.000



Gobernación de Córdoba
Ahora le toca al pueblo

Alcaldía de MONTERÍA

CONTRATISTA: CONSORCIO PUENTE RÍO SINÚ

INTERVENTORÍA:

DIRECTOR DE OBRA: Ing. Fernando Amar Garzón, Mat. 25202-11582 CND

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: Ing. Jose Luis Sierra Buelvas, Mat. 13202-31400

DISEÑÓ: Ing. Mateo Romero Almanza, Mat. 081037-0559 COR

APROBÓ: Ing. Fernando Amar Garzón, Mat. 25202-11582 CND

MODIFICACIONES

I		
II		
III		
IV		
V		

OBJETO: CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

TÍTULO: PLANO DE SECCIONES CON DISEÑO GEOMÉTRICO TRANSVERSAL DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

ESCALA: 1 : 250

PLANO 5 DE 5

VERSIÓN: 0

FECHA: 26/09/2024

ARCHIVO: ANEXO 4 – PLANO DE DISEÑO GEOMÉTRICO.DWG

ANEXO No. 4
PLANOS TOPOGRÁFICOS Y COORDENADAS

Puntos de Control Materializados con Tecnología RTK

Item	Norte	Este	Cota	Codigo
1	1459634.230	1129762.544	16.162	BASE
2	1459051.507	1130021.370	19.466	BASE_2
3	1459075.421	1129893.324	17.878	BM_URBANO
4	1459208.936	1129989.154	16.601	BM1
5	1459650.252	1130533.027	17.262	BM1PUENTE
6	1459255.021	1129902.093	16.831	BM2
7	1459737.556	1130537.120	17.209	BM2PUENTE
8	1459221.936	1129961.143	16.647	BM3
9	1459655.867	1129778.557	16.361	BM4
10	1459379.018	1129689.264	16.471	BM5
11	1459345.412	1129833.385	16.065	BM6
12	1459339.544	1130507.134	16.867	BM10
13	1459605.366	1129603.065	16.271	BM16
14	1459435.465	1130070.599	16.457	BM17
15	1459422.819	1130132.919	15.992	BM18
16	1459466.379	1130304.791	16.756	BM19
17	1459533.635	1130311.892	16.717	BM20
18	1459470.292	1129981.424	17.318	D
19	1459584.179	1129922.697	12.781	D_
20	1459188.359	1130026.721	16.627	D4
21	1459175.828	1130045.849	16.680	D5
22	1459161.744	1130068.301	16.767	D6
23	1459131.913	1130136.797	17.091	D8
24	1459118.900	1130195.712	17.327	D10
25	1459119.668	1130232.783	17.510	D11
26	1459204.242	1129990.042	16.821	GPS2
27	1459438.649	1130062.754	16.874	GPS3

PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA DATUM GEODÉSICO WGS84
SISTEMA DE REFERENCIA GEOCÉNTRICO
MAGNA SIRGAS ÉPOCA 2018.00
Coordenadas Planas Gauss - Kruger
Colombia Origen Occidental
Lat:4° 35' 46.3316" N Long: 77° 04' 39.02797" W
Falso Origen Cartesiano (m)
1.000.000E 1.000.000N
Factor de Escala: 1.0

CONVENCIONES Y ABREVIATURAS PLANTA:

- PUENTE
- CICLORRUTA
- ANDÉN
- CANCHA
- PLACA
- ESTACIÓN DE SERVICIOS
- CASAS
- PAVIMENTO
- VÍA DESTAPADA
- PAVIMENTO
- BATIMETRÍA
- REJA
- PARAMENTO
- PARQUEADERO
- ZONA VERDE
- POSTE DE BAJA TENSIÓN
- POSTE DE ALTA TENSIÓN
- ÁRBOL
- POLIGONAL DE CONTROL
- MH

Gobernación de Córdoba — Ahora le toca al pueblo
Alcaldía de MONTERÍA

CONTRATISTA: CONSORCIO PUENTE RÍO SINÚ

INTERVENTORIA:

DIRECTOR DE OBRA: Ing. Fernando Amar Garzón Mat. 25202-11582 CND

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: Ing. Jose Luis Sierra Buelvas Mat. 13202-31400

DISEÑO: INGENIERO CIVIL, TOP, ESP, MSC M.P. 22202-249742 COR LP N. 01-13321

APROBÓ: Ing. Fernando Amar Garzón Mat. 25202-11582 CND

MODIFICACIONES

I		
II		
III		
IV		
V		

OBJETO: CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

TÍTULO: ESTUDIO TOPOGRAFICO Y BATIMETRICO DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINU, EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA.

ESCALA: PLANTA 1 : 1500

PLANO 1 DE 7

VERSIÓN: 0

FECHA: 26/09/2024

ARCHIVO: ANEXO 7 – Planos

19763

FID	Name	FolderPath	POINT_X	POINT_Y	Latitud	Longitud
1	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89609837	8.749187978	8°44'57.07672"N	75°53'45.95414"W
2	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89604622	8.749077034	8°44'56.67732"N	75°53'45.7664"W
3	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89637023	8.749209674	8°44'57.15483"N	75°53'46.93282"W
4	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.8963705	8.749209723	8°44'57.155"N	75°53'46.93381"W
5	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89637712	8.749219487	8°44'57.19015"N	75°53'46.95764"W
6	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89642285	8.749275384	8°44'57.39138"N	75°53'47.12226"W
7	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89647299	8.749332027	8°44'57.5953"N	75°53'47.30275"W
8	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89651718	8.749358822	8°44'57.69176"N	75°53'47.46186"W
9	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89656708	8.749381266	8°44'57.77256"N	75°53'47.6415"W
10	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89661414	8.749395878	8°44'57.82516"N	75°53'47.8109"W
11	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89667132	8.749412286	8°44'57.88423"N	75°53'48.01676"W
12	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.8967411	8.749427209	8°44'57.93795"N	75°53'48.26797"W
13	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89691595	8.749533609	8°44'58.32099"N	75°53'48.89741"W
14	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89726226	8.74975098	8°44'59.10353"N	75°53'50.14413"W
15	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89744378	8.749868001	8°44'59.5248"N	75°53'50.79759"W
16	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89767274	8.750038362	8°45'0.1381"N	75°53'51.62188"W
17	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89748978	8.750243689	8°45'0.87728"N	75°53'50.96321"W
18	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89734138	8.75015005	8°45'0.54018"N	75°53'50.42897"W
19	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89723294	8.750079511	8°45'0.28624"N	75°53'50.03857"W
20	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89712656	8.750034293	8°45'0.12345"N	75°53'49.65561"W
21	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89660234	8.749810494	8°44'59.31778"N	75°53'47.76843"W
22	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89656091	8.749770091	8°44'59.17233"N	75°53'47.61927"W
23	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89647815	8.749689393	8°44'58.88181"N	75°53'47.32133"W
24	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.8964499	8.749661848	8°44'58.78265"N	75°53'47.21963"W
25	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89642224	8.749634879	8°44'58.68557"N	75°53'47.12006"W
26	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89641179	8.749619422	8°44'58.62992"N	75°53'47.08244"W
27	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89636297	8.749540162	8°44'58.34458"N	75°53'46.9067"W
28	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.8963426	8.749514055	8°44'58.2506"N	75°53'46.83337"W
29	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89623445	8.74939401	8°44'57.81844"N	75°53'46.44401"W
30	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89618736	8.749329693	8°44'57.58689"N	75°53'46.2745"W
31	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89616232	8.749295299	8°44'57.46308"N	75°53'46.18436"W
32	230010104000000410001000000000	Predio No. 1A - Margen Izquierda	-75.89609837	8.749187978	8°44'57.07672"N	75°53'45.95414"W
33	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89470456	8.746391053	8°44'47.00779"N	75°53'40.9364"W
34	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89482162	8.746180124	8°44'46.24845"N	75°53'41.35783"W
35	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89526755	8.746410744	8°44'47.07868"N	75°53'42.96317"W
36	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89580969	8.746668212	8°44'48.00556"N	75°53'44.91487"W
37	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89586711	8.746695244	8°44'48.10288"N	75°53'45.1216"W
38	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89590366	8.746717108	8°44'48.18159"N	75°53'45.25319"W
39	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89593472	8.746745036	8°44'48.28213"N	75°53'45.36498"W
40	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89604374	8.746865448	8°44'48.71561"N	75°53'45.75745"W
41	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89612941	8.746963581	8°44'49.06889"N	75°53'46.06589"W
42	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89615314	8.746995044	8°44'49.18216"N	75°53'46.1513"W
43	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89617042	8.747029381	8°44'49.30577"N	75°53'46.21352"W
44	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89618562	8.747071213	8°44'49.45637"N	75°53'46.26822"W
45	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89619624	8.747117152	8°44'49.62175"N	75°53'46.30647"W
46	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89619238	8.747217102	8°44'49.98157"N	75°53'46.29255"W
47	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89618715	8.747350955	8°44'50.46344"N	75°53'46.27374"W
48	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89618872	8.747368493	8°44'50.52657"N	75°53'46.27939"W
49	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89621224	8.747458252	8°44'50.84971"N	75°53'46.36406"W
50	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89622496	8.747551684	8°44'51.18606"N	75°53'46.40985"W
51	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89623046	8.747597062	8°44'51.34942"N	75°53'46.42966"W
52	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89615096	8.747803731	8°44'52.09343"N	75°53'46.14344"W
53	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89601716	8.74773143	8°44'51.83315"N	75°53'45.66178"W
54	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89601583	8.747678575	8°44'51.64287"N	75°53'45.65699"W
55	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89601329	8.747623359	8°44'51.44409"N	75°53'45.64785"W
56	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89600335	8.747547134	8°44'51.16968"N	75°53'45.61205"W
57	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89598911	8.747476237	8°44'50.91445"N	75°53'45.56078"W
58	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89597745	8.747446317	8°44'50.80674"N	75°53'45.51882"W
59	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.8959563	8.747412053	8°44'50.68339"N	75°53'45.44267"W
60	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89593555	8.7473898	8°44'50.60328"N	75°53'45.36798"W
61	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89580675	8.74729322	8°44'50.25559"N	75°53'44.90431"W
62	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89577174	8.747260725	8°44'50.13861"N	75°53'44.77826"W
63	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89574956	8.747226855	8°44'50.01668"N	75°53'44.69842"W
64	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89571981	8.747164419	8°44'49.79191"N	75°53'44.59132"W
65	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89564681	8.74701407	8°44'49.25065"N	75°53'44.32852"W
66	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89562571	8.746978376	8°44'49.12215"N	75°53'44.25256"W
67	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89559132	8.746942602	8°44'48.99337"N	75°53'44.12876"W
68	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89554742	8.746910718	8°44'48.87858"N	75°53'43.9707"W
69	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.8954271	8.74683276	8°44'48.59794"N	75°53'43.53757"W
70	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89503145	8.746579357	8°44'47.68569"N	75°53'42.11322"W
71	230010103000000460005000000000	Predio No. 1 - Margen Derecha	-75.89470456	8.746391053	8°44'47.00779"N	75°53'40.9364"W

Respuesta al oficio COCS-460-CPRS-C-032-2024 Observaciones a la Reprogramación Versión 8.

CONSORCIO
PUENTE RÍO SINÚ

NIT. 901.784.351-2

Bogotá D.C., 8 de noviembre de 2024

CPRS-087-2024

Señores:
CONSORCIO CI-SINU
Atn. DR. JORGE LUIS TAJÁN DE ÁVILA
Interventor
Calle 93 No. 14-71 Bogotá
proyecto460sinu@consultecnicos.com
gerencia@consultecnicos.com

Referencia: CONTRATO LP-SIM-024-2023 CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA.

ASUNTO: Respuesta al oficio COCS-460-CPRS-C-032-2024 Observaciones a la Reprogramación Versión 8.

Respetado Dr. Taján,

Reciba un cordial saludo,

Por medio del presente damos respuesta al Oficio COCS-460-CPRS-C-027-2024 del 29 de octubre de 2024 con observaciones a la Programación Ajustada Versión 7 del 23 de octubre de 2024, de la siguiente manera:

OBSERVACIÓN 1

"*(…) GESTIÓN SOCIAL Y PREDIAL.*

Teniendo en cuenta los ofrecimientos del contratista referente a que remitirá una programación de la Gestión Predial, desglosada, se solicita que sea entregada a más tardar el miércoles 6 de noviembre del año en curso, toda vez que el requerimiento lleva ya varios días y no ha sido atendida.

Se aclara que la argumentación expresada por el contratista al final de la respuesta a la observación 1, donde indica: "…con lo cual se remite el ajuste solicitado mediante el presente oficio.", (página 2 de 8): no es veraz, se volvió a incluir una sola barra. (…)".

RESPUESTA A LA OBSERVACIÓN 1

Aclaramos que la respuesta dada en el oficio CPRS-080-2024 referente a la presente observación se debió a un error involuntario de escritura, con lo cual explicamos nuevamente que se entregará una programación desglosada referente a la gestión predial el martes 12 de noviembre de 2024, dado que el 6 de noviembre de 2024 nos encontrábamos en reunión convocada por el alcalde de Montería, por lo cual no fue posible ajustar la dicha programación.

OBSERVACIÓN 2

"*(…) GESTIÓN AMBIENTAL2.*

No hay comentarios. (…)".

RESPUESTA A LA OBSERVACIÓN 2

Se mantiene la programación de la Gestión Ambiental.

MEJORAMIENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

OBSERVACIÓN 3

"*(…) 1.*
Volumen I. ESTUDIO DE TRANSPORTE, CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO.
No fue tenida en cuenta la observación de ajustar y optimizar la ejecución del Estudio, toda vez que los 90 dias de duración de "Elaboración del volumen completo y entrega a interventoría para revisión" permanecen inalterados.

Recordemos que las actividades sucesoras, de revisión, están con un tiempo mínimo, que de acuerdo con la experiencia que hemos tenido en cuanto a las revisiones se hace demasiado corto, además con esos tiempos tan cortos para esas actividades se tiene fecha de terminación del Volumen el día 5 de diciembre, que es la fecha en que debe estar totalmente terminado el Estudio. No hay ninguna holgura para cualquier eventualidad. Se solicita revisar duraciones y buscar acciones para optimizar el desarrollo ejecución del volumen. (…)".

RESPUESTA A LA OBSERVACIÓN 3

Se atiende la observación y se realizan los ajustes solicitados.

OBSERVACIÓN 4

"*(…) 2. Volumen II. ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMETRICO, Y SEGURIDAD VIAL.*

No hay comentarios. (…)".

RESPUESTA A LA OBSERVACIÓN 4

Sin comentarios.

OBSERVACIÓN 5

"*(…) 3. Volumen III. ESTUDIO DE GEOLOGIA.*

No fue tenida en cuenta la observación realizada en el oficio COCS-460-CPRS-C-32-2024 que indica: "El estudio del Volumen III, se encuentra en la última revisión por la interventoría. Se debe considerar un ajuste final, en el cual el contratista por lo general invierte alrededor de cinco días. Revaluar la fecha final teniendo en cuenta que después de la presentación de la versión viene la revisión definitiva de la interventoría para aprobación".

La interventoría menciona claramente que realizará una última revisión, la revisión definitiva al documento con sus respectivas firmas y todos los soportes o anexos, si los requiere, para su aprobación. Por tal razón la observación debe ser tenida en cuenta. (…)".

RESPUESTA A LA OBSERVACIÓN 5

Se atiende la observación y se realizan los ajustes solicitados.

CONSORCIO
PUENTE RÍO SINÚ

NIT. 901.784.351-2

OBSERVACIÓN 6

"*(…) 4. Volumen IV. ESTUDIO DE SUELOS PARA FUNDACIONES.*

No hay comentarios. (…)".

RESPUESTA A LA OBSERVACIÓN 6

Se mantiene la programación.

OBSERVACIÓN 7

"*(…)* 5. Volumen V. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS.
No hay comentarios. *(…)*".

RESPUESTA A LA OBSERVACIÓN 7

Se mantiene la programación.

OBSERVACIÓN 8

"*(…) 6. Volumen VI. ESTUDIO DE HIDROLOGIA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN.*

A la fecha falta la última revisión al volumen definitivo con firmas y soportes o anexos que presentó el contratista, por parte de la interventoría.

Tener en cuenta el tiempo que demanda esta actividad y ajustar la fecha del ítem "Aprobación por parte de la interventoría". (…)".

RESPUESTA A LA OBSERVACIÓN 8

Se atiende la observación y se realizan los ajustes solicitados.

OBSERVACIÓN 9

"*(…) 7. Volumen VII. ESTUDIO DE ESTRUCTURAS.*

Se mantiene la misma observación realizada a la versión anterior y que indica: Con relación a la Metodología del Volumen VII, la interventoría mediante oficio informó al contratista que fue aprobada. El ciclo se cierra una vez el contratista presente el documento con las respectivas firmas y se verifique que está acorde. Se sugiere revisar los tiempos.

Tener en cuenta el tiempo que demanda esa actividad y ajustar la fecha del ítem "Aprobación por parte de la interventoría".

En cuanto al Estudio del volumen, se solicita revisar y ajustar el inicio de la actividad "Ajuste de observaciones a Volumen v1 y Planos de Infraestructura y entrega de Volumen v2 y Planos de Superestructura a la Interventoría para revisión" (fila124) ya que la interventoría hizo remisión de las observaciones el día 31 de octubre del 2024, por tal razón dicha actividad puede comenzar el 1 de noviembre. Optimizando los ajustes a las versiones en atención a los comentarios y observaciones proferidos por la interventoría, seguramente se podrá recortar la duración de la actividad anteriormente enunciada y ese tiempo se podrá invertir en la revisión de las versiones. Se solicita reprogramar y concluir antes del 5 de diciembre. (…)".

RESPUESTA A LA OBSERVACIÓN 9

Se atiende la observación y se realizan los ajustes solicitados.

OBSERVACIÓN 10

"*(…) 8. Volumen VIII. ESTUDIO DE REDES.*

Se mantiene la misma observación realizada a la versión anterior y que indica: Con relación a la Metodología del Volumen VII, la interventoría mediante oficio informó al contratista que fue aprobada. El ciclo se cierra una vez el contratista presente el documento con las respectivas firmas y se verifique que está acorde. Se sugiere revisar los tiempos.

Tener en cuenta el tiempo que demanda esa actividad y ajustar la fecha del ítem "Aprobación por parte de la interventoría".

Respecto al Estudio del Volumen VIII, no fue tenida en cuenta la observación realizada en el sentido de: "…se solicita al contratista que se revise, se tomen las acciones del caso y se ajuste la duración de la actividad "Elaboración del volumen completo y entrega a interventoría para revisión", enmarcada en la fila 137 y que presenta una duración de 106 dias. Consideramos pertinente en este Estudio hacer un plan de acción tendiente a disminuir la duración de la actividad, y hacer un análisis sobre los tiempos

de respuesta para las revisiones y ajustes para no sobrepasar el plazo contractual. (…)".

RESPUESTA A LA OBSERVACIÓN 10

Se atiende la observación y se realizan los ajustes solicitados.

OBSERVACIÓN 11

"*(…) 9. Volumen IX. ESTUDIO ESTIMACIÓN DE CANTIDADES DE OBRAS, COSTOS Y PRESUPUESTOS.*

Se mantiene la misma observación realizada a la versión anterior y que indica: Con relación a la Metodología del Volumen VII, la interventoría mediante oficio informó al contratista que fue aprobada. El ciclo se cierra una vez el contratista presente el documento con las respectivas firmas y se verifique que está acorde. Se sugiere revisar los tiempos.

Se debe optimizar en gran manera la actividad de "Elaboración de Cantidades de Obra y Presupuesto, y entrega a interventoría para revisión Volumen v0" de tal forma que su avance sea significativo ya que es una ruta crítica por el poco tiempo que permite la programación para las actividades de revisión y ajustes. (…)".

RESPUESTA A LA OBSERVACIÓN 11

Se atiende la observación y se realizan los ajustes solicitados.

Atentamente,

Fernando Amar Garzón
Representante Legal
CONSORCIO PUENTE RIO SINU

Anexos: Los relacionados.

c.c.: Iris Spaht Camaño- Secretaría de Infraestructura – s.infraestructura@monteria.gov.co
Margarita Sabino – Contratista SIM – infra.msabino@gmail.com
Correspondencia – Findeter - correspondencia@findeter.gov.co
José Luis Cala – Supervisor Contrato CD-SIM-569-2023 – jlcala@findeter.gov.co
Luz Marina Pérez – Supervisora Contrato Interventoría – lmperez@findeter.gov.co

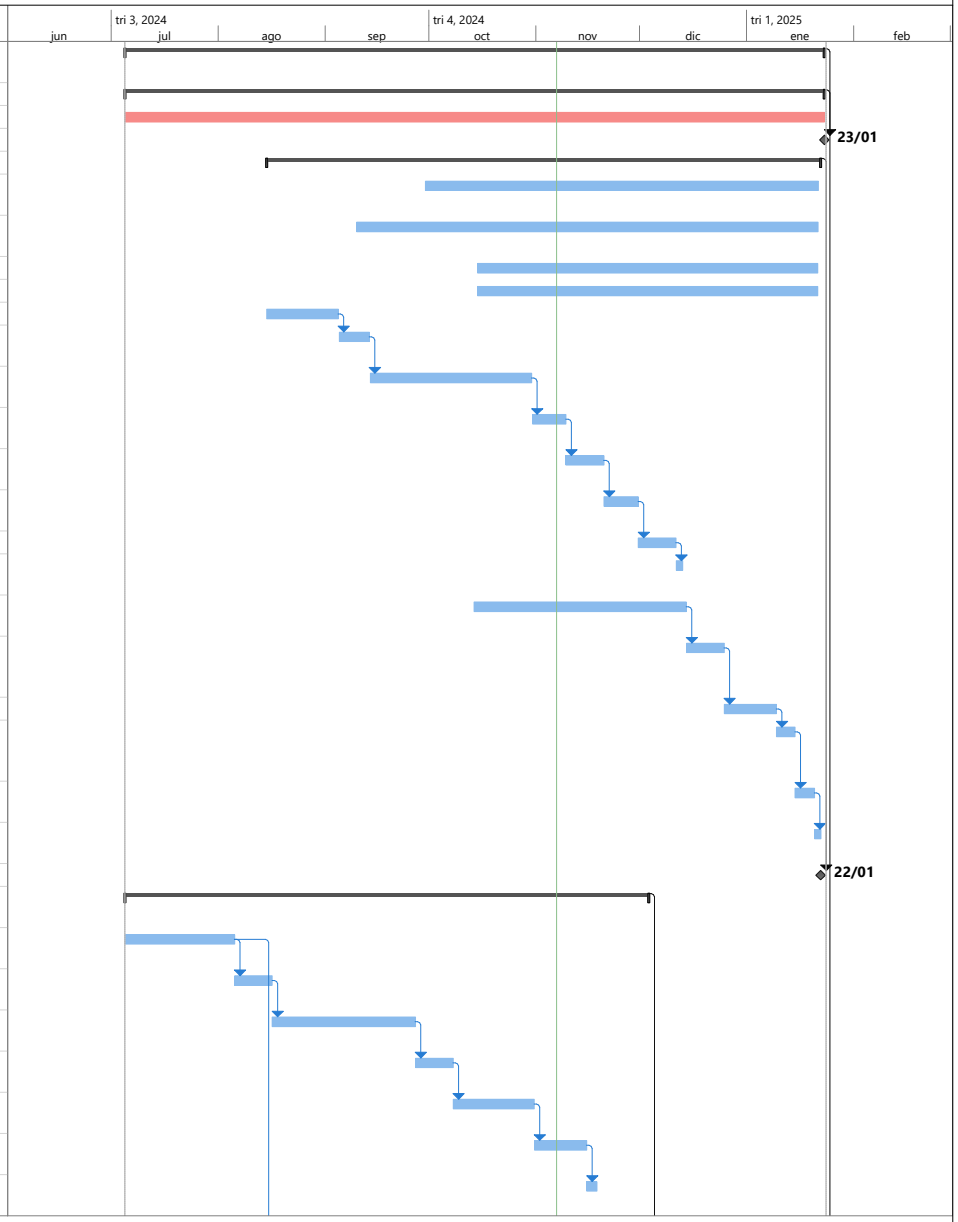
Elaboró: CAT
Revisó: FAG
Aprobó: FAG

ANEXO No. 1
PROGRAMACIÓN DEL MEJORAMIENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

19770

MEJORAMIENTO ESTUDIOS Y DISEÑOS - TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1		**MEJORAMIENTO ESTUDIOS Y DISEÑOS - TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ**	**195 días**	**vie 5/07/24**	**jue 23/01/25**	
2		**GESTIÓN SOCIAL Y PREDIAL**	**195 días**	**vie 5/07/24**	**jue 23/01/25**	
3		Desarrollo de la Gestión Predial	195 días	vie 5/07/24	jue 23/01/25	
4		Fin GESTION SOCIAL Y PREDIAL	0 días	jue 23/01/25	jue 23/01/25	2
5		**GESTIÓN AMBIENTAL**	**154.38 días**	**jue 15/08/24**	**mié 22/01/25**	
6		Trámite del Permido de Ocupación de Cause (Alcaldía - Montería)	110 días	lun 30/09/24	mar 21/01/25	
7		Trámite del Permiso de Aprovechamiento Forestal	129 días	mar 10/09/24	mar 21/01/25	
8		Trámite del Permiso de Vertimientos	95 días	mar 15/10/24	mar 21/01/25	
9		Trámite del Permiso de Concesión de Aguas	95 días	mar 15/10/24	mar 21/01/25	
10		Realización y Ajuste del Presupuesto PAGA v1	20 días	jue 15/08/24	mié 4/09/24	
11		Revisión del Presupuesto PAGA v1 por parte de la Interventoría	9 días	jue 5/09/24	vie 13/09/24	10
12		Ajuste del Presupuesto PAGA y entrega de Versión 2	45 días	sáb 14/09/24	mié 30/10/24	11
13		Revisión del Presupuesto PAGA v2 por parte de la Interventoría	10 días	jue 31/10/24	sáb 9/11/24	12
14		Ajuste del Presupuesto PAGA y entrega de Versión 3 Final	10 días	sáb 9/11/24	mié 20/11/24	13
15		Revisión Final del Presupuesto PAGA por parte de la Interventoría	10 días	mié 20/11/24	sáb 30/11/24	14
16		Ajuste Final del Presupuesto PAGA	10 días	sáb 30/11/24	mié 11/12/24	15
17		Aprobación del Presupuesto PAGA v3 por parte de la interventoría	2 días	mié 11/12/24	vie 13/12/24	16
18		Realización de la Actualización, Ajuste y Complementación del PAGA v1	60 días	lun 14/10/24	sáb 14/12/24	
19		Revisión de la Actualización, Ajuste y Complementación del PAGA v1 por parte de la Interventoría	10 días	sáb 14/12/24	mié 25/12/24	18
20		Ajuste del PAGA v1 y entrega de Versión 2	15 días	mié 25/12/24	jue 9/01/25	19
21		Revisión de la Actualización, Ajuste y Complementación del PAGA v2 por parte de la Interventoría	5 días	jue 9/01/25	mié 15/01/25	20
22		Ajuste del PAGA v2 y entrega de Versión 3 Final	5 días	mié 15/01/25	lun 20/01/25	21
23		Aprobación del Plan PAGA v3 por parte de la Interventoría	2 días	lun 20/01/25	mié 22/01/25	22
24		Fin GESTION AMBIENTAL	0 días	mié 22/01/25	mié 22/01/25	5
25		**VOLUMEN I - ESTUDIO DE TRANSPORTE, CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO**	**146 días**	**vie 5/07/24**	**mar 3/12/24**	
26		Elaboración y entrega de Metodología de Diseño v0	30 días	vie 5/07/24	lun 5/08/24	
27		Revisión Metodología v0 por parte de interventoría y entrega de observaciones	11 días	lun 5/08/24	vie 16/08/24	26
28		Ajuste de observaciones y Entrega Metodología de diseño v1	40 días	vie 16/08/24	vie 27/09/24	27
29		Revisión Metodología v1 por parte de interventoría y entrega de observaciones	10 días	vie 27/09/24	mar 8/10/24	28
30		Ajuste de observaciones y Entrega Metodología de diseño v2	23 días	mar 8/10/24	jue 31/10/24	29
31		Aprobación de la Metodología por parte de Interventoría	15 días	jue 31/10/24	vie 15/11/24	30
32		Entrega de la Metodología Aprobada por la Interventoría con Firmas	2 días	vie 15/11/24	lun 18/11/24	31

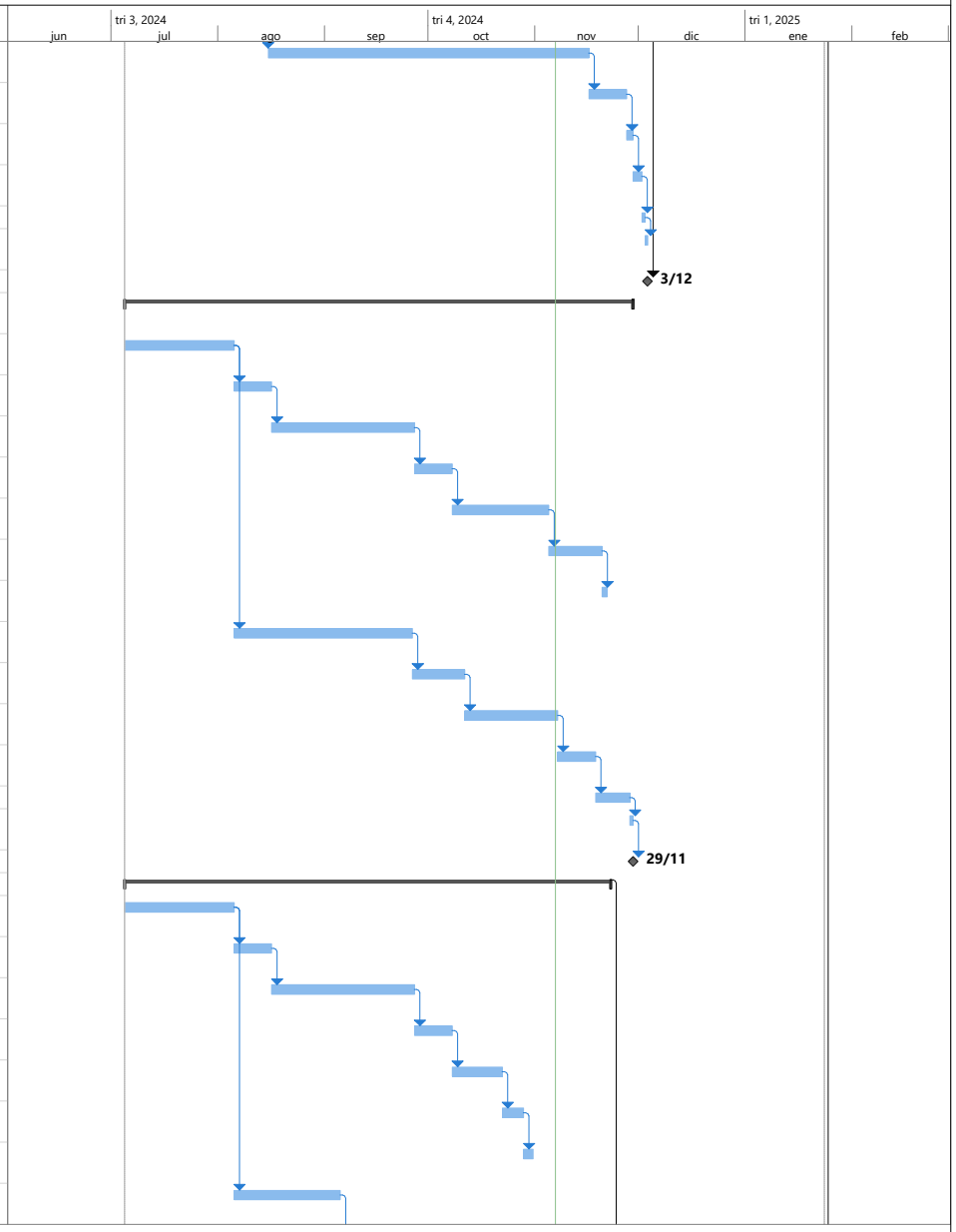


Proyecto: CTO No. LP-SIM-023-202
Versión: 9
Fecha: 7 de noviembre de 2024

Tarea
División
Hito
Resumen
Resumen del proyecto
Tarea inactiva
Hito inactivo
Resumen inactivo
Tarea manual
solo duración
Informe de resumen manual
Resumen manual
solo el comienzo
solo fin
Tareas externas
Hito externo
Fecha límite
Tareas críticas
División crítica
Progreso
Progreso manual

MEJORAMIENTO ESTUDIOS Y DISEÑOS - TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
33		Elaboración del volumen completo y entrega a interventoría para revisión	90 días	jue 15/08/24	sáb 16/11/24	26FC+10 días
34		Revisión del Volumen por parte de interventoría y entrega de observaciones	10 días	sáb 16/11/24	mié 27/11/24	33
35		Ajuste de observaciones y entrega Versión Final del Volumen a la Interventoría	2 días	mié 27/11/24	vie 29/11/24	34
36		Aprobación del Volumen por parte de la Interventoría	2 días	vie 29/11/24	lun 2/12/24	35
37		Entrega Final del Volumen con firmas	1 día	lun 2/12/24	mar 3/12/24	36
38		Aprobación Final del Volumen por parte de la Interventoría	1 día	mar 3/12/24	mar 3/12/24	37
39		Fin ESTUDIO DE TRANSPORTE	0 días	mar 3/12/24	mar 3/12/24	25
40		**VOLUMEN II - ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMETRICO Y SEGURIDAD VIAL**	**142 días**	**vie 5/07/24**	**vie 29/11/24**	
41		Elaboración y entrega de Metodología de Diseño v0	30 días	vie 5/07/24	lun 5/08/24	
42		Revisión Metodología v0 por parte de interventoría y entrega de observaciones	11 días	lun 5/08/24	vie 16/08/24	41
43		Ajuste de observaciones y Entrega Metodología de diseño v1	40 días	vie 16/08/24	vie 27/09/24	42
44		Revisión Metodología v1 por parte de interventoría y entrega de observaciones	10 días	vie 27/09/24	mar 8/10/24	43
45		Ajuste de observaciones y Entrega Metodología de diseño v2	27 días	mar 8/10/24	mar 5/11/24	44
46		Aprobación de la Metodología por parte de Interventoría	15 días	mar 5/11/24	mié 20/11/24	45
47		Entrega de la Metodología Aprobada por la Interventoría con Firmas	2 días	mié 20/11/24	vie 22/11/24	46
48		Elaboración del volumen completo y entrega a interventoría para revisión	50 días	lun 5/08/24	jue 26/09/24	41
49		Revisión del Volumen por parte de interventoría y entrega de observaciones	15 días	jue 26/09/24	vie 11/10/24	48
50		Ajuste de observaciones y entrega Versión Final del Volumen a la Interventoría	26 días	vie 11/10/24	jue 7/11/24	49
51		Revisión Final del Volumen por parte de la Interventoría	10 días	jue 7/11/24	lun 18/11/24	50
52		Ajuste Final del Volumen	10 días	lun 18/11/24	jue 28/11/24	51
53		Aprobación del Volumen por parte de la Interventoría	1 día	jue 28/11/24	vie 29/11/24	52
54		Fin ESTUDIO DE TRAZADO	0 días	vie 29/11/24	vie 29/11/24	53
55		**VOLUMEN III - ESTUDIO DE GEOLOGIA**	**136 días**	**vie 5/07/24**	**sáb 23/11/24**	
56		Elaboración y entrega de Metodología de Diseño v0	30 días	vie 5/07/24	lun 5/08/24	
57		Revisión Metodología v0 por parte de interventoría y entrega de observaciones	11 días	lun 5/08/24	vie 16/08/24	56
58		Ajuste de observaciones y Entrega Metodología de diseño v1	40 días	vie 16/08/24	vie 27/09/24	57
59		Revisión Metodología v1 por parte de interventoría y entrega de observaciones	10 días	vie 27/09/24	mar 8/10/24	58
60		Ajuste de observaciones y Entrega Metodología de diseño v2	14 días	mar 8/10/24	mar 22/10/24	59
61		Aprobación de la Metodología por parte de Interventoría	6 días	mar 22/10/24	lun 28/10/24	60
62		Entrega de la Metodología Aprobada por la Interventoría con Firmas	3 días	lun 28/10/24	jue 31/10/24	61
63		Elaboración del volumen completo y entrega a interventoría para revisión	30 días	lun 5/08/24	jue 5/09/24	56

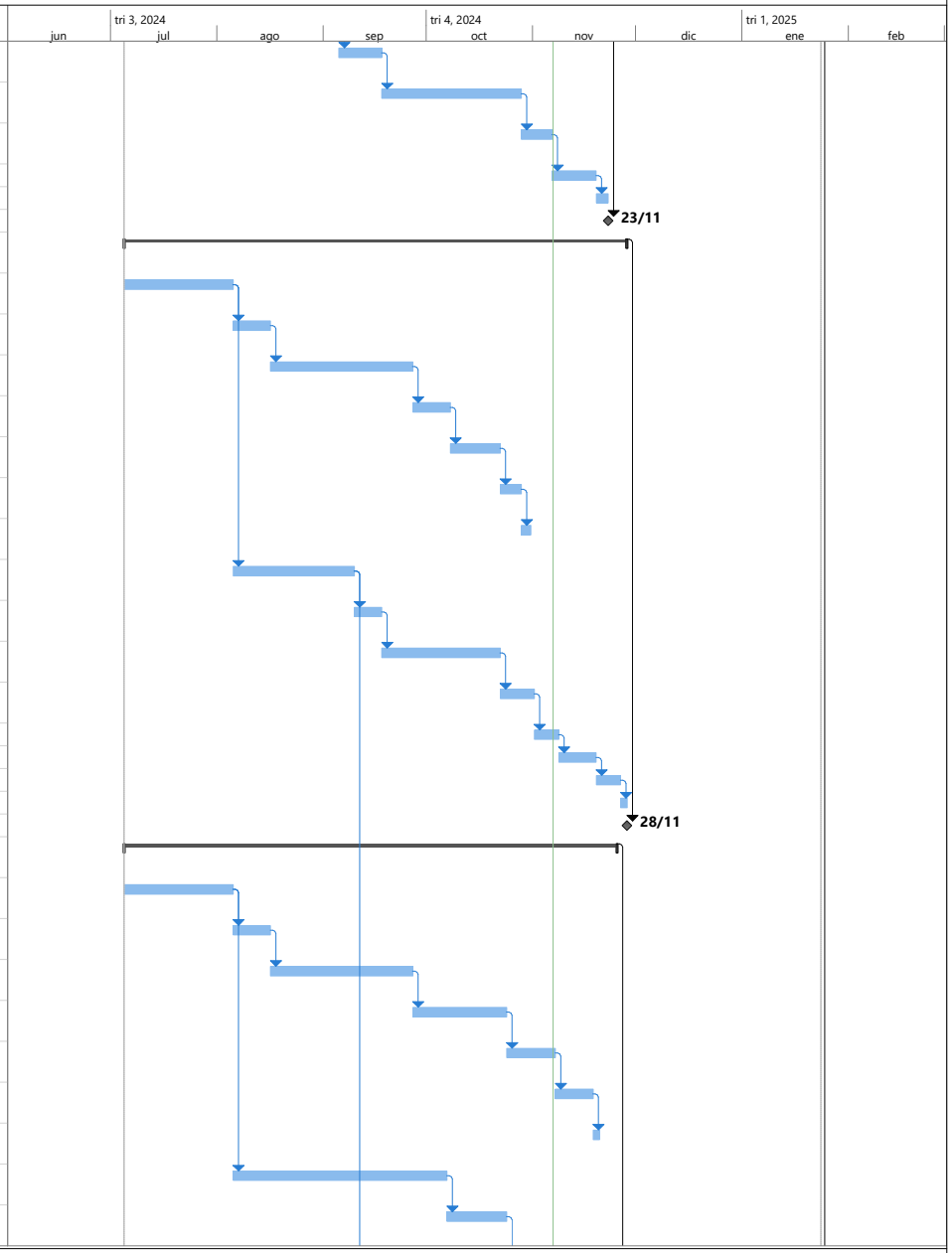


Proyecto: CTO No. LP-SIM-023-202
Versión: 9
Fecha: 7 de noviembre de 2024

Tarea · Resumen del proyecto · Tarea manual · solo el comienzo · Fecha límite · Progreso manual
División · Tarea inactiva · solo duración · solo fin · Tareas críticas
Hito · Hito inactivo · Informe de resumen manual · Tareas externas · División crítica
Resumen · Resumen inactivo · Resumen manual · Hito externo · Progreso

MEJORAMIENTO ESTUDIOS Y DISEÑOS - TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
64		Revisión del Volumen por parte de interventoría y entrega de observaciones	12 días	jue 5/09/24	mié 18/09/24	63
65		Ajuste de observaciones y entrega Versión Final del Volumen a la Interventoría	39 días	mié 18/09/24	lun 28/10/24	64
66		Aprobación del Volumen por parte de la Interventoría	9 días	lun 28/10/24	mié 6/11/24	65
67		Ajuste final con firmas del volumen	12 días	mié 6/11/24	mar 19/11/24	66
68		Aprobación Final de la Interventoría	4 días	mar 19/11/24	sáb 23/11/24	67
69		Fin ESTUDIO DE GEOLOGÍA	0 días	sáb 23/11/24	sáb 23/11/24	55
70		**VOLUMEN IV - ESTUDIO DE SUELOS PARA FUNDACIONES**	**141 días**	**vie 5/07/24**	**jue 28/11/24**	
71		Elaboración y entrega de Metodología de Diseño v0	30 días	vie 5/07/24	lun 5/08/24	
72		Revisión Metodología v0 por parte de interventoría y entrega de observaciones	11 días	lun 5/08/24	vie 16/08/24	71
73		Ajuste de observaciones y Entrega Metodología de diseño v1	40 días	vie 16/08/24	vie 27/09/24	72
74		Revisión Metodología v1 por parte de interventoría y entrega de observaciones	10 días	vie 27/09/24	mar 8/10/24	73
75		Ajuste de observaciones y Entrega Metodología de diseño v2	14 días	mar 8/10/24	mar 22/10/24	74
76		Aprobación de la Metodología por parte de Interventoría	6 días	mar 22/10/24	lun 28/10/24	75
77		Entrega de la Metodología Aprobada por la Interventoría con Firmas	3 días	lun 28/10/24	jue 31/10/24	76
78		Elaboración del volumen completo y entrega a interventoría para revisión	34 días	lun 5/08/24	mar 10/09/24	71
79		Revisión del Volumen por parte de interventoría y entrega de observaciones	8 días	mar 10/09/24	mié 18/09/24	78
80		Ajuste de observaciones y entrega Versión Final del Volumen a la Interventoría	33 días	mié 18/09/24	mar 22/10/24	79
81		Revisión Final del Volumen por parte de la Interventoría	10 días	mar 22/10/24	vie 1/11/24	80
82		Ajuste Final del Volumen	7 días	vie 1/11/24	vie 8/11/24	81
83		Revisión Final de la Interventoría	10 días	vie 8/11/24	mar 19/11/24	82
84		Entrega Final del Volumen con Firmas	7 días	mar 19/11/24	mar 26/11/24	83
85		Aprobación Final de la Interventoría	2 días	mar 26/11/24	jue 28/11/24	84
86		Fin ESTUDIO DE SUELOS	0 días	jue 28/11/24	jue 28/11/24	70
87		**VOLUMEN V - ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS**	**138 días**	**vie 5/07/24**	**lun 25/11/24**	
88		Elaboración y entrega de Metodología de Diseño v0	30 días	vie 5/07/24	lun 5/08/24	
89		Revisión Metodología v0 por parte de interventoría y entrega de observaciones	11 días	lun 5/08/24	vie 16/08/24	88
90		Ajuste de observaciones y Entrega Metodología de diseño v1	40 días	vie 16/08/24	vie 27/09/24	89
91		Revisión Metodología v1 por parte de interventoría y entrega de observaciones	26 días	vie 27/09/24	jue 24/10/24	90
92		Ajuste de observaciones y Entrega Metodología de diseño v2	14 días	jue 24/10/24	jue 7/11/24	91
93		Aprobación de la Metodología por parte de Interventoría	10 días	jue 7/11/24	lun 18/11/24	92
94		Entrega de la Metodología Aprobada por la Interventoría con Firmas	2 días	lun 18/11/24	mié 20/11/24	93
95		Elaboración del volumen completo y entrega a interventoría para revisión	60 días	lun 5/08/24	lun 7/10/24	88
96		Revisión del Volumen por parte de interventoría y entrega de observaciones	17 días	lun 7/10/24	jue 24/10/24	95

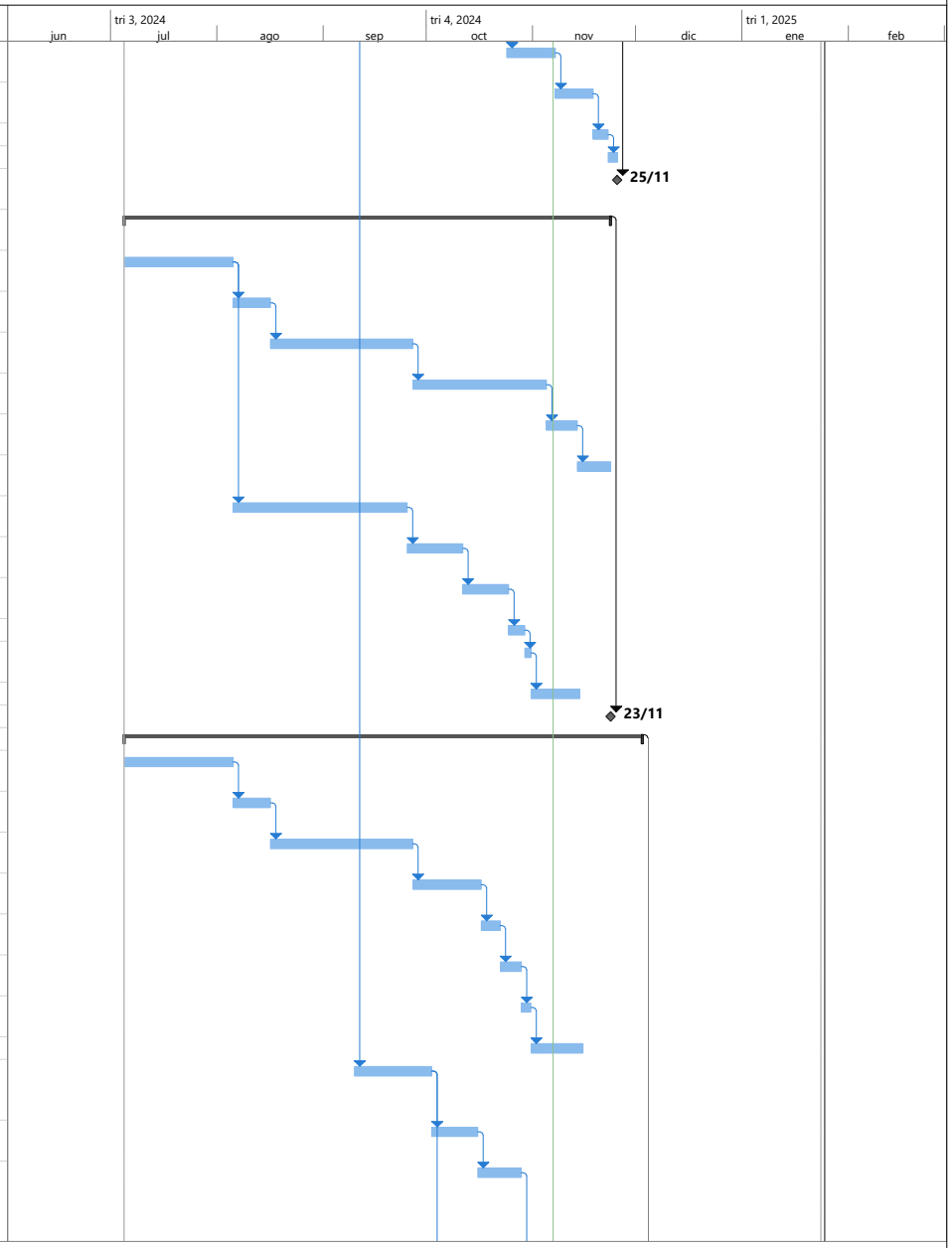


Proyecto: CTO No. LP-SIM-023-202
Versión: 9
Fecha: 7 de noviembre de 2024

Tarea
División
Hito
Resumen
Resumen del proyecto
Tarea inactiva
Hito inactivo
Resumen inactivo
Tarea manual
solo duración
Informe de resumen manual
Resumen manual
solo el comienzo
solo fin
Tareas externas
Hito externo
Fecha límite
Tareas críticas
División crítica
Progreso
Progreso manual

MEJORAMIENTO ESTUDIOS Y DISEÑOS - TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
97		Ajuste de observaciones y entrega Versión Final del Volumen a la Interventoría	14 días	jue 24/10/24	jue 7/11/24	96
98		Revisión Final del Volumen por parte de la Interventoría	10 días	jue 7/11/24	lun 18/11/24	97
99		Ajuste Final con firmas del Volumen	5 días	lun 18/11/24	sáb 23/11/24	98
100		Aprobación de la Interventoría	2 días	sáb 23/11/24	lun 25/11/24	99
101		Fin ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS	0 días	lun 25/11/24	lun 25/11/24	87
102		**VOLUMEN VI - ESTUDIO DE HIDROLOGIA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN**	**137 días**	**vie 5/07/24**	**sáb 23/11/24**	
103		Elaboración y entrega de Metodología de Diseño v0	30 días	vie 5/07/24	lun 5/08/24	
104		Revisión Metodología v0 por parte de interventoría y entrega de observaciones	11 días	lun 5/08/24	vie 16/08/24	103
105		Ajuste de observaciones y Entrega Metodología de diseño v1	40 días	vie 16/08/24	vie 27/09/24	104
106		Revisión Metodología v1 por parte de interventoría y entrega de observaciones	37 días	vie 27/09/24	mar 5/11/24	105
107		Entrega Metodología de diseño v1 Aprobada con firmas	9 días	mar 5/11/24	jue 14/11/24	106
108		Envío de Oficio con Aprobación de la Metodología por parte de Interventoría	10 días	jue 14/11/24	sáb 23/11/24	107
109		Elaboración del volumen completo y entrega a interventoría para revisión	49 días	lun 5/08/24	mié 25/09/24	103
110		Revisión del Volumen por parte de interventoría y entrega de observaciones	16 días	mié 25/09/24	vie 11/10/24	109
111		Ajuste de observaciones y entrega Versión Final del Volumen a la Interventoría	13 días	vie 11/10/24	vie 25/10/24	110
112		Aprobación por parte de la Interventoría	4 días	vie 25/10/24	mar 29/10/24	111
113		Entrega del Volumen Aprobado con Firmas a la Interventoría	2 días	mar 29/10/24	jue 31/10/24	112
114		Aprobación Final por parte de la Interventoría	14 días	jue 31/10/24	jue 14/11/24	113
115		Fin ESTUDIO DE HIDROLOGÍA	0 días	sáb 23/11/24	sáb 23/11/24	102
116		**VOLUMEN VII - ESTUDIO DE ESTRUCTURAS**	**145 días**	**vie 5/07/24**	**mar 3/12/24**	
117		Elaboración y entrega de Metodología de Diseño v0	30 días	vie 5/07/24	lun 5/08/24	
118		Revisión Metodología v0 por parte de interventoría y entrega de observaciones	11 días	lun 5/08/24	vie 16/08/24	117
119		Ajuste de observaciones y Entrega Metodología de diseño v1	40 días	vie 16/08/24	vie 27/09/24	118
120		Revisión Metodología v1 por parte de interventoría y entrega de observaciones	19 días	vie 27/09/24	jue 17/10/24	119
121		Ajuste de observaciones y Entrega Metodología de diseño v2	5 días	jue 17/10/24	mar 22/10/24	120
122		Aprobación de la Metodología por parte de Interventoría	6 días	mar 22/10/24	lun 28/10/24	121
123		Entrega de la Metodología Aprobada por la Interventoría con Firmas	3 días	lun 28/10/24	jue 31/10/24	122
124		Aprobación final por parte de la interventoría	15 días	jue 31/10/24	vie 15/11/24	123
125		Elaboración y entrega de Planos de Pilotes y Memoria de Cálculo v0 de la Estructura Completa a interventoría para Revisión	22 días	mar 10/09/24	mié 2/10/24	78
126		Revisión por parte de interventoría del Volumen v0 y Planos de Pilotes	13 días	mié 2/10/24	mié 16/10/24	125
127		Ajuste de observaciones a Volumen v0 y Planos de Pilotes, y entrega de Volumen v1 y Planos de Infraestructura a la Interventoría para revisión	12 días	mié 16/10/24	lun 28/10/24	126

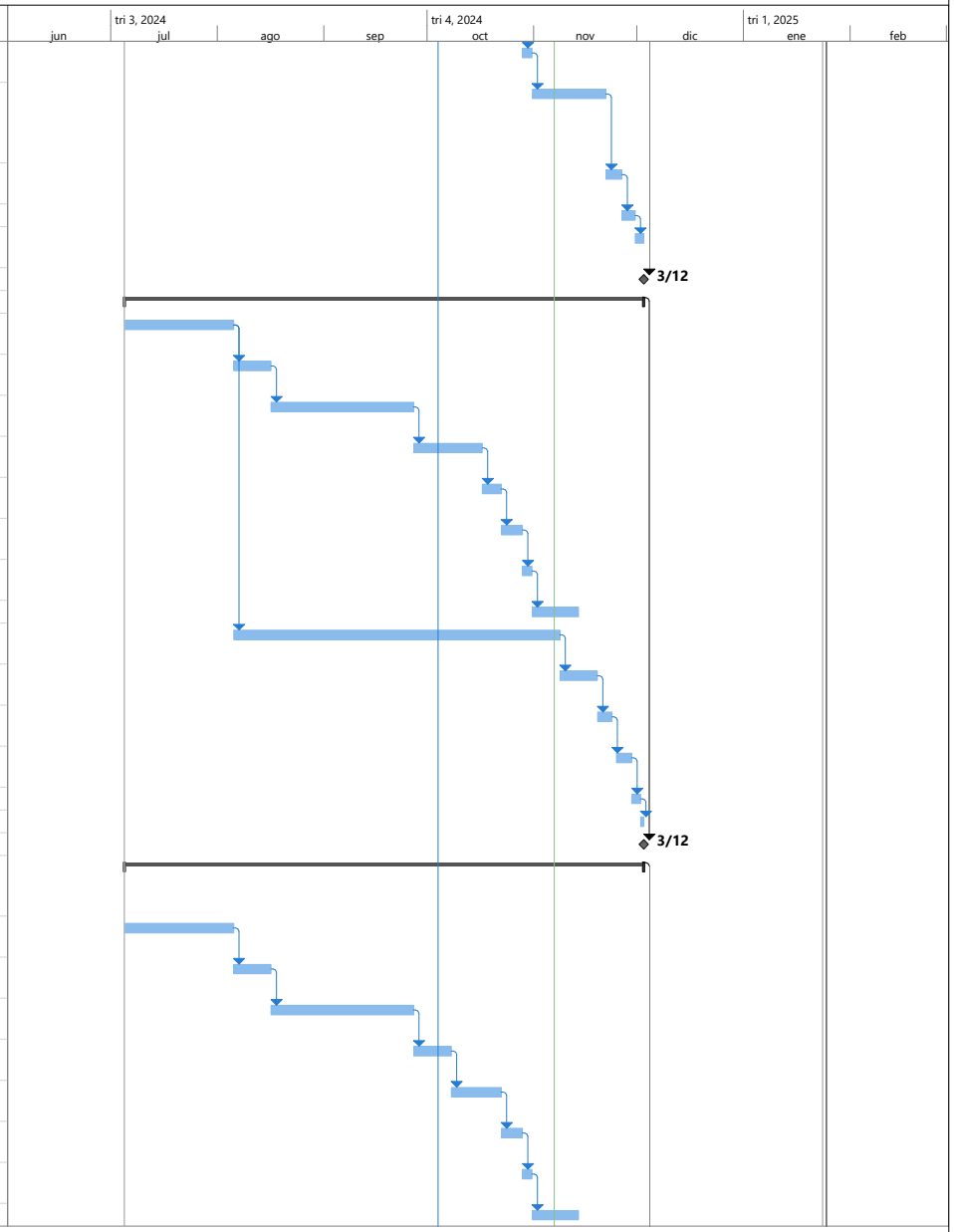


Proyecto: CTO No. LP-SIM-023-202
Versión: 9
Fecha: 7 de noviembre de 2024

Tarea · División · Hito · Resumen · Resumen del proyecto · Tarea inactiva · Hito inactivo · Resumen inactivo · Tarea manual · solo duración · Informe de resumen manual · Resumen manual · solo el comienzo · solo fin · Tareas externas · Hito externo · Fecha límite · Tareas críticas · División crítica · Progreso · Progreso manual

MEJORAMIENTO ESTUDIOS Y DISEÑOS - TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
128		Revisión por parte de interventoría del Volumen v1 y Planos de Infraestructura	3 días	lun 28/10/24	jue 31/10/24	127
129		Ajuste de observaciones a Volumen v1 y Planos de Infraestructura y entrega de Volumen v2 y Planos de Superestructura a la Interventoría para revisión	21 días	jue 31/10/24	vie 22/11/24	128
130		Revisión Final por parte de interventoría de Volumen v2 y Planos de Superestructura	4 días	vie 22/11/24	mar 26/11/24	129
131		Ajuste Final con firmas del Volumen	4 días	mar 26/11/24	sáb 30/11/24	130
132		Aprobación Diseño Estructural por la Interventoría	2 días	sáb 30/11/24	mar 3/12/24	131
133		Fin ESTUDIO DE ESTRUCTURAS	0 días	mar 3/12/24	mar 3/12/24	116
134		**VOLUMEN VIII - ESTUDIO DE REDES**	**145 días**	**vie 5/07/24**	**mar 3/12/24**	
135		Elaboración y entrega de Metodología de Diseño v0	30 días	vie 5/07/24	lun 5/08/24	
136		Revisión Metodología v0 por parte de interventoría y entrega de observaciones	11 días	lun 5/08/24	vie 16/08/24	135
137		Ajuste de observaciones y Entrega Metodología de diseño v1	40 días	vie 16/08/24	vie 27/09/24	136
138		Revisión Metodología v1 por parte de interventoría y entrega de observaciones	19 días	vie 27/09/24	jue 17/10/24	137
139		Ajuste de observaciones y Entrega Metodología de diseño v2	5 días	jue 17/10/24	mar 22/10/24	138
140		Aprobación de la Metodología por parte de Interventoría	6 días	mar 22/10/24	lun 28/10/24	139
141		Entrega de la Metodología Aprobada por la Interventoría con Firmas	3 días	lun 28/10/24	jue 31/10/24	140
142		Aprobación final por parte de la interventoría	13 días	jue 31/10/24	jue 14/11/24	141
143		Elaboración del volumen completo y entrega a interventoría para revisión	92 días	lun 5/08/24	vie 8/11/24	135
144		Revisión del Volumen por parte de interventoría y entrega de observaciones	10 días	vie 8/11/24	mar 19/11/24	143
145		Ajuste de observaciones y entrega Versión Final del Volumen a la Interventoría	5 días	mar 19/11/24	sáb 23/11/24	144
146		Revisión Final del Volumen por parte de la Interventoría	5 días	lun 25/11/24	vie 29/11/24	145
147		Ajuste Final con firmas del Volumen	2 días	vie 29/11/24	lun 2/12/24	146
148		Aprobación de la Interventoría	1 día	lun 2/12/24	mar 3/12/24	147
149		Aprobación de la Interventoría	0 días	mar 3/12/24	mar 3/12/24	134
150		**VOLUMEN IX - ESTUDIO ESTIMACIÓN DE CANTIDADES DE OBRAS, COSTOS Y PRESUPUESTOS**	**145 días**	**vie 5/07/24**	**mar 3/12/24**	
151		Elaboración y entrega de Metodología de Diseño v0	30 días	vie 5/07/24	lun 5/08/24	
152		Revisión Metodología v0 por parte de interventoría y entrega de observaciones	11 días	lun 5/08/24	vie 16/08/24	151
153		Ajuste de observaciones y Entrega Metodología de diseño v1	40 días	vie 16/08/24	vie 27/09/24	152
154		Revisión Metodología v1 por parte de interventoría y entrega de observaciones	10 días	vie 27/09/24	mar 8/10/24	153
155		Ajuste de observaciones y Entrega Metodología de diseño v2	14 días	mar 8/10/24	mar 22/10/24	154
156		Aprobación de la Metodología por parte de Interventoría	6 días	mar 22/10/24	lun 28/10/24	155
157		Entrega de la Metodología Aprobada por la Interventoría con Firmas	3 días	lun 28/10/24	jue 31/10/24	156
158		Aprobación final por parte de la interventoría	13 días	jue 31/10/24	jue 14/11/24	157

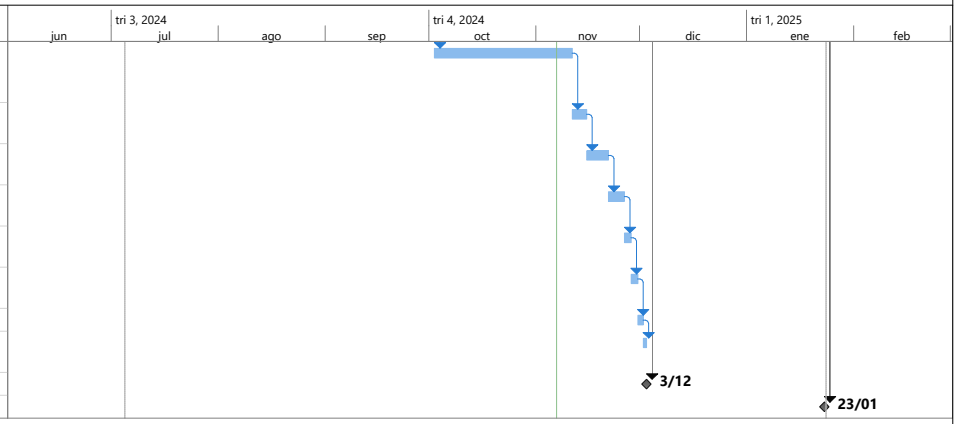


Proyecto: CTO No. LP-SIM-023-202
Versión: 9
Fecha: 7 de noviembre de 2024

Tarea · Resumen del proyecto · Tarea manual · solo el comienzo · Fecha límite · Progreso manual
División · Tarea inactiva · solo duración · solo fin · Tareas críticas
Hito · Hito inactivo · Informe de resumen manual · Tareas externas · División crítica
Resumen · Resumen inactivo · Resumen manual · Hito externo · Progreso

MEJORAMIENTO ESTUDIOS Y DISEÑOS - TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
159		Elaboración de Cantidades de Obra y Presupuesto, y entrega a interventoría para revisión Volumen v0	38 días	mié 2/10/24	lun 11/11/24	125
160		Revisión de la Volumen v0 por parte de interventoría y entrega de observaciones	5 días	lun 11/11/24	vie 15/11/24	159
161		Ajuste de observaciones a Volumen v0 y entrega a la Interventoría Volumen v1	6 días	vie 15/11/24	vie 22/11/24	160
162		Revisión del Volumen v1 y entrega de observaciones por parte de interventoría	4 días	vie 22/11/24	mar 26/11/24	161
163		Ajuste de observaciones Volumen v1 y entrega a la Interventoría Volumen v2	2 días	mar 26/11/24	jue 28/11/24	162
164		Revisión Final por parte del interventoría del Volumen IX	2 días	jue 28/11/24	sáb 30/11/24	163
165		Ajuste Final con firmas del Volumen IX	1 día	sáb 30/11/24	lun 2/12/24	164
166		Aprobación de Volumen IX por la Interventoría	1 día	lun 2/12/24	mar 3/12/24	165
167		Fin ESTUDIO DE ESTIMACIÓN DE PRESUPUESTO	0 días	mar 3/12/24	mar 3/12/24	150
168		Fin MEJORAMIENTO ESTUDIOS Y DISEÑOS	0 días	jue 23/01/25	jue 23/01/25	1



Proyecto: CTO No. LP-SIM-023-202
Versión: 9
Fecha: 7 de noviembre de 2024

Tarea | Resumen del proyecto | Tarea manual | solo el comienzo | Fecha límite | Progreso manual
División | Tarea inactiva | solo duración | solo fin | Tareas críticas
Hito | Hito inactivo | Informe de resumen manual | Tareas externas | División crítica
Resumen | Resumen inactivo | Resumen manual | Hito externo | Progreso

Respuesta al oficio COCS-460-CPRS-C-33-2024 Concepto Revisión Metodología Volumen VI versión 1.

CONSORCIO
PUENTE RÍO SINÚ

NIT. 901.784.351-2

Bogotá D.C., 8 de noviembre de 2024

CPRS-088-2024

Señores:
CONSORCIO CI-SINU
Atn. DR. JORGE LUIS TAJÁN DE ÁVILA
Interventor
Calle 93 No. 14-71 Bogotá
proyecto460sinu@consultecnicos.com
gerencia@consultecnicos.com

Referencia: CONTRATO LP-SIM-024-2023 CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA.

ASUNTO: Respuesta al oficio COCS-460-CPRS-C-33-2024 Concepto Revisión Metodología Volumen VI versión 1.

Cordial saludo,

Por medio del presente en respuesta al oficio COCS-460-CPRS-C-33-2024 del 5 de noviembre de 2024, remitimos la siguiente metodología de mejoramiento de estudios y diseños aprobada, con las respectivas firmas:

- ✓ Metodología Volumen VI - ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN Versión 2.

Atentamente,

Fernando Amar Garzón
Representante Legal
CONSORCIO PUENTE RIO SINU

Anexos: Los relacionados.

c.c.: Iris Spaht Camaño- Secretaría de Infraestructura – s.infraestructura@monteria.gov.co
Margarita Sabino – Contratista SIM – infra.msabino@gmail.com
Correspondencia – Findeter - correspondencia@findeter.gov.co
José Luis Cala – Supervisor Contrato CD-SIM-569-2023 – jlcala@findeter.gov.co
Luz Marina Pérez – Supervisora Contrato Interventoría – lmperez@findeter.gov.co

Elaboró: CAT
Revisó: FAG
Aprobó: FAG

CONSORCIO
PUENTE RÍO SINÚ

NIT. 901.784.351-2

ANEXO No. 1
METODOLOGÍA VOLUMEN VI
Versión 2

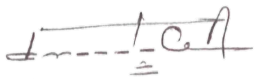
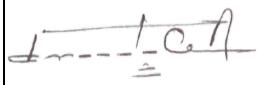
CONTRATO No. LP-SIM-024-2023

OBJETO DEL CONTRATO:
CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINU EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA



METODOLOGIA
VOLUMEN VI – ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN
VERSIÓN 2

BOGOTA D.C, OCTUBRE DE 2024

	Elaboró	Revisó	Aprobó
Firma:			
Nombre:	Juan Andrés Galarza	Fernando Amar	Fernando Amar
Cargo:	Especialista HHS	Director de Consultoría	Director de Consultoría

CONTROL DE CAMBIOS		
Versión	Fecha	Descripción del Cambio
V00	02/08/2024	Elaboración inicial
V02	16/10/2024	Ajustes de observaciones según oficio COCS-460-CPRS-C-5-2024
V02	30/10/2024	Ajustes de observaciones según oficio COCS-460-CPRS-C-14-2024

TABLA DE CONTENIDO

1 OBJETIVOS 4
2 NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 4
3 METODOLOGÍA 4
3.1 TRABAJOS PRELIMINARES 4
3.2 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN 5
3.3 SOFTWARE A EMPLEAR 5
3.4 PRODUCTOS A ENTREGAR (RESULTADOS) 6

1 OBJETIVOS

El documento de Metodología presenta a consideración de la Interventoría los protocolos que se seguirán para ejecutar los análisis de Hidrología, Hidráulica y Socavación del tercer puente sobre el Río Sinú, en el municipio de Montería (Córdoba), en que se busca:

- ✓ Caracterización del río Sinú y drenaje de la zona adyacente al puente.
- ✓ Caracterización del régimen de lluvias del área bajo estudio.
- ✓ Determinación de los caudales máximos para el período de retorno de 100 y 200 años.
- ✓ Determinación del perfil de flujo del río en la zona del puente.
- ✓ Localización y dimensionamiento de las estructuras de protección del puente.

2 NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La ejecución de los estudios de Hidrología, Hidráulica y Socavación se realizará de acuerdo a la siguiente normatividad:

- ✓ Documento de “Requerimientos técnicos” del Contrato.
- ✓ Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, Instituto Nacional de Vías, Invias. Bogotá, 2008.
- ✓ Manual de drenaje para carreteras, Instituto Nacional de Vías, Invias. Bogotá, 2009.

3 METODOLOGÍA

3.1 TRABAJOS PRELIMINARES

3.1.1. Recopilación de información secundaria

Se revisará y complementará la información correspondiente a hidro climatología (Instituto de Estudios Ambientales, IDEAM) y cartográfica (Instituto Geográfico Agustín Codazzi).

3.1.2. Determinación del área de influencia

Se delimitará sobre la cartografía 1:100.000 la cuenca del río Sinú, con cierre en el tercer puente.

3.2 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

3.2.1. Análisis de caudales máximos

Para la obtención de caudales máximos se realizará el análisis de frecuencia de la estación MONTERIA - AUT [13067020], localizada a 0.8 km aguas abajo del puente. Se asumirán estos mismos caudales para el puente.

Para esta misma estación se realizarán los análisis de frecuencia de niveles máximos.

3.2.2. Perfiles de flujo

Con ayuda del software HEC RAS, para el caudal de diseño se determinará el perfil de flujo de la corriente en la zona del puente, realizando la calibración para los niveles máximos trasladados desde la estación Montería [13067020].

3.2.3. Estimación profundidades de socavación

A partir de la información de perforaciones y muestras de lecho, para el cálculo de profundidades de socavación general se emplean las formulaciones de Lischtvan-Levediev, Laursen, Blench, Maza-García, Maza-Echevarría, Kellerhals y Ordóñez-del Campo. Para la socavación local en estribos se emplean los métodos Froehlich del HEC RAS y NCHRP 24-20 (2010). Para la socavación en pilas se emplean los métodos CSU (California State University del HEC RAS) y el de pila compleja.

3.2.4. Diseño de obras complementarias

A partir de los resultados hidráulicos, así como de la propuesta de diseño geométrico de los accesos al puente, se proyectarán las obras hidráulicas complementarias del puente.

3.3 SOFTWARE A EMPLEAR

Los cálculos hidrológicos e hidráulicos se realizan empleando el paquete Office de Excel en su versión 365, con ayuda del software Qgis y HEC RAS en su versión 6.5.

3.4 PRODUCTOS A ENTREGAR (RESULTADOS)

El informe final de Volumen de Hidrología, Hidráulica y Socavación se realiza con el siguiente índice:

3.4.1. Objetivos y alcances
- ✓ Objetivos
- ✓ Alcances

3.4.2. Estudios hidrológicos
- ✓ Recopilación y análisis de información existente
- ✓ Metodología
- ✓ Cartografía
- ✓ Análisis de frecuencia caudales máximos
- ✓ Justificación de fórmulas empleadas
- ✓ Aplicación de las teorías y métodos de predicción

3.4.3. Estudios hidráulicos
- ✓ Perfiles de flujo

3.4.4. Estudios de socavación
- ✓ Análisis de información de campo
- ✓ Cálculos de socavación
- ✓ Diseño obras complementarias

3.4.5. Conclusiones y recomendaciones

Se entregarán además anexos con la información hidro climatológica, memorias de cálculo, shapes hidrológicos y planos con las obras proyectadas.

Solicitud cambio de hoja de vida Abogado Predial.

CONSORCIO
PUENTE RÍO SINÚ

NIT. 901.784.351-2

Bogotá D.C., 8 de noviembre de 2024

CPRS-089-2024

Señores:
CONSORCIO CI-SINU
Atn. DR. JORGE LUIS TAJÁN DE ÁVILA
Interventor
Calle 93 No. 14-71 Bogotá
proyecto460sinu@consultecnicos.com
gerencia@consultecnicos.com

Referencia: CONTRATO LP-SIM-024-2023 CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA.

ASUNTO: Solicitud cambio de hoja de vida Abogado Predial.

Cordial saludo,

Por medio del presente comunicamos que por motivos personales el Abogado HUGO ENRIQUE SALADEN SANCHEZ con tarjeta profesional No. 124824, no podrá seguir acompañándonos en el proceso de gestión predial debido a motivos personales, por tal razón ponemos a su disposición la hoja de vida del Abogado ALFREDO ELIECER ORTEGA LOPEZ identificado con la CC No. 73.203.186 y Matrícula Profesional No. 176675, con el fin de que sea aprobada para continuar con la gestión.

Atentamente,

Fernando Amar Garzón
Representante Legal
CONSORCIO PUENTE RIO SINU

Anexos: Los relacionados.

c.c.: Iris Spaht Camaño- Secretaría de Infraestructura – s.infraestructura@monteria.gov.co
Margarita Sabino – Contratista SIM – infra.msabino@gmail.com
Correspondencia – Findeter - correspondencia@findeter.gov.co
José Luis Cala – Supervisor Contrato CD-SIM-569-2023 – jlcala@findeter.gov.co
Luz Marina Pérez – Supervisora Contrato Interventoría – lmperez@findeter.gov.co

Elaboró: CAT
Revisó: FAG
Aprobó: FAG

ANEXO No. 1
HOJA DE VIDA ALFREDO E. ORTEGA

ALFREDO E. ORTEGA LOPEZ
ABOGADO

Especialista en Derecho Laboral
Correo Electrónico: alfreditoortega@hotmail.com – Celular: 3008090079

PERFIL PROFESIONAL

Abogado, con más de 15 años de trayectoria en el ejercicio profesional del derecho, especializado en Derecho Laboral. Cuento con una amplia experiencia en el sector privado, en Gestión Predial, y en el sector público como asesor externo. A lo largo de mi carrera, he adquirido una sólida formación y experiencia.

Programas manejados: Microsoft Office - Excel,
PowerPoint, Word, Outlook.

ESTUDIOS

2008 Cartagena- Colombia Abogado
Corporación Universitaria Rafael Nuñez.

2012 Cartagena- Colombia Especialista ene Derecho Laboral
Universidad del Norte.

REFERENCIAS LABORALES

CONCESIÓN VIAL AUTOPISTAS DEL CARIBE CORREDOR DE CARGA CARTAGENA – BARRANQUILLA.

Septiembre – 2022 – En la Actualidad

Lugar: Cartagena - Bolívar

Cargo Asignado: Coordinador Predial

Funciones:

- Controlar y mantener actualizado el archivo activo e inactivo de los documentos y registros derivados del desarrollo de la gestión del cargo.

ALFREDO E. ORTEGA LOPEZ
ABOGADO

Especialista en Derecho Laboral

Correo Electrónico: alfreditoortega@hotmail.com – Celular: 3008090079

- Emitir concepto jurídico respecto a los estudios de título realizados Proyectar y organizar la documentación necesaria para el desarrollo de los procesos de gestión predial.

- Realizar los informes mensuales de seguimiento de la gestión predial de acuerdo con los lineamientos establecidos en el contrato de concesión y sus apéndices técnicos.

- Atender los requerimientos que realiza la ANI al área predial, tales como elaboración de informes, recolección de información para aplicación de saneamiento automático, solicitudes de desafectación de predios, trámites ante la ANI entre otros.

- Asistir a las reuniones internas y externas que le sean programadas.

- Realizar evaluaciones de desempeño y gestionar la retroalimentación del personal por medio de charlas, comités y capacitaciones.

- Gestionar el desarrollo de personas, garantizando la aplicación de un liderazgo inspirador que influya sobre toda la organización, en la toma de decisiones y en el comportamiento de las personas y/o grupos, con el propósito de llevar a alcanzar objetivos concretos y mejorar el desempeño.

- Gestionar el desarrollo de competencias organizacionales, garantizando la mejora y fortalecimiento de la cultura organizacional, un sistema de valores adecuado y esperado por la empresa y el desarrollo del ser.

- Dar manejo y uso adecuado de la información, garantizando el cuidado de los intereses de las personas y los de la empresa.

- Las demás que se deriven del cargo y sean asignadas por sus lideres.

CONCESIÓN VIAL AUTOPISTAS DEL NORDESTE S.A.S.

Mayo - 2019- agosto 2022.

Lugar: Caucasia – Antioquia

Cargo **Asignado:** Abogado Predial

ALFREDO E. ORTEGA LOPEZ
ABOGADO

Especialista en Derecho Laboral

Correo Electrónico: alfreditoortega@hotmail.com – Celular: 3008090079

Funciones:

- Elaboración tramite de los documentos jurídicos estudiosa de títulos.
- Permiso de intervención Voluntario que establece el articulo 27 de la ley 1682 de 2013
- Acta de Entrega anticipadas en el evento que haya poseedor u ocupante.
- Oferta de Compra y su alcance.
- Notificación de oferta.
- Promesa de Compraventa y oficios de inscripción de oferta.
- Oficios de Notificación, Avisos, Edictos.
- Minuta de escritura Pública.
- Acta de entrega definitiva.
- Proyección de Resolución de Expropiación, oficios de notificación de esta.
- Proyectar respuestas a los recursos de reposición en contra de la resolución de expropiación.
- Proyectar resolución que confirma o revoca la resolución de Expropiación y su correspondiente oficio de notificación.
- Elaboración de conceptos jurídicos solicitados por las áreas de gestión social y técnica del Concesionario cuando así lo solicite.
- Acompañamiento en las reuniones de socialización del proyecto en las comunidades afectadas por el mismo como apoyo jurídico.

ALFREDO E. ORTEGA LOPEZ
ABOGADO

Especialista en Derecho Laboral

Correo Electrónico: alfreditoortega@hotmail.com – Celular: 3008090079

CONCESION VIAL TRANSVERSAL DEL SISGA

Noviembre – 2017- Mayo 2019.

Lugar: Boyacá

***Cargo* Asignado:** Abogado Predial

Funciones:

- Elaboración tramite de los documentos jurídicos estudiosa de títulos.
- Permiso de intervención Voluntario que establece el articulo 27 de la ley 1682 de 2013
- Acta de Entrega anticipadas en el evento que haya poseedor u ocupante.
- Oferta de Compra y su alcance.
- Notificación de oferta.
- Promesa de Compraventa y oficios de inscripción de oferta.
- Oficios de Notificación, Avisos, Edictos.
- Minuta de escritura Pública.
- Acta de entrega definitiva.
- Proyección de Resolución de Expropiación, oficios de notificación de esta.
- Proyectar respuestas a los recursos de reposición en contra de la resolución de expropiación.
- Proyectar resolución que confirma o revoca la resolución de Expropiación y su correspondiente oficio de notificación.
- Elaboración de conceptos jurídicos solicitados por las áreas de gestión social y técnica del Concesionario cuando así lo solicite.

ALFREDO E. ORTEGA LOPEZ
ABOGADO

Especialista en Derecho Laboral

Correo Electrónico: alfreditoortega@hotmail.com – Celular: 3008090079

- Acompañamiento en las reuniones de socialización del proyecto en las comunidades afectadas por el mismo como apoyo jurídico.

AUTOPISTA DEL SOL

Junio 2015- noviembre 2017.

Lugar: Cartagena Bolívar.

***Cargo* Asignado:** Abogado Predial

Funciones:

- Elaboración tramite de los documentos jurídicos estudiosa de títulos.
- Permiso de intervención Voluntario que establece el artículo 27 de la ley 1682 de 2013
- Acta de Entrega anticipadas en el evento que haya poseedor u ocupante.
- Oferta de Compra y su alcance.
- Notificación de oferta.
- Promesa de Compraventa y oficios de inscripción de oferta.
- Oficios de Notificación, Avisos, Edictos.
- Minuta de escritura Pública.
- Acta de entrega definitiva.
- Proyección de Resolución de Expropiación, oficios de notificación de esta.
- Proyectar respuestas a los recursos de reposición en contra de la resolución de expropiación.
- Proyectar resolución que confirma o revoca la resolución de Expropiación y su correspondiente oficio de notificación.

ALFREDO E. ORTEGA LOPEZ
ABOGADO

Especialista en Derecho Laboral

Correo Electrónico: alfreditoortega@hotmail.com – Celular: 3008090079

- Elaboración de conceptos jurídicos solicitados por las áreas de gestión social y técnica del Concesionario cuando así lo solicite.

GOBERNACIÓN DE BOLÍVAR- SECRETARIA DE HACIENDA.

Enero 2018 – julio 2018.

Lugar: Cartagena- Bolívar.

***Cargo* Asignado:** Asesor Externo

Funciones:

- Desarrollo de las actividades propias de la dirección Financieras de tesorería de la secretaria de Hacienda.

DISTRITO TURÍSTICO Y CULTURAL DE CARTAGENA DE INDIAS.

Febrero 2016- Enero 2018.

Lugar: Cartagena- Bolívar.

***Cargo* Asignado:** Asesor Externo

Funciones:

- Desarrollo de las actividades propias de la Secretaria del Interior
- Defensa judicial

OFICINA DE ABOGADOS.

Enero 2008- 2011.

***Cargo* Asignado:** Dependiente Judicial

:

19790

La República de Colombia

y en su nombre la

Corporación Universitaria Rafael Núñez

en atención a que

ALFREDO ELIECER ORTEGA LOPEZ

C.C. No. 73.203.186 de Cartagena (Bolívar)

Ha completado todos los estudios que el Ministerio de Educación Nacional, el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior - ICFES - y el Reglamento Estudiantil exigen para optar el título de ABOGADO

le expide el presente Diploma, testificando y garantizando bajo la Fé Pública de que se halla investido por Ministerio de la ley, que dicha persona es idónea para desempeñar la profesión de

ABOGADO

En testimonio de ello se expide el presente Diploma en la Ciudad de Cartagena de Indias, el día 19 del mes de Diciembre del año 2008 y se refrenda con las Firmas y Sello respectivos

El Rector

Vice-Rector Académico

Decano

Secretaria General

Acta de Grado No. 0135

Diploma No. 686

No. de Registro 686 Libro No. 4

Personería Jurídica No. 6644 del 5 de Junio de 1985 - Ministerio de Educación Nacional - I C F E S

UNIVERSIDAD DEL NORTE

En nombre de la REPUBLICA DE COLOMBIA y autorizada por el Ministerio de Educación Nacional mediante decreto No. 263 del 22 de Febrero de 1973, representada por el Consejo Directivo y el Rector,

teniendo en cuenta que

ALFREDO ORTEGA LOPEZ

C.C. N° 73.203.186 de Cartagena

Ha cumplido los requisitos académicos exigidos por la Universidad, le otorga con todas las prerrogativas, obligaciones y derechos el título de:

ESPECIALISTA EN DERECHO LABORAL

Dado en Barranquilla, a los 30 días del mes de Mayo de 2012

Decano de División

Rector

Secretario Académico

Personería Jurídica
Resolución No. 000396 del
7 de Junio de 1993

Libro No. 12
Acta No. 2012 - 14 - 08 - 01 - V
05818

Registrado LR No. 21
Folio 0242 - 0001

19791

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 73.203.186
ORTEGA LOPEZ
APELLIDOS
ALFREDO ELIECER
NOMBRES



FIRMA



INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO 15-SEP-1983
CARTAGENA
(BOLIVAR)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.80 O+ M
ESTATURA G.S. RH SEXO
30-NOV-2001 CARTAGENA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SANCHEZ TORRES



284883

REPUBLICA DE COLOMBIA
RAMA JUDICIAL

CONSEJO SUPERIOR DE LA JUDICATURA

TARJETA PROFESIONAL DE ABOGADO

176676
Tarjeta No.

09/02/2009
Fecha de Expedicion

19/12/2008
Fecha de Grado

ALFREDO ELIECER
ORTEGA LOPEZ

73203186
Cedula

BOLIVAR
Consejo Seccional

CORP. U RAFAEL NUÑEZ
Universidad

Hernando Torres Corredor
Presidente Consejo Superior de la Judicatura



REPUBLICA DE COLOMBIA
FUERZAS MILITARES
EJERCITO NACIONAL

73203186

PERTENECE A LA RESERVA DEL
1A. UNIDA 2A. BASE 3A. UNICA

APELLIDOS Y NOMBRES
ORTEGA LOPEZ
ALFREDO ELIECER

CLASE SOLDADO FUSILERO

PROFESION BACHILLER

Autopistas del Caribe S.A.S.

NIT. 901.515.242-5
Calle 93 B No. 19-21, Piso IV
Bogotá D.C. Colombia
Tel. +(60-1)7560670
www.autopistasdelcaribe.com.co

ID: 3403

AUTOPISTAS DEL CARIBE S.A.S
NIT.901.515.242-5

CERTIFICA

Que el señor **ALFREDO ELIECER ORTEGA LOPEZ,** con CC **No.73203186,** labora para esta empresa desde el 8 de septiembre de 2022, desempeñando el cargo de **COORDINADOR PREDIAL,** a través de un contrato a Término indefinido.

La verificación de esta certificación se realiza a través del siguiente correo corporativo **l_aguirre@autopistasdelcaribe.com.co** o al teléfono (5) 647 55 40 Ext.119.

Se expide este certificado a solicitud del interesado, en Cartagena (Bolívar) el día 7 de noviembre de 2024.

Cordialmente,

AUTOPISTAS DEL CARIBE S.A.S GESTION HUMANA

LUZ ANGELICA AGUIRRE FAJARDO
Coordinador de Gestión Humana
AUTOPISTAS DEL CARIBE S.A.S

19795

Autopistas DEL NORDESTE

AUTOPISTAS DEL NORDESTE S.A.S.
NIT: 900.793.991-0

CERTIFICA QUE:

El señor **ALFREDO ELIECER ORTEGA LOPEZ,** identificado con la cedula de ciudadanía No. 73,203,186 de Cartagena Bolívar, laboró en esta empresa desde el siete (7) de Mayo de dos mil diecinueve (2019) hasta el treinta (30) de agosto de dos mil veintidós (2022), con un contrato Término Indefinido, desempeñando el cargo de **ABOGADO(A) PREDIAL**, lo anterior en la ejecución del Contrato ANI 009 de 2014 " Estudios y diseños definitivos, financiación, gestión ambiental, predial y social, construcción, mejoramiento, rehabilitación, operación, mantenimiento y reversión de la Concesión Autopista Conexión Norte, del proyecto "Autopistas para la prosperidad"

La presente certificación se expide a solicitud del interesado el once (11) de Marzo de dos mil veinticuatro (2024).

Atentamente;

DARLY CARDOZO MORENO
Coordinador Administrativo
Autopistas del Nordeste S.A.S

Copia: Hoja de vida.

Concesión Transversal del Sisga S.A.S.

NIT. 901.161.505-6
Calle 93 B No. 19-21, Piso V
Bogotá D.C. Colombia
Tel. +(57-1)7424880
www.concesiondelsisga.com.co

CONCESION TRANSVERSAL DEL SISGA S.A.S

NIT. 901.161.505 - 6

CERTIFICA

Que el Señor **ALFREDO ELIECER ORTEGA LOPEZ,** identificado con cédula de ciudadanía **No. 73.203.186**, labora con nuestra Compañía, mediante un contrato laboral a término indefinido en el cargo de **ABOGADO PREDIAL,** desde el día 17 de noviembre de 2017.

Las funciones desempeñadas en el desarrollo de su labor son:

1. 1. Elaboración trámite de los documentos jurídicos como:
   1.1. Estudios de Títulos.
   1.2. Permisos de Intervención Voluntario que establece el artículo 27 de la ley 1682 de 2013.
   1.3. Actas de Entregas anticipadas en el evento en que haya poseedor u ocupantes.
   1.4. Ofertas de Compra y su Alcance
   1.5. Notificación de ofertas
   1.6. Promesas de Compraventa y oficios de inscripción de ofertas
   1.7. Oficios de Notificaciones, avisos, Edictos.
   1.8. Minuta de Escritura Pública
   1.9. Actas de entrega definitiva
   1.10. Proyección de Resoluciones de Expropiación, oficios de notificación de la misma.
   1.11. Proyectar respuesta a los Recursos de reposición en contra de la resolución de expropiación.
   1.12. Proyectar resolución que confirma o revoca la resolución de expropiación y su correspondiente oficio de notificación.
2. Elaboración de Conceptos Jurídicos solicitados por las áreas de gestión social y técnica del Concesionario cuando así lo soliciten.
3. Acompañamiento en las reuniones de socialización del proyecto en las comunidades afectadas por el mismo, como apoyo jurídico.

Autopistas del Sol S.A.S.

Transv. 54 No. 31i-99
Cartagena, Colombia
Tel. +(57 5) 6 47 55 40
Fax. +(57 5) 6 47 55 49
www.autopistasdelsol.com.co

AUTOPISTAS DEL SOL S.A.S.
NIT 900.167.854-5

CERTIFICA

Que el señor(a) **ORTEGA LOPEZ ALFREDO ELIECER**, identificado con Cedula de Ciudadanía No. 73.203.186 labora en esta empresa a través de contrato a termino indefinido, desde el 9 de junio de 2015 desempeñando el cargo de **ABOGADO PREDIAL** dentro del Proyecto "Concesión Vial Ruta Caribe", cumpliendo las siguientes funciones:

- Generar espacios de comunicación y retroalimentación con propietarios de predios, Policía y autoridades del área de influencia del proyecto.
- Recopilar la información sobre los propietarios de los predios relacionados con los diseños de la infraestructura vial de Autopistas del Sol S.A.S.
- Establecer los derechos de los propietarios de los predios relacionados con los diseños de la infraestructura vial de Autopistas del Sol S.A.S.
- Obtener la información de entrada y realizar los estudios de título de propiedad requeridos y/u otros documentos.
- Emitir concepto jurídico respecto a los estudios de título realizados, comunicarlo a la Coordinación de Gestión Predial.
- Proyectar y organizar la documentación necesaria para el desarrollo de los procesos de avalúo, enajenación, expropiación.
- Proyectar ofertas formales de compra, realizar la inscripción de las mismas, según la instrucción de la Coordinación de Gestión Predial.
- Adelantar la negociación de los predios requeridos de acuerdo a la instrucción de la Coordinación Predial.
- Registrar escrituras de predios, cancelar ofertas formales de compra, proyectar contratos de compraventa de mejoras, según la instrucción de la Coordinación Predial.
- Apoyar el proceso de adquisición de predios, mediante el seguimiento a los trámites respectivos.
- Revisar las promesas de compraventa recibidas, actas de entrega anticipada, estudios de avalúo.

Autopistas del Sol S.A.S.

Transv. 54 No. 31i-99
Cartagena, Colombia
Tel. +(57 5) 6 47 55 40
Fax. +(57 5) 6 47 55 49
www.autopistasdelsol.com.co

- Proyectar la respuesta de los derechos de petición relacionados con la Concesión, según la instrucción de la Coordinación de Gestión Predial.
- Revisar las acciones jurídicas desarrolladas por los contratistas de la Gestión Predial de la Concesión; reportar a la Coordinación de Gestión Predial, los resultados de la revisión respecto a las acciones que deben adelantarse.
- Apoyar la actuación de la Policía, en la recuperación de predios relacionados con el alcance de la Concesión.
- Desempeñar todas las demás funciones que le sean asignadas y correspondan a la naturaleza de su cargo.
- Cumplir el reglamento interno de trabajo y el reglamento de higiene y seguridad industrial.
- Seguir los lineamientos del Sistema de Gestión.

Se expide este certificado por solicitud del interesado y para constancia se firma en la ciudad de Cartagena el 25 de octubre de 2017.

AMAURY OSORIO MEZA
Director Recursos Humanos

AUTOPISTAS DEL SOL S.A.S
NIT. 900.167.854-5

GOBERNACIÓN DE BOLIVAR	Gobernación de Bolivar CERTIFICADO DE PRESTACION DE SERVICIOS N° 2513	BOLÍVAR SÍ AVANZA

EL SUSCRITO DIRECTOR DE FUNCION PUBLICA DE LA GOBERNACION DE BOLIVAR CERTIFICA QUE

El(la) señor(a) **ALFREDO ELIECER ORTEGA LOPEZ**, identificado(a) con la cedula de ciudadanía N° 73203186, ha prestado sus servicios a Gobernación de Bolivar.

Mediante la suscripción del(los) contrato(s) relacionados a continuación:

Y actualmente se encuentra ejecutando el(los) contrato(s) relacionados a continuación:

- **CONTRATO DE PRESTACION DE SERVICIOS No. 1537** de fecha Veinticinco (25) de Enero de 2018, cuyo objeto consiste en Prestación de Servicios Profesionales para el desarrollo de las actividades propias de la Dirección Financiera de Tesorería de la Secretaria de Hacienda; con fecha de inicio Veinticinco (25) de Enero de 2018 por el término de seis (6) meses y valor mensual correspondiente a la suma de TRES MILLONES DE PESOS MCTE **($3,000,000)** por concepto de honorarios.

En constancia de lo anterior, y a solicitud del interesado, se expide la presente certificación en el municipio de Turbaco, a los (9) días del mes de febrero de 2018.

RAFAEL ENRIQUE MONTES GONZALEZ

DIRECTOR DE FUNCION PUBLICA

Primero la Gente

CONTRATO DE PRESTACION DE SERVICIOS No. 683

SUSCRITO ENTRE EN EL DISTRITO TURISTICO Y CULTURAL DE CARTAGENA DE INDIAS Y ALFREDO ELIECER ORTEGA LOPEZ

Entre los suscritos: **LUZ ESTELA CACERES MORALES**, identificado(a) con la cedula de ciudadanía No. 33104162 expedida en Cartagena, en su calidad de SECRETARIA GENERAL del Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias, nombrado(a) mediante decreto No. 0001 de 1 de enero de 2016, cargo para el cual tomó posesión el día 1 de enero de 2016, según consta en acta N° 404, en uso de las facultades contenidas en el Decreto No. 0008 del 6 de enero de 2016, actuando en nombre y representación del Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias, con NIT 890480184-4, quien para los efectos del presente contrato se denomina el Distrito, por una parte; y por la otra, ALFREDO ELIECER ORTEGA LOPEZ, identificado(a) con la Cédula de Ciudadanía No. 73203186, expedida en CARTAGENA, actuando en su propio nombre, quien para los efectos del presente Contrato se denominará el **CONTRATISTA**, hemos convenido celebrar el presente Contrato de Prestación de Servicios Profesionales y de Apoyo a la Gestión, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones: I. Que existe insuficiencia de personal de planta para cumplir a cabalidad y satisfactoriamente las funciones propias de la OFICINA ASESORA DE JURÍDICA. II. Que las funciones de la OFICINA ASESORA DE JURÍDICA, así como las facultades y funciones que le vienen delegadas se cumplen a través de personal de planta y con personal vinculado mediante de contrato de prestación de servicios profesionales y de apoyo a la gestión, en virtud de la insuficiencias de personal de la planta de cargos que cubra satisfactoriamente las funciones y el cúmulo de trabajo y actividades que estas implican, tal como lo certifica la Directora de Talento Humano. III Que la OFICINA ASESORA DE JURÍDICA desarrolló los respectivos estudios y documentos previos de acuerdo al artículo 2.2.1.1.2.1.1 del Decreto 1082 del 26 de mayo de 2015. IV. Que la modalidad de selección de contratación directa procede para la celebración de contratos prestación de servicios profesionales y de apoyo a la gestión. V. Que la idoneidad y experiencia del contratista ha sido evaluada y certificada por la OFICINA ASESORA DE JURÍDICA, Por lo anterior, las partes celebran el presente contrato, y acuerdan las siguientes cláusulas: **CLÁUSULA 1 - OBJETO DEL CONTRATO:** PRESTACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONALES, A TRAVÉS DE LA ASESORÍA JURÍDICA A LA OFICINA ASESORA JURÍDICA DISTRITAL. **CLÁUSULA 2 - OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL CONTRATO:** 1. ACTIVIDADES 2. PARTICIPAR ACTIVAMENTE EN LOS PROCESOS JUDICIALES EN LOS CUALES EL DISTRITO DE CARTAGENA LE HAYA CONFERIDO PODER PARA DEFENDER SUS DERECHOS Y BIENES EN GENERAL ASISTIR E INTERVENIR EN TODAS LAS ACTUACIONES PROCESALES QUE CORRESPONDA REALIZAR EN EL PROCESO CONFORME A LA LEY 3. FUNDAMENTAR SU ACTUACIÓN PROCESAL EN LAS NORMAS CONSTITUCIONALES Y LEGALES VIGENTES, INCLUIDOS LOS CONVENIOS Y TRATADOS INTERNACIONALES RATIFICADOS POR COLOMBIA Y EN LA JURISPRUDENCIA Y DOCTRINA QUE LE SEA APLICABLE A LA ENTIDAD ESTATAL CONTRATANTE 4. ACTUAR CON LA DEBIDA DILIGENCIA Y EFICIENCIA EN EL IMPULSO DE TODAS LAS ACTUACIONES PROCESALES, INCLUIDA LA PRÁCTICA DE PRUEBAS, COLABORANDO DE MANERA PERMANENTE CON LA ADMINISTRACIÓN DE JUSTICIA 5. UTILIZAR TODOS LOS INSTRUMENTOS DE DERECHO SUSTANCIAL Y PROCESAL DISPONIBLES PARA PARTICIPAR DE MANERA DILIGENTE Y OPORTUNA DENTRO DE CADA ACTUACIÓN PROCESAL Y EJERCER UNA DEFENSA EFICAZ DE LOS INTERESES DEL DISTRITO DE CARTAGENA 6. SON FUNCIONES DEL CONTRATISTA FRENTE AL SISTEMA DE PROCESOS JUDICIALES -SIPROJ-, LAS SIGUIENTES: REGISTRAR Y ACTUALIZAR DE MANERA OPORTUNA EN SISTEMA DE PROCESOS JUDICIALES -SIPROJ- LOS PROCESOS JUDICIALES Y LOS TRÁMITES ARBITRALES A SU CARGO. 7. VALIDAR LA INFORMACIÓN DE PROCESOS JUDICIALES Y TRÁMITES ARBITRALES A SU CARGO, QUE HAYA SIDO REGISTRADA EN EL SIPROJ. 8. CALIFICAR EL RIESGO EN CADA UNO DE LOS PROCESOS JUDICIALES A SU CARGO. 9. ASISTIR A LAS JORNADAS DE CAPACITACIÓN SOBRE EL USO Y ALCANCE DEL SISTEMA DE PROCESOS JUDICIALES –SIPROJ, Y CUMPLIR A CABALIDAD CON LOS PROTOCOLOS, INSTRUCTIVOS O LINEAMIENTOS, TENDIENTES A ASEGURAR LA COMPLETITUD, LA VERACIDAD Y LA OPORTUNIDAD DE LOS DATOS A REPORTAR EN EL SISTEMA ASÍ COMO LAS BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DEL MISMO. 10. SALVAGUARDAR, EN EL MARCO DE SUS COMPETENCIAS FUNCIONALES, LA CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL SISTEMA DE PROCESOS JUDICIALES -SIPROJ- Y ADOPTAR LAS MEDIDAS EFECTIVAS PARA LA PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES. OBLIGACIONES 11. EJECUTAR EL OBJETO DEL CONTRATO Y A DESARROLLAR LAS ACTIVIDADES ESPECÍFICAS EN LAS CONDICIONES PACTADAS 12. CUMPLIR DILIGENTEMENTE CON LAS ACTUACIONES JUDICIALES Y ACTIVIDADES ENCOMENDADAS QUE SE DEBAN DESARROLLAR EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROCESO JUDICIAL ENTRE LAS CUALES SE ENCUENTRAN: (I) ASISTIR A TODAS LAS AUDIENCIAS Y DILIGENCIAS PROGRAMADAS, (II) ATENDER LOS REQUERIMIENTOS HECHOS POR LA AUTORIDAD JUDICIAL, (III) APORTAR Y PEDIR LAS PRUEBAS PERTINENTES, CONDUCENTES Y ÚTILES AL PROCESO,(IV) DISEÑAR UNA ESTRATEGIA DE DEFENSA JUDICIAL APROPIADA PARA LAS CONDICIONES DEL PROCESO, (V) PRESENTAR LOS ESCRITOS, MEMORIALES Y DEMÁS DOCUMENTOS EN FORMA IDÓNEA Y OPORTUNA PARA EL CUMPLIMIENTO CABAL DE SU ENCARGO 13. EL CONTRATISTA DEBE CUMPLIR OPORTUNAMENTE Y DENTRO LOS TÉRMINOS DEFINIDOS POR LA LEY O LA RESPECTIVA AUTORIDAD JUDICIAL LAS ACTIVIDADES NECESARIAS PARA CADA ETAPA DEL PROCESO 14. CUSTODIAR Y DEVOLVER LOS DOCUMENTOS ENTREGADOS POR EL DISTRITO DE CARTAGENA COMO SOPORTE PARA LLEVAR A CABO LA DEFENSA JUDICIAL 15. VIGILAR EN FORMA DILIGENTE LOS PROCESOS JUDICIALES PARA LOS CUALES EL DISTRITO DE CARTAGENA LE HAYA CONFERIDO PODER. PARA EL EFECTO PUEDE DESIGNAR A PERSONAL IDÓNEO QUE CUMPLA LAS LABORES DE SEGUIMIENTO, SIN PERJUICIO DE SU RESPONSABILIDAD DIRECTA POR EL CUMPLIMIENTO DE LA PRESENTE OBLIGACIÓN 16. INFORMAR OPORTUNAMENTE Y EN FORMA COMPLETA E IDÓNEA AL DISTRITO DE CARTAGENA DE LOS RIESGOS, IMPLICACIONES Y