EXPLORACION APIQUE 2



FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3



FOTO 4



FOTO 6



FOTO 5



FOTO 7



FOTO 8



FOTO 9

MUESTRA APIQUE 2



MUESTRA 1



MUESTRA 2

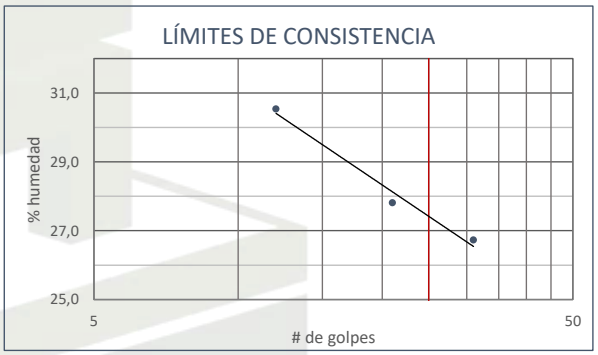


MUESTRA 3

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS INV E-125-13 Y INV E-126-13	Versión No. 3	13/11/2024
		EL-INF-04	Página 1 de 1

		Muestra No.:	***140859 (5)***
Solicitado por:	CONSORCIO PEB-JI.	***Orden No.:***	***41801***
Dirección:	CL 109 14 B 60 OF 204 BRR CHICO	***Referencia Cliente:***	ES25040-12 PUENTE OSO
NIT./C.C.:	901977234-8	***Fecha de muestreo:***	25/09/2025
Tel.:	3102778858	***Fecha de ingreso de la muestra:***	25/09/2025
Obra:	ES25040-12 PUENTE OSO.	***Fecha de ensayo:***	11/10/2025
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de Informe:***	16/10/2025 16:50
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)	***Barreno:***	AP-1
Procedencia:	Chinavita - Boyacá	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad:	0m/0,7m		
Descripción de la muestra:	Arena con grava y finos arcillosos de color marrón		
Frente y localización:	N/A		
Método de preparación de la muestra:	Método A		

	Recipiente No.	**A22**	**A43**	**A27**
Límite Líquido	Número de golpes	12	21	31
	Masa del recipiente, g	18,91	18,36	17,77
	Masa del recipiente más muestra húmeda, g	27,16	27,23	26,92
	Masa del recipiente más muestra seca,g	25,23	25,3	24,99
	Contenido de agua, %	**30,5**	**27,8**	**26,7**
	Límite líquido (LL)	**27**		



Procedimiento de ensayo de límite plástico: Manual

	Cápsula	D52	D59
Límite Plástico	Masa del recipiente (g)	6,98	7,58
	Masa del recipiente + suelo húmedo (g)	14,24	15,59
	Masa del recipiente + suelo seco (g)	13,15	14,39
	Contenido de agua, %	17,7	17,6
	Límite plástico (LP)	**18**	
	Índice de Plasticidad (IP):	**9**	

Clasificación SUCS finos : **CL**

OBSERVACIONES: No reporta

Revisó y Aprobó
ING. JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (NO.200) EN LOS AGREGADOS PÉTREOS MEDIANTE LAVADO INV E – 214-13	Versión No. 3	19/12/2024
		EL-INF-05	Página 1 de 1

Solicitado por:	CONSORCIO PEB-JI.	***Muestra No:***	***140859 (11)***
Dirección:	CL 109 14 B 60 OF 204 BRR CHICO	***Orden No.:***	***41801***
NIT./C.C.:	901977234-8	***Referencia cliente:***	ES25040-12 PUENTE OSO
Tel.:	3102778858		
Obra:	ES25040-12 PUENTE OSO.	***Fecha de muestreo:***	25/09/2025
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de ingreso de la muestra:***	25/09/2025
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)	***Fecha de ensayo:***	11/10/2025
Procedencia:	Chinavita - Boyacá	***Fecha de Informe:***	16/10/2025 16:48
Profundidad (m):	0,00 - 0,70 m	***Barreno:***	AP-1
Descripción de la muestra:	Arena con grava y finos arcillosos de color marrón	***Tipo de muestra:***	Lona
Frente y localización:	Puente Oso		

Peso suelo seco antes de lavar, (g)	341,12
Peso suelo seco despues de lavar, (g)	214,51
PASANTE MALLA 4, (%)	**71**
PASANTE MALLA 200, (%)	**37**
Grava (%)	**29**
Arena (%)	**34**
Finos (%)	**37**

OBSERVACIONES:

No reporta

Aprobó
ING. JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (NO.200) EN LOS AGREGADOS PÉTREOS MEDIANTE LAVADO INV E – 214-13	Versión No. 3	19/12/2024
		EL-INF-05	Página 1 de 1

Solicitado por:	CONSORCIO PEB-JI.	***Muestra No:***	***140860 (11)***
Dirección:	CL 109 14 B 60 OF 204 BRR CHICO	***Orden No.:***	***41801***
NIT./C.C.:	901977234-8	***Referencia cliente:***	ES25040-12 PUENTE OSO
Tel.:	3102778858		
Obra:	ES25040-12 PUENTE OSO.	***Fecha de muestreo:***	25/09/2025
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de ingreso de la muestra:***	25/09/2025
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)	***Fecha de ensayo:***	11/10/2025
Procedencia:	Chinavita - Boyacá	***Fecha de Informe:***	17/10/2025 8:48
Profundidad (m):	0,70 - 1,10 m	***Barreno:***	AP-1
Descripción de la muestra:	Arcilla con gravas, de color marrón y gris	***Tipo de muestra:***	SPT
Frente y localización:	Puente Oso		

Peso suelo seco antes de lavar, (g)	252,74
Peso suelo seco despues de lavar, (g)	112,5
PASANTE MALLA 4, (%)	**74**
PASANTE MALLA 200, (%)	**55**
Grava (%)	**26**
Arena (%)	**19**
Finos (%)	**55**

OBSERVACIONES:

–

Aprobó
ING. JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

		Orden No.:	***41801***
Solicitado por:	CONSORCIO PEB-JI.	***Muestra No.:***	***140860 (16)***
NIT./C.C.:	901977234-8	***Fecha de ingreso:***	25/09/2025
Dirección:	CL 109 14 B 60 OF 204 BRR CHICO	***Fecha de ensayo:***	11/10/2025
Tel.:	3102778858	***Fecha de Informe:***	17/10/2025
Obra:	ES25040-12 PUENTE OSO.		
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Fecha de muestreo:	25/09/2025		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Chinavita - Boyacá		
Barreno:	AP-1	***Tipo de muestra:***	SPT
Profundidad (m):	0,70-1,10 m		
Descripción de la muestra:	Arcilla con gravas, de color marrón y gris		
Referencia interna:	ES25040-12 PUENTE OSO		
Frente y localización:	Puente Oso		

Método de Ensayo	A
Recipiente N°	2057
Masa del recipiente, (g)	37,2
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	320,93
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	289,94
Contenido de Humedad, %	**12,3**

OBSERVACIONES:

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

Solicitado por:	CONSORCIO □E□JI.	***Orden No.:***	**41801**
Dirección:	CL □□□ □□ □ □□ OF □□□ □RR C□ICO	***Muestra No.:***	**140862 (2)**
NIT./C.C.:	□□□□□□□□□□□□	***Fecha de muestreo:***	□□□□□□□□□□
Tel.:	□□□□□□□□□□	***Fecha de ingreso de muestra:***	□□□□□□□□□□
Obra:	ES□□□□□□□□ □□EN□E OSO.	***Norma de ensayo:***	INV E □□□□□□
Finalidad:	D□□r□ □□r □□□d□d d□□□ □□r□□	***Fecha de ensayo:***	□□□□□□□□□□
Referencia Cliente:	ES□□□□□□□□ □□EN□E OSO	***Fecha de Informe:***	□□□□□□□□□□
Procedencia:	C□□□□□□□ □□o□□□□	***Tipo de muestra:***	Lo□□
Profundidad (m):	□□□□ □ □□30		
Barreno:	A□□□		
Descripción de la muestra:	Gr□□□ r□do□d□□d□ □□ □ □r□□ □□ o□□ d□ □o□or □r□		
Frente y localización:	□□□□□□ O□o		

M□□□ □□□□ l□□□□□d□ □□ □ □□□r□ d□ □□□□□o □□□□	□□□□
M□□□ □□□□ d□□□□□□ d□□□□□do □o□r□ □□□□□ □□No. □□□ □□□□	□□□□

□AMIZ	Abertura (mm)	□□o R□□□□do □□□	Corrección (g)	Peso retenido corregido (g)	□ R□□□□do	□ R□□□□do A□□□ □□do	□ □□□□	ESPECIFICACIÓN NA	
								MIN	MAX
□"	□□□□	□□□	□□□	□□□	□	□	□□□		
□ □□"	□□□□	□□□□□□	□□□	□□□□□	□□	□□	□□		
□"	□□□□	□□□□□□	□□□	□□□□□	□□	□□	□□		
□ □□"	□□□□	□□□□□	□□□	□□□□□	□	□□	□□		
□"	□□□□	□□□□□	□□□	□□□□□	□	□□	□□		
□□"	□□□□	□□□□□	□□□	□□□□□	□	□□	□□		
□□"	□□□□	□□□□□	□□□	□□□□□	□	□□	□□		
□□"	□□□	□□□□□	□□□	□□□□□	□	□□	□□		
No. □	□□□	□□□□□	□□□	□□□□□	□□	□□	□□		
No. □	□□□	□□□□□	□□□	□□□□□	□	□□	□		
No. □□	□□□□	□□□□□	□□□	□□□□□	□	□□	□		
No. □□	□□□□	□□□□□	□□□	□□□□□	□	□□	□		
No. □□	□□□□	□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□		
No. □□	□□□□	□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□		
No. □□	□□□□	□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□		
No. □□	□□□□	□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□		
No. □□	□□□□	□□□	□□□	□□□	□	□□	□		
No. □□	□□□□	□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□		
No. □□□	□□□□	□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□		
No. □□□	□□□□□	□□□□	□□□	□□□□	□□□	□□□□	□□□		
Fo□do		□□□	□□□	□□□	□				

□AMA□OS DE □AR□□C□LAS						
□ GRAVA □" □ No. □	□□□□	□ ARENA No. □ □ No.□□□	□□□□	□ GR□ESA No. □ □ No.□□	□ MEDIA No. □□ □ No. □□	□ FINA No. □□ □ No.□□□
				□□□	□□□	□□□

Observaciones:

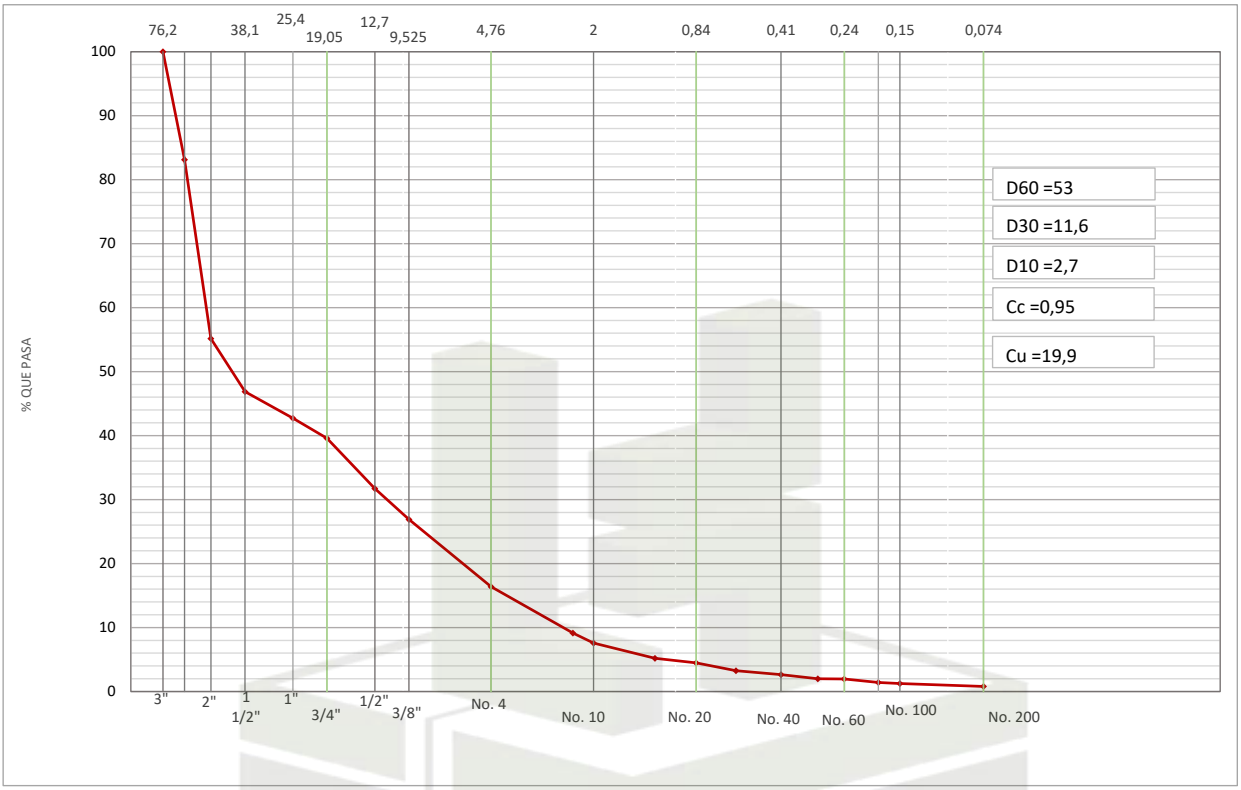
R□□□□□ □A□to□□

JO□ANA CAROLINA CARO

□□. □□□□□□□□□□□□□ □□C

Nota: El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.
Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.
Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponden al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso indebido de la información.

Solicitado por:	CONSORCIO □E□JI.	***Orden No.:***	**41801**
Dirección:	CL □□□ □□ □ □□ OF □□□ □RR C□ICO	***Muestra No.:***	**140862 (2)**
NIT./C.C.:	□□□□□□□□□□□□	***Fecha de muestreo:***	□□□□□□□□□□
Tel.:	□□□□□□□□□□□	***Fecha de ingreso de muestra:***	□□□□□□□□□□
Obra:	ES□□□□□□□□ □□EN□E OSO.	***Norma de ensayo:***	INV E □□□□□□
Finalidad:	D□□r□ □□r □□□d□d d□□□ □□r□□	***Fecha de ensayo:***	□□□□□□□□□□
Referencia Cliente:	ES□□□□□□□□ □□EN□E OSO	***Fecha de Informe:***	□□□□□□□□□□
Procedencia:	C□□□□□□□ □□o□□□□	***Tipo de muestra:***	Lo□□
Profundidad (m):	□□□□ □ □□□□		
Barreno:	A□□		
Descripción de la muestra:	Gr□□□ r□do□d□□d□ □□ □ □r□ □□o□□ d□ □o□or □r□		
Frente y localización:	□□□□□ O□o		



□AMA□OS DE □AR□□C□LAS						
□ GRAVA □" □ No. □	□□□□	□ ARENA No. □ □ No.□□□	□□□□	□ GR□ESA No. □ □ No.□□	□ MEDIA No. □□ □ No. □□	□ FINA No. □□ □ No.□□□
				□□□	□□□	□□□

R□□□□ □A□lo□□
JO□ANA CAROLINA CARO
□□ □□□□□□□□□□□□ □□C

Nota: El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.
Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.
Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponden al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso indebido de la información.

-Fin del informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS INV E-125-13 Y INV E-126-13	Versión No. 3	13/11/2024
		EL-INF-04	Página 1 de 1

		Muestra No.:	***140862 (5)***
Solicitado por:	CONSORCIO PEB-JI.	***Orden No.:***	***41801***
Dirección:	CL 109 14 B 60 OF 204 BRR CHICO	***Referencia Cliente:***	ES25040-12 PUENTE OSO
NIT./C.C.:	901977234-8	***Fecha de muestreo:***	25/09/2025
Tel.:	3102778858	***Fecha de ingreso de la muestra:***	25/09/2025
Obra:	ES25040-12 PUENTE OSO.	***Fecha de ensayo:***	11/10/2025
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de Informe:***	17/10/2025 9:04
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)	***Barreno:***	AP-2
Procedencia:	Chinavita - Boyacá	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad:	0m/0,30m		
Descripción de la muestra:	Grava redondeada en matriz limosa de color gris		
Frente y localización:	Chinavita - Boyacá		
Método de preparación de la muestra:	Método A		

Límite Líquido	**Recipiente No.**	**NP**	**NP**	**NP**
	Número de golpes	NP	NP	NP
	Masa del recipiente, g	NP	NP	NP
	Masa del recipiente más muestra húmeda, g	NP	NP	NP
	Masa del recipiente más muestra seca,g	NP	NP	NP
	Contenido de agua, %	**NP**	**NP**	**NP**
	Límite líquido (LL)	**NP**		

Procedimiento de ensayo de límite plástico: Manual

Límite Plástico	Cápsula	NP	NP
	Masa del recipiente (g)	NP	NP
	Masa del recipiente + suelo húmedo (g)	NP	NP
	Masa del recipiente + suelo seco (g)	NP	NP
	Contenido de agua, %	NP	NP
	Límite plástico (LP)	**NP**	
	Índice de Plasticidad (IP):	**No plástico**	



Clasificación SUCS finos :	**ML**

OBSERVACIONES:

Revisó y Aprobó
ING. JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	For□ □ïo d□□S□□□□□ □ d□ G□□□□□ d□ C□□d□d	E□□□ do□□□ □□□o □□ □ro□□d□d □□□□□□□□□d□ L□□□□ □□r□ □□o□ G□o□□□□□ □A□□□□ S□□□rr□□□□□S.A.S
	EJEC□CI□N DE ENSA□OS DE LA□ORA□ORIO	
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS MEDIANTE EL MÉTODO DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO	V□r□□□□ No. □ □□□□□□□□□□
		EL□INF□□□□ □

Solicitado por:	CONSORCIO □E□JI.	***Orden No.:***	**41801**
Dirección:	CL □□□ □□ □ □□ OF □□□ □RR C□ICO	***Muestra No.:***	**140527 (2)**
NIT./C.C.:	□□□□□□□□□□□□	***Fecha de muestreo:***	□□□□□□□□□□
Tel.:	□□□□□□□□□□□	***Fecha de ingreso de muestra:***	□□□□□□□□□□
Obra:	ES□□□□□□□□ □□EN□E OSO.	***Norma de ensayo:***	INV E □□□□□□
Finalidad:	D□□r□ □□r □□□d□d d□□□ □□r□□	***Fecha de ensayo:***	□□□□□□□□□
Referencia Cliente:	ES□□□□□□□□ □□EN□E OSO	***Fecha de Informe:***	□□□□□□□□□
Procedencia:	C□□□□□□□ □□o□□□□	***Tipo de muestra:***	Lo□□
Profundidad (m):	□□□□ □ □□□□		
Barreno:	L□□□o d□R□o A□□□□A□□o		
Descripción de la muestra:	M□□r□□□□r□□□□r r□do□d□□do □o□ □r□□□ d□ □o□or □r□ □ □□ □r□o		
Frente y localización:	□□□□□□ O□o		

M□□□ □□□□ l□□□□□d□ □□ □ □□□r□ d□ □□□□□o □□□	□□□□
M□□□ □□□□ d□□□□□□ d□□□□□do □o□r□ □□□□□ □□No. □□□ □□□	□□□□

□AMIZ	Abertura (mm)	□□□o R□□□□do □□□	Corrección (g)	Peso retenido corregido (g)	□ R□□□□do	□ R□□□□do A□□□ □□do	□ □□□	ESPECIFICACIÓN NA	
								MIN	MAX
□"	□□□□	□□□	□□□	□□□	□	□	□□□		
□"	□□□	□□□□	□□□	□□□□	□□	□□	□□		
□ □□"	□□□	□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□□		
□"	□□□	□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□□		
□ □□"	□□□	□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□□		
□"	□□□	□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□□		
□□"	□□□	□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□□		
□□"	□□□	□□□□	□□□	□□□□	□□	□□	□□		
□□"	□□□	□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□□		
No. □	□□□	□□□□	□□□	□□□□	□□	□□	□□		
No. □	□□□	□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□□		
No. □□	□□□	□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□□		
No. □□	□□□	□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□		
No. □□	□□□	□□□	□□□	□□□	□	□□	□		
No. □□	□□□	□□□	□□□	□□□	□	□□	□		
No. □□	□□□	□□□	□□□	□□□	□	□□	□		
No. □□	□□□	□□□	□□□	□□□	□	□□	□		
No. □□	□□□	□□□	□□□	□□□	□	□□	□		
No. □□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□	□□	□		
No. □□□	□□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□		
Fo□do		□□□	□□□	□□□	□				

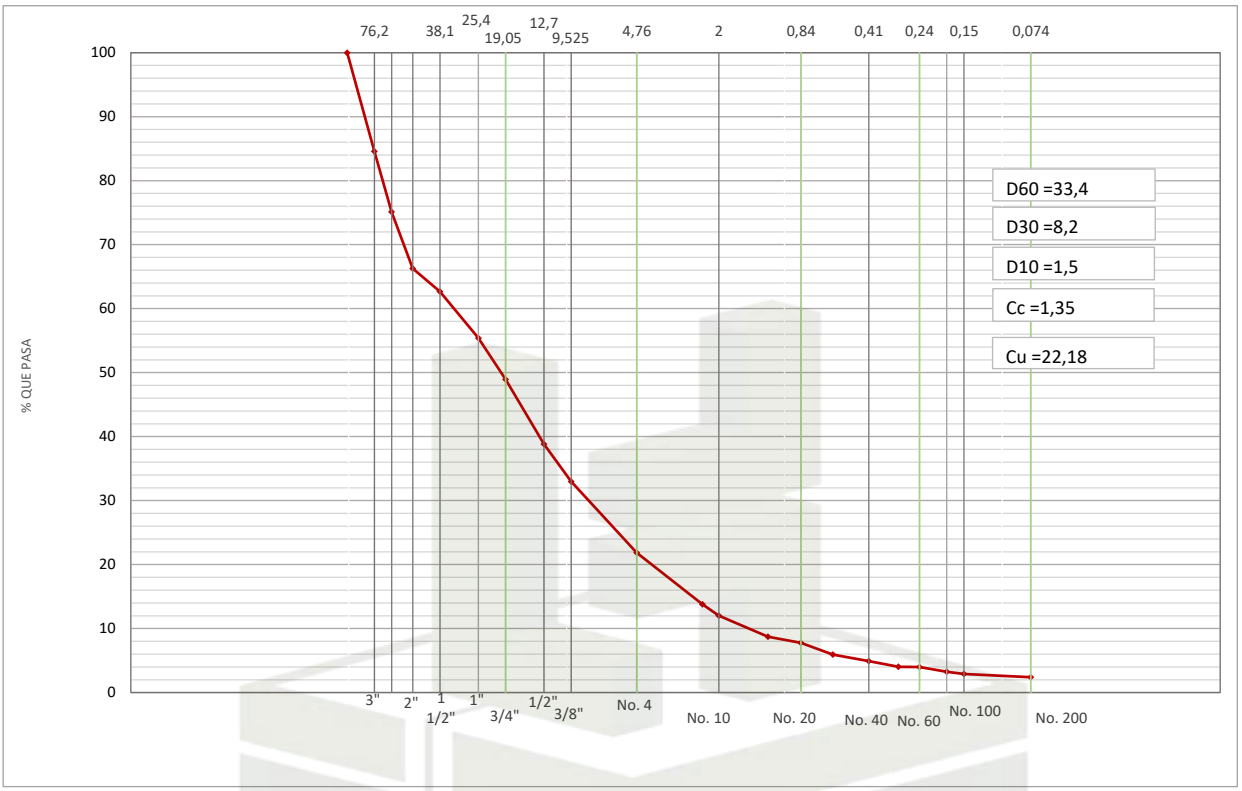
□AMA□OS DE □AR□□C□LAS						
□ GRAVA □" □ No. □	□□□□	□ ARENA No. □ □ No.□□□	□□□□	□ GR□ESA No. □ □ No.□□	□ MEDIA No. □□ □ No. □□	□ FINA No. □□ □ No.□□□
				□□□	□□□	□□□

Observaciones: No reporta

R□□□□ □A□o□□
JO□ANA CAROLINA CARO
□□. □□□□□□□□□□□□ □□C

Nota: El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.
Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.
Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponden al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso indebido de la información.

Solicitado por:	CONSORCIO □E□JI.	***Orden No.:***	**41801**
Dirección:	CL □□□ □□ □ □□ OF □□□ □RR C□ICO	***Muestra No.:***	**140527 (2)**
NIT./C.C.:	□□□□□□□□□□□□	***Fecha de muestreo:***	□□□□□□□□□□
Tel.:	□□□□□□□□□□□	***Fecha de ingreso de muestra:***	□□□□□□□□□□
Obra:	ES□□□□□□□□ □□EN□E OSO.	***Norma de ensayo:***	INV E □□□□□□
Finalidad:	D□□r□ □□r □□□d□d d□□□ □□r□□	***Fecha de ensayo:***	□□□□□□□□□
Referencia Cliente:	ES□□□□□□□□ □□EN□E OSO	***Fecha de Informe:***	□□□□□□□□□
Procedencia:	C□□□□□□□ □□o□□□□	***Tipo de muestra:***	Lo□□
Profundidad (m):	□□□□ □ □□□□		
Barreno:	L□□□o d□R□o A□□□□A□□o		
Descripción de la muestra:	M□□r□□□□r□□□□r r□do□d□□do □o□ □r□□□ d□ □o□or □r□ □ □□ □r□o		
Frente y localización:	□□□□□□ O□o		



□AMA□OS DE □AR□□C□LAS						
□ GRAVA □" □ No. □	□□□□	□ ARENA No. □ □ No.□□□	□□□□	□ GR□ESA No. □ □ No.□□	□ MEDIA No. □□ □ No. □□	□ FINA No. □□ □ No.□□□
				□□□	□□□	□□□

R□□□□ □A□lo□□
JO□ANA CAROLINA CARO
□□ □□□□□□□□□□□□ □□C

Nota: El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.
Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.
Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponden al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso indebido de la información.

-Fin del informe-

Solicitado por:	CONSORCIO □E□JI.	***Orden No.:***	**41801**
Dirección:	CL □□□ □□ □ □□ OF □□□ □RR C□ICO	***Muestra No.:***	**140528 (2)**
NIT./C.C.:	□□□□□□□□□□□□	***Fecha de muestreo:***	□□□□□□□□□□
Tel.:	□□□□□□□□□□□	***Fecha de ingreso de muestra:***	□□□□□□□□□□
Obra:	ES□□□□□□□□ □□EN□E OSO.	***Norma de ensayo:***	INV E □□□□□□
Finalidad:	D□□r□ □□r □□□d□d d□□□ □□r□□	***Fecha de ensayo:***	□□□□□□□□□□
Referencia Cliente:	ES□□□□□□□□ □□EN□E OSO	***Fecha de Informe:***	□□□□□□□□□□
Procedencia:	C□□□□□□□ □□o□□□□	***Tipo de muestra:***	Lo□□
Profundidad (m):	□□□□ □ □□□□		
Barreno:	L□□□o d□R□o A□□□□ Arr□□		
Descripción de la muestra:	Gr□□□ r□do□d□□d□ □□ □ □r□□ □r□□o□□ d□ □o□r □ □rr□□.		
Frente y localización:	□□□□□□ O□o		

M□□□ □□□□ l□□□□□d□ □□ □ □□□r□ d□ □□□□□o □□□	□□□□
M□□□ □□□□ d□□□□□□ d□□□□□do □o□r□ □□□□□ □□No. □□□ □□□	□□□□

□AMIZ	Abertura (mm)	□□□o R□□□□do □□□	Corrección (g)	Peso retenido corregido (g)	□ R□□□□do	□ R□□□□do A□□□ □□do	□ □□□	ESPECIFICACIÓN NA	
								MIN	MAX
□"	□□□□	□□□□□	□□□	□□□□□	□□□	□□□	□□□		
□"	□□□	□□□□□	□□□	□□□□□	□□	□□	□□		
□ □□"	□□□	□□□□□	□□□	□□□□□	□□	□□	□□		
□"	□□□	□□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□□		
□ □□"	□□□	□□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□□		
□"	□□□	□□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□□		
□□"	□□□	□□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□□		
□□"	□□□	□□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□□		
□□"	□□□	□□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□□		
No. □	□□□	□□□□□	□□□	□□□□□	□□	□□	□□		
No. □	□□□	□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□□		
No. □□	□□□	□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□□		
No. □□	□□□	□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□		
No. □□	□□□	□□□	□□□	□□□	□	□□	□		
No. □□	□□□	□□□□	□□□	□□□□	□	□□	□		
No. □□	□□□	□□□	□□□	□□□	□	□□	□		
No. □□	□□□	□□□	□□□	□□□	□	□□	□		
No. □□	□□□	□□□	□□□	□□□	□	□□	□		
No. □□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□	□□□	□		
No. □□□	□□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□□	□□□		
Fo□do		□	□□□	□□□	□				

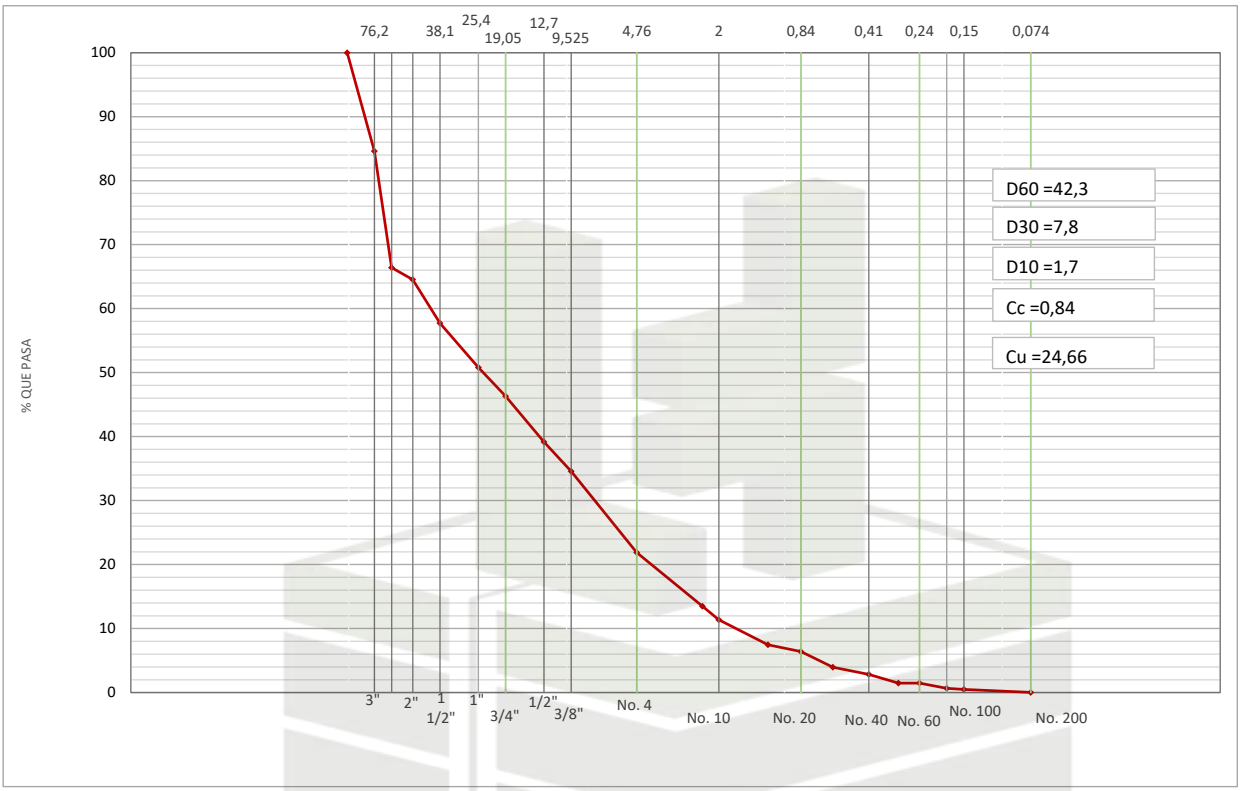
□AMA□OS DE □AR□□C□LAS						
□ GRAVA □" □ No. □	□□□□	□ ARENA No. □ □ No.□□□	□□□□	□ GR□ESA No. □ □ No.□□	□ MEDIA No. □□ □ No. □□	□ FINA No. □□ □ No.□□□
				□□□□	□□□	□□□

Observaciones: 607

R□□□□ □A□o□□
JO□ANA CAROLINA CARO
□□. □□□□□□□□□□□□ □□C

Nota: El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.
Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.
Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponden al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso indebido de la información.

Solicitado por:	CONSORCIO □E□JI.	***Orden No.:***	**41801**
Dirección:	CL □□□ □□ □ □□ OF □□□ □RR C□ICO	***Muestra No.:***	**140528 (2)**
NIT./C.C.:	□□□□□□□□□□□□	***Fecha de muestreo:***	□□□□□□□□□□
Tel.:	□□□□□□□□□□□	***Fecha de ingreso de muestra:***	□□□□□□□□□□
Obra:	ES□□□□□□□□ □□EN□E OSO.	***Norma de ensayo:***	INV E □□□□□□
Finalidad:	D□□r□ □□r □□□d□d d□□□ □□r□□	***Fecha de ensayo:***	□□□□□□□□□□
Referencia Cliente:	ES□□□□□□□□ □□EN□E OSO	***Fecha de Informe:***	□□□□□□□□□□
Procedencia:	C□□□□□□□ □□o□□□□	***Tipo de muestra:***	Lo□□
Profundidad (m):	□□□□ □ □□□□		
Barreno:	L□□□o d□R□o A□□□□ Arr□□□		
Descripción de la muestra:	Gr□□□ r□do□d□□d□ □□ □ □r□□ □r□□o□□ d□ □o□or □ □rr□□.		
Frente y localización:	□□□□□□ O□o		



□AMA□OS DE □AR□□C□LAS						
□ GRAVA □" □ No. □	□□□□	□ ARENA No. □ □ No.□□□	□□□□	□ GR□ESA No. □ □ No.□□	□ MEDIA No. □□ □ No. □□	□ FINA No. □□ □ No.□□□
				□□□□	□□□	□□□

R□□□□ □A□lo□□
JO□ANA CAROLINA CARO
□□ □□□□□□□□□□□□ □□C

Nota: El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.
Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.
Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponden al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso indebido de la información.

-Fin del informe-

COMPONENTE DE HIDRAULICA E HIDROLOGIA

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

INFORME COMPONENTE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN V1

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

INFORME TÉCNICO No.955

INFORME COMPONENTE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN

Diagnóstico y ejecución de obras de emergencia para mitigar el riesgo de daño y/o colapso de puentes ubicados en el departamento por la afectación causada por efecto de la ola invernal, declarada en virtud del decreto de calamidad pública No. 0522 de 24 de mayo de 2025. Contrato de obra No. 2833 de 2025

FECHA:	**16 DE DICIEMBRE DE 2025**	
PROYECTO:	**PUENTE OSO** **MUNICIPIO DE CHINAVITA - BOYACÁ**	
PREPARADO POR:	**ALBERTO MOUTHON BELLO** **C.C. 73.137.740** **M.P. 13202-47445 BLV** **Especialista en Hidráulica**	**EHINER MONTIEL DIAZ** **C.C. 1.233.496.714** **M.P. 091037-0592674 CND** **Ingeniero Modelador**

1. PRESENTACIÓN

El presente documento corresponde al análisis hidrológico, hidráulico y de socavación del **Puente Oso**, localizado en la vía Chinavita - Ramiriquí, dentro del marco del Contrato de obra No. 2833 de 2025, ejecutado en desarrollo del Decreto de Calamidad Pública No. 0522 del 24 de mayo de 2025.

El propósito es diagnosticar el comportamiento hidráulico del cauce y las condiciones de estabilidad frente a procesos de socavación, a fin de sustentar técnicamente las medidas de mitigación que garanticen la funcionalidad y seguridad de la estructura.

Imagen 1. Localización general en el Departamento de Boyacá

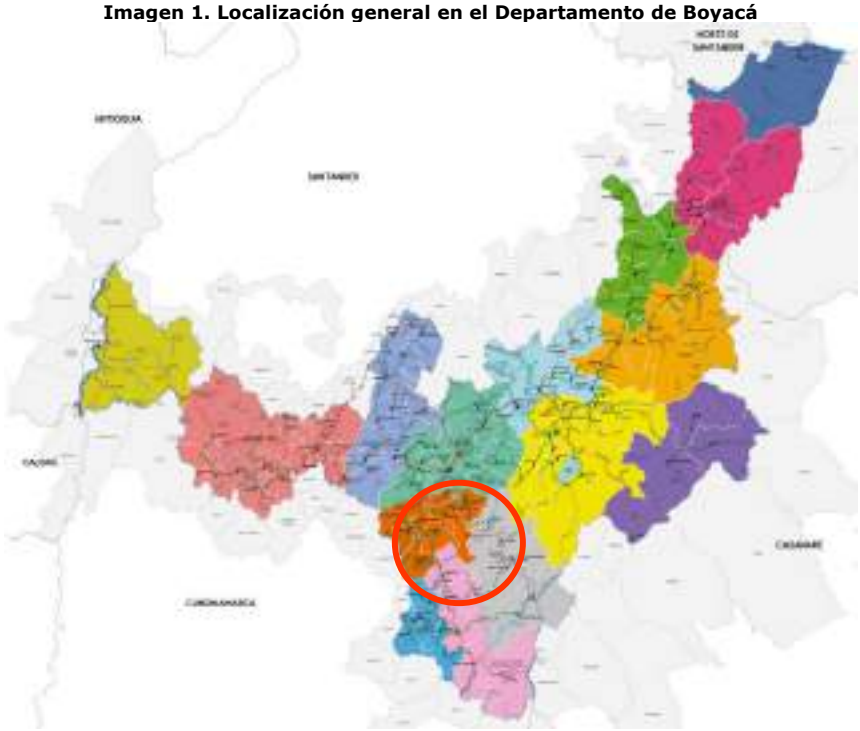


Imagen 2. Panorámica del sitio de implantación del puente



Tabla 1. Descripción general del puente

Ítem	Descripción
Vía / Tramo	[Municipio de Chinavita a municipio de Ramiriquí
Municipio / Departamento	Chinavita / Boyacá
Coordenadas (WGS84)	Lat [5°13'44.32"N] Long [73°19'47.09"O]
Cota aproximada (msnm)	2000
Cauce / Río	Quebrada El Oso
Altura de gálibo (m)	5.5
Ancho de calzada (m)	4.7
Longitud total (m)	5.0
Número de luces	1
Número de apoyos	2
Material dominante	Concreto
Tipo estructural	Simplemente apoyado

Tomado de informe de diagnóstico geotécnico, Consorcio PEB-JI

2. MORFOLOGÍA E INFORMACIÓN DE LA CUENCA

La cuenca hidrográfica asociada a la Quebrada El Oso presenta un desarrollo típico de cuencas de montaña de la Cordillera Oriental, caracterizada por relieves abruptos, pendientes elevadas y una red de drenaje bien definida que responde de manera rápida a los eventos de precipitación.

Desde el punto de vista geométrico, la cuenca tiene una longitud del cauce principal del orden de varios kilómetros, con un trazado relativamente rectilíneo condicionado por el control estructural del macizo rocoso y la incisión fluvial. El índice de alargamiento indica una cuenca alargada, lo

que favorece la concentración progresiva de caudales a lo largo del eje principal, aunque con tiempos de respuesta relativamente cortos debido a la pendiente del terreno.

El coeficiente de compacidad evidencia una cuenca poco compacta, lo que sugiere que el escurrimiento superficial no se concentra simultáneamente en toda el área aportante, sino que se va incorporando gradualmente al cauce principal. Sin embargo, este efecto se ve compensado por las fuertes pendientes y la alta energía potencial del sistema.

La pendiente media de la cuenca, asociada a un entorno de media y alta montaña, favorece velocidades elevadas del flujo durante eventos de creciente, incrementando la capacidad de transporte sólido y la energía específica del cauce. Esta condición es coherente con la presencia de bloques y cantos rodados observados en el lecho, que evidencian procesos de arrastre asociados a crecientes torrenciales.

Tabla 2. Parámetros morfométricos de la cuenca

ID		Nombre	Punto crítico
Longitud		(Km)	4,02
Longitud Cauce		(m)	4157,19
Área		(Km^2)	6,48
Ancho		(Km)	1,61
Perímetro		(Km)	11,78
Factor Form			0,37
Coeficiente de compasidad			1,31
Índice de alargamiento			2,49
Altura Máxima		(m)	2930
Altura Mínima		(m)	1992
Pendiente		%	22,56
Tiempo de concentración	Giandotti	min	40,21
	Témez	min	29,22
	CCP	min	21,15
	Clark	min	94,66
	Adoptado	min	40,21
Lag time		min	24,12
CN			80
Abstracción inicial		mm	12,78

En términos altimétricos, la cuenca presenta un rango de alturas significativo entre su cota máxima y mínima, lo que refuerza su carácter energético y su susceptibilidad a generar crecidas rápidas. Estas diferencias altitudinales, combinadas con la litología dominante de areniscas duras y rocas silíceas, condicionan un cauce relativamente encajonado, con secciones transversales estrechas y márgenes rocosas de alta competencia.

El tiempo de concentración, estimado mediante los métodos de Giandotti, Témez, CCP y Clark, muestra valores relativamente bajos para una cuenca de este tipo, adoptándose un tiempo representativo coherente con la respuesta rápida esperada frente a lluvias intensas. Este comportamiento hidrológico confirma que la quebrada puede experimentar incrementos súbitos de caudal, con aumentos importantes de velocidad y energía hidráulica en el tramo del puente.

Desde el punto de vista hidrológico, el Número de Curva (CN) adoptado refleja condiciones intermedias de infiltración, compatibles con suelos residuales delgados, afloramientos rocosos y cobertura vegetal variable. La abstracción inicial indica que, una vez superada la capacidad inicial de retención del suelo, el escurrimiento superficial se activa rápidamente, contribuyendo de forma directa al caudal del cauce.

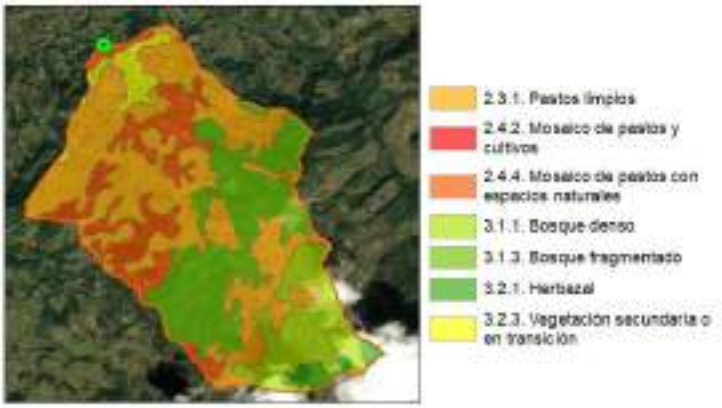
En conjunto, la morfología de la cuenca de la Quebrada El Oso corresponde a un sistema hidrológicamente reactivo y de alta energía, donde los procesos de erosión, transporte de

sedimentos gruesos y variaciones rápidas del nivel del agua son dominantes. Estas características explican la necesidad de evaluar cuidadosamente la interacción entre el flujo y las estructuras del puente, especialmente en eventos extremos, aun cuando actualmente no se evidencien procesos críticos de socavación.

Imagen 3. Cuenca aferente de la zona en estudio



Imagen 4. Definición de coberturas en la cuenca aferente de la zona en estudio



3. ANÁLISIS HIDROLÓGICO

3.1 Información base

Se utilizó información pluviográfica de la **Estación Los Quinchos (código 35070060)** y las curvas IDF regionales del IDEAM (Región Andina R1) con parámetros:

a = 0.94, b = 0.18, c = 0.66, d = 0.83.

Ecuación general de la intensidad:

$$i(T_r, t) = \frac{a \cdot T_r^b}{(t+c)^d}$$

Donde:

i = intensidad (mm/h)
Tr = período de retorno (años)
t = duración de la lluvia (min)

Imagen 5. Características de la Estación Los Quinchos (código 35070060)



A partir de la relación anterior se calcularon las intensidades para diferentes duraciones y períodos de retorno, construyendo los hietogramas de diseño mediante el método SCS.

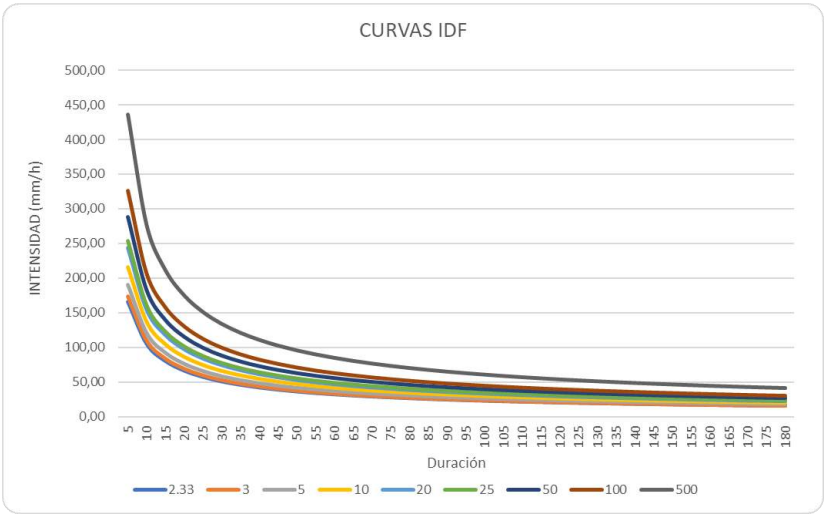
Tabla 3. Precipitaciones máximas en 24h. Estación Los Quinchos (código 35070060)

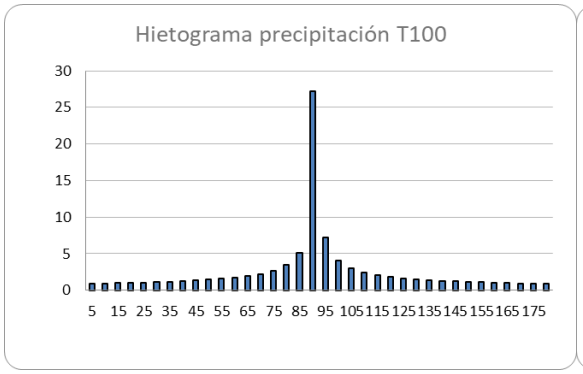
LOCALIZACIÓN:	Chinavita, Boyacá								**DESCRIPCIÓN:**	Serie diaria máxima				
DATOS DE LA ESTACIÓN														
NOMBRE	QUINCHOS LOS		**ENTIDAD**	IDEAM		**CORRIENTE**	NA		**ALTITUD**	2150				
CODIGO	35070060		**D/MENTO**	BOYACÁ		**NORTE**	5,219556		**ESTADO**	Activa				
CATEGORÍA	PM		**MUNICIPIO**	CHINAVITA		**ESTE**	-73,347917							
Precipitación máxima 24 H														
Año	**Enero**	**Febrero**	**Marzo**	**Abril**	**Mayo**	**Junio**	**Julio**	**Agosto**	**Septiembr**	**Octubre**	**Noviembre**	**Diciembre**	**Promedio**	**Maximos**
2000	15,5	40,5	28	8,5	21	56,5	28,3	28,6	40	38	44	27	31,33	56,50
2001	6	9,2	9,1	14	54,5	26,5	40	67,5	43,5	29	66,5	20	32,15	67,50
2002	2,5	10,5	20	26	48	28,9	29,4	60	30,5	25,2	39,5	9	27,46	60,00
2003	1	8	39,5	36,4	28,4	50	28	24,3	42,5	35,8	28,1	17,8	28,32	50,00
2004	10,5	20	20,9	23,5	63	36,4	25	23,9	26,9	22,5	18,3	5	24,66	63,00
2005	7,8	39,3	13,7	30	40,5	22,3	20	26,5	35,6	28	41	21,4	27,18	41,00
2006	35,6	2,3	35,3	46,4	45,9	41,1	27,9	22,9	11	26,9	49,6	16,5	30,12	49,60
2007	2,4	17,1	24,9	72,8	23,6	57,8	67,9	37,7	23,3	30,8	18,8	30,4	33,96	72,80
2008	7,4	10,4	0	0	44,3	28,5	30	43,2	22,5	35	42,8	13,2	23,11	44,30
2009	2,1	12	52	33	47	34	25	36,3	13,3	21,9	16,8	9,3	25,23	52,00
2010	6,6	15,3	25	31	46,5	22,5	32,9	16,5	34,1	36,5	36	29	27,66	46,50
2011	9,5	26,5	22	57,3	26,5	28,1	21	23	45,5	36,5	41,8	33,7	30,95	57,30
2012	19,7	24	24,5	53,5	41	32,5	26,5	29	17	25,6	34,5	21	29,07	53,50
2013	6,6	28,5	19,5	27	19,4	32,8	0	20	26,5	19	68,5	7,2	22,92	68,50
2014	2,3	14,7	31,2	22,5	48,9	24,6	42,9	34,6	41	46,8	35,6	57,4	33,54	57,40
2015	6,9	16,7	26,2	48,3	47	52,6	27,9	25,5	30	18,3	31	18,4	29,07	52,60
2016	0	7	14	60	42,7	26,4	50	20	40	21,2	61,5	17,5	30,03	61,50
2017	13	3,4	23	22	119,1	41	31	30,1	22	32	14	11,3	30,16	119,10
2018	22	0	29	33	32	39,5	41	30	30	16,5	12,2	3,4	24,05	41,00
2019	3,1	10,3	10,5	10,3	30,3	33	30,6	22	13	10,5	9,4	10,3	16,11	33,00
2020	3,2	3,2	3,2	12,3	12	68,6	11,2	12,8	11,4	22,1	11,4	10,3	15,14	68,60
2021	10,5	20,4	13,1	10,3	11	11	33	13,5	13,1	11	11,3	11,4	14,13	33,00
2022	0,7	9,4	13,9	19,8	10,4	135,2	19,3	10	10	10,5	11,2	3,6	21,17	135,20
2023	3,1	2,3	25,6	22	11	11	11,3	17,1	13	10,4	11	11	12,40	25,60
	Enero	**Febrero**	**Marzo**	**Abril**	**Mayo**	**Junio**	**Julio**	**Agosto**	**Septiembr**	**Octubre**	**Noviembre**	**Diciembre**		
Medios	8,25	14,63	21,84	30,00	38,08	39,20	29,17	28,13	26,49	25,42	31,45	17,30		58,73
Maximos	35,6	40,5	52	72,8	119,1	135,2	67,9	67,5	45,5	46,8	68,5	57,4		
Minimos	0	0	0	0	10,4	11	0	10	10	10,4	9,4	3,4		

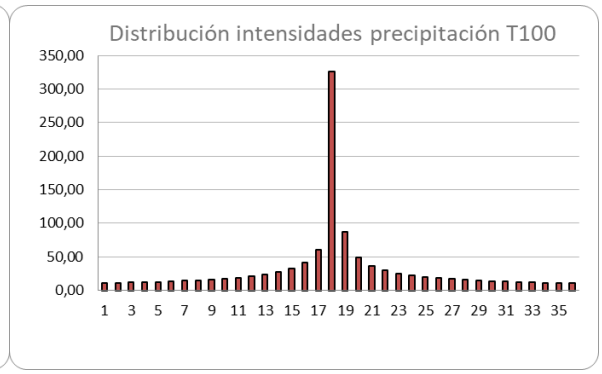
Tabla 4. Datos para construir Curvas IDF Estación Los Quinchos (código 35070060)

	Periodo de retorno en Años								
T (min)	2,33	3	5	10	20	25	50	100	500
5	165,83	173,55	190,26	215,54	244,19	254,19	287,97	326,24	435,86
10	104,95	109,83	120,41	136,41	154,54	160,87	182,25	206,47	275,85
15	80,31	84,05	92,14	104,38	118,26	123,10	139,46	157,99	211,08
20	66,42	69,51	76,21	86,33	97,81	101,81	115,34	130,67	174,58
25	57,32	59,99	65,77	74,51	84,41	87,87	99,55	112,78	150,67
30	50,83	53,19	58,31	66,06	74,84	77,91	88,26	99,99	133,59
35	45,91	48,05	52,67	59,67	67,60	70,37	79,72	90,32	120,67
40	42,04	43,99	48,23	54,64	61,90	64,44	73,00	82,70	110,49
45	38,89	40,70	44,62	50,55	57,27	59,62	67,54	76,51	102,22
50	36,28	37,97	41,62	47,16	53,42	55,61	63,00	71,37	95,36
55	34,07	35,65	39,09	44,28	50,17	52,22	59,16	67,02	89,54
60	32,17	33,66	36,91	41,81	47,37	49,31	55,86	63,28	84,55
65	30,51	31,93	35,01	39,66	44,93	46,77	52,98	60,03	80,20
70	29,05	30,41	33,34	37,77	42,78	44,54	50,46	57,16	76,37
75	27,76	29,05	31,85	36,08	40,88	42,55	48,21	54,62	72,97
80	26,60	27,84	30,52	34,58	39,17	40,78	46,20	52,34	69,92
85	25,56	26,75	29,33	33,22	37,64	39,18	44,39	50,29	67,18
90	24,61	25,76	28,24	31,99	36,24	37,73	42,74	48,42	64,70
95	23,75	24,86	27,25	30,87	34,97	36,41	41,25	46,73	62,43
100	22,96	24,03	26,34	29,84	33,81	35,20	39,87	45,17	60,35
105	22,23	23,27	25,51	28,90	32,74	34,08	38,61	43,74	58,44
110	21,56	22,56	24,74	28,02	31,75	33,05	37,44	42,42	56,67
115	20,94	21,91	24,02	27,21	30,83	32,09	36,36	41,19	55,03
120	20,36	21,30	23,36	26,46	29,98	31,21	35,35	40,05	53,51
125	19,82	20,74	22,74	25,76	29,18	30,38	34,41	38,98	52,08
130	19,31	20,21	22,15	25,10	28,43	29,60	33,53	37,99	50,75
135	18,83	19,71	21,61	24,48	27,73	28,87	32,71	37,05	49,51
140	18,39	19,24	21,10	23,90	27,08	28,19	31,93	36,18	48,33
145	17,97	18,80	20,61	23,35	26,46	27,54	31,20	35,35	47,22
150	17,57	18,39	20,16	22,84	25,87	26,93	30,51	34,56	46,18
155	17,19	17,99	19,73	22,35	25,32	26,36	29,86	33,82	45,19
160	16,84	17,62	19,32	21,88	24,79	25,81	29,24	33,12	44,25
165	16,50	17,27	18,93	21,44	24,29	25,29	28,65	32,46	43,36
170	16,18	16,93	18,56	21,03	23,82	24,80	28,09	31,82	42,52
175	15,87	16,61	18,21	20,63	23,37	24,33	27,56	31,22	41,71
180	15,58	16,30	17,87	20,25	22,94	23,88	27,05	30,65	40,94

Imagen 6. Curvas IDF, hietograma y distribución de intensidades Estación Los Quinchos (código 35070060)







3.2 Cálculo de escorrentía efectiva (Método SCS-CN)

Con base en los parámetros de cobertura del suelo, se estimó la **curva número (CN)** correspondiente y se determinó el volumen de escorrentía.

Almacenamiento potencial:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

Abstracción inicial:

$$I_a = 0.2S$$

Lluvia efectiva:

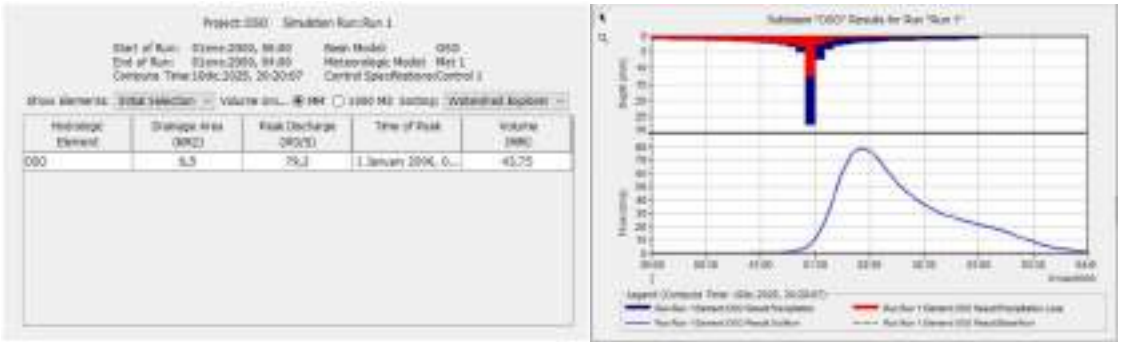
$$P_e = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S} \quad \text{para } P > I_a$$

3.3 Caudal de diseño

El caudal de validación fue estimado a partir de la modelación hidrológica con base en los parámetros de la cuenca de la **Quebrada El Oso**, aplicando el método SCS-CN y los hietogramas generados con la curva IDF.

El cálculo del tiempo de concentración (Tc) se realizó con base en la pendiente media y la longitud del cauce principal.

Imagen 7. Imagen de recorte de salida del HEC-HMS de cálculo del caudal pico



A partir de estos valores, el modelo determinó el caudal pico de diseño asociado al periodo de retorno de 100 años, empleado posteriormente para el análisis hidráulico y de socavación.

Este caudal representa la condición más crítica y sirve de referencia para evaluar la estabilidad del cauce y la magnitud de la socavación proyectada.

$$Q_{max} = 79.2\ m^3/s$$

4. ANÁLISIS HIDRÁULICO

4.1 Modelo Digital de Elevación (DEM)

El Modelo Digital de Elevación (DEM) se generó a partir de la información topográfica levantada en el área de influencia del puente.

El modelo permitió definir con precisión la geometría del cauce, las márgenes y los niveles de control aguas arriba y aguas abajo.

A partir de este DEM se extrajeron los perfiles longitudinales y transversales empleados en el modelo hidráulico, garantizando la adecuada representación del relieve y las condiciones locales del río.

Imagen 8. Imagen de recorte de salida del HEC-RAS del DEM

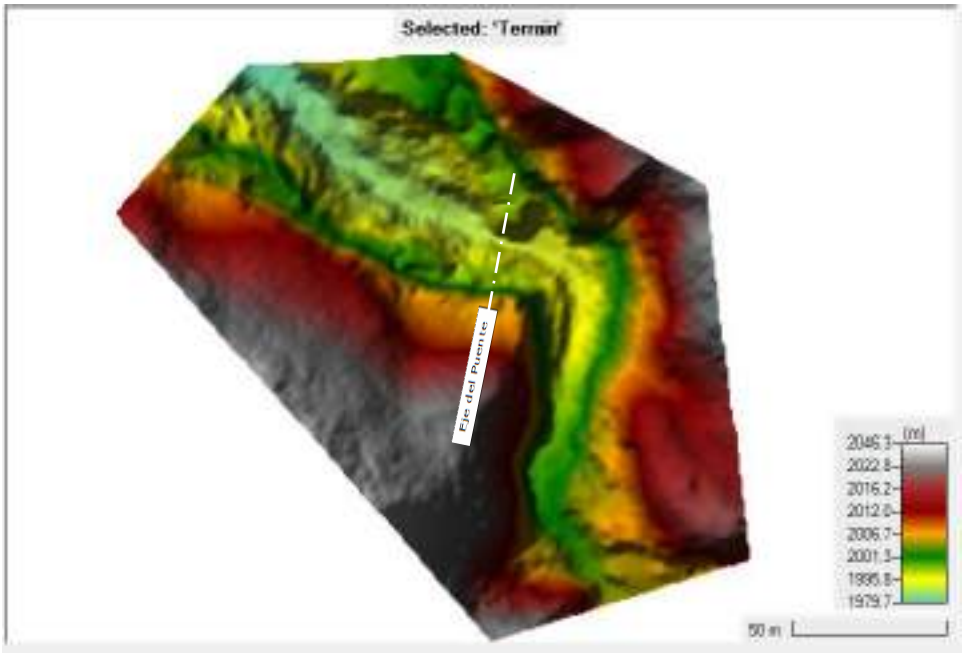
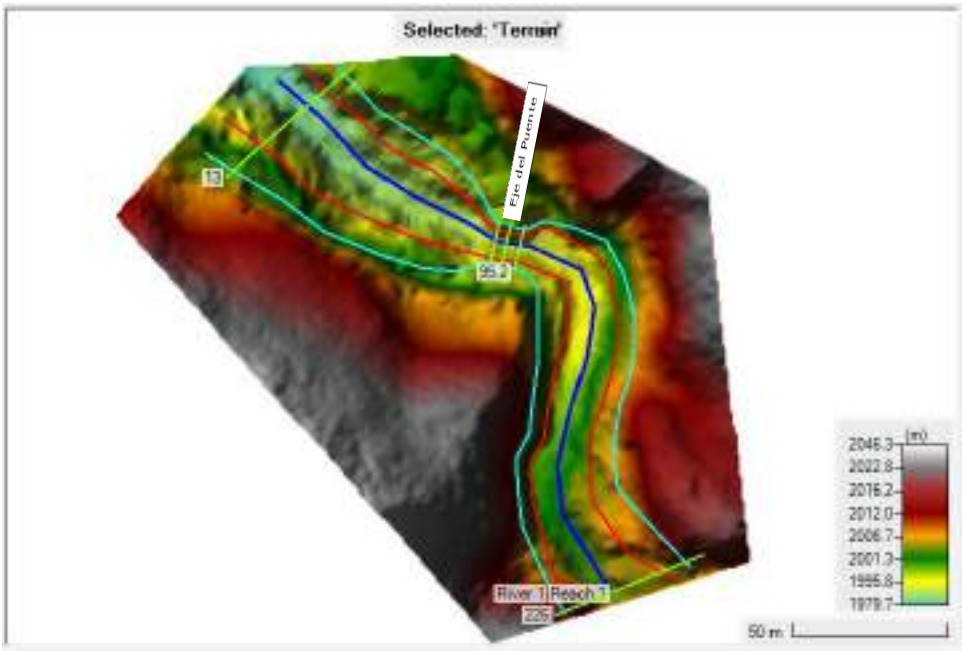


Imagen 9. Imagen de recorte de salida del HEC-RAS de definición del rio y condiciones de frontera y secciones de modelo



4.2 Asignación de parámetros

El comportamiento del flujo se analizó mediante la ecuación de Manning utilizando el software HEC-RAS.

$$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:

n = coeficiente de rugosidad de Manning (0.040 a 0.045)
A = área hídrica (m²)
R = radio hidráulico (m)
S = pendiente del cauce (m/m)

Los parámetros hidráulicos fueron definidos considerando las condiciones físicas del cauce y los materiales observados en campo.

El coeficiente de rugosidad de Manning (n) se asignó con base en el tipo de fondo (material granular y roca fracturada), vegetación y grado de sinuosidad.

Los límites del modelo incluyeron condiciones de frontera aguas arriba (flujo subcrítico) y aguas abajo (control de nivel), así como la configuración geométrica del cauce en las cercanías del puente.

Estos parámetros garantizan la representatividad del modelo respecto a las condiciones hidráulicas reales.

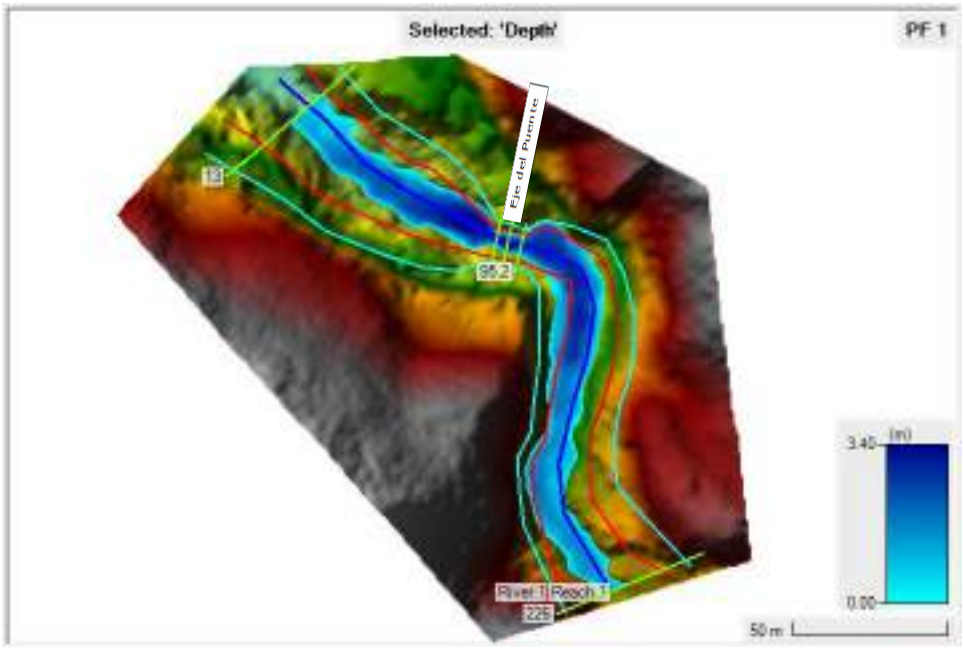
4.3 Resultados de la modelación

Los resultados hidráulicos muestran la distribución de niveles de agua, velocidades y energía específica para el caudal de diseño.

El flujo se mantiene confinado dentro del cauce principal, sin sobrepasar la rasante del tablero, lo que demuestra la capacidad hidráulica del sistema.

Sin embargo, se identifican zonas localizadas de aceleración de flujo en la salida del puente, con potencial erosivo elevado, lo cual se asocia a la pendiente y contracción del cauce.

Imagen 10. Resultados de la modelación en términos de tirante hidráulico



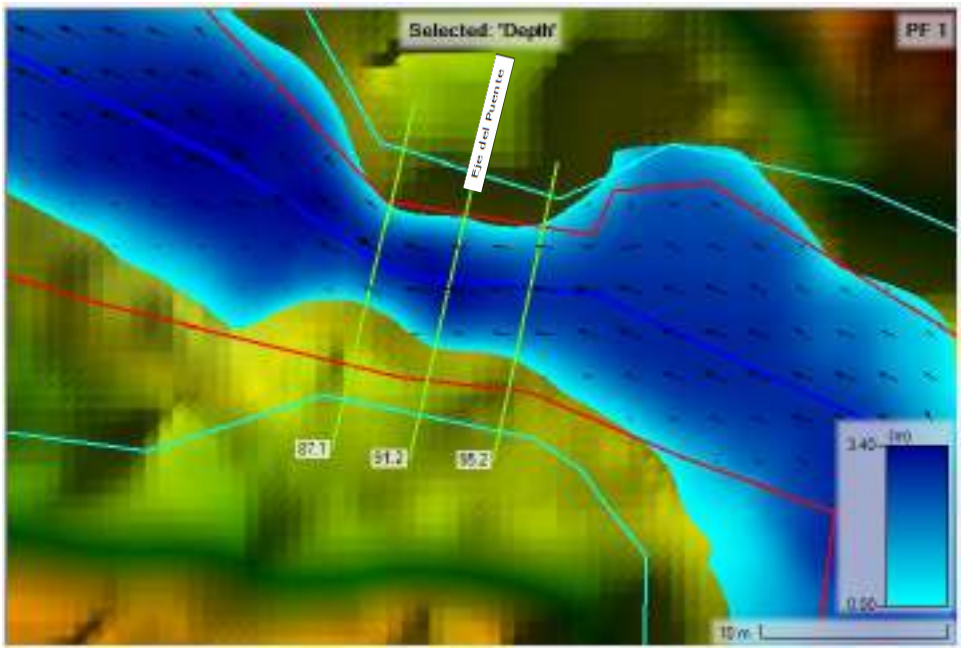


Imagen 11. Resultados de la modelación en términos de velocidad de flujo

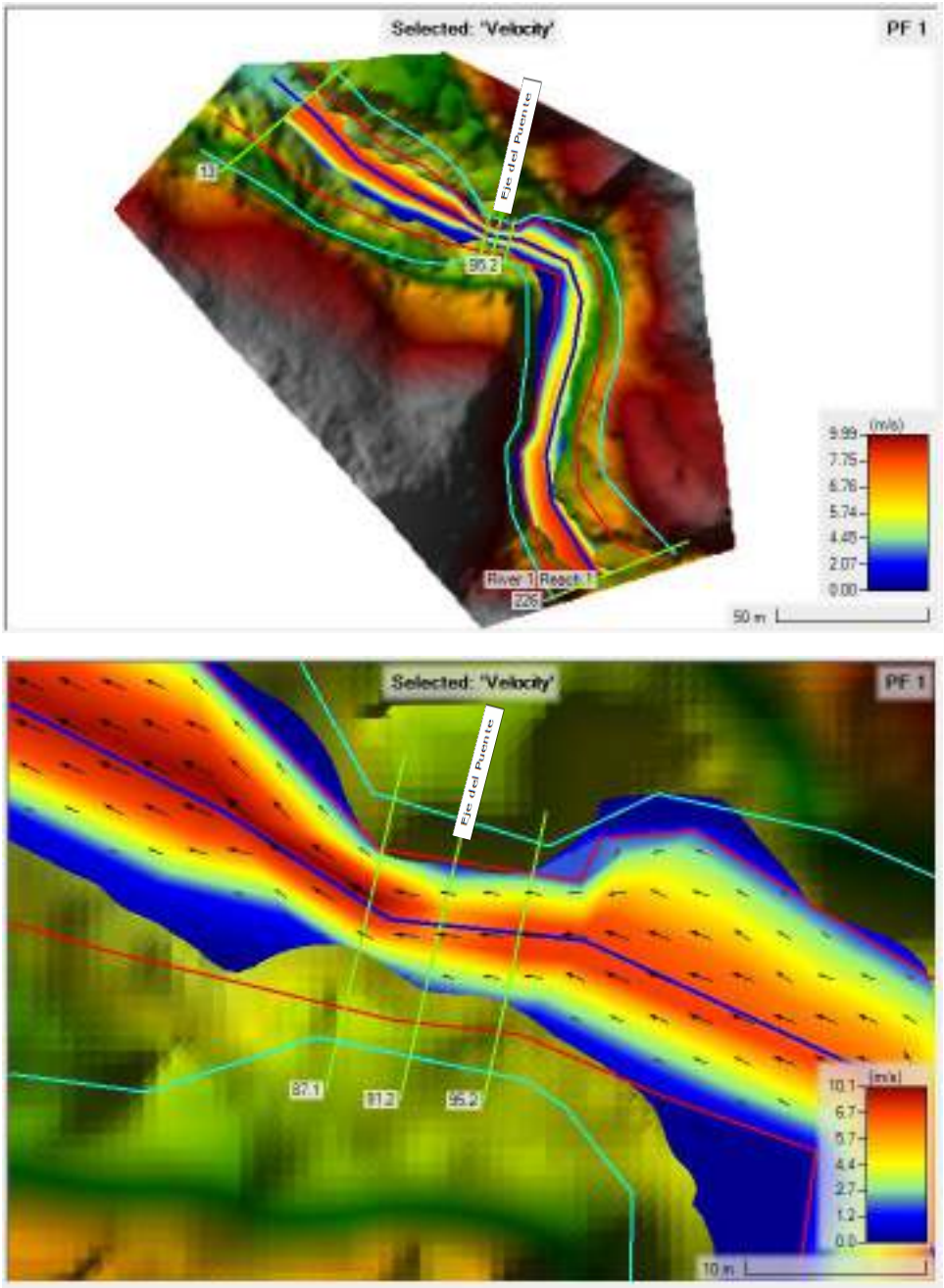
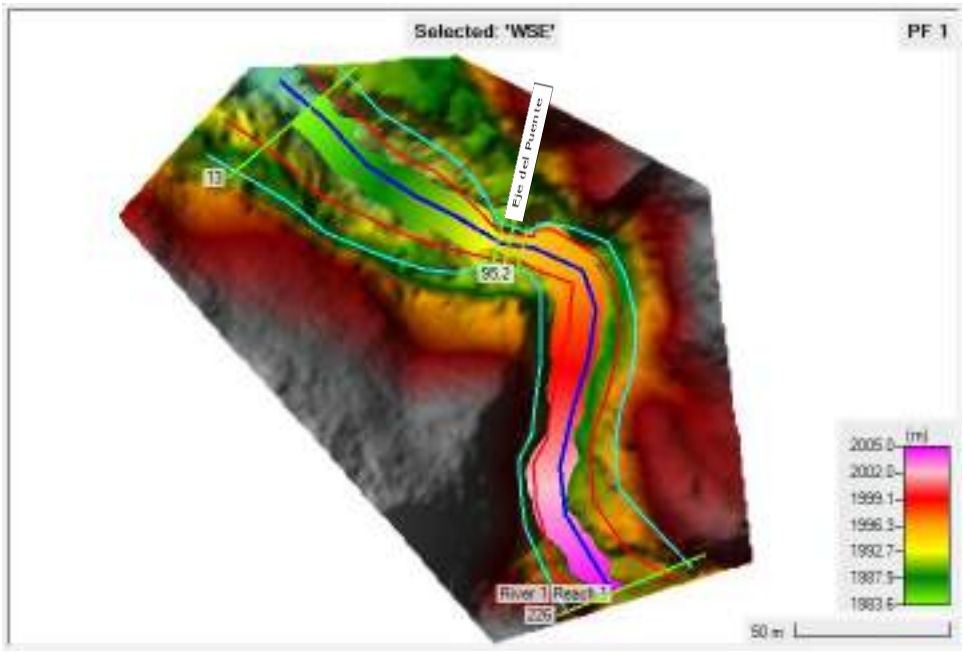
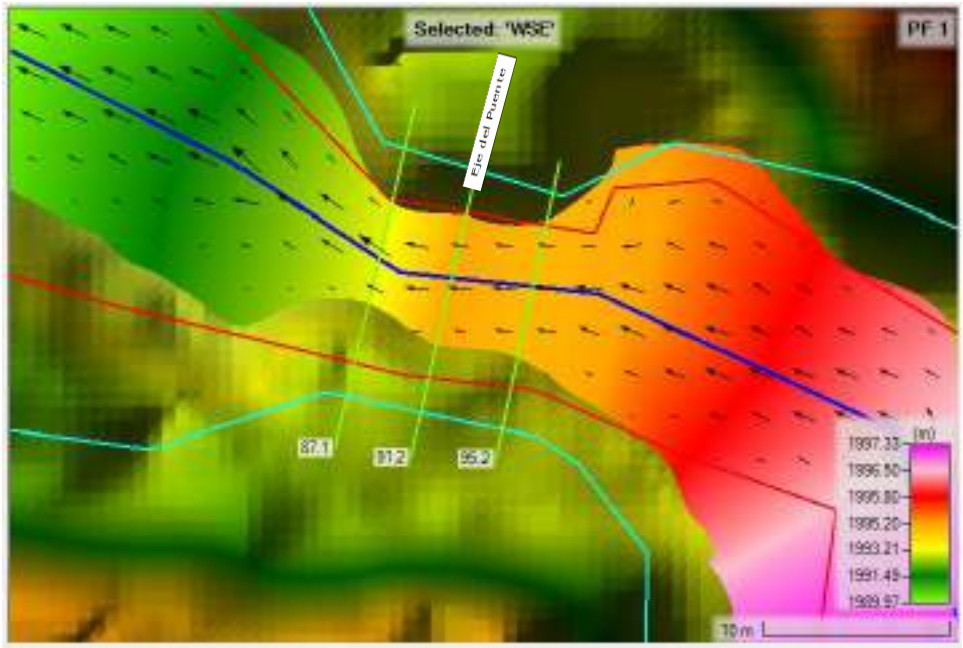


Imagen 12. Resultados de la modelación en términos de nivel de la superficie del agua





4.4 Geometría hidráulica del cauce

Se definieron tres secciones de control para la validación hidráulica y de socavación, con el fin de analizar el comportamiento del flujo, los esfuerzos hidráulicos y las condiciones del lecho en el entorno del **Puente Oso**:

- **Aguas arriba:** corresponde a la sección de aproximación al puente, donde se analizan las condiciones de entrada del flujo, su distribución transversal, posibles zonas de expansión o contracción, y la influencia de los remansos o acumulaciones de energía que pueden modificar el perfil del tirante. Esta zona permite identificar si existe obstrucción o reducción de la sección efectiva que pueda inducir incremento de niveles o desviación de corrientes hacia los estribos.

- **Eje del puente:** representa la sección principal de control estructural e hidráulico, donde el flujo atraviesa el claro del puente. En esta sección se evalúan los parámetros de régimen (velocidad, número de Froude y profundidad hidráulica), la distribución del flujo entre márgenes y canal principal, y los esfuerzos cortantes sobre el lecho y las cimentaciones. Esta información es fundamental para la estimación de la socavación general y localizada, así como para verificar la estabilidad del sistema de drenaje y del lecho bajo el puente.

- **Aguas abajo:** corresponde a la sección de restitución, donde el flujo recupera su régimen natural. En este punto se analizan las condiciones de disipación de energía, la formación potencial de resaltos hidráulicos, y el impacto del chorro principal sobre el lecho y las márgenes del cauce. Esta sección es clave para determinar la necesidad de obras de disipación y protección (enrocados, losas o disipadores) que aseguren la estabilidad de la estructura y del cauce en el tramo de salida

Imagen 13. Secciones de control para la validación hidráulica y de socavación



Cada sección fue evaluada con base en las velocidades y tirantes obtenidos, determinando los niveles de energía y la profundidad efectiva del flujo durante la crecida de diseño.

Imagen 14. Resultados de la modelación sección aguas arriba del puente (K0+095.2)

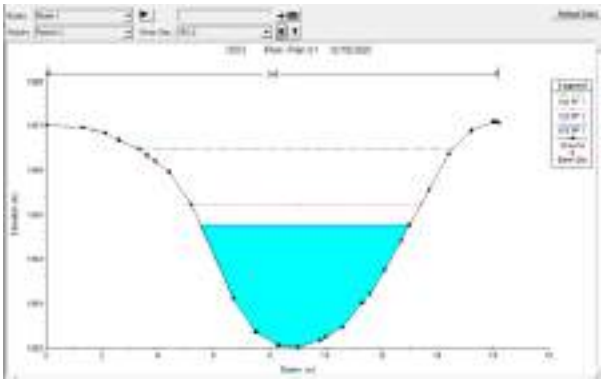


Imagen 15. Resultados de la modelación sección aguas abajo del puente (K0+087.1)

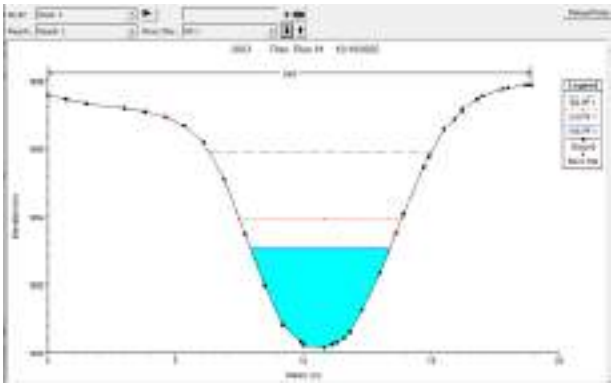
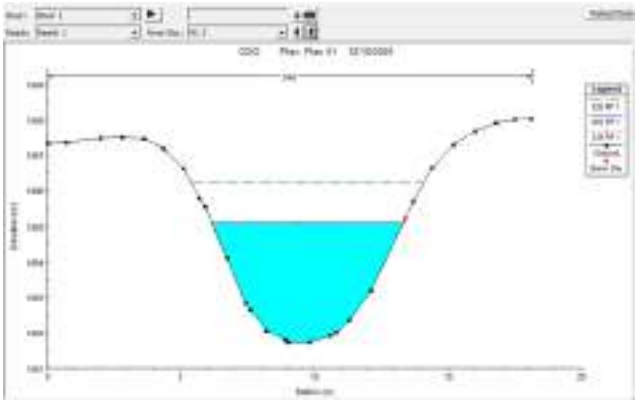


Imagen 16. Resultados de la modelación sección eje del puente (K0+91.2)



El análisis hidráulico de la **Quebrada El Oso**, para un caudal de diseño de **79.2 m³/s**, se desarrolló mediante modelación unidimensional en HEC-RAS, considerando tres secciones representativas del comportamiento del flujo en el entorno del puente: K0+95.2 (aguas arriba del puente), K0+91.2 (eje del puente) y K0+87.1 (aguas abajo del puente). Los resultados permiten caracterizar el régimen hidráulico, las variaciones de energía y el potencial de afectación sobre la estructura y el cauce.

Imagen 17. Resultados de la modelación.

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: River 1 Reach: Reach 1 Profile: PF 1 — Reload Data

Reach	River Sta	Profile	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Reach 1	226	PF 1	2003.61	2004.96	2005.78	2008.69	0.230421	8.55	9.26	11.11	2.99
Reach 1	95.2	PF 1	1992.00	1994.75	1995.22	1996.48	0.046741	5.83	13.64	7.47	1.35
Reach 1	91.2	PF 1	1991.74	1995.11	1995.11	1996.27	0.028286	4.77	16.61	7.18	1.00
Reach 1	87.1	PF 1	1990.14	1993.06	1993.95	1995.91	0.094519	7.47	10.60	5.44	1.71
Reach 1	13	PF 1	1982.58	1983.60	1984.31	1986.33	0.184913	7.33	10.81	14.02	2.67

Sección aguas arriba – K0+95.2

En la sección ubicada aguas arriba del puente, el modelo reporta una velocidad media del flujo del orden de 5,83 m/s, con un área hidráulica aproximada de 13,64 m² y un ancho superficial cercano a 7,47 m. El número de Froude es de 1,35, lo que indica un régimen supercrítico, característico de cauces de montaña con pendientes pronunciadas y secciones relativamente confinadas.

Estas condiciones evidencian que el flujo ingresa al puente con alta energía cinética, lo cual favorece procesos de arrastre de material grueso, coherente con lo observado en campo y descrito en el informe geotécnico, donde se reporta la presencia de bloques métricos movilizados durante eventos de creciente. No obstante, pese al carácter energético del flujo, no se identifican procesos de socavación activa en esta sección, lo que sugiere que el cauce mantiene un equilibrio hidráulico–geomorfológico controlado por la alta competencia litológica del entorno.

Sección en el eje del puente – K0+91.2

En el eje del puente, el modelo hidráulico muestra una velocidad del flujo del orden de 4,77 m/s, con un área hidráulica cercana a 16,61 m² y un ancho superficial aproximado de 7,18 m. El número de Froude es cercano a 1,00, lo que indica un régimen crítico.

Este comportamiento es consistente con la contracción hidráulica generada por la presencia de la estructura, donde el flujo ajusta su energía al paso bajo el puente. El régimen crítico implica que pequeñas variaciones geométricas o hidráulicas pueden inducir cambios abruptos en el nivel de agua y en la distribución de velocidades, favoreciendo condiciones de turbulencia localizada. Sin embargo, el modelo no evidencia incrementos anómalos de tirante ni pérdidas de energía incompatibles con la capacidad hidráulica del puente, lo cual concuerda con el buen estado estructural de los estribos y la ausencia de socavación en su cimentación.

Sección aguas abajo – K0+87.1

En la sección aguas abajo del puente, se registra una velocidad del flujo del orden de 7,47 m/s, con un área hidráulica cercana a 10,60 m² y un ancho superficial aproximado de 5,44 m. El número de Froude alcanza valores cercanos a 1,71, confirmando un régimen supercrítico marcado.

Este incremento de velocidad y del número de Froude refleja la reaceleración del flujo tras superar la estructura, asociada a la pendiente natural del cauce y al confinamiento geométrico aguas abajo.

Estas condiciones implican altos esfuerzos hidráulicos sobre el lecho y las márgenes, lo que explica la capacidad del flujo para transportar bloques de gran tamaño, tal como se describe en el diagnóstico geotécnico. No obstante, la ausencia de socavación observable indica que el cauce se encuentra actualmente protegido por su naturaleza rocosa y por la presencia de enrocados existentes que actúan como elementos disipadores de energía.

Interpretación general

En conjunto, el tramo analizado presenta un comportamiento hidráulico altamente energético, con predominio de régimen supercrítico aguas arriba y aguas abajo, y una condición crítica en el eje del puente. Esta transición de regímenes es típica de quebradas de montaña encajonadas, con pendientes elevadas y control estructural local.

Desde el punto de vista hidráulico, los resultados confirman que el puente cuenta con capacidad suficiente para conducir el caudal de diseño, sin generar represamientos ni incrementos significativos del nivel del agua. Sin embargo, la combinación de altas velocidades, números de Froude elevados y arrastre de material grueso implica que el sistema requiere mantenimiento y optimización de las obras de protección existentes, especialmente en las zonas de transición hidráulica cercanas a las aletas y márgenes, tal como se recomienda en el informe geotécnico.

4.5 Análisis del número de Froude

El número de Froude se calculó con la expresión:

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{g\,D_h}}$$

donde:

- V = velocidad media en el canal (dato de HEC-RAS),
- D_h = profundidad hidráulica del canal (Hydr. Depth),
- g = 9,81 m/s².

- Sección K0+095.2 (aguas arriba) Fr≈ 1.35
- Sección K0+091.2 (eje del puente) Fr≈ 1.00
- Sección K0+087.1 (aguas abajo) Fr≈ 1.71

El análisis del número de Froude a lo largo del tramo modelado de la Quebrada El Oso permite caracterizar el régimen hidráulico dominante y su variación espacial en el entorno del puente, así como identificar las zonas con mayor potencial de inestabilidad hidráulica y erosiva. Para el caudal de diseño de 79,2 m³/s, los resultados evidencian un comportamiento predominantemente energético, con alternancia de regímenes supercrítico y crítico.

En la sección aguas arriba del puente (K0+95.2), el número de Froude alcanza un valor de 1,35, lo que indica un régimen supercrítico. Este comportamiento es consistente con las altas velocidades registradas y con la pendiente pronunciada del cauce en este sector. Bajo estas condiciones, el flujo presenta elevada energía cinética y capacidad de transporte de sedimentos gruesos, lo cual favorece procesos de erosión del lecho y de las márgenes si no existen controles naturales o antrópicos suficientes.

En el eje del puente (K0+91.2), el número de Froude se aproxima a 1,00, correspondiente a un régimen crítico. Esta condición refleja el efecto directo de la estructura sobre el flujo, donde la

geometría del paso induce una transición hidráulica. El régimen crítico implica una situación de equilibrio inestable, en la cual pequeñas variaciones en la sección hidráulica, en el tirante o en la rugosidad pueden generar cambios significativos en el comportamiento del flujo, incluyendo la posible formación de resaltos hidráulicos locales.

En la sección aguas abajo del puente (K0+87.1), el número de Froude aumenta hasta valores cercanos a 1,71, confirmando un régimen supercrítico marcado. Este incremento evidencia la reaceleración del flujo tras el paso por la estructura, asociada a la pendiente natural del cauce y a la liberación de las restricciones geométricas impuestas por el puente. En este sector se concentran las mayores solicitaciones hidráulicas, con alta turbulencia y un potencial elevado de erosión, especialmente en el lecho y en el pie de los taludes.

De manera general, el perfil longitudinal del número de Froude muestra una transición clara de régimen supercrítico–crítico–supercrítico en el entorno del puente. Este patrón es típico de quebradas de montaña con cauces encajonados y confirma que la estructura actúa como un elemento de control hidráulico local. La presencia de valores de Froude superiores a 1 en la mayor parte del tramo indica que el diseño y la evaluación de las obras de protección deben considerar escenarios de alta energía, priorizando soluciones capaces de resistir elevadas velocidades y esfuerzos hidráulicos.

Este comportamiento del número de Froude es coherente con las observaciones de campo y con el diagnóstico geotécnico, en el cual se describe un cauce con capacidad para movilizar bloques de gran tamaño durante eventos de creciente, pero que actualmente mantiene un equilibrio geomorfológico gracias a la naturaleza rocosa del lecho y a las protecciones existentes.

5. ANÁLISIS DE SOCAVACIÓN

5.1 Socavación general

Se utilizó el método de Lischvan–Lebediev para suelos granulares – Socavación general. Este método proviene de estudios hidromorfológicos realizados en la antigua Unión Soviética y fue posteriormente compilada en manuales de hidráulica fluvial y diseño de obras hidráulicas. LISCHVAN, E.; LEBEDIEV, A. Scouring around hydraulic structures in alluvial beds. Moscú: Hydrometeoizdat, 1967.

$$Y_s = \left(\frac{\alpha\, Y_0^{5/3}}{0.68\, \beta\, \mu\, \phi\, d_m^{0.28}} \right)^{\frac{1}{1+z}}$$

Y_s: Profundidad del flujo después de ocurrida la socavación. Se mide desde el nivel del agua cuando pasa la creciente, hasta el nivel del fondo del cauce erosionado, en metros (m).

Y_c: Profundidad inicial existente en una línea vertical predeterminada de la sección medida desde el nivel

del agua cuando pasa la creciente, hasta el nivel del cauce antes del proceso de socavación, en metros (m).

α: Coeficiente de sección, definido como:

$$\alpha = \frac{Q_d}{Y_m^{5/3} B_e} \quad [6.3]$$

Q_d: Caudal de diseño asociado al periodo de retorno, en metros cúbicos por segundo (m^3/s).

Y_m: Profundidad media, en metros (m), definida como:

$$Y_m = \frac{A}{B_e} \quad [6.4]$$

A: Área hidráulica, en metros cuadrados (m^2).

B_e: Ancho efectivo de la superficie del agua en la sección transversal, en metros (m). Del ancho total se debe descontar el ancho de las pilas cuando el ángulo de incidencia de la corriente con respecto al eje de la pila es 0. En caso de que la corriente forme un ángulo con las pilas, este valor se debe ajustar. (Figura 6.2).

β: Coeficiente de frecuencia. Este coeficiente toma en cuenta el periodo de retorno T comprendido entre 15 y 1500 años. Para obtener su valor se propone la siguiente expresión (Referencia 6.4):

$$\beta = 0.7929 + 0.0973\ Ln(T) \quad [6.5]$$

μ: Coeficiente de contracción. Este valor se toma de la Tabla 6.1 como una función de la velocidad media del flujo y de la distancia libre entre pilas cuando hay un puente.

ϕ: Coeficiente de corrección por el efecto de la densidad del agua durante la creciente. Para agua clara (clear water) este valor es igual a 1.0. Si la creciente transporta sedimentos en suspensión (lived – bed), este coeficiente se calcula como:

$$\phi = -0.54 + 1.5143\ \gamma_{sm} \quad [6.6]$$

γ_{sm}: Peso específico del agua más sedimento, en toneladas por metro cúbico (T/m^3).

d_m: Diámetro medio de las partículas del material granular, en milímetros (mm). Se calcula como:

$$d_m = 0.01 \sum d_i P_i \quad [6.7]$$

d_i: Diámetro en milímetros (mm) de una fracción de la curva granulométrica del material.

P_i: Peso de esa fracción expresado en porcentaje con respecto al total de la muestra (porcentaje retenido).

Z: Exponente variable que depende del diámetro medio de las partículas del material granular.

$$Z = 0.394557 - 0.0413 \log(d_m) - 0.00891 \log^2 d_m \quad [6.8]$$

Tabla 6.1. - Factor de corrección por contracción del cauce μ (Referencia 6.5)

V (m/s)	LONGITUD LIBRE ENTRE DOS PILAS O ESTRIBOS (m)												
	10	13	16	18	21	25	30	42	62	83	106	124	208
≤1.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.0	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.5	0.94	0.96	0.97	0.97	0.97	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00
2.0	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00
2.5	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	1.00
3.0	0.89	0.91	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99
3.5	0.87	0.90	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99
≥ 4.0	0.85	0.89	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.98	0.98	0.99

V = velocidad media en la sección transversal
μ = 1.0 si no hay obstáculos

5.2 Socavación local en estribos

Se utiliza el método de Froehlich (1989) desarrollado a partir de ensayos de laboratorio en el U.S. Geological Survey (USGS), y es uno de los más usados en el HEC-18 para la socavación en estribos bajo condiciones de lecho móvil (live-bed).

$$\frac{y_s}{y_a} = 2.27\,K_1\,K_2\left(\frac{L'}{y_a}\right)^{0.43} Fr^{0.61} + 1$$

Y_s: Profundidad de socavación, en metros (m).

Y_a: Profundidad media del flujo en la planicie de inundación en la sección de aproximación, en metros (m).

K_1: Factor de corrección por la forma del estribo. Figura 6.15 y Tabla 6.7.

K_2: Factor de corrección por el ángulo de ataque (θ) del flujo con el talud del estribo. Figura 6.16. Se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$K_2 = (\theta/90^\circ)^{0.13} \qquad [6.35]$$

θ = 90 cuando los estribos son perpendiculares al flujo.

θ < 90 si el terraplén se orienta aguas abajo.

θ > 90 si el terraplén se orienta aguas arriba.

L': Longitud efectiva del estribo y del terraplén que obstruye el paso de la corriente, en metros (m).

Fr_1: Número de Froude de la planicie de inundación en la sección de aproximación, $F_1 = V_a/(gY_a)^{1/2}$

V_e: Velocidad media en el flujo de aproximación, en metros por segundo (m/s). $V_e = Q_e/A_e$

Q_e: Caudal obstruido por el estribo y el terraplén en la sección de aproximación, en metros cúbicos por segundo (m^3/s).

A_e: Área de flujo de la sección de aproximación obstruido por el estribo y terraplén, en metros cuadrados (m^2).

Tabla 6.7. - Factor de corrección por forma de los estribos

DESCRIPCIÓN	K_1
Estribos de pared vertical	1.00
Estribos de pared vertical con aletas	0.82
Estribos con todas su caras inclinadas	0.55

5.3 Resultados

El análisis de socavación se efectuó mediante la aplicación de metodologías empíricas ajustadas a las condiciones del sitio.

Los resultados obtenidos fueron:

- Socavación general máxima aguas arriba: 0.74 m
- Socavación general máxima aguas abajo: 2.17 m
- Socavación general máxima en el eje del puente: 0.58 m
- Socavación TOTAL en el eje del puente: 1.76 m (Envolvente: general + local)

Estas profundidades reflejan la influencia del flujo incidente y las variaciones de pendiente en el lecho del río.

Imagen 18. Resultados de la modelación sección aguas arriba del puente (K0+095.2)

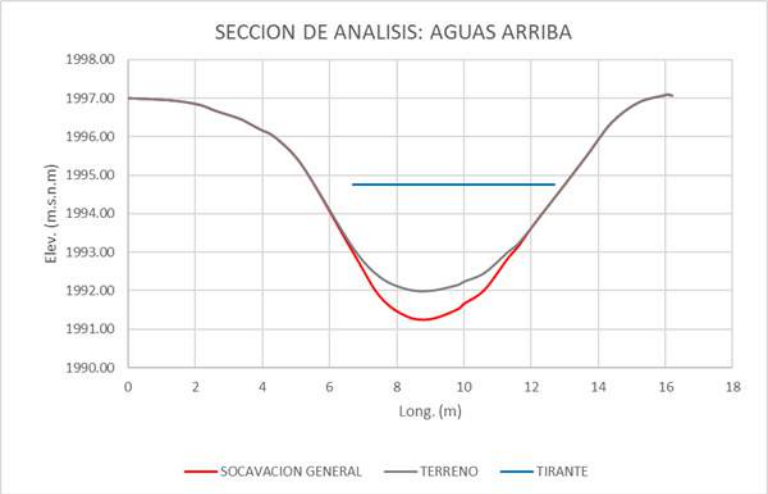


Imagen 19. Resultados de la modelación sección aguas abajo del puente (K0+087.1)

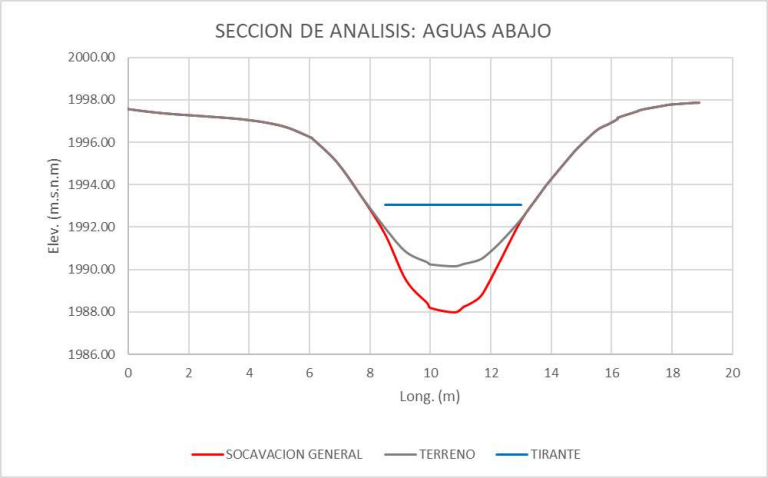


Imagen 20. Resultados de la modelación sección eje del puente (K0+091.2)

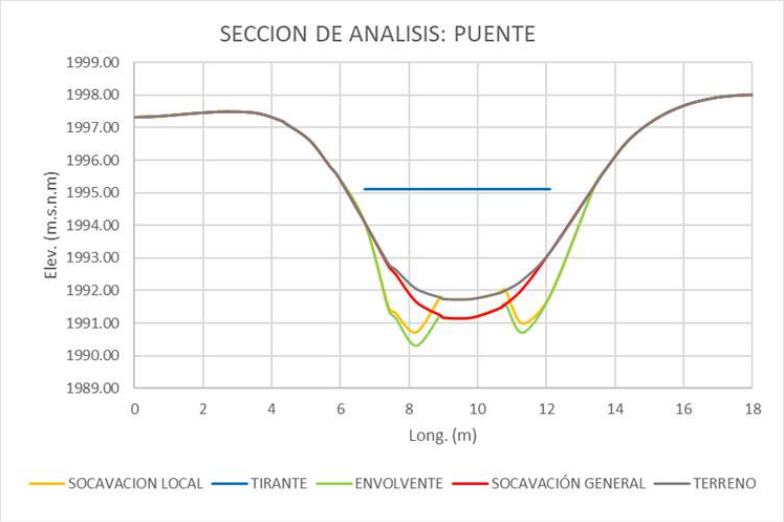


Tabla 5. Resumen de resultados de profundidad de erosión esperada y altura de protecciones

Ubicación	Profundidad estimada de erosión (m)	Empotramiento recomendado (m)	Altura mínima de la protección (msnm)
Aguas arriba	0,74	1,1	1995,3
Aguas abajo	2,17	3,3	1993,6
Eje Puente	1,76	2,6	1995,6

6. RECOMENDACIONES DE PROTECCIÓN

6.1 Dimensionamiento de protecciones necesarias

Las protecciones se definen en función del tirante de diseño Y_{100}, la socavación estimada Y_s y el régimen de flujo.

Para el diseño de las protecciones en el **Puente El Oso** se adoptará el criterio geométrico del *HEC-23 (2009, Fig. 6)*, en el cual la extensión horizontal de la protección se relaciona con el tirante de flujo de diseño (y_1), mientras que la profundidad de empotramiento y el espesor del manto se ajustarán en función de la socavación estimada (Y_s).

De esta manera, se garantiza que las protecciones cubran tanto la zona hidráulicamente activa (controlada por el flujo) como la zona potencialmente socavada (controlada por el proceso erosivo local).

Tabla 6. Recomendaciones para protección de fondo (Solera de protección)

PROTECCIÓN DE FONDO – APRON (SOLERA DE PROTECCIÓN)

Ubicación	Condición hidráulica	Velocidad (m/s)	Tirante (y_{100}) (m)	Socavación (y_s) (m)	Longitud total (L) * (m)	Ancho lanzado (W_{ap}=2 Y_{100}) (m)	Empotramiento (E=1,5Y_s) (m)	Espesor (T) (m)	Borde libre (BL) (m)
Aguas arriba (Est. 95,2)	Supercrítico Fr ≈ 1,35	5,83	2,49	0,74	7,5	5,00	1,1	2,98	0,5
Aguas abajo (Est. 87,1)	Supercrítico Fr ≈1,71	7,47	1,95	2,17	5,8	3,90	3,3	4,55	0,5
Eje Puente (**) (Est. 91,2)	Crítico Fr ≈ 1,00	4,77	1,48	1,76	4,4	3,00	2,6	1,10	0,5

*: Si el flujo es supercrítico L=3xY, si es subcrítido L=1,5xY
**: La Socavación en el eje del puente es la suma de la erosión general más la local.

Tabla 7. Recomendaciones para protección de márgenes

PROTECCIÓN DE MÁRGENES (REVESTIMIENTO LATERAL)

Ubicación	Condición hidráulica	Velocidad (m/s)	Ancho hidráulico (B) (m)	Socavación (y_s) (m)	Longitud por margen * (L_m=1 a 2B) (m)	Borde libre (BL) (m)	Altura (h) (m)	Ancho de pie (FA=2 Y_{100}) (m)	Espesor (T) (m)
Aguas arriba (Est. 95,2)	Supercrítico Fr ≈ 1,35	5,83	7,47	0,74	14,9	0,5	1995,3	5,00	2,98
Aguas abajo (Est. 87,1)	Supercrítico Fr ≈1,71	7,47	5,44	2,17	5,4	0,5	1993,6	3,90	4,55
Eje Puente (**) (Est. 91,2)	Crítico Fr ≈ 1,00	4,77	7,18	1,76	---	---	---	---	---

*: Si el flujo es supercrítico Lm=2xB, si es subcrítido L=1xB
**: La Socavación en el eje del puente es la suma de la erosión general más la local.

Tabla 8. Recomendaciones para protección de estribos y aletas

PROTECCIÓN DE ESTRIBOS Y CABEZAS DE PUENTE

Elemento protegido	Ubicación	Condición hidráulica	Borde libre (BL) (m)	Altura (h) (m)	Empo-tramiento (E) (m)	Espesor (T) (m)
Estribos y alas	Ambas márgenes	Supercrítico	0,5	1995,6	3,30	4,55
Cabeza de estribo / arranque de vigas	Por encima del nivel de flujo	---	---	---	---	---

Si bien en el presente estudio se realiza el dimensionamiento hidráulico de las distintas tipologías de protección potencialmente aplicables al puente y a su entorno inmediato, es importante aclarar que no todas las soluciones calculadas están destinadas a ser implementadas de manera simultánea ni en la totalidad del tramo analizado. El dimensionamiento se desarrolla con un enfoque preventivo y comparativo, con el fin de disponer de criterios técnicos que permitan seleccionar la alternativa más adecuada según las condiciones locales. En consecuencia, las protecciones solo serán aplicables en aquellos sectores donde se evidencien afectaciones hidráulicas, procesos de erosión o condiciones de inestabilidad que comprometan la estructura del puente o sus inmediaciones, de acuerdo con lo presentado más adelante en los numerales 6.2 Material de protección y 6.3 Recomendación de protección, donde se define de manera puntual la solución adoptada para cada sitio específico.

Tabla 9. Resumen de dimensiones de protección

RESUMEN DE DIMENSIONES DE PROTECCIÓN

PROTECCIÓN DE ESTRIBOS Y ALETAS (m)		PROTECCIÓN MARGENES AGUAS ARRIBA (m)			PROTECCIÓN MARGENES AGUAS ABAJO (m)		
			DERECHA	IZQUIERDA		IZQUIERDA	DERECHA
Ya =	2,49	Y1 =	2,49	---	Y2 =	---	---
E =	1,10	E1 =	1,10	---	E2 =	---	---
Wap =	5,00	FA1 =	5,00	---	FA2 =	---	---
T =	2,98	T1 =	2,98	---	T2 =	---	---
BL =	0,50	BL1 =	0,50	---	BL2 =	---	---
L=	7,50	LM1 =	14,90	0,00	LM2 =	---	---

(*) Ver esquemas en las imágenes siguientes

Imagen 21. Planta de dimensiones de protecciones recomendadas en estribos y aletas



Imagen 22. Cortes de dimensiones de protecciones recomendadas en estribos y aletas

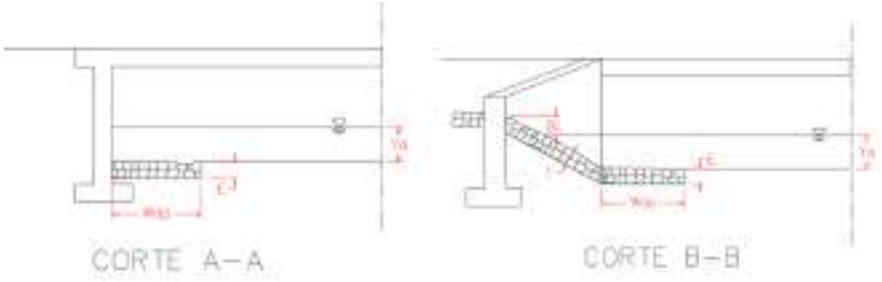


Imagen 23. Cortes de dimensiones de protecciones en márgenes





6.2 Material de protección

Con base en los resultados de la modelación hidráulica, el análisis del número de Froude, los esfuerzos cortantes obtenidos y las afectaciones identificadas en el informe geotécnico, se evaluaron tres alternativas de material de protección para el control de procesos erosivos en el entorno del puente. Estas alternativas se analizan considerando su viabilidad hidráulica, constructiva y su aplicabilidad dentro del marco de un proyecto de emergencia.

6.2.1 Alternativa Enrocado suelto (para protección de márgenes)

Una fórmula muy reconocida para estimar el tamaño de roca (mediana o mediana ponderada) para enrocados de protección (riprap) en márgenes, estribos, es la del manual Hydraulic Design of Flood Control Channels del U.S. Army Corps of Engineers.

$$D_{50} = \frac{\tau_0}{(\rho_s - \rho) g \theta_c}$$

con

$$\tau_0 = \rho g y S_f$$

donde:

- D_{50} = diámetro mediano de las rocas (m)
- τ_0 = esfuerzo cortante en el lecho (N/m²)
- ρ = densidad del agua ≈ 1000 kg/m³
- ρ_s = densidad de la roca (ej. 2650 kg/m³ → $\rho_s - \rho \approx 1650\ \mathrm{kg/m^3}$)
- g = gravedad = 9.81 m/s²
- y = tirante de flujo (m)
- S_f = pendiente de energía o fondo (adimensional)
- θ_c = parámetro crítico de Shields (usualmente entre 0.045 y 0.06 para roca)

De acuerdo con las guías internacionales de diseño —HEC-11 y HEC-23 (FHWA, 2009)— el espesor recomendado para mantos de enrocado corresponde a 1.5 D_{50} – 2.0 D_{50}.

Adicionalmente, el Manual EM 1110-2-1601 del U.S. Army Corps of Engineers propone incorporar un margen adicional de 0.15 m 0.30 m para compensar posibles asentamientos o irregularidades del lecho.

Tabla 9. Cálculo de tamaño de roca y espesor del manto de protección aguas arriba

AGUAS ARRIBA		
PARÁMETROS		DESCRIPCIÓN
θc	0,047	parámetro crítico de Shields (usualmente entre 0.045 y 0.06 para roca)
Sf	0,04674	pendiente de energía o fondo (adimensional)
y	2,49	tirante de flujo (m)
g	9,81	gravedad ≈ 9.81 m/s²
ρs	2650	densidad de la roca (2650 kg/m³)
ρ	1000	densidad del agua ≈ 1000 kg/m³
T_0	1143,39	esfuerzo cortante en el lecho (N/m²)
D50	1,50	diámetro mediano de las rocas (m)
	1,10	Factor de seguridad (Entre 1,1 y 1,4) para considerar turbulencias o flujo supercrítico
D50	1,70	diámetro mediano de las rocas recomendado (m)
		Chequeo del espesor del manto de protección
T	2,98	recomendación HEC-11 / HEC-23, Manto simple o doble capa.
T	2,80	recomendación USACE EM 1110-2-1601 Incluye margen de seguridad y asentamiento, mín:0,30m

Tabla10. Cálculo de tamaño de roca y espesor del manto de protección aguas abajo

AGUAS ABAJO		
PARÁMETROS		DESCRIPCIÓN
θc	0,047	parámetro crítico de Shields (usualmente entre 0.045 y 0.06 para roca)
Sf	0,09452	pendiente de energía o fondo (adimensional)
y	1,95	tirante de flujo (m)
g	9,81	gravedad ≈ 9.81 m/s²
ρs	2650	densidad de la roca (2650 kg/m³)
ρ	1000	densidad del agua ≈ 1000 kg/m³
T_0	1806,74	esfuerzo cortante en el lecho (N/m²)
D50	2,37	diámetro mediano de las rocas (m)
	1,10	Factor de seguridad (Entre 1,1 y 1,3) para considerar turbulencias o flujo supercrítico
D50	2,60	diámetro mediano de las rocas recomendado (m)
		Chequeo del espesor del manto de protección
T	4,55	recomendación HEC-11 / HEC-23, Manto simple o doble capa.
T	4,10	recomendación USACE EM 1110-2-1601 Incluye margen de seguridad y asentamiento, mín:0,30m

Tabla11. Cálculo de tamaño de roca y espesor del manto de protección bajo el puente

EJE DEL PUENTE		
PARÁMETROS		DESCRIPCIÓN
θc	0,047	parámetro crítico de Shields (usualmente entre 0.045 y 0.06 para roca)
Sf	0,02829	pendiente de energía o fondo (adimensional)
y	1,48	tirante de flujo (m)
g	9,81	gravedad ≈ 9.81 m/s²
ρs	2650	densidad de la roca (2650 kg/m³)
ρ	1000	densidad del agua ≈ 1000 kg/m³
T_0	411,234	esfuerzo cortante en el lecho (N/m²)
D50	0,54	diámetro mediano de las rocas (m)
	1,20	Factor de seguridad (Entre 1,1 y 1,3) para considerar turbulencias o flujo supercrítico
D50	0,60	diámetro mediano de las rocas recomendado (m)
		Chequeo del espesor del manto de protección
T	1,05	recomendación HEC-11 / HEC-23, Manto simple o doble capa.
T	1,10	recomendación USACE EM 1110-2-1601 Incluye margen de seguridad y asentamiento, mín:0,30m

El enrocado suelto se evaluó como alternativa de protección mediante el dimensionamiento del tamaño medio de roca (D_{50}) y del espesor del manto, utilizando criterios basados en el esfuerzo cortante y el parámetro crítico de Shields. Los resultados obtenidos indican que, en el sector aguas arriba del puente, las condiciones hidráulicas de alta energía (flujo supercrítico y elevados esfuerzos cortantes) requieren tamaños de roca del orden de $D_{50} \approx 1{,}7$ m, con espesores de

manto cercanos a 3,0 m, de acuerdo con las recomendaciones de HEC-11, HEC-23 y USACE EM 1110-2-1601.

Si bien estos valores son técnicamente consistentes con las solicitaciones hidráulicas estimadas, su viabilidad constructiva depende directamente de la disponibilidad local de rocas de gran tamaño y peso, así como de las condiciones de acceso y manejo en obra. En caso de no contar con material de estas dimensiones, el enrocado suelto pierde efectividad frente a los esfuerzos hidráulicos esperados y puede presentar inestabilidad por volteo, desplazamiento o socavación del pie. En consecuencia, esta alternativa solo se considera viable si se garantiza el suministro de roca del tamaño especificado y un empotramiento adecuado, especialmente en zonas sometidas a flujo supercrítico.

6.2.2 Alternativa Enrocado cementado (riprap con lechada)

Como alternativa más robusta frente a las altas solicitaciones hidráulicas identificadas, se evaluó el uso de enrocado cementado, el cual combina la masa y rugosidad del enrocado con la rigidez y confinamiento proporcionados por la lechada de concreto. Esta solución permite reducir el tamaño requerido de las rocas, mejorar el desempeño estructural del manto y limitar el riesgo de desplazamiento individual de bloques bajo condiciones de alta turbulencia.

Para esta alternativa se recomienda adoptar un tamaño medio de roca del orden de $D_{50} \approx 0{,}60$ m a 0,80 m, valor coherente con las condiciones hidráulicas del eje del puente y con los esfuerzos cortantes calculados, garantizando al mismo tiempo una solución constructivamente viable. El enrocado cementado resulta especialmente adecuado en sectores donde el flujo presenta regímenes críticos o supercríticos, ya que proporciona una mayor resistencia a la erosión, reduce la necesidad de grandes espesores y ofrece un mejor control de la socavación en el pie y en las márgenes.

Esta alternativa se considera técnicamente viable y recomendable en los sectores de mayor energía hidráulica, particularmente donde el enrocado suelto resulta impracticable por limitaciones de tamaño de roca o por riesgos de inestabilidad.

6.2.3 Alternativa Bolsacretos

El uso de bolsacretos se analizó como una alternativa de protección exclusivamente temporal, en el marco de un proyecto de emergencia. Si bien este tipo de protección puede contribuir a la estabilización inicial de taludes y al control puntual de procesos erosivos incipientes, presenta limitaciones importantes frente a las condiciones hidráulicas identificadas en la quebrada, caracterizadas por flujos supercríticos, altas velocidades y elevados esfuerzos cortantes.

Bajo estas condiciones, los bolsacretos son vulnerables a procesos de descalce por socavación del pie, levantamiento por turbulencia e impacto de material sólido transportado durante eventos de creciente. Por lo anterior, su aplicación solo sería admisible como medida provisional, siempre que se disponga un empotramiento adecuado, confinamiento lateral y una transición hidráulica controlada, y asumiendo que su desempeño está limitado en el tiempo.

En consecuencia, los bolsacretos no se recomiendan como solución definitiva, sino únicamente como una intervención de corto plazo destinada a mitigar riesgos inmediatos mientras se ejecutan obras de protección de carácter permanente.

6.3 Recomendación de protección

Con base en los resultados del análisis hidráulico, el estudio del número de Froude y las observaciones consignadas en el estudio geotécnico, se identifica que la zona más vulnerable del puente corresponde al sector aguas arriba, en el contacto entre el cauce y las aletas, donde el flujo impacta y se concentra al ingresar a la estructura. Este sector se caracteriza por altos niveles de turbulencia y socavación local, asociados a la contracción hidráulica y al cambio abrupto en la geometría del cauce, lo cual incrementa el riesgo de descalce del material de soporte de las aletas y, en consecuencia, puede comprometer la estabilidad de los estribos.

En atención a lo anterior, se recomienda revisar y complementar los elementos de protección de socavación existentes, particularmente los enrocados instalados aguas arriba, extendiendo el sistema de protección hasta lograr un contacto continuo y efectivo con la aleta del puente. Esta extensión es fundamental para evitar la concentración de flujos en puntos no protegidos y para garantizar una transición hidráulica progresiva entre el cauce natural y la sección del puente, reduciendo la generación de remolinos, zonas de recirculación y esfuerzos cortantes localizados.

La protección propuesta deberá tener una longitud aproximada de 16 m, medidos desde aguas arriba en dirección al puente, y desarrollarse desde una cota inferior cercana a 1993 hasta una cota superior de 1995, cubriendo completamente la zona activa del flujo durante eventos de creciente. Adicionalmente, se establece un empotramiento mínimo de 1,3 m en el pie de la protección, con el fin de garantizar su estabilidad frente a procesos de socavación general y local.

Las dimensiones geométricas recomendadas (longitud, cotas y empotramiento) son aplicables a cualquiera de las alternativas de material de protección evaluadas (enrocado suelto, enrocado cementado o bolsacretos), siempre que se respeten los criterios de diseño particulares de cada material y se asegure la continuidad estructural e hidráulica del sistema. No obstante, para sectores sometidos a mayores solicitaciones hidráulicas, se recomienda priorizar soluciones de mayor robustez estructural, de acuerdo con lo expuesto en el numeral 6.2.

La implementación de esta protección permitirá disminuir el riesgo de socavación progresiva en la base de las aletas, preservar la estabilidad del estribo y mitigar la aparición de asentamientos diferenciales y fisuración en la superestructura, contribuyendo así a la seguridad hidráulica y estructural del puente.

7. RECOMENDACIONES DE DRENAJE

Las vías de acceso inmediatas al **Puente Oso** presentan deficiencias en el manejo y conducción de las aguas lluvias, evidenciándose escurrimientos superficiales descontrolados provenientes tanto de la calzada como de los taludes adyacentes. Estos aportes hídricos convergen hacia los extremos del puente sin una estructura de conducción definida, generando erosión superficial, deterioro de las capas de pavimento y acumulación de agua en el tablero del puente, lo cual compromete la estabilidad de la estructura y de los terraplenes de aproximación.

La descarga directa de estas escorrentías sobre el terraplén o en los bordes del estribo produce filtraciones y socavaciones localizadas que tienden a debilitar la base de los accesos y los elementos de contención, acelerando el proceso de degradación de la vía y aumentando el riesgo de afectación estructural del puente, especialmente durante eventos de lluvia intensa. Adicionalmente, la ausencia de una red de drenaje lateral favorece la concentración de caudales

puntuales con altas velocidades, que erosionan las márgenes y arrastran material suelto hacia el cauce, contribuyendo al asolvamiento y obstrucción del paso hidráulico.

Por lo anterior, se propone la construcción de cunetas en concreto en ambos lados del puente, alineadas con las márgenes de las vías de acceso, con el propósito de captar, conducir y descargar de forma controlada las aguas lluvias hacia puntos seguros del cauce. Estas estructuras permitirán interceptar el flujo superficial de la calzada y de los taludes, reduciendo significativamente el escurrimiento libre sobre los terraplenes y evitando la erosión de los bordes de la vía y de los accesos al puente.

Las cunetas en concreto garantizan durabilidad y baja rugosidad hidráulica, permitiendo un flujo eficiente incluso bajo lluvias intensas, mientras que las bateas facilitarán el cruce transversal del drenaje bajo los accesos o entre márgenes, asegurando la continuidad del uso vial. Su disposición debe contemplar pendientes adecuadas para evitar sedimentación, y descargas protegidas con filtros o disipadores para minimizar la socavación en el punto de entrega.

En conjunto, la implementación de cunetas en concreto en las aproximaciones al **Puente Oso** permitirá controlar el drenaje superficial, preservar la integridad del pavimento y de los taludes, y proteger las cimentaciones y estribos del puente frente a descargas incontroladas. Esta intervención constituye una medida preventiva y correctiva indispensable para garantizar la seguridad estructural, funcionalidad hidráulica y durabilidad del sistema vial en el entorno inmediato del puente.

Imagen 24. Detalle cuneta Tipo 1

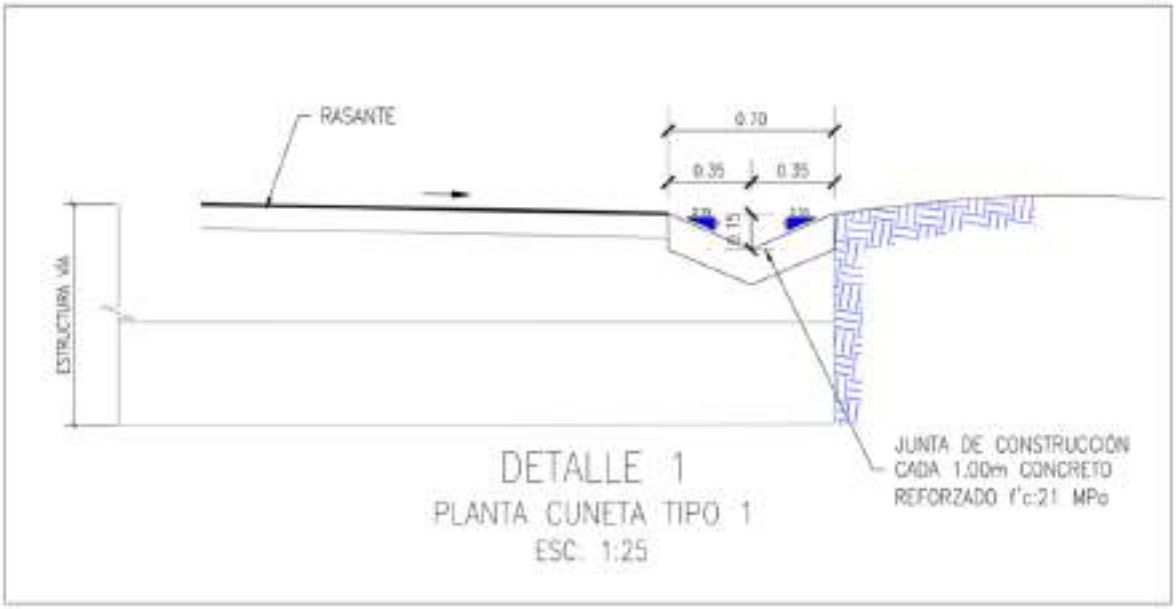
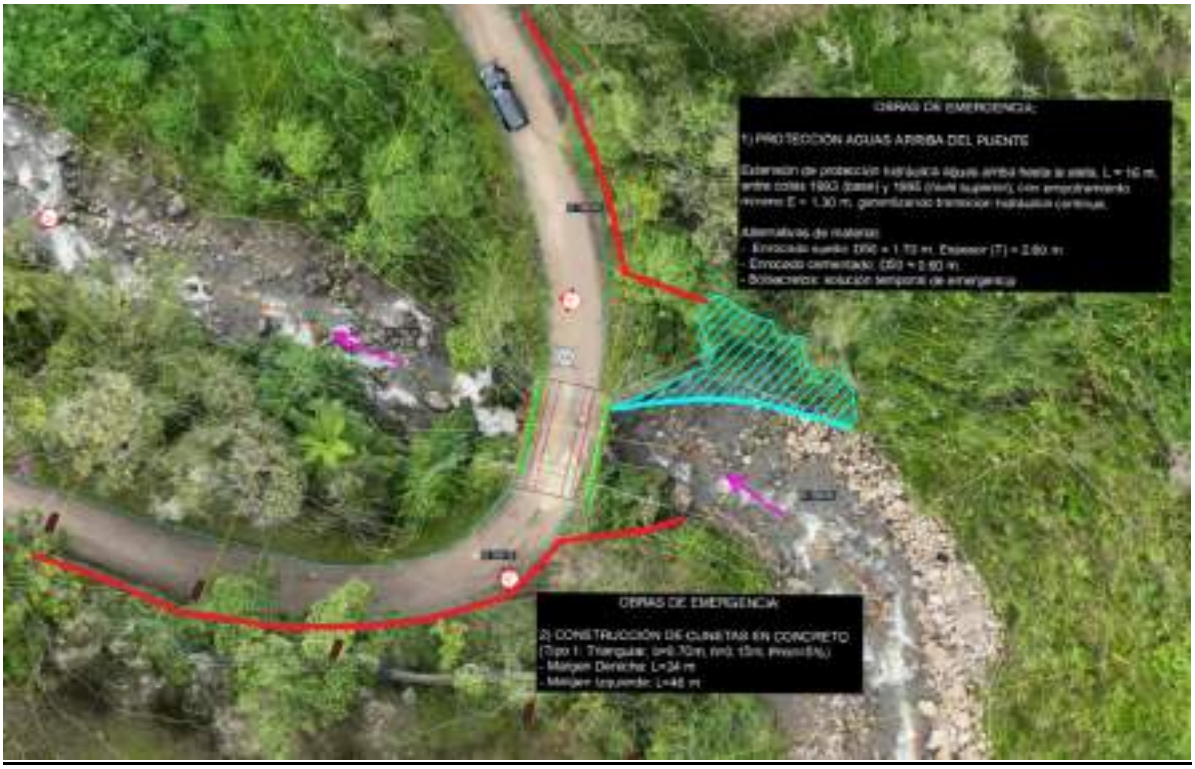


Imagen 25. Intervenciones recomendadas para Puente Quebrada El Oso



8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES

El análisis hidrológico realizado para la Quebrada El Oso permitió estimar un caudal pico de diseño de 79,2 m³/s asociado a un período de retorno de 100 años, el cual resulta representativo de las condiciones más críticas esperadas en el sitio del Puente Oso. La respuesta hidrológica de la cuenca confirma su carácter reactivo y de alta energía, típico de sistemas de montaña, con incrementos rápidos de caudal durante eventos de precipitación intensa.

La modelación hidráulica unidimensional desarrollada en HEC-RAS evidenció que el puente cuenta con capacidad hidráulica suficiente para conducir el caudal de diseño sin generar represamientos ni sobrepasar la rasante del tablero. No obstante, los resultados muestran altas velocidades de flujo y números de Froude superiores a la unidad tanto aguas arriba como aguas abajo del puente, con una condición cercana a régimen crítico en el eje de la estructura, lo cual implica solicitaciones hidráulicas elevadas sobre el lecho y las márgenes.

El análisis del número de Froude confirma una transición de régimen supercrítico–crítico–supercrítico en el entorno del puente, situación que favorece la generación de turbulencias, cambios bruscos en la distribución de velocidades y potenciales procesos de socavación local, especialmente en las zonas de contacto entre el flujo y las aletas.

El estudio de socavación indica que, si bien actualmente no se observan procesos activos que comprometan de manera inmediata la estabilidad del puente, existen profundidades potenciales de socavación general y local que, de materializarse, podrían afectar el soporte de las aletas y estribos si no se mantienen o refuerzan las protecciones existentes.

Finalmente, el análisis de materiales de protección muestra que, debido a las altas solicitaciones hidráulicas, no todas las alternativas son igualmente viables en todos los sectores, siendo necesario priorizar soluciones robustas y continuas en las zonas de mayor turbulencia y contracción hidráulica, particularmente aguas arriba del puente.

8.2 RECOMENDACIONES

Con base en los resultados obtenidos, se recomienda implementar y/o complementar las obras de protección hidráulica aguas arriba del puente, extendiendo las protecciones existentes hasta el contacto con las aletas, con una longitud aproximada de 16 m, entre las cotas 1993 y 1995, y con un empotramiento mínimo de 1,3 m, garantizando una transición hidráulica suave entre el cauce natural y la estructura.

En cuanto al material de protección, se recomienda priorizar soluciones permanentes de alta resistencia, como el enrocado cementado, especialmente en los sectores sometidos a régimen supercrítico y elevados esfuerzos cortantes. El uso de enrocado suelto solo será viable si se garantiza la disponibilidad de roca del tamaño requerido y una correcta ejecución del empotramiento. Los bolsacretos deberán considerarse únicamente como una medida temporal de emergencia, con alcance limitado y sujeta a monitoreo permanente.

Se recomienda mantener y mejorar el sistema de drenaje superficial en las vías de acceso al puente mediante la construcción de cunetas y elementos de conducción en concreto, con el fin de controlar las aguas lluvias provenientes de los taludes y de la calzada, evitando descargas directas sobre los estribos, las márgenes del cauce y el tablero del puente.

De manera complementaria, se recomienda evitar el ingreso de vehículos y maquinaria a la margen izquierda de la quebrada con fines de extracción o retiro de material del cauce, ya que estas actividades dejan las márgenes sin protección natural, incrementan la vulnerabilidad frente a procesos erosivos y pueden deteriorar las cunetas y obras de drenaje proyectadas. Cualquier intervención en el cauce deberá ser previamente evaluada y controlada desde el punto de vista hidráulico y ambiental.

Finalmente, se recomienda realizar inspecciones periódicas posteriores a eventos de creciente, con el fin de verificar el comportamiento del cauce, el estado de las protecciones y la estabilidad de las aletas y estribos, permitiendo una gestión preventiva del riesgo y la adopción oportuna de medidas correctivas si se identifican cambios significativos en las condiciones hidráulicas o geomorfológicas del sitio.

9. BIBLIOGRAFÍA

1.) FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION – FHWA. Bridge Scour and Stream Stability Countermeasures (HEC-23, Third Edition). Washington D.C., USA: U.S. Department of Transportation, National Highway Institute, 2009. 285 p. (FHWA-NHI-09-111).

2.) FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION – FHWA. Evaluating Scour at Bridges (HEC-18, Fifth Edition). Washington D.C., USA: U.S. Department of Transportation, National Highway Institute, 2012. 290 p. (FHWA-NHI-12-003).

3.) U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS – USACE. Hydraulic Design of Flood Control Channels (Engineering Manual EM 1110-2-1601). Washington D.C., USA: Department of the Army, 1994. 230 p.

4.) INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM. Guía metodológica para la elaboración de mapas de inundación. Bogotá D.C., Colombia: IDEAM, 2017. 96 p.

5.) INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM. Guía para el diseño hidráulico de obras de drenaje transversal en carreteras. Bogotá D.C.: IDEAM; Ministerio de Transporte, 2014.

6.) MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS – MOP. Manual de diseño de obras fluviales. Santiago de Chile, Chile: MOP, Dirección de Obras Hidráulicas, 2015. 215 p.

7.) ESCARAMEIA, M. River and Channel Protection: Using Riprap and Other Methods. Londres, Reino Unido: Construction Industry Research and Information Association (CIRIA), Report C683, 1998. 380 p.

8.) MELVILLE, B. W.; COLEMAN, S. E. Bridge Scour. Colorado, USA: Water Resources Publications, 2000. 550 p.

9.) INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS – INVIAS. Manual de Drenaje para Carreteras, Segunda Edición. Bogotá D.C., Colombia: Ministerio de Transporte, 2018. 480 p.

10.) INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM. Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico para Aguas Superficiales Continentales. Bogotá D.C., Colombia: IDEAM, 2016. 124 p.

11.) LAURSEN, E. M. Scour at Bridge Crossings. Journal of the Hydraulics Division, ASCE, Vol. 84, No. HY1, 1958, pp. 1–14.

12.) LISCHVAN, E.; LEBEDIEV, A. Scouring around hydraulic structures in alluvial beds. Moscú: Hydrometeoizdat, 1967.

13.) COLORADO STATE UNIVERSITY (CSU). Method for Local Scour at Bridge Piers. Fort Collins, Colorado, USA, 1963.

14.) FROEHLICH, D. C. Analysis of Onsite Measurements of Scour at Bridge Piers. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, Vol. 114, No. 6, 1989, pp. 715–736.

-- FIN DEL INFORME TÉCNICO --



PUENTE TORNILLO

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

PAGA

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1



PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL – PAGA

PUENTE TORNILLO

CONTRATO DE OBRA PUBLICA N° CO1.PCCNTR.8186181/2833 DE 2025

DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025, CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ Y CONSORCIO PEB-JI.

GOBERNACIÓN DE Boyacá

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES 8
1.1. INTRODUCCIÓN 9
1.2. OBJETIVOS 10
1.2.1. OBJETIVO GENERAL 10
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 10
1.3. ALCANCE 11
1.4. METODOLOGÍA 12
1.5. MARCO LEGAL 16
2. INFORMACIÓN DEL PROYECTO 19
2.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 20
2.2. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN 21
2.3. INFORMACIÓN DEL PROYECTO 23
2.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES 25
2.5. JURISDICCIÓN CORPORACIONES AMBIENTALES 27
3. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA 29
3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 30
3.2. CARACTERIZACIÓN DE LA LÍNEA BASE 30
3.2.1. COMPONENTE ABIÓTICO 30
3.2.1.1. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA 30
3.2.1.2. SISMOLOGÍA 33
3.2.1.1. TEMPERATURA MEDIAS Y PRECIPITACIONES 35
3.2.1.2. TEMPERATURA 36
3.2.1.3. PRECIPITACIONES 37
3.2.1.1. VIENTO 38
3.2.1.2. HIDROLOGÍA 39
3.2.1. COMPONENTE BIÓTICO 40
3.2.2. COMPONENTE SOCIOECONÓMICO 43

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

4. EVALUACIÓN AMBIENTAL 47
4.1. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 48
4.1.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 48
4.1.2. IMPACTOS A EVALUAR 48
4.1.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS RELACIONES CAUSA – EFECTO ENTRE ACCIONES DEL PROYECTO Y FACTORES DEL MEDIO 57
4.1.4. VALORACIÓN CUALITATIVA DEL IMPACTO AMBIENTAL 57
4.2. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTAL 63
4.2.1. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS 63
5. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL 67
5.1. FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL 68
PROGRAMA 1. DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL 70
PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS 76
PROGRAMA 3. GESTIÓN HÍDRICA 96
PROGRAMA 4. BIODIVERSIDAD 101
PROGRAMA 5. MANEJO DE INSTALACIONESMAQUINARIA Y EQUIPOS 106
PROGRAMA 6. GESTION SOCIAL 119
5.2. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO 131
6. PLAN DE CONTINGENCIA 133
6.1. INTRODUCCIÓN 134
6.2. CAMPO DE APLICACIÓN 134
6.3. JUSTIFICACIÓN 135
6.4. OBJETIVOS 135
6.4.1. OBJETIVO GENERAL 135
6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 136
6.5. DEFINICIONES 136
6.6. MARCO LEGAL 139
6.7. ESTRUCTURA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS 140
6.8. PLAN DE EVALUACIÓN 142
6.9. SISTEMA DE ALARMA 142

6.10. EVALUACIÓN DE LA EMERGENCIA 143
6.10.1. POSIBLE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA 144
6.10.2. CLASIFICACIÓN DE LA EMERGENCIA O CONTINGENCIA 145
6.10.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS 146
6.11. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS NORMALIZADOS 147
6.12. PLAN DE ACCIÓN 147
7. PRESUPUESTO AMBIENTAL 169
7.1. PRESUPUESTO AMBIENTAL 170
8. CRONOGRAMA AMBIENTAL 171
8.1. CRONOGRAMA AMBIENTAL 172

Lista de figuras

Figura 1. Caracterización AID 13
Figura 2. Caracterización AID 13
Figura 3. Caracterización AID 13
Figura 4. Caracterización AID 13
Figura 5. Caracterización AID 13
Figura 6. Caracterización AID 13
Figura 7. Caracterización AID 14
Figura 8. Caracterización AID 14
Figura 9. Caracterización AID 14
Figura 10. Caracterización AID 14
Figura 11. Localización del departamento de Boyacá 20
Figura 12. Localización punto de intervención 21
Figura 13. Jurisdicción corporaciones Departamento de Boyacá 27
Figura 14. Municipio – CORPOBOYACÁ 28
Figura 15. Geología municipal 33
Figura 16. Zonificación sismología departamental 34
Figura 17. Temperatura en Rondón 35
Figura 18. Temperaturas máximas Rondón 36
Figura 19. Diagrama de precipitación en Rondón 37
Figura 20. Diagrama Velocidad promedio del viento en Rondón 38
Figura 23. Cauce área de influencia directa 40

Lista de tablas

Tabla 1. Punto de intervención *21*
Tabla 2. Información inicial general del proyecto *23*
Tabla 3. Actividades constructivas obra – puente alcance del plan *25*
Tabla 4. Temperaturas medias y precipitaciones *36*
Tabla 4. Temperatura promedio días *37*
Tabla 6. Cantidad precipitación días *38*
Tabla 6. Cantidad velocidad del viento días *39*
Tabla 7. Impactos ambientales de posible generación en el proyecto *48*
Tabla 8. Factores ambientales *53*
Tabla 9. Criterios para la elaboración de la matriz de importancia *58*
Tabla 10. Escala de valoración *60*
Tabla 11. Significancia del impacto *62*
Tabla 12. Impactos identificados *64*
Tabla 13. Fichas de Manejo Ambiental *68*

Tabla 14. Indicadores de seguimiento..... 131
Tabla 15. Marco legal riesgos..... 139
Tabla 16. Estructura de respuesta a emergencias..... 140
Tabla 17. Evaluación de emergencia..... 143
Tabla 18. Posibles amenazas y contingencias..... 144
Tabla 19. Clasificación de la emergencia o contingencia..... 145
Tabla 20. Identificación de las amenazas..... 146
Tabla 21. Evaluación de amenazas..... 146

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

ÍNDICE DE REVISIÓN	CAPÍTULO MODIFICADO O ADICIONADO	FECHA DE ENTREGA	OBSERVACIONES
Versión 00			Plan de Adaptación de la guía ambiental – Versión 00

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

TÍTULO DEL DOCUMENTO			COMPONENTE AMBIENTAL		
DOCUMENTO No.			00		
APROBACIÓN GESTIÓN AMBIENTAL	NÚMERO DE REVISIÓN		00	01	02
	Responsable elaboración	Nombre:	CAMILA ALEJANDRA SANTANDER PARRA		
		Cargo:	INGENIERA AMBIENTAL		
		Firma:	Camila A. Santander P.		
		Fecha:	21/03/2026		

1. GENERALIDADES

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

1.1. INTRODUCCIÓN

El **PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL (PAGA)** es una herramienta técnica que consolida y organiza las medidas ambientales requeridas para el desarrollo de las obras, actividades y procesos de un proyecto. Su importancia radica en que acompaña todas las etapas de ejecución, facilitando desde el inicio la identificación de las condiciones y variables ambientales presentes en el área de intervención.

A través del PAGA se caracterizan los componentes **ABIÓTICOS, BIÓTICOS Y SOCIOECONÓMICOS** del entorno, lo que permite establecer criterios para la evaluación de impactos ambientales. Con base en esta información, se formulan estrategias encaminadas a **PREVENIR, MITIGAR, CORREGIR O COMPENSAR** los posibles efectos derivados de la ejecución del proyecto.

En este contexto, el presente documento corresponde al PAGA específico para las actividades definidas en el contrato de obra denominado: **"DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO, POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR LA OLA INVERNAL, DECLARADA MEDIANTE EL DECRETO DE CALAMIDAD PÚBLICA N.º 0522 DEL 24 DE MAYO DE 2025".** Su aplicación se centra en el **PUENTE TORNILLO**, localizado en el municipio de Rondón, provincia de Lengupá, departamento de Boyacá.

La priorización de los impactos ambientales, considerando su naturaleza y magnitud en cada una de las actividades de obra civil, permite identificar tanto efectos positivos como negativos sobre el entorno natural y social. En consecuencia, la implementación del PAGA promueve un enfoque de desarrollo sostenible, garantizando que la ejecución del proyecto se realice sin generar deterioro ambiental ni afectaciones a la comunidad.

Finalmente, este instrumento integra las medidas que deberán aplicarse durante todas las fases del proyecto —**ACTIVIDADES PRELIMINARES, EJECUCIÓN Y CIERRE O ABANDONO**— con el propósito de minimizar las alteraciones ambientales y asegurar una gestión adecuada durante la intervención en el **PUENTE TORNILLO**, en el municipio de Rondón.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Formular el Plan de Adaptación de la Guía Ambiental (PAGA) que **PREVENGA, MITIGUE, COMPENSE Y/O CORRIJA LOS IMPACTOS O AFECTACIONES** que se pueden influenciar sobre los recursos naturales y los medios **ABIÓTICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO** durante la ejecución del proyecto con objeto **DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PÚBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025** siendo de aplicación específica para el **PUENTE TORNILLO** en el **MUNICIPIO DE RONDÓN.**

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar un análisis del entorno del proyecto, considerando todos sus elementos, el tipo de proyecto y las actividades constructivas que se llevarán a cabo.
- Describir las características del medio ambiente físico, biótico y social en el área de influencia directa (AID) donde se implementará el proyecto.
- Definir las acciones de mejora y mantenimiento, incluyendo los métodos de construcción, las cantidades de obra y la mano de obra no calificada necesaria.
- Identificar los permisos requeridos para llevar a cabo el diagnóstico y ejecución de las obras de emergencia, ante las autoridades ambientales pertinentes según corresponda.
- Llevar a cabo la identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto utilizando la matriz CONESA.
- Ajustar y especificar los programas de manejo ambiental necesarios según los resultados de la evaluación ambiental.

1.3. ALCANCE

El **PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL (PAGA),** se elabora bajo la lógica de optimizar, cuidar y racionalizar el uso de los recursos naturales y culturales afectados por el proyecto, desarrollando las medidas necesarias para **PREVENIR, MITIGAR, CONTROLAR Y/O COMPENSAR** los impactos negativos que puedan ocasionar las obras.

Este PAGA contiene la información general de la obra ubicada en el **PUENTE TORNILLO DEL MUNICIPIO DE RONDÓN** del **DEPARTAMENTO DE BOYACÁ,** y la información específica del proyecto a ejecutarse en la obra cuyo objeto es **DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025,** así como los impactos identificados, adicionalmente y teniendo en cuenta estos impactos se determinaron las medidas de manejos para prevenir, mitigar, controlar y/o compensar los impactos negativos de la obra, por lo tanto, el alcance de este PAGA va desde las actividades **PREVIAS, CONSTRUCTIVAS Y ABANDONO** que están contratadas para la obra.

1.4. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la realización del **PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL – PAGA** se conforma de un trabajo en campo y de oficina, la toma de información primaria se basó en la identificación de las condiciones actuales del área donde se desarrollará el proyecto, el tipo de obras a ejecutar, las zonas de **DISPOSICIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, LA FUENTE DE MATERIALES, CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO Y EL TRAMITE DE PERMISOS AMBIENTALES** en donde se pretenda intervenir.

El trabajo de oficina consistió en la **ORGANIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA** recopilada durante los trabajos de campo, para luego proceder a la identificación de impactos ambientales, que contempla la interacción de los componentes del medio ambiente con cada una de las actividades de la obra, Mantenimiento y Conservación de la zona a intervenir.

Al identificar los impactos ambientales que se generarían al realizar el proyecto, se procedió a la formulación de los programas que conforman el **PAGA** con el fin de minimizar dichos impactos que conllevan al deterioro de los ecosistemas pertenecientes al área de intervención, al igual que la afectación en la salud tanto de los trabajadores como de la población.

Asimismo, para la elaboración y formulación del presente documentos de los estudios y diseños del proyecto se contemplaron las siguientes actividades:

A. VISITAS PRELIMINARES EN LOS PUNTOS

Se realizaron recorridos iniciales en el área de influencia directa para dar un reconocimiento de las caracterizas propias de la zona. En donde los aspectos relevantes como los **MEDIOS BIÓTICOS, ABIÓTICOS Y SOCIOECONÓMICOS.**

Figura 1. Caracterización AID



Fuente: Registro propio

Figura 2. Caracterización AID



Fuente: Registro propio

Figura 3. Caracterización AID



Fuente: Registro propio

Figura 4. Caracterización AID



Fuente: Registro propio

Figura 5. Caracterización AID



Fuente: Registro propio

Figura 6. Caracterización AID



Fuente: Registro propio

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

Figura 7. Caracterización AID



Fuente: Registro propio

Figura 8. Caracterización AID



Fuente: Registro propio

Figura 9. Caracterización AID



Fuente: Registro propio

Figura 10. Caracterización AID



Fuente: Registro propio

B. DETERMINACIÓN DE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

La determinación de las áreas de influencia de cada uno de los puntos focalizados se respaldó en el levantamiento topográfico realizado, a través del cual se obtuvo su georreferenciación y se identificaron las influencias que ejercen sobre los diferentes componentes del entorno.

C. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA

Mediante las actividades de campo se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Observación directa de las infraestructuras existentes

- Identificación de impactos ambientales presentes antes del proyecto
- Visualización de la dinámica socioeconómico existente
- Interacción de la zona con el área de influencia

D. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS E INFORMACIÓN

Asimismo, con la información y datos recolectados en campo, instituciones y entidades, se procede a consolidar y analizar la información para elaborar la caracterización ambiental de los medios bióticos, abióticos y socioeconómicos del proyecto en estudio.

E. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Definidas las actividades constructivas y establecida la caracterización ambiental de los medios bióticos, abióticos y socioeconómicos del área de influencia ambiental, se procedió en la identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales ocasionados por las actividades constructivas del proyecto. Asimismo, la identificación y evaluación de los impactos ambientales permite establecer el grado de afectación y alteración de los medios. La metodología que se usa para la identificación y evaluación de los impactos ambientales para el presente proyecto es la "CONESA".

F. ELABORACIÓN DE LOS PROGRAMAS QUE CONFORMAN EL PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL – PAGA

Identificados los impactos ambientales, se procede a la identificación y diseño de las estrategias y acciones de manejo, que conforman el **PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL - PAGA**.

1.5. MARCO LEGAL

Todas las obras y actividades que se generen deben estar comprendidas dentro del marco legal de los siguientes documentos:

NORMAS CONSTITUCIONALES

- El Artículo segundo de la Constitución Política de Colombia, establece los fines esenciales del estado, entre los cuales se encuentran servir a la comunidad y promover la prosperidad en general. De él se deriva la gestión administrativa que debe cumplirse en los términos del Art. 209 de la Carta Magna.

- En primer término, deben tenerse en cuenta el contenido de los artículos 1, 7 y 8 de la Carta magna, en los cuales se señalan principios fundamentales como la precisión que Colombia es un estado social de derecho, participativo y con prevalencia del interés general; igualmente que el Estado reconoce y protege la diversidad étnica y cultural de la Nación colombiana y la corresponsabilidad entre el Estado y las personas para proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.

En segundo lugar, se citan los artículos 79 y 80 de la Carta Fundamental como faros direccionadores para la interpretación de la legislación ambiental:

- **Artículo 79.** Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo‖. Es deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

- **Artículo 80.** El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible y su conservación, restauración o sustitución; además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental.

- El **artículo 84** de la Constitución Nacional establece que cuando una actividad haya sido reglamentada de manera general, las autoridades no podrán establecer ni exigir permisos, licencias o requisitos adicionales para su ejercicio, por eso ni las guías como tal ni sus planes de adaptación "PAGAS" están sujetas a aprobación previa de ninguna autoridad, solamente en cuanto a los permisos, autorizaciones y/o concesiones como se explicará con los reglamentos.

NORMAS LEGALES

- El **artículo 95** numeral 8 de la Constitución Política que establece como deberes de la persona y del ciudadano proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano.

- El **artículo 209** del mismo texto, sobre la función administrativa expresa que debe desarrollarse con fundamento en los principios de eficiencia y economía entre otros; mediante la descentralización, la delegación y desconcentración de funciones y que además deben las autoridades administrativas coordinar sus actuaciones para el adecuado cumplimiento de los fines del Estado.

- El **artículo 332** de la Constitución Política señala que el Estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables. Su explotación causará a su favor contraprestación económica a título de regalía, sin perjuicio de cualquier otro derecho o compensación que se pacte.

- El **artículo 5°** del Código de Minas señala que los minerales de cualquier clase y ubicación, yacentes en el suelo o el subsuelo, en cualquier estado físico natural, son de la exclusiva propiedad del Estado, sin consideración a que la propiedad, posesión o tenencia de los correspondientes terrenos, sean de otras entidades públicas, de particulares o de comunidades o grupos.

- Establecido el soporte constitucional, se señala a continuación la normativa legal que aplica.

- Normas Legales, Decreto Ley 2811 de 1974, Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente.

- Decreto Ley 01 de 1984, Código Contencioso Administrativo. La norma fue reformada a través de la Ley 1437 del 18 de enero de 2011, pero su vigencia inició desde el 2 de julio de 2010.

- Ley 21 de 1991, Convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes.

- Ley 70 de 1993, Protección de la identidad cultural y de los derechos de las comunidades negras.

- Ley 99 de 1993, Fundamentos de la Política Ambiental Colombiana.

- Ley 134 de 1994, Se dictan mecanismos de participación ciudadana.
- Ley 373 de 1997, uso eficiente y ahorro del agua.
- Ley 1333 de 2009, sobre Régimen Sancionatorio Ambiental. El artículo 57 creó el Registro Único de Infractores Ambientales RUIA.

NORMAS CONSTITUCIONALES

- Corresponde a la normativa para cada permiso, autorización y/o concesión requerida por el uso o aprovechamiento de recursos naturales necesarios para la ejecución de las obras. Estos procedimientos tienen un reglamento especial que determina la obligación de pagar a las autoridades ambientales por el servicio de evaluación de los estudios presentados para gestión y obtención de los permisos, y posteriormente por el seguimiento a su cumplimiento. La norma de carácter nacional es la Resolución 1280 de 2010, emitida el 7 de julio de 2010.

Resolución 1280 de 2010 "Por la cual se establece la escala tarifaria para el cobro de los servicios de evaluación y seguimiento de las licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y demás instrumentos de manejo y control ambiental para proyectos cuyo valor sea inferior a 2115 SMMV y se adopta la tabla única para la aplicación de los criterios definidos en el sistema y método definido en el artículo 96 de la Ley 633 para la liquidación de la tarifa".

2.INFORMACIÓN DEL PROYECTO

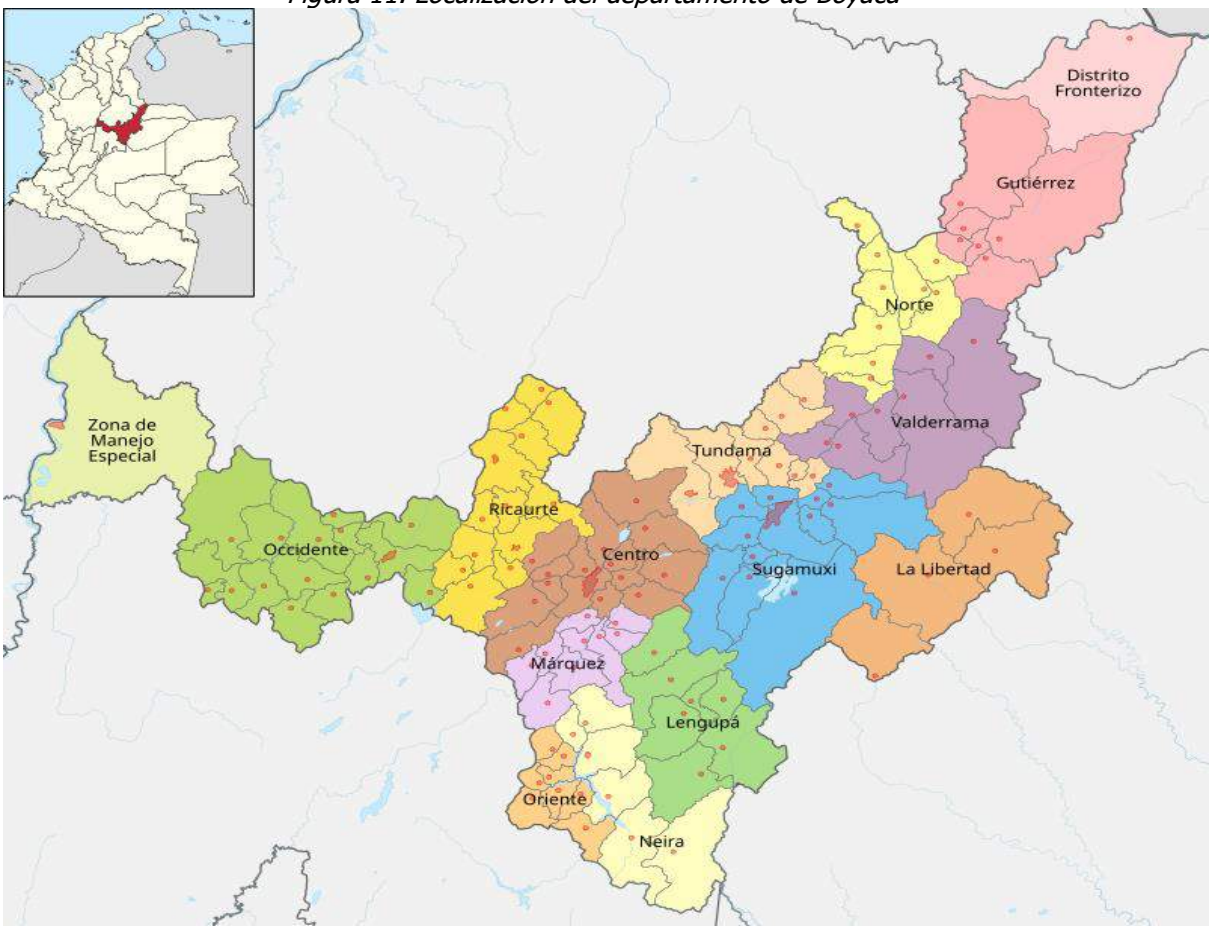
DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

2.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

De manera general, el proyecto se encuentra localizado en el **DEPARTAMENTO DE BOYACÁ**, el cual está ubicado en el centro-este del país, en la región andina, contando con un total de 123 municipios de los cuales hacen parte de cada una de las 13 provincias del mismo. La información del sitio es la siguiente:

Altitud media: 2427 metros sobre el nivel del mar.
Extensión: 23.189 kms2
Población: 1.324.122 Hab
Coordenadas geográficas: 5°45'N y 73°06'O
La localización de sitio se puede encontrar en la *Ver figura 11.*

Figura 11. Localización del departamento de Boyacá



Fuente: Tomada de internet

2.2. Localización del área de intervención

El proyecto cuyo objeto tiene el **DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PÚBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025,** la ubicación del puente a intervenir y el cual es alcance del presente plan es **PUENTE TORNILLO DEL MUNICIPIO RONDÓN DE LA PROVINCIA LENGUPÁ.**

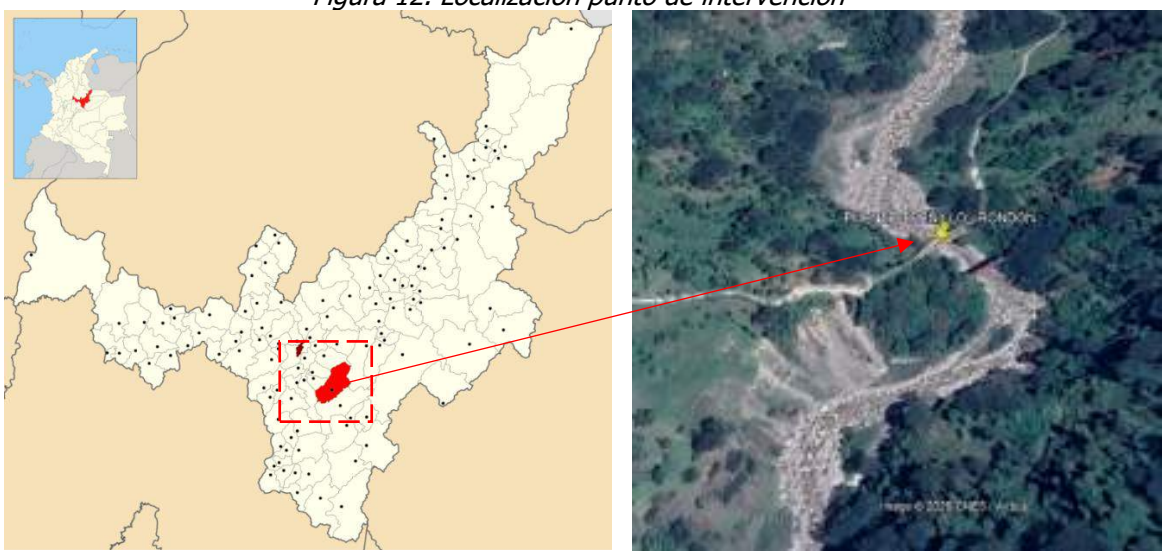
Tabla 1. Punto de intervención

PROVINCIA	MUNICIPIO	PUENTE	LOCALIZACIÓN
LENGUPÁ	RONDÓN	PUENTE TORNILLO	60BY20RO1 RONDÓN-BOLÍVAR-QUEBRADA SANTA ROSA (Terciaria)

Fuente: Elaboración propia

La localización del sitio es la siguiente.

Figura 12. Localización punto de intervención





Fuente: Elaboración propia

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

2.3. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

En la ***tabla 2.*** esta referenciada la información general del proyecto a ejecutarse en cada uno de los municipios del departamento de Boyacá, específicamente para el **PUENTE TORNILLO DEL MUNICIPIO DE RONDÓN.**

Tabla 2. Información inicial general del proyecto

CONTRATO DE OBRA	N°CO1.PCCNTR.8186181/2833
OBJETO	DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025
VALOR DEL CONTRATO	DOCE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO MILLONES CUARENTA Y UN MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y DOS PESOS MCTE ($12.355.041.952.00) A MONTO AGOTABLE
TIEMPO INICIAL DURACIÓN	CUATRO (4) MESES
LOCALIZACIÓN	DEPARTAMENTO DE BOYACÁ
CONTRATISTA	CONSORCIO PEB-JI
REPRESENTANTE LEGAL	JORGE IVAN ARIAS FLOREZ
NIT	901.977.234-8
CONTRATO DE INTERVENTORÍA	N° CO1.PCCNTR.8206135/2971
OBJETO	INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, JURÍDICA, CONTABLE Y AMBIENTAL AL CONTRATO DE OBRA CUYO OBJETO ES DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA N°. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

VALOR DEL CONTRATO	OCHOCIENTOS SESENTA Y CUATRO MILLONES OCHOCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS TREINTA Y SEIS PESOS CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS MCTE ($864.852.936,66)
TIEMPO INICIAL DE DURACIÓN	CUATRO (4) MESES
LOCALIZACIÓN	DEPARTAMENTO DE BOYACÁ
INTERVENTORÍA	CONSORCIO INTER MAP-LAR
REPRESENTANTE LEGAL	MAIRA ALEJANDRA PICÓN GARCÍA
NIT	901.978.204-1
ENTIDAD CONTRATANTE	GOBERNACIÓN DE BOYACÁ

Fuente: Elaboración propia

2.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

El ejecutor del proyecto a desarrollarse cuyo objeto es **DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025** llevará a cabo las siguientes actividades durante el desarrollo del proyecto específicamente para el **MUNICIPIO DE RONDÓN EN EL PUENTE TORNILLO.** En atención a la demanda de materiales de construcción, se presenta mediante el **ANEXO 1. CANTERAS** los sitios que están próximos al área de influencia del punto.

Tabla 3. Actividades constructivas obra – puente alcance del plan

ÍTEM	ÍTEM GOBERNACIÓN	DESCRIPCIÓN
1,01	**3.02.08**	EXCAVACIONES MECÁNICAS VARIAS EN ROCA BAJO AGUA. (INCLUYE CARGUE Y ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)
1,06	**3.11.07**	ROCERÍA A CADA LA LADO DE LA VÍA Y/0 ZONAS NECESARIAS PARA BUENA VISIBILIDAD. (INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5 KM).
1,08	**4.01.02**	ENTIBADOS EN MADERA TIPO 1 PARA EXCAVACIONES 1 A 7 USOS
1,09	**3.13.30**	LIMPIEZA ABRASIVA PARA ESTRUCTURA METÁLICA CON CHORRO DE ARENA (SAND BLASTING). (INCLUYE ARENA)
1,11	**3.13.28**	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESMALTE SINTÉTICO PARA ESTRUCTURA METÁLICA. (INCLUYE BASE EN ANTICORROSIVO).).
1,13	**3.11.06**	LIMPIEZA DE PONTONES Y BOX CULVERT, INCLUYE RECTIFICACIÓN DE DESCOLES CON RETIRO DE SOBRANTES Y OBSTÁCULOS. (INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5 KM).
1,20	**3.10.12**	SUMINISTRO FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI 420 MPA
1,22	**2.02.32**	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SANITARIA D = 3"
1,23	**3.03.10**	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN
1,24	**4.01.09**	RELLENO SUBBASE GRANULAR COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA
1,25	**5.03.04**	CONCRETO SIMPLE DE 28 MPa - (4000 PSI) IMPERMEABILIZADO PARA MUROS
1,26	**3.13.44**	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NT 2500 PARA SEPARACIÓN SUBRASANTE/CAPAS GRANULARES Y/O SUBDRENES/FILTROS

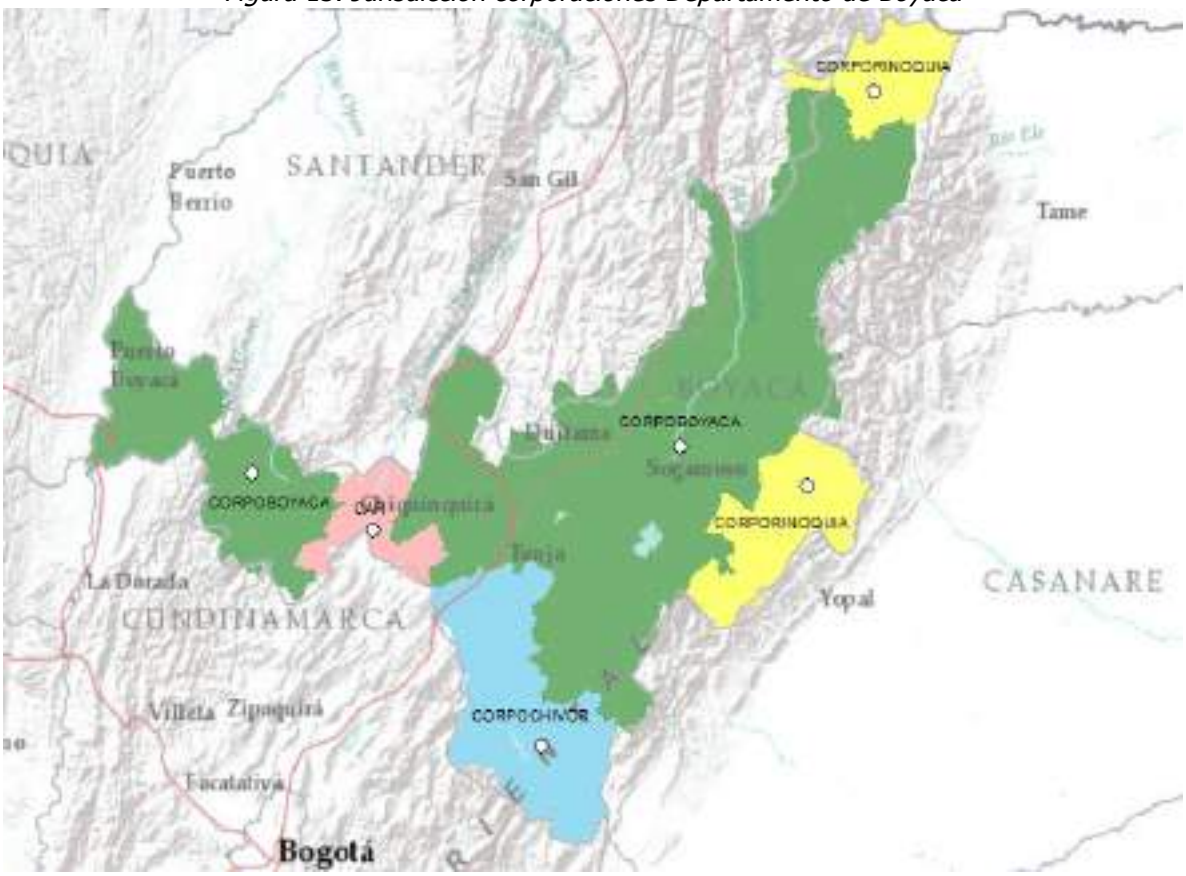
ÍTEM	ÍTEM GOBERNACIÓN	DESCRIPCIÓN
1,32	**2.02.25**	SOLADO EN CONCRETO DE ESPESOR E = 0.05 M. 14 MPa (2000 PSI)
1,33	**3.03.05**	CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO DE 21 MPA (3000 PSI) SIN REFUERZO (INCLUYE SELLO DE JUNTAS)
1,38	**3.12.01**	CARGUE Y TRANSPORTE DE MATERIALES SUELTOS, PRODUCTO DE SOBRANTES Y/O DERRUMBES (INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.).
1,50	**3.09.07**	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DEFENSAS VIALES TRAMO RECTO, CAL. 12. 2 POSTES DE 1.50M. Y TERMINALES INCLUYENDO TORNILLERÍA, CAPTA- FAROS EN LÁMINA GALVANIZADA CAL. 22 EN CINTA REFLECTIVA GRADO INGENIERÍA SEGÚN NORMA INVIAS
1,53	**3.01.08**	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL
1,65	**2.02.27**	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D = 4" PARA DRENAJE SIN FILTRO
1,73	**ref. 3.02.05**	ENROCADO PARA PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS EN RÍOS
NP2	**3.13.23**	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ADHERENTE EPÓXICOS PARA CONCRETOS. TIPO SIKADUR 32 O SIMILAR
NP20	**3.13.52**	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL T, RESIST ULTIMA A LA ROTURA (TIRA ANCHA) =69 KN/M PARA ESTABILIZACIÓN SUBRASANTE/CAPAS - SEPARACIÓN SUBRASANTE/CAPAS GRANULARES Y/O SUBDRENES/FILTROS.
NP22		LIMPIEZA O RECONFORMACIÓN DE RÍOS INCLUYE ELIMINACIÓN DE SEDIMENTOS DEL CAUSE Y ACARREO (RETIRO LIBRE HASTA 5 KM.)

Fuente: Elaboración propia

2.5. JURISDICCIÓN CORPORACIONES AMBIENTALES

Dentro del departamento de Boyacá, se encuentra con la jurisdicción de cuatro corporaciones ambientales entre la cuales son: **CAR** (CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA), **CORPOBOYACÁ** (CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ), **CORPOCHIVOR** (CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR) Y **CORPORINOQUIA** (CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA ORINOQUIA). El mapa de las jurisdicciones a nivel departamental se presenta a continuación.

Figura 13. Jurisdicción corporaciones Departamento de Boyacá



Fuente: Elaboración propia

Dentro de la jurisdicción de la **CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ – CORPOBOYACÁ** se cuenta con la presencia del **MUNICIPIO DE RONDÓN.** A continuación, se presenta una distribución y localización del mismo.

Figura 14. Municipio – CORPOBOYACÁ



Fuente: Elaboración propia

3.CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia está determinada por la ubicación geográfica del proyecto y por los componentes ambientales y sociales con los que éste tiene alguna interacción. El **ÁREA DE DIRECTA DEL PROYECTO** está enmarcada desde el punto de vista social y ambiental por la ficha inicial de manejo ambiental; en dichas áreas es en donde se generarán los impactos por las actividades del proyecto. Algunas consideraciones que se tuvieron en cuenta para la definición del AID- (área de influencia directa) fueron:

- Área en donde se desarrollará el proyecto.
- Zona en la que se manifiestan los impactos ambientales directos, es decir aquellos que ocurren en el mismo sitio en el que se produjo la acción generadora del impacto ambiental.

3.2. CARACTERIZACIÓN DE LA LÍNEA BASE

La línea base del **PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL – PAGA**, se establece con el fin de sintetizar las principales características abióticas, bióticas y sociales del sistema ecológico de la zona de estudio para determinar su aptitud natural y su funcionalidad dentro del ecosistema. A continuación, se presentan los componentes que comprenden la caracterización de la línea base.

3.2.1. COMPONENTE ABIÓTICO

Los factores abióticos de un sistema son considerados como los determinantes del espacio físico o biotopo. Por lo cual, es importante hacer una caracterización de los distintos aspectos a fin de evaluar los impactos ambientales de forma objetiva. A continuación, se relacionan los factores propios del área de influencia del proyecto.

3.2.1.1. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El **MUNICIPIO DE RONDÓN, EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ**, presenta una geología diversa, caracterizada por la presencia de unidades sedimentarias de diferentes edades y depósitos cuaternarios, que evidencian una compleja historia de evolución tectónica, sedimentaria y geomorfológica. Estas unidades reflejan los

procesos de levantamiento andino, la dinámica de antiguos ambientes marinos y continentales, así como la acción posterior de la erosión y la sedimentación reciente. Desde el punto de vista geológico, el territorio municipal está conformado por una sucesión de rocas que abarcan desde el Cretácico hasta el Cuaternario, con predominio de materiales finos como arcillolitas y limolitas, intercalados con arenitas, calizas y conglomerados. Esta variedad litológica influye directamente en la estabilidad de los suelos, la disponibilidad de recursos minerales y el comportamiento geotécnico del terreno frente a procesos como deslizamientos y erosión.

Dentro de este contexto se reconoce la unidad **b1k1-Sm**, compuesta principalmente por arcillolitas y limolitas negras, con intercalaciones menores de arenitas y calizas. La presencia de cuarzoarenitas de grano fino a grueso y niveles conglomeráticos sugiere variaciones en la energía del medio sedimentario, posiblemente asociadas a ambientes de plataforma marina con aportes continentales ocasionales. La unidad **b2k1-Sm** está constituida por shales con intercalaciones de yeso y chert, acompañados de calizas y arenitas, lo que indica condiciones de ambientes marinos restringidos donde la evaporación favoreció la precipitación de minerales evaporíticos y la sílice dio lugar a niveles de chert.

La unidad **E1-Sc** corresponde a una secuencia de conglomerados intercalados con arenitas de grano medio a grueso y lodolitas carbonosas, lo que evidencia un ambiente de transición continental, probablemente de tipo fluvial o deltaico, con acumulación de materia orgánica en sectores de baja energía. Por su parte, la unidad **e6e9-Sct** está integrada por arenitas de grano fino a conglomeráticas interestratificadas con arcillolitas y limolitas, con presencia ocasional de lentes de hierro oolítico y niveles de carbón, lo cual refleja condiciones sedimentarias variables, con alternancia entre ambientes oxidantes y reductores, favorables tanto para la formación de hierro sedimentario como para la acumulación de restos vegetales.

La unidad **k1k6-Stm** comprende una asociación compleja de shales, calizas, fosforitas, cherts y cuarzoarenitas, en la que se observa un predominio de facies finas al norte del Cocuy y facies más arenosas hacia el sur, lo que sugiere un gradiente de energía sedimentaria y cambios en la paleogeografía regional durante su formación. De manera complementaria, la unidad **k6E1-Stm** está conformada por arcillolitas rojizas con intercalaciones de cuarzoarenitas de grano fino; la coloración rojiza indica condiciones de ambiente continental oxidante, mientras que la presencia de mantos de carbón en la base evidencia antiguos sistemas pantanosos o de llanura aluvial.

Finalmente, la unidad **Q-ca** corresponde a abanicos aluviales y depósitos coluviales recientes, producto de la erosión de las laderas y del transporte de sedimentos por corrientes superficiales y movimientos en masa. Estos depósitos tienen un papel

fundamental en la configuración actual del relieve y revisten especial importancia para la planificación territorial, debido a su mayor susceptibilidad frente a procesos de inestabilidad, remoción en masa y erosión hídrica.

Las unidades geológicas enlistadas del municipio son:

b1k1-Sm: Arcillolitas y limolitas negras con intercalaciones menores de arenitas y calizas. Segmentos de cuarzoarenitas de grano fino a grueso y conglomerados.

b2k1-Sm: Shales con yeso y chert intercalados con calizas y arenitas

E1-Sc: Conglomerados intercalados con arenitas de grano medio a grueso y lodolitas carbonosas

e6e9-Sct: Arenitas de grano fino a conglomeráticas interestratificadas con arcillolitas y limolitas. Ocasionalmente, lentes de hierro oolítico y carbón

k1k6-Stm: Shales, calizas, fosforitas, cherts y cuarzoarenitas. Predominio de facies finas al norte del Cocuy y facies más arenosas al sur

k6E1-Stm: Arcillolitas rojizas con intercalaciones de cuarzoarenitas de grano fino. Mantos de carbón a la base

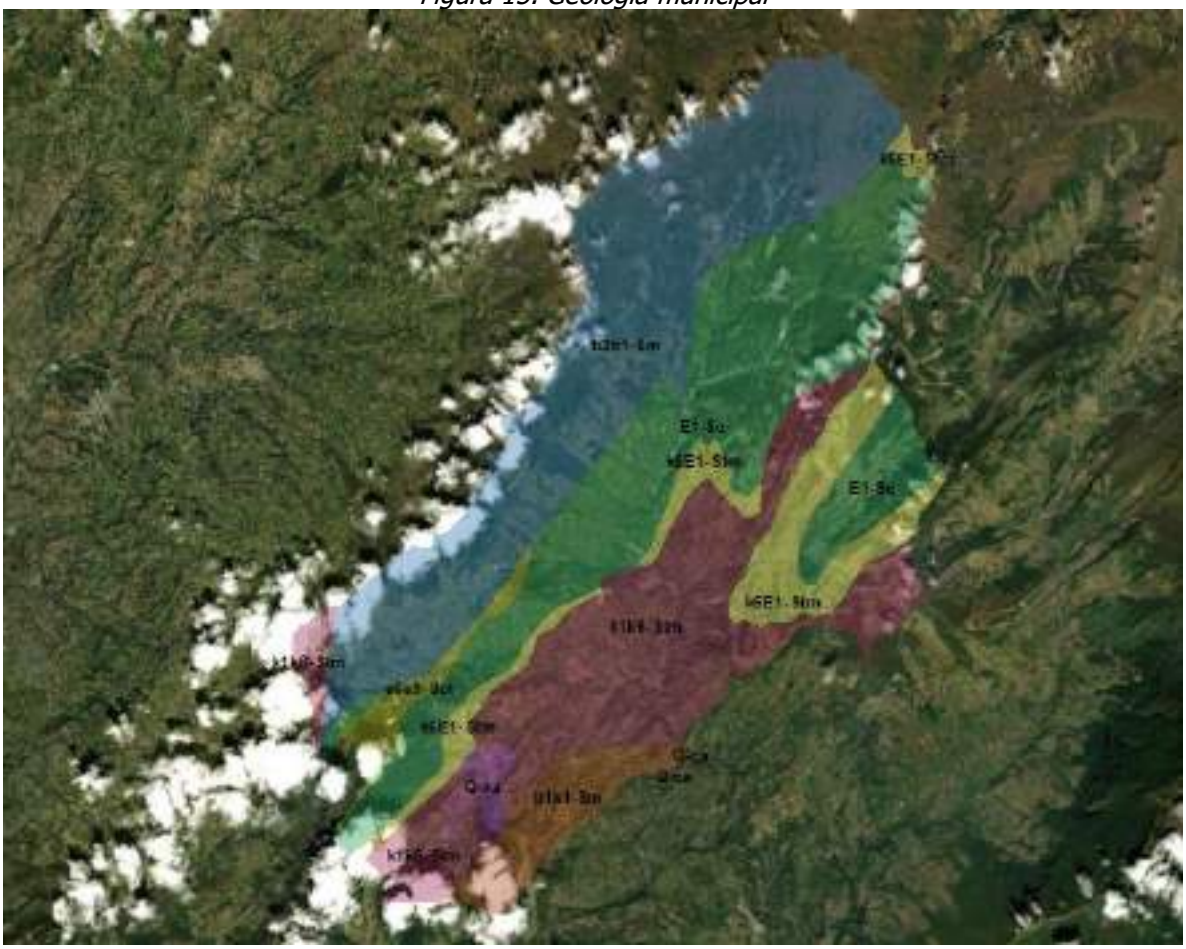
Q-ca: Abanicos aluviales y depósitos coluviales

En conjunto, la superposición de estas unidades demuestra que Rondón ha estado sometido a una dinámica geológica intensa, con cambios sucesivos en los ambientes de sedimentación, que van desde mares someros y plataformas carbonatadas hasta sistemas fluviales, pantanosos y depósitos recientes de ladera.

Esta evolución condiciona aspectos fundamentales del territorio, como la variabilidad en la resistencia mecánica de los materiales, la presencia potencial de recursos minerales; entre ellos **CARBÓN, FOSFATOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN** y la susceptibilidad a amenazas geológicas, especialmente deslizamientos y procesos de socavación.

Por ello, la geología del municipio no solo constituye un registro de su historia natural, sino que representa un factor determinante para el ordenamiento territorial, la gestión del riesgo y la planificación ambiental, siendo indispensable su consideración en cualquier proyecto de infraestructura o desarrollo local. ***Véase figura 15.***

Figura 15. Geología municipal



Fuente: Servicio Geológico Colombiano

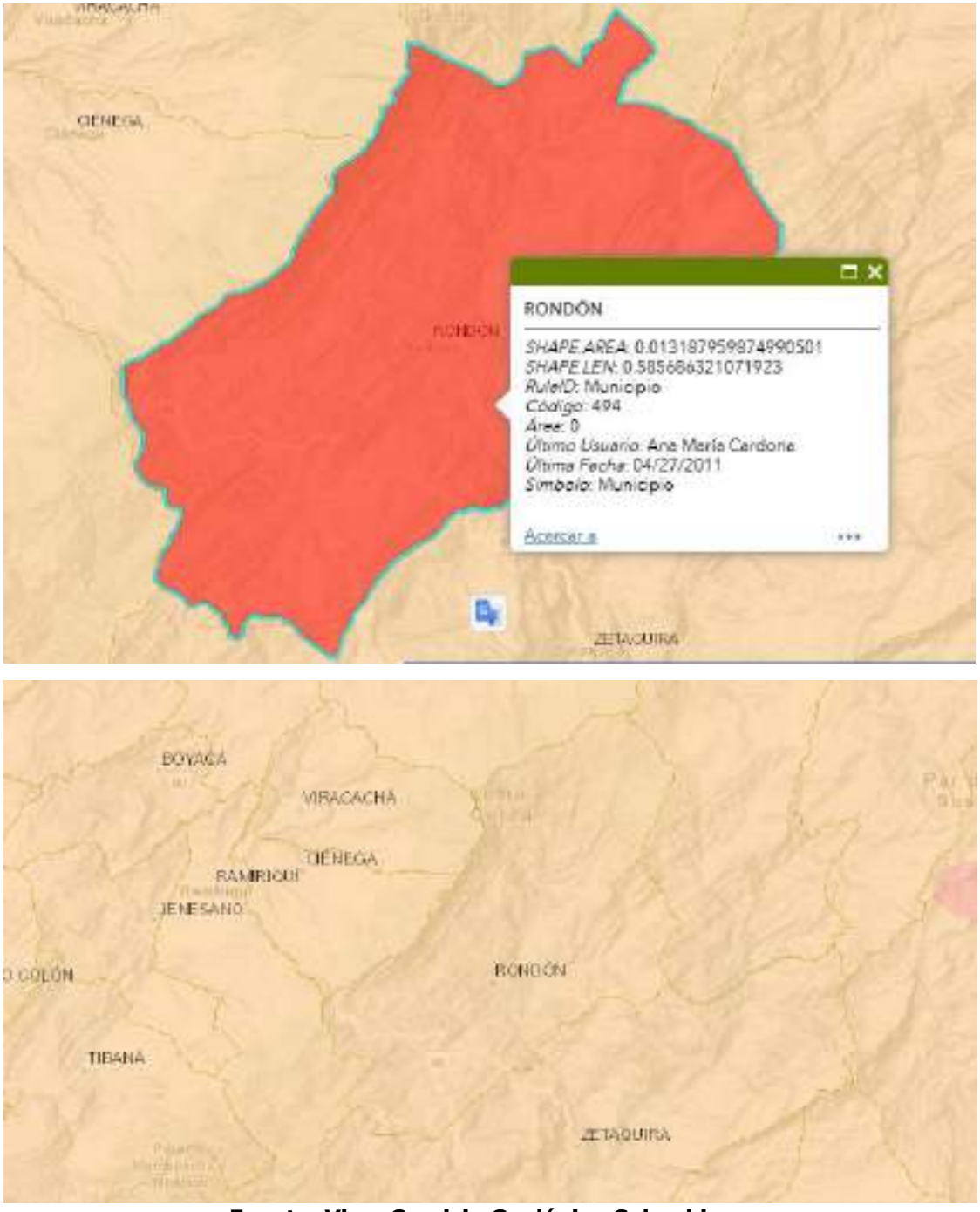
3.2.1.2. SISMOLOGÍA

La sismología son las **CONDICIONES GEO BIOFÍSICAS,** derivadas de la pendiente, el material parental, la dinámica hidráulica, el carácter sísmico, se unen para configurar procesos de **DEGRADACIÓN DE SUELOS, MOVIMIENTOS DE MASA, ÁREAS INUNDABLES Y FALLAMIENTOS TECTÓNICOS, ÁREAS DE RIESGO SÍSMICO, REMOCIÓN DE MASA Y RIESGOS ATMOSFÉRICOS.**
Estas zonas se encuentran definidas en el **MAPA DE AMENAZAS Y RIESGOS Y EN EL DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.**

A fin de tener una información real sobre la amenaza sísmica que se pueda presentar en la zona se consultó en el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO,** lo cual se

encontró que una gran parte del territorio se encuentra que por la intensidad pueden presentar daños moderados, tal con se presenta en la siguiente figura.

Figura 16. Zonificación sismología departamental



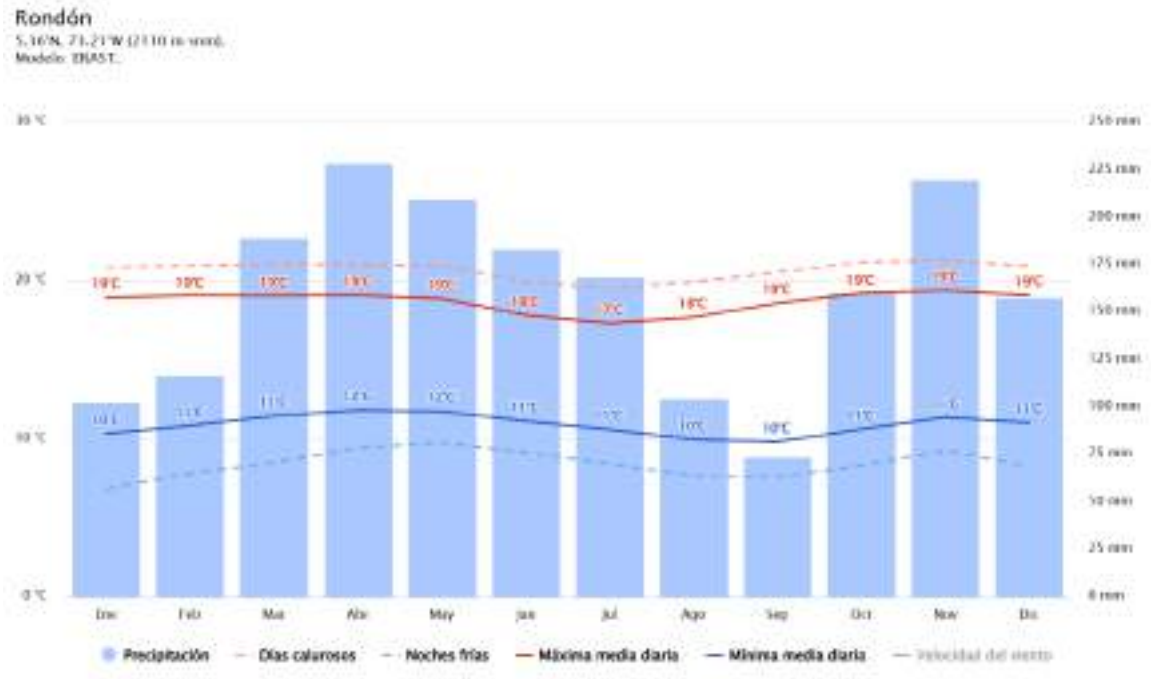
Fuente: Visor Servicio Geológico Colombiano

3.2.1.1. TEMPERATURA MEDIAS Y PRECIPITACIONES

El **MUNICIPIO DE RONDÓN (BOYACÁ)** presenta un clima de montaña con temperaturas moderadas y una baja amplitud térmica a lo largo del año. La **TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA** se mantiene prácticamente constante, alrededor de 19 °C durante la mayor parte de los meses, con una leve disminución a mitad de año (junio–julio), donde **SE REGISTRAN VALORES CERCANOS A 17–18 °C.** Por su parte, la temperatura mínima media oscila entre 10 °C y 12 °C, lo que evidencia condiciones térmicas estables sin variaciones significativas.

En cuanto al régimen de precipitaciones, **SE IDENTIFICA UN COMPORTAMIENTO BIMODAL** característico de la región andina, con dos periodos lluviosos definidos: el primero entre marzo y mayo, y el segundo entre septiembre y noviembre. Los mayores valores de precipitación se presentan en abril (229 mm), mayo (210 mm) y octubre (221 mm), mientras que los periodos de menor precipitación se registran en enero (109 mm), agosto (74 mm) y diciembre (158 mm), sin evidenciarse condiciones de sequía prolongada. En términos generales, el clima de la zona puede clasificarse como **HÚMEDO A SUBHÚMEDO,** con lluvias distribuidas a lo largo del año y temperaturas templadas. Estas condiciones favorecen el desarrollo de actividades agropecuarias, pero también requieren la adecuada planificación de obras, especialmente en lo relacionado con el manejo de aguas y la estabilidad de los suelos.

Figura 17. Temperatura en Rondón



Fuente: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled-rond%C3%B3n_colombia_3670624

Tabla 4. Temperaturas medias y precipitaciones

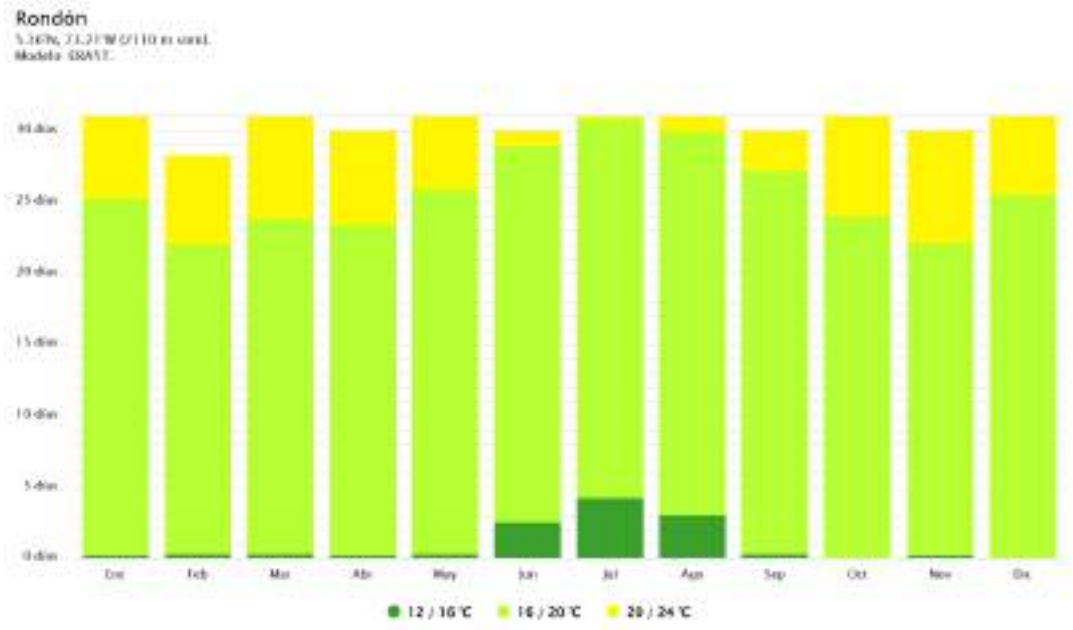
PROMEDIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Precipitación	109 mm	117 mm	189 mm	229 mm	210 mm	183 mm	169 mm	105 mm	74 mm	160 mm	221 mm	158 mm
Máxima media	19 °C	19 °C	19 °C	19 °C	19 °C	18 °C	17 °C	18 °C	19 °C	19 °C	19 °C	19 °C
Mínima media	10 °C	11 °C	11 °C	12 °C	12 °C	11 °C	11 °C	10 °C	10 °C	11 °C	11 °C	11 °C

Fuente: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled-rond%C3%B3n_colombia_3670624

3.2.1.2. TEMPERATURA

El comportamiento de la **TEMPERATURA MÁXIMA EN RONDÓN** evidencia que la mayoría de los días del año se registran **VALORES ENTRE 16 °C Y 20 °C,** siendo este el rango predominante en todos los meses. En menor proporción, se presentan días con **TEMPERATURAS ENTRE 20 °C Y 24 °C,** especialmente a inicios y finales de año. Por otro lado, las temperaturas más bajas (12 °C a 16 °C) son poco frecuentes y tienden a concentrarse hacia mitad de año (junio–agosto). En general, se observa una alta estabilidad térmica, con predominio de temperaturas templadas y baja ocurrencia de eventos extremos.

Figura 18. Temperaturas máximas Rondón



Fuente: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled-rond%C3%B3n_colombia_3670624

Tabla 5. Temperatura promedio días

PROMEDIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
12 / 16 °C	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	2.6	4.3	3.1	0.3	0	0.2	0.1
16 / 20 °C	25	21.8	23.6	23.2	25.6	26.4	26.5	26.9	26.9	24	22	25.4
20 / 24 °C	5.8	6.2	7.1	6.6	5.1	1	0.2	1.1	2.8	7	7.8	5.5

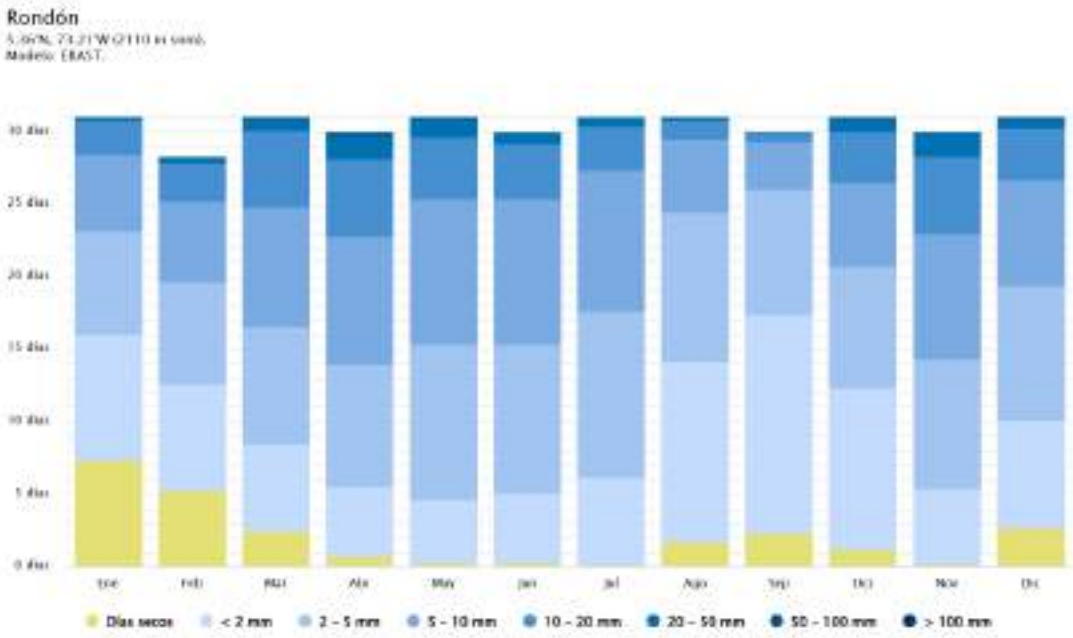
Fuente: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled-rond%C3%B3n_colombia_3670624

3.2.1.3. PRECIPITACIONES

En Rondón, la distribución de días según precipitación muestra un **COMPORTAMIENTO BIMODAL.** A inicios de año predominan los **DÍAS SECOS Y CON LLUVIAS MUY BAJAS (< 2 mm),** mientras que, entre **MARZO Y MAYO,** y nuevamente entre **OCTUBRE Y NOVIEMBRE,** aumentan los días con precipitaciones moderadas **(2–10 mm),** siendo estos los más frecuentes.

A mitad de año se mantiene una presencia constante de lluvias ligeras a moderadas, con una leve disminución en agosto. En general, predominan las **LLUVIAS DE BAJA A MODERADA INTENSIDAD,** siendo poco frecuentes los eventos superiores a 20 mm y prácticamente inexistentes los extremos.

Figura 19. Diagrama de precipitación en Rondón



Fuente: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate-climatemodelled/rond%C3%B3n_colombia_3670624

Tabla 6. Cantidad precipitación días

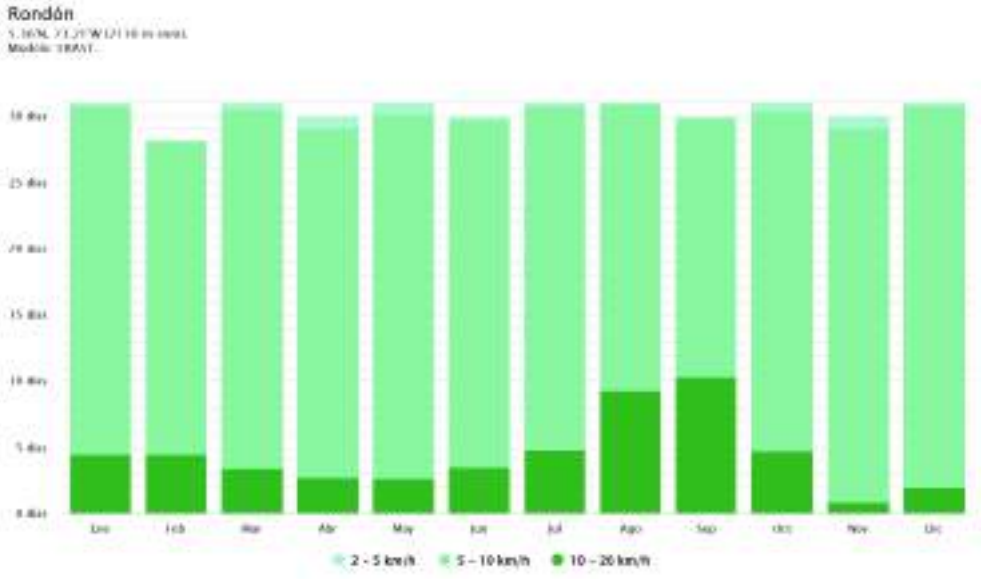
RANGO DE PRECIPITACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
Días secos	7.4	5.3	2.5	0.7	0.3	0.3	0.2	1.7	2.3	1.2	0.2	2.7
< 2 mm	8.7	7.4	6.0	4.8	4.4	4.8	6.0	12.5	15.1	11.2	5.2	7.4
2 – 5 mm	7.1	7.0	8.1	8.4	10.7	10.3	11.5	10.2	8.6	8.3	8.9	9.3
5 – 10 mm	5.3	5.6	8.3	8.8	10.0	10	9.7	5.0	3.3	5.8	8.6	7.3
10 – 20 mm	2.3	2.6	5.3	5.4	4.3	3.8	3.1	1.3	0.6	3.5	5.4	3.6
20 – 50 mm	0.2	0.3	0.8	1.6	1.2	0.8	0.6	0.2	0.0	0.9	1.7	0.7
50 – 100 mm	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
> 100 mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: Adaptación propia de meteoblue

3.2.1.1. VIENTO

En Rondón, la velocidad del viento presenta un comportamiento estable a lo largo del año, con un claro predominio de **VIENTOS ENTRE 5 y 10 km/h,** los cuales concentran la mayoría de los días en todos los meses. En menor proporción, se **REGISTRAN VIENTOS ENTRE 10 Y 20 km/h,** con mayor frecuencia hacia agosto y septiembre. Por su parte, los **vientos más bajos (2–5 km/h)** son poco representativos durante el año.

Figura 20. Diagrama Velocidad promedio del viento en Rondón



Fuente: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate-climatemodelled/rond%C3%B3n_colombia_3670624

Tabla 7. Cantidad velocidad del viento días

RANGO DE VELOCIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
2 – 5 km/h	0.2	0.2	0.5	0.9	0.8	0.2	0.2	0.1	0.2	0.6	1.0	0.2
5 – 10 km/h	26.3	23.5	27.1	26.3	27.5	26.3	26.0	21.6	19.5	25.7	28.2	28.8
10 – 20 km/h	4.5	4.5	3.4	2.7	2.7	3.5	4.8	9.3	10.3	4.7	0.9	2.0

Fuente: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate-climatemodelled/rond%C3%B3n_colombia_3670624

3.2.1.2. HIDROLOGÍA

El departamento de Boyacá posee una de las redes hídricas más densas y diversas del país. Su territorio está atravesado por cinco grandes cuencas hidrográficas —Magdalena, Suárez, Chicamocha, Arauca y Meta— y numerosas subcuencas de importancia regional como Guavio, Cravo Sur, Lengupá, Upía, Cusiana y Pauto. Esta compleja red fluvial abastece a los acueductos municipales y veredales, soporta actividades agropecuarias e industriales, regula el clima local y mantiene ecosistemas estratégicos de alta biodiversidad.

En Boyacá se localizan cuerpos de agua de relevancia nacional e internacional. Entre ellos destaca el Lago de Tota, el más grande de Colombia y tercero en extensión en Suramérica, que constituye la fuente principal del río Upía y es fundamental para el abastecimiento, la agricultura y el turismo. También sobresale el Lago Sochagota en Paipa, junto con lagunas de alto valor ecológico y cultural como Iguaque y Fúquene, que funcionan como hábitat de especies endémicas y sitios de regulación hídrica.

El departamento cuenta además con infraestructuras hidráulicas estratégicas, como la represa de Chivor, ubicada en la provincia de Neira, con un volumen de 815 millones de m³ que alimenta la generación hidroeléctrica a nivel nacional y contribuye al control de caudales.

Toda esta riqueza hídrica constituye un recurso fundamental para el desarrollo económico, social y ambiental de Boyacá. Sin embargo, también representa un reto en términos de conservación y manejo sostenible para garantizar la disponibilidad y calidad del agua, así como la preservación de los ecosistemas asociados, frente al crecimiento poblacional y las presiones derivadas de actividades productivas.

El **PUENTE TORNILLO** se localiza en el **MUNICIPIO DE RONDÓN,** departamento de Boyacá, y se encuentra emplazado sobre el **RÍO MUECHE**, uno de los principales ejes hídricos del territorio.

El **RÍO MUECHE** nace en límites con Siachoque y recorre el municipio en sentido norte–sur, recibiendo aportes de diversas subcuencas y microcuencas locales. Finalmente, drena sus aguas al Río Upía, integrándose a la macrocuenca del Orinoco.

Este cuerpo hídrico cumple un papel importante en la regulación del drenaje municipal y presenta variaciones de caudal asociadas a los periodos de lluvia, lo cual influye directamente en las condiciones hidráulicas del puente y su entorno.

Figura 21. Cauce área de influencia directa



Fuente: Elaboración propia

3.2.1. COMPONENTE BIÓTICO

El departamento de Boyacá presenta una variada y diversa flora, lo cual desemboca en una alta variedad de ecosistemas con zonas de páramo bosque húmedo tropical, piedemonte llanero y bosque andino y altoandino; en los cuales se presume haya una alta diversidad de especies. Es así como la construcción de la línea base para el departamento de Boyacá tuvo como objeto identificar y analizar el estado de conocimiento existente de la Biodiversidad en algunos grupos biológicos, encaminada a llenar vacíos de información a través de las expediciones Boyacá Bio.

La lista presentada contiene 6713 registros de especies, pertenecientes a 26 clases, de las cuales corresponden a plantas vasculares: *Cycadopsida (1), Equisetopsida (2), Liliopsida (868), Lycopodiopsida (59), Magnoliopsida (3131), Marattiopsida (2), Pinopsida (7), Polypodiopsida (343), Psilotopsida (2). Plantas no vasculares: Andreaeopsida (2), Bryopsida (353), Jungermanniopsida (180), Marchantiopsida (7), Polytrichopsida (12), Sphagnopsida (14). Invertebrados: Insecta (60). Vertebrados: Mammalia (105), Actinopterygii (114), Reptilia (111), Amphibia (91), Aves (1163). Hongos: Agaricomycetes (46), Dothideomycetes (1), Geoglossomycetes (2), Leotiomycetes (17), Sordariomycetes (20).*

El departamento cuenta con 1.044 aves que incluyen 21 endémicas y representan casi la mitad de las especies de aves del país, y es un destino imperdible para 91 aves migratorias año a año. Asimismo, tiene 450 especies de orquídeas con 81 endemismos.

Por otra parte, cerca del 30% de las especies de mamíferos y reptiles con evidencia para el país y 53 especies de frailejones, que son más de la mitad de las registradas para Colombia, con 36 especies endémicas, están en el territorio.

Biodiversidad general

Especies estimadas y observadas: Boyacá alberga aproximadamente 41.344 especies estimadas, de las cuales 11.731 han sido registradas mediante observaciones.

- Endemismos y registros:

Alrededor del 16 % de las especies observadas en Boyacá son endémicas de Colombia.
Hay 1.036 especies endémicas registradas.
En 2025 se informó que el 50 % de las especies en riesgo en Boyacá son endémicas.

- Grupos biológicos destacados:

Aves

Boyacá cuenta con 1.044 especies de aves, entre las cuales 21 son endémicas.

Cada año llegan al menos 91 aves migratorias que encuentran refugio en el departamento.

Orquídeas

Se han registrado 450 especies de orquídeas, con 81 endémicas

Mamíferos, reptiles y frailejones

Cerca del 30 % de las especies de mamíferos y reptiles del país tienen presencia en Boyacá

Se han registrado 53 especies de frailejones, más de la mitad de todas las Ecosistemas representativos y áreas protegidas

Santuario de Fauna y Flora Iguaque: ubicado entre los 2.400 y 3.800 msnm, contiene bosques andinos y páramo, con alta diversidad biológica y de importancia hídrica local.

Flora y fauna tradicional

Flora representativa:

- Frailejones, cedro, arrayán, siete cueros, pino colombiano, variedad de papas nativas.
- En zonas como Úmbita: gran diversidad de plantas ornamentales, medicinales, maderables y artesanales, como arrayán, orquídeas, laureles, begonias, anturios, pinos y eucaliptos introducidos.

Fauna tradicional:

- En páramos y bosques: zorro, venado de cola blanca, conejo silvestre y otras especies; muchas aves, incluyendo migratorias.
- Hyloscirtus bogotensis, rana amenazada que habita en bosques montanos entre 1.800 y 2.800 msnm.
- Atractus crassicaudatus, serpiente no venenosa endémica, presente en zonas húmedas altas (2.000–3.200 msnm).

Conclusión

Boyacá es un tesoro de biodiversidad destacable por sus altos niveles de endemismo, variedad de ecosistemas (páramos, bosques, humedales, alta montaña), la gran cantidad de especies registradas, recientes descubrimientos científicos y múltiples iniciativas de conservación.

3.2.2. COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

Para el análisis socioeconómico, se estima que, según proyecciones del DANE, la población de Rondón (Boyacá) en el año 2025 es de aproximadamente **2.300 A 2.400 HABITANTES**.

De igual manera, se consideran aspectos relevantes que, a nivel municipal, reflejan dinámicas propias, pero también relacionadas con el comportamiento departamental. Entre ellos se destacan:

- Crecimiento económico y estructura productiva
- Industria y exportaciones
- Desigualdades territoriales
- Pobreza, empleo e inseguridad alimentaria
- Salud y bienestar nutricional
- Educación y alfabetización
- Privaciones sociales
- Pobreza, desigualdad y género
- Infraestructura, servicios básicos y condiciones de vida

ECONÓMICO:

Crecimiento económico y estructura productiva:

- En 2024, la economía de Boyacá creció apenas un 1 % respecto a 2023, por debajo del promedio nacional de 1,6 %, ubicándose como la décima economía con menor expansión del país.
- El PIB de Boyacá representó el 2,65 % del total nacional, con un monto estimado en 45.232 miles de millones de pesos.
- El PIB per cápita fue de aproximadamente 34,5 millones de pesos, superior al promedio nacional (32,4 millones).

Actividades económicas clave:

- Comercio (% del PIB departamental): 18,5 % (incluye ventas, transporte, alojamiento y servicios de comida).
- Agricultura, ganadería, caza y pesca: 15,4 %, con un crecimiento notable del 7,9 % en 2024.
- Construcción: cayó 5,2 % en 2024, frente a un crecimiento del 1,2 % a nivel nacional.
- Minas y canteras: disminución del 4,5 %.

Industria, exportaciones y desigualdades territoriales:

- La producción industrial cayó aproximadamente un 1 % en Boyacá en 2024, con contracción más marcada en los últimos meses del año (septiembre -5,3 %, octubre -13,1 %, noviembre -8,5 %, diciembre -1,2 %).
- El sector industrial representa el 10,3 % del PIB regional, principalmente impulsado por metales y aceros (52 % del total), seguidos por alimentos y agroindustria.
- En exportaciones, Boyacá depende mayoritariamente del sector minero-energético, que representa el 99,5 % del total exportado.
- Las exportaciones disminuyeron 15,6 % comparado con 2023. Los productos principales: coques/semicoques (68,1 %) y esmeraldas (22,8 %); flores solo 0,2 %. Los principales destinos son Brasil (60,7 %) y EE.UU. (12,4 %).
- Hay una gran disparidad municipal: Nobsa genera un PIB per cápita de alrededor de $134 millones COP, mientras que el promedio departamental es de $30 millones, y en municipios como Paya apenas $12 millones.

Pobreza, empleo e inseguridad alimentaria:

Según la GEIH, en 2024:

El Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) total se redujo a 6,9 %, desde 9,9 % en 2023, posicionando a Boyacá como el 4.º departamento con menor pobreza en el país.

En zonas urbanas, el IPM bajó a 3,7 % (desde 5,4 %), ubicándose en el 1.er lugar nacional.

En áreas rurales/dispersas, cayó de 17 % a 12,1 %, pasando al tercer lugar.

La tasa de desempleo fue de 8,7 % en 2024, por debajo del promedio nacional (9,1 %); se redujo 1,2 puntos respecto a 2023. La brecha de género fue baja: 8,0 % en hombres versus 9,7 % en mujeres.

En 2023, indicadores críticos quedan por encima del promedio nacional: pobreza monetaria extrema (12 % vs. 11,4 %), bajo logro educativo (47,7 % vs. 39,4 %), barreras al acceso de salud (2,3 % vs. 1,8 %) y desempleo de larga duración (15,7 % vs. 13,8 %), así como informalidad laboral (77,5 % vs. 71,4 %).

En protección social, Boyacá fue el 6.º departamento con menor inseguridad alimentaria moderada o grave (18,6 %), frente al promedio nacional del 25,5 %; y el 4.º con menor inseguridad grave (2,3 % vs. 5,0 %).

SOCIAL:

Salud y bienestar nutricional

En 2024, Boyacá fue el sexto departamento con menor inseguridad alimentaria moderada o grave, con un 18,6 % de prevalencia frente al promedio nacional del 25,5 %; y el cuarto lugar con menor inseguridad alimentaria grave, con solo un 2,3 % (vs. 5,0 %).

Entre 2024 y 2025, el Ministerio de Salud invirtió más de 300 mil millones de pesos para mejorar la infraestructura hospitalaria en municipios como Belén, Monguí, Paipa, Sogamoso y Tutazá.

Educación y alfabetización

El analfabetismo ha disminuido al 6,0 % en 2023, parte de una tendencia descendente (antes fue 10 % en 2018).

El porcentaje de población con bajo logro educativo también bajó a 47,7 % en 2023.

Boyacá destacó en 2023 como el mejor departamento en el pilar de Educación Básica y Media, especialmente en cobertura neta de educación secundaria, media y docentes con posgrado.

Privaciones sociales

En 2023, además del analfabetismo y bajo logro educativo, se registraron indicadores relevantes de privaciones:
Barreras de acceso a salud: 2,3 %
Desempleo de larga duración: 15,7 %
Trabajo infantil: 0,9 %
Trabajo informal: 77,5 %.
En el entorno rural o disperso, estas privaciones son más agudas, por ejemplo:
Analfabetismo: 10,1 % (vs. 3,6 % en cabeceras)
Acceso a agua mejorada: solo 82,8 % tienen acceso (versus 100 % en urbana)
Trabajo informal: 89,3 %

Pobreza, desigualdad y género

- El Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) cayó de 9,9 % en 2023 al 6,9 % en 2024, convirtiendo a Boyacá en uno de los cinco departamentos con menor pobreza.
- La brecha entre zonas urbanas (7,8 %) y rurales (24,3 %) sigue siendo muy alta.
- La pobreza entre jefes de hogar mostró:
- Hombres: 6,0 %
- Mujeres: 8,0 % (brecha de 2 puntos, menor al promedio nacional).
- Comparativamente, Boyacá presenta mayores tasas de pobreza extrema (12 % vs. 11,4 %), bajo logro educativo, barreras en salud, desempleo de larga duración e informalidad, todos por encima del promedio colombiano.

Infraestructura, servicios básicos y condiciones de vida.

Cobertura en 2023:

- Electricidad: 97,65 %
- Acueducto: 59,29 %
- Alcantarillado: 30,69 % — marcadas brechas entre urbano y rural.

Calidad del agua consumida: El Índice de Riesgo para el Consumo Humano (IRCA) fue de 26,74 %, clasificando como riesgo medio; solo 26 % de municipios tienen riesgo bajo o nulo.

Salud materno-perinatal:

Cobertura de parto institucional: 98,97 %

Partos atendidos por personal calificado: 99,17 %.

Vacunación: Coberturas para DPT y polio alcanzaron 95,6 %, aunque otras como triple viral y BCG siguen por debajo de metas.

Existencia de violencia intrafamiliar y conflictos persistentes en zonas como Gutiérrez, La Libertad y otras, impacto que requiere intervención multisectorial.

Discapacidad: 11.463 personas (0,87 % de la población) viven con alguna discapacidad; la más común es la física, seguida de intelectual y psicosocial. Se requieren acciones preventivas ambientales y en seguridad vial, entre otros.

4. EVALUACIÓN AMBIENTAL

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

4.1. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación, se encuentra la identificación y clasificación de los impactos ambientales al momento de realizar las actividades de la obra, con el objetivo de desempeñar programas que **PREVENGAN, CONTROLEN, MITIGUEN Y COMPENSEN** dichos impactos.

4.1.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La metodología utilizada para la realización de este PAGA consistió en trabajo de campo y de oficina. el trabajo de campo consistió en identificar las condiciones actuales de la vía, el tipo de obras a ejecutar, las zonas de disposición de residuos de construcción y demolición y la fuente de materiales.

El trabajo de oficina consistió en la organización y análisis de la información primaria y secundaria recopilada durante los trabajos de campo, para luego proceder a la identificación de impactos ambientales y los lineamientos de la guía del INVIAS que contempla la interacción de los componentes del medio ambiente con cada una de las actividades de la obra. Con base en los impactos ambientales identificados, se procedió a la formulación de los programas ambientales a implementase en el plan de gestión integral de obra.

4.1.2. IMPACTOS A EVALUAR

En la **tabla 7,** se presenta los impactos de posible generación en este proyecto, tomados como referencia de la Guía Ambiental de INVIAS, 2011.

Tabla 8. Impactos ambientales de posible generación en el proyecto

ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
AGUA SUPERFICIAL	Cambios en la calidad del agua superficial	Se refiere a las alteraciones en los parámetros fisicoquímicos y biológicos del agua superficial, que hace que sus propiedades cambien total o parcialmente.
	Alteración en la capacidad de transporte del agua	Se refiere a la acumulación de sedimentos en el cauce que no

ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
		permite que el agua fluya normalmente
	Alteración del cauce	Se refiere a los cambios que sufre la morfología del cauce debido a la extracción de materiales u otras actividades dentro de los cuerpos de agua.
AGUA SUBTERRÁNEA	Alteración del nivel freático	Se refiere a las fluctuaciones que puede tener los niveles de agua.
	Alteración capacidad de acuíferos	Este impacto se refiere a los cambios que puede sufrir el volumen de agua del acuífero.
	Cambios en la calidad de agua del acuífero	Alteraciones en la calidad fisicoquímica y biológica del agua subterránea.
	Alteración en zonas de recarga hídrica	Se refiere a los daños que pueden sufrir las áreas de nacimiento de cuerpos de agua.
GEOMORFOLÓGICO	Alteración de la morfología	Se refiere a los cambios en la forma del terreno. Esto ocurre cuando se realicen cortes al terreno para la conformación de la vía.
	Activación o generación de procesos erosivos o de generación en masa	Se refiere a las inestabilidades en los terrenos, debido a deslizamientos, erosión, flujo hídrico, etc.
ATMOSFÉRICO	Cambios en la calidad del aire	Se refiere al aumento o disminución de las concentraciones de compuestos como el CO, SO2, NO2 y material particulado, presentes en la atmósfera. Se mide de acuerdo con los valores permisibles en la norma o con el valor de referencia según la línea base.
	Cambios en los niveles de ruido	Se refiere al aumento o disminución de los decibeles de acuerdo con el valor de referencia –línea base o norma–. Se considera como ruido todo sonido con una intensidad alta que puede afectar la salud de las personas.

ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
SUELO	Pérdida o ganancia de suelo	Se refiere al volumen de suelo que se extraiga o que se adicione en un determinado sitio por las actividades del proyecto.
	Cambios en la calidad de los suelos.	Se presenta contaminación de suelos, cuando hay incorporación al suelo de materias extrañas, como basura, desechos tóxicos, productos químicos, y desechos industriales, lo cual produce un desequilibrio físico, químico y biológico que afecta negativamente las plantas, animales y humanos.
	Alteración del uso actual	Cambios en el uso del suelo permitido en el POT, EOT o PBOT.
BIÓTICO	Afectación áreas ambientalmente sensibles	Referido a cambios o afectaciones de áreas definidas por la ley como de importancia ambiental o que cumplen una función ambiental.
	Cambios en la cobertura vegetal	Modificación en áreas, de los diferentes tipos de vegetación.
	Alteración de hábitat	Se refiere al daño o perturbación al hábitat natural de la fauna presente.
	Desplazamiento de poblaciones faunísticas	Se refiere al desplazamiento forzado de algunas especies propias de una zona cuando su hábitat es alterado.
	Incremento de demanda de recursos naturales	Necesidad del consumo de recursos naturales
PAISAJE	Alteración de los valores escénicos de una unidad de paisaje	Cambios en la visibilidad, calidad visual e intervención antrópica que afectan el valor escénico.
SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL.	Generación de desplazamiento poblacional y productivo.	Hace referencia al traslado involuntario de las Unidades Sociales localizadas en las áreas requeridas para el desarrollo del proyecto; genera impactos en los hogares y actividades económicas.

ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
	Daños a la infraestructura de predios.	Afectación a la infraestructura de las construcciones que se encuentran en vecindad a la obra ya sea de carácter privado o público como instituciones de servicios públicos, de servicios sociales o escenarios recreativos entre otras.
	Afectación a la infraestructura de los Servicios públicos.	Se refiere a los daños a las redes de servicios públicos de acueducto, energía porque las redes se encuentran en vecindad a la obra. Forma parte de este impacto el daño a mangueras que Particularmente la comunidad tiene para la conducción del agua desde sus fuentes hasta las viviendas en las áreas rurales de los municipios.
	Afectación a la infraestructura vial.	Se refiere a los daños que se pueden generar sobre los pavimentos, por la operación de la maquinaria y equipos; por la realización de las actividades constructivas sobre ellas y por el desvío de tráfico pesado sobre vías que no tienen la capacidad para dicho tráfico.
	Alteración a la dinámica de las instituciones	Se refiere a los cambios en la dinámica que presentan cotidianamente las instituciones que se encuentran en vecindad al frente de obra, tales como establecimientos educativos, hospitales, instituciones prestadoras de servicios e instituciones que diariamente atienden a gran cantidad de usuarios. Especial atención debe darse a los establecimientos educativos y de salud.
	Afectación a las actividades económicas	Se refiere a los cambios que pueden presentarse en la actividad económica por las actividades de obra, tales como el daño a las mercancías, el desmejoramiento

ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
		del servicio que presta y la disminución de ingresos.
	Afectación a la movilidad peatonal y vehicular	Hace referencia a la obstaculización temporal de la vía, al impedimento para el acceso al servicio de transporte público, a la movilidad peatonal, a la disminución del área de rodamiento mientras se realizan las obras, entre otros, alterando la dinámica propia de los usuarios del corredor vial.
	Generación de accidentes	Es la probabilidad de ocurrencia de un accidente, derivada de la curiosidad en niños y adultos; puede presentarse entre los habitantes intromisión clandestina al área de la obra y en general el mismo cambio en la movilidad y por la falta de precaución. Este impacto puede generar conflictos con las comunidades.
	Afectación al acceso a los predios	Hace referencia al impedimento para el acceso a los predios, afectando el ingreso y salida a garajes, de las mercancías y clientes de las actividades económicas, a los insumos que se requieren para los cultivos, a los vehículos y maquinaria en períodos de siembra y cosecha, al ingreso de estudiantes a los establecimientos educativos, al ingreso de los usuarios de las instituciones del AID, entre otros.
	Incremento en la demanda de bienes y servicios	Este impacto se identifica como la demanda de servicios públicos y privados, además de bienes y servicios requeridos por personal vinculado a la obra que no es residente habitual en el AID.
	Generación de empleo	Se refiere a la demanda del proyecto de mano de obra del Área de Influencia del proyecto. Este

ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
		impacto es positivo para el proyecto.
	Afectación del patrimonio arqueológico y cultural	Afectación que podría presentarse en bienes que son y que pueden llegar a ser patrimonio arqueológico, cultural o histórico de la Nación.
	Generación de conflictos con la comunidad	Todos los impactos que pueda generar la obra son susceptibles de terminar en conflictos con las comunidades por falta de información veraz y oportuna, por la deficiente aplicación de las medidas del Plan de Manejo Ambiental, por el incumplimiento de los acuerdos pactados en procesos de concertación, entre otros.
	Afectación a la salud de trabajadores	Afectación por exposiciones al ruido, emisiones, malos olores y riesgos de accidente por sus actividades.

Fuente: Ministerio de Transporte – INVIAS. Guía de Manejo Ambiental para obras de infraestructura Sector Vial, Bogotá, abril de 2011

Determinados estos impactos se correlacionarán con las actividades del proyecto para identificar los más relevantes y de mayor atención para los cuales se desarrollarán las medidas dirigidas a la prevención, control, mitigación, protección, recuperación o compensación de los impactos que se generen durante las actividades de ejecución del proyecto, se presentan dentro de una serie de componentes y programas que conforman. *Ver tabla 8.*

Tabla 9. Factores ambientales

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS
MEDIO FÍSICO	MEDIO INERTE	AIRE	Calidad de aire
			Niveles de ruido
		AGUA	Calidad de agua
		SUELO	Calidad de suelo

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS
	MEDIO BIÓTICO	FLORA	Estabilidad
			Zonas verdes
	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	Visuales paisajísticas
MEDIO SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL	MEDIO NÚCLEOS URBANOS	PREDIOS	Tipo de tenencia
	MEDIO SOCIOCULTURAL	SERVICIOS	Tiempos y costos de desplazamiento
			Servicios públicos
		HUMANOS	Relaciones sociales
			Relaciones interinstitucionales
			Accidentalidad
			Riesgo y seguridad
	MEDIO ECONÓMICO	ECONOMÍA	Oferta laboral
			Sector productivo

Fuente: Elaboración propia

A partir de la información y caracterización realizada en la descripción del proyecto y del área de su ejecución, los sistemas y componentes ambientales, se describen los factores susceptibles de ser impactados.

A continuación, se realiza una descripción de cada uno de ellos.

- **Calidad Aire - Impacto:** Aumento de las Emisiones Atmosféricas y del Material Particulado.

Se refiere a las concentraciones de partículas suspendidas, NOx, SOx, CO presentes en el área del proyecto y que pueden producir riesgo, daño o molestias a las personas; durante la instalación o durante la operación.

- **Niveles de Ruido - Impacto:** Aumento Niveles de Ruido.

Son los niveles de presión acústica (L) medidos en unidades de decibeles (dB), que se encuentran representados a través de (Leq), (Lmín), (Lmáx), su mayor efecto puede ser causado sobre zonas sensibles, que se pueden controlar implementando las medidas de manejo ambiental. Se considera relevante en las áreas de intervención de la obra tanto para los trabajadores, como para la comunidad.

- **Calidad del Agua - Impacto:** Alteración de la Calidad del Agua.

Comprende las alteraciones en la calidad físico – química de las corrientes de agua por sustancias tóxicas, sedimentos, sólidos, aguas residuales generadas por alguna de las actividades del proyecto.

- **Calidad del Suelo - Impacto:** Alteración de la Calidad del Suelo.

Se refiere a las posibles modificaciones de las propiedades químicas del suelo, como pH, Capacidad de Intercambio Catiónico, salinidad, contenido de nutrientes y materia orgánica o a la reducción de las posibilidades para la vida en el suelo a causa de residuos de construcción (cemento, hierro, resinas, etc.) lubricantes, combustibles. Igualmente se considera un impacto relativamente Bajo, teniendo en cuenta que existen acciones y mecanismo para su prevención y control.

- **Estabilidad - Impacto:** Alteración de la Estabilidad del Suelo.

Se refiere a las posibles afectaciones al suelo. Se consideran los impactos o efectos de importancia ambiental alta.

- **Arborización - Impacto:** Intervención de Áreas Arborizadas

Se refiere a la oferta de árboles existentes en las áreas de intervención y su área de influencia, las cuales sufren alteración, debido a que, si se requiere realizar ningún tipo de tratamiento silvicultural, se preservarán las especies arbóreas existentes en el sector.

- **Visuales Paisajísticas - Impacto:** Alteración de Visuales Paisajísticas.

Es la contemplación del conjunto de componentes paisajísticos, en este caso se refiere a arborización, zonas verdes y usos del suelo en función de la cercanía a núcleos urbanos, población potencial de observadores, accesibilidad a los puntos de observación y de comunicación. Una vez terminada las actividades de obra se espera que el efecto sobre esta variable sea positivo, mejorando la visual paisajística.

- **Relaciones Sociales - Impacto:** Ausencia o Presencia de Conflictos con la Población.

Valora la respuesta de la población del área de influencia directa e indirecta la cual podrá manifestarse de manera favorable – ausencia de conflictos - desfavorable – presencia de conflictos – o ser indiferente al proyecto. Se plantea que con la adecuada implementación de las recomendaciones planteadas en cada uno de los programas se deben prevenir, reducir o mitigar estos conflictos.

- **Relaciones Interinstitucionales - Impacto:** Ausencia o Presencia de Conflictos con las Instituciones.

Se refiere a la comunicación mantenida con las Instituciones relacionadas con el desarrollo del proyecto; así como a las relaciones que se establezcan con las entidades y sus actividades y que en la etapa de construcción se pueden valorar mediante el número de incidentes, problemas o dificultades registradas en un periodo de tiempo dado. Una adecuada concertación debe generar, seguramente, menores conflictos y contratiempos.

- **Accidentalidad - Impacto:** Incremento o Disminución de los Niveles de Accidentalidad.

Está dada por el número de accidentes e incidentes (de diversos tipos) que ocurran durante el periodo de la instalación y ejecución de la obra. Se busca establecer la efectividad de las medidas planteadas en el presente documento.

- **Riesgo y Seguridad - Impacto:** Exposición de Factores de Riesgo.

Está referida a las estadísticas de accidentalidad e incidentalidad laboral que está directamente relacionada con actividades como capacitación, entrenamiento,

asesoría y seguimiento al personal al igual que la disposición de estrategias planteadas en planes de seguridad industrial, planes de emergencias y otros similares. Las estadísticas que usualmente se disponen son la base para establecer el comportamiento de esta variable, bien sobre la base de ausencia de estos eventos.

- **Oferta Laboral Obra - Impacto:** Alteración de los Niveles de Empleo y Desempleo.

Con este factor se pretende evaluar la demanda laboral de la región y sus efectos sobre la oferta de mano de obra de la localidad. Se pretende que con la medida planteada en la etapa de adecuación se puedan construir las estadísticas que permitan evaluar el impacto.

4.1.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS RELACIONES CAUSA – EFECTO ENTRE ACCIONES DEL PROYECTO Y FACTORES DEL MEDIO

Para el caso de la identificación de impactos, se propone efectuar un análisis matricial sencillo para establecer cuales relaciones Proyecto-Ambiente son realmente las más importantes para los diversos escenarios y sectores los cuales se profundizarán en las siguientes etapas de la evaluación ambiental.

La matriz de identificación (Matriz adjunta) considera por una parte (en las columnas) las actividades más relevantes del proyecto que por sus características y condiciones son las más impactantes. En las filas de la matriz se colocan los sistemas, subsistemas y factores ambientales más susceptibles de ser afectados en la ejecución del proyecto organizadas para el medio físico y socioeconómico y cultural y los componentes aire, agua, suelo, flora, paisaje, predios, servicios, humanos, economía.

Los resultados de la identificación de impactos se incluyen en las tablas correspondientes y ellas mismas serán la base de las restantes actividades de la evaluación ambiental.

4.1.4. VALORACIÓN CUALITATIVA DEL IMPACTO AMBIENTAL

De acuerdo con la propuesta metodológica de Conesa (2000) la cualificación de impactos se puede efectuar a través de la denominada Importancia de Impactos (II) o matriz de importancia que permite tener claridad sobre la situación de cada

impacto, en los sectores y escenarios considerados, pero sobre todo utilizar los resultados finales para efectuar la comparación entre escenarios buscando establecer la eficacia de las medidas consideradas o plantear nuevas opciones de manejo y control ambiental con el propósito de darle viabilidad a la mejor alternativa del proyecto.

Estas matrices así desarrolladas identifican, previenen y comunican los efectos sobre el ambiente. Los diversos elementos constitutivos de la matriz de importancia permiten valorar los impactos ambientales, cuyos criterios de calificación que se pueden tener en cuenta son: naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad (Conesa, 2000).

Los criterios o parámetros por evaluar se indican en la *Tabla 9.* donde se hace una descripción según Conesa (2000) del alcance de estos.

Tabla 10. Criterios para la elaboración de la matriz de importancia

CRITERIO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
NATURALEZA	N	La naturaleza de los impactos se puede definir como (+) positivo o (-) negativo, todo esto según sea considerado el criterio evaluado.
INTENSIDAD	I	Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. Estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del elemento o proceso del ambiente en el área en la que se produce el efecto, y 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.
EXTENSIÓN	EX	Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado a menos de 50 m del área de trabajo se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8); se consideran también las situaciones intermedias, según su graduación, como impactos parciales cuando alcanza una extensión entre 50 a 200 m del área de trabajo (2) y extenso cuando se encuentra entre 200 y 500 m del área de trabajo (4).

CRITERIO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
MOMENTO	MO	El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año Corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, Medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, Largo plazo, con valor asignado (1). Si ocurriese una circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas.
PERSISTENCIA	PE	Se refiere al tiempo que supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto permanente asignándole un valor de (4).
REVERSIBILIDAD	RV	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo se le asigna un valor de (1), si es a medio plazo (2), y si el efecto es irreversible se le asigna un valor de (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos períodos son los mismos asignados en el parámetro anterior.
SINERGIA	SI	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.
ACUMULACIÓN	AC	Es el incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1) si el efecto producido es acumulativo se incrementa a (4).
EFECTO	EF	Este atributo se refiere a la relación causa – efecto, es decir a la forma de manifestación del efecto sobre elementos o procesos del ambiente, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario (4), siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta. En el caso que el efecto sea indirecto o secundario (1), su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

CRITERIO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
PERIODICIDAD	PR	Se refiere a la recurrencia del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor 4, a los periódicos 2 y a los de aparición irregular o discontinuos, 1.
RECUPERABILIDAD	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del elemento o proceso del ambiente afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medio de la introducción de medidas correctoras. Si el efecto es totalmente recuperable, se asigna un valor de 1 o 2 según sea de manera inmediata o a mediano plazo; si es parcialmente, el efecto es mitigable y toma un valor de 4. Cuando es irrecuperable, alteración imposible de reparar por acción natural, pero con la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor será 4.

Fuente: Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental- Conesa Fernández

Las escalas de valoración que se asignan a estos criterios para efectos de la calificación de la Importancia Ambiental dentro del proceso de evaluación fueron tomadas de la metodología de Conesa, las cuales se indican en la *tabla 10.*

Tabla 11. Escala de valoración

NATURALEZA		INTENSIDAD (I)	GRADO DE INCIDENCIA
		Baja	1
Impacto beneficioso	+	Media	2
Impacto perjudicial	-	Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX)	**ÁREA INFLUENCIA**	**MOMENTO (MO)**	**PLAZO DE MANIFESTACIÓN**
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		

PERSISTENCIA (PE)	PERMANENCIA DE EFECTO	REVERSIBILIDAD (RV)	CARÁCTER
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI)	**PERMANENCIA DE EFECTO**	**ACUMULACIÓN (AC)**	**CARÁCTER**
Sin sinergismo	1	Simple	
Sinérgico	2	Acumulativo	1
Muy sinérgico	4		4
EFECTO (EF)	**Relación Causa/Efecto**	**PERIODICIDAD (PR)**	**Área de influencia**
Indirecto (Secundario)	1	Periódico	1
Directo	4	Continuo	2
RECUPERABILIDAD (MC)	**Relación Causa/Efecto**	**IMPORTANCIA (I)**	
Recuperable inmediatamente	1	**I = (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR +MC)**	
Recuperable a mediado plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Fuente: Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental- Conesa Fernández

La importancia de los impactos identificados para cada escenario se establece a partir de la ecuación propuesta por Conesa (2000) como es la siguiente:

$$I = (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

La importancia del Impacto (I) según la ecuación planteada, toma valores entre 13 y 100. Presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.

- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75. *Ver tabla 11.*

Tabla 12. Significancia del impacto

VALOR DE II	SIGNIFICADO DEL IMPACTO
<25	Irrelevantes o compatibles
25 – 50	Moderados
51 – 75	Severos
>75	Críticos

Fuente: Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental- Conesa Fernández

Para efectos del desarrollo de la valoración de las acciones impactantes frente a los factores ambientales implicados (Importancia del Impacto) para los diversos sectores y escenarios se procede a utilizar los formatos de matrices indicados en el anexo.

Con los resultados de las diversas importancias ambientales (I) asignadas para cada relación (acciones del proyecto con factores ambientales) se pueden establecer también las importancias ambientales absolutas de las diversas acciones del proyecto y de los factores ambientales que permiten comparaciones entre sí. Es decir, al comparar dos tipos de impactos distintos generados por las actividades del proyecto, la suma algebraica de sus valores absolutos puede indicar cuál de ellos tendría mayores efectos sobre los factores ambientales que se ratifica o complementa con los valores de las importancias ambientales que indican particularmente los efectos sobre elementos o procesos individuales.

La Importancia Ambiental Relativa está dada por el cociente entre el valor obtenido de la importancia (I) y (100 valor porcentual) que es la máxima puntuación asignada a un impacto donde a mayor valor encontrado para la importancia relativa del impacto es más crítico o desfavorable y, por ende, la situación particular de dicha

afectación en el proyecto resulta inaceptable y se tendrá que efectuar una acción o modificación para reversar tal condición desfavorable y consecuentemente a menor valor la situación tiene alta favorabilidad y viabilidad ambiental. Los resultados obtenidos para la Importancia Ambiental Absoluta se presentan en las matrices respectivas.

Para obtener el valor de la Importancia Ambiental absoluta se hace la suma ponderada de cada fila que corresponde a los elementos ambientales considerados con lo cual se puede establecer cuáles son los que tienen las mayores incidencias, cambios o alteraciones y del mismo modo, la suma ponderada de cada columna indicaría aquellas actividades que poseen la mayor capacidad de afectación o agresividad sobre el ambiente.

Identificados, evaluados, valorados y cuantificados los principales aspectos del proyecto que son los generadores de los impactos más importantes, se definen los componentes y/o procesos ambientales (de los medios físicos y socioeconómico y cultural) que pueden resultar afectados, los cuales se seleccionaron basados en la información de las características y la zonificación ambiental del área de influencia bajo estudio.

4.2. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTAL

Los impactos ambientales se califican de manera cualitativa mediante la metodología **CONESA – HERNÁNDEZ** que es el método analítico, por el cual, se le puede asignar la importancia (I) a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un Proyecto en todas y cada una de sus etapas. **Ver ANEXO 2. MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL.**

4.2.1. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La evaluación ambiental permitió identificar la magnitud de los posibles impactos que se pueden manifestar en el desarrollo de la obra, esto contemplado en las diferentes etapas y actividades desde la actividades preliminares, en ejecución, desmantelamiento y abandono; se obtuvieron la relación de **NOVENTA Y CUATRO (94)** aspectos ambientales que dieron como resultado impactos de tipo irrelevante, moderado y positivos, con los cuales se formularan los programas ambientales, atendiendo a las necesidades identificadas. Presentado en la *tabla 12.*

Tabla 13. Impactos identificados

TIPO	CANTIDAD
Impacto irrelevante	**35**
Impacto moderado	**57**
Impacto severo	**0**
Impacto crítico o bandera roja	**0**
Impactos positivos	**2**
TOTAL, DE IMPACTOS IDENTIFICADOS	94

Fuente: Matriz CONESA

Los impactos más relevantes identificados mediante la **METODOLOGÍA DE CONESA** fueron los siguientes:

- Cambios en la calidad del aire
- Alteración de la morfología
- Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa
- Perdida o ganancia de suelo
- Cambios en la calidad de agua superficial
- Alteración del cauce
- Afectación de la movilidad peatonal y vehicular
- Generación de expectativas y conflictos con la comunidad
- Afectación de la salud de los trabajadores
- Generación de accidentes

Las actividades previstas para el **PUENTE TORNILLO,** en el desarrollo de las actividades requeridas para la **RECUPERACIÓN DE LA BANCADA VIAL AFECTADA POR SOCAVACIÓN DEL CAUCE**, mediante la construcción de un muro en concreto y sistema de tierra reforzada, se generan una serie de impactos ambientales derivados principalmente de excavaciones, conformación de taludes, intervención del cauce, transporte de materiales y obras complementarias de drenaje y protección.

A continuación, se describen los impactos identificados:

- **Cambios en la calidad del aire**
  Las actividades de excavación mecánica y manual, rocería, cargue, transporte de materiales, disposición de sobrantes y limpieza abrasiva (sand blasting), generan emisión de material particulado (PM10 y PM2.5), así como gases de combustión (CO, NOx) provenientes de maquinaria y vehículos. Este impacto se manifiesta de manera puntual en el área de intervención y vías de acceso, con carácter temporal, pudiendo afectar la calidad del aire y generar molestias a trabajadores y comunidad aledaña.

- **Alteración de la morfología**
  La ejecución de excavaciones en roca bajo agua, excavaciones en material común, conformación de la bancada, instalación de geotextiles, rellenos con material granular, enrocados y construcción del muro en concreto, conllevan una modificación directa y permanente de la geomorfología del terreno y del talud intervenido. Este impacto implica la transformación de las condiciones naturales hacia una configuración estabilizada y controlada, acorde con las necesidades de la infraestructura vial.

- **Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa**
  Las actividades de descapote (rocería), excavación y exposición de suelos generan superficies susceptibles a procesos erosivos por acción del agua lluvia y escorrentía superficial. Asimismo, la intervención del talud puede alterar su equilibrio natural, aumentando el riesgo de deslizamientos o inestabilidad local, especialmente en ausencia de medidas de contención, drenaje y protección superficial.

- **Pérdida o ganancia de suelo**
  Se presenta pérdida de suelo debido a las excavaciones, limpieza de cauce, retiro de sedimentos y disposición de materiales sobrantes. Paralelamente, se genera ganancia de suelo mediante la conformación de la bancada con rellenos en subbase granular, instalación de geotextiles de separación y estabilización, así como la implementación de estructuras de contención (muro y tierra reforzada), lo cual contribuye a la recuperación funcional del área intervenida.

- **Cambios en la calidad del agua superficial**
  Las actividades desarrolladas en el cauce, tales como excavación bajo agua, limpieza de pontones y box culvert, reconformación del río y enrocados, pueden generar incremento en la turbidez por resuspensión de sedimentos. Adicionalmente, existe riesgo de contaminación por derrames accidentales de combustibles, lubricantes o residuos de construcción. Este impacto es de carácter temporal, pero requiere control riguroso para evitar afectaciones aguas abajo.

- **Alteración del cauce**
  La intervención directa sobre el cauce mediante actividades de limpieza, reconformación, rectificación de descoles, instalación de tuberías de drenaje y

enrocados de protección, genera una modificación en la sección hidráulica, patrón de flujo y dinámica sedimentológica del cuerpo de agua. No obstante, dichas intervenciones están orientadas a estabilizar el cauce y mitigar procesos de socavación que afectan la infraestructura vial.

- **Afectación de la movilidad peatonal y vehicular**
  Durante la ejecución de las obras, particularmente en actividades de transporte de materiales, excavaciones, instalación de estructuras y ocupación de la vía, se pueden generar restricciones parciales o totales al tránsito vehicular y peatonal. Este impacto es temporal y localizado, pudiendo ocasionar demoras, incomodidades y riesgos para los usuarios de la vía.

- **Generación de expectativas y conflictos con la comunidad**
  La intervención puede generar expectativas positivas en la comunidad respecto a la solución del problema de socavación y recuperación de la vía. Sin embargo, también pueden presentarse inconformidades derivadas de impactos temporales como ruido, emisión de polvo, afectaciones a la movilidad y percepción de riesgos, lo cual puede derivar en conflictos si no se maneja adecuadamente la comunicación social.

- **Afectación de la salud de los trabajadores**
  El personal en obra se encuentra expuesto a riesgos ocupacionales asociados a la inhalación de material particulado, ruido, vibraciones, manipulación de maquinaria, trabajos en excavaciones, contacto con agua y sustancias químicas (pinturas, epóxicos). Sin la implementación de medidas de seguridad industrial y salud en el trabajo, estos factores pueden derivar en afectaciones respiratorias, auditivas o físicas.

- **Generación de accidentes**
  Las actividades constructivas implican riesgos inherentes como caídas a distinto y mismo nivel, atrapamientos, golpes por maquinaria, colapso de excavaciones, accidentes en transporte de materiales y trabajos en proximidad al cauce. Este impacto puede afectar tanto a trabajadores como a terceros, siendo necesario un estricto control operativo y de señalización.

5.MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

5.1. FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL

El presente capítulo desarrolla las medidas de manejo ambiental, necesarias para **PREVENIR, MITIGAR, CONTROLAR, PROTEGER O COMPENSAR** los posibles impactos que se deriven de las actividades del proyecto.

Este plan se establece a partir del análisis efectuado en la evaluación ambiental, tomando como punto de partida la descripción técnica del proyecto y el reconocimiento de las características del área de influencia descritas en la Línea Base Ambiental.

El **PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL (PAGA)** tiene como objetivo brindar las herramientas necesarias para el buen manejo de los elementos constituyentes del medio físico, biótico y social, durante el desarrollo de las actividades definidas para el proyecto.

Tabla 14. Fichas de Manejo Ambiental

PROGRAMA		PROYECTO		CÓDIGO POR FICHA
No	**PROGRAMA**	**No**	**PROYECTO**	
1	**DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL**	**1**	Conformación del Grupo de Gestión socio ambiental	DAGA-1.1
		2	Capacitación Ambiental al Personal de Obra	DAGA-1.2
		3	Cumplimiento de Requerimientos Legales	DAGA-1.3
2	**ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS**	**1**	Manejo Integral de Materiales de Construcción	PAC -2.1
		2	Señalización de Frentes de Obra y Sitios Temporales	PAC-2.2
		3	Manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos convencionales, especiales y/o peligrosos	PAC 2.3
		4	Manejo y Disposición Final de Residuos de construcción y demolición y Lodos	PAC-2.4
3	**BIODIVERSIDAD**	**1**	Manejo del descapote y la cobertura vegetal	PAC-3.1
4	**GESTIÓN HÍDRICA**	**1**	Manejo de Residuos Líquidos Domésticos e Industriales	PGH-4.1

PROGRAMA		PROYECTO		CÓDIGO POR FICHA
No	**PROGRAMA**	**No**	**PROYECTO**	
		2	Prevención de la contaminación de cuerpos de agua	PGH-4.2
5	**MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES, MAQUINARIA Y EQUIPOS**	**1**	Instalación, funcionamiento y desmantelamiento de campamentos y sitios de acopio temporal.	PMIT-5.1
		2	Manejo de emisiones atmosféricas y reducción del ruido	PMIT-5.2
		3	Manejo de Maquinaria, Equipos y Vehículos	PMIT-5.3
6	**GESTIÓN SOCIAL**	**1**	Atención a la comunidad	PGS-6.1
		2	Información y divulgación.	PGS-6.2
		3	Contratación de mano de obra.	PGS-6.3
		5	Proyecto para el manejo de infraestructura de predios y servicios públicos	PGS-6.5

Cada ficha contiene los siguientes aspectos:

- Nombre del Proyecto
- Objetivos
- Localización
- Tipo de medida recomendada
- Impactos a controlar
- Acciones a desarrollar
- Lugar de aplicación
- Cronograma de ejecución
- Responsable de la ejecución
- Indicadores de seguimiento y monitoreo

A continuación, se presentan las **FICHAS DEL PAGA** que son de estricto cumplimiento por el proyecto durante la ejecución de las obras.

PROGRAMA 1. DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

PROYECTO 1. CONFORMACIÓN DEL GRUPO AMBIENTAL Y SOCIAL	PGA-1.1

OBJETIVOS

- Definir las acciones a seguir para asegurar la ejecución y eficacia de los programas.
- Contar con el personal encargado del desarrollo del PAGA en la obra, para ello se requiere de un personal de apoyo en gestión Socioambiental.

META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
• Ejecutar el 100% de los programas, proyectos o actividades ambientales que aplican según el PAGA, durante el periodo de Ejecución de las obras. • Cumplir con el 100% de las obligaciones previstas para cada trabajador y que apliquen en la obra.	• Número de Programas ejecutados / No Programas a ejecutar. • Número de Obligaciones cumplidas / No de Obligaciones a Cumplir
ACTIVIDADES QUE LO PRODUCEN	**IMPACTOS A MANEJAR**
• Etapa preliminar y de construcción de la obra. • Gestión de permisos y autorizaciones. • Desarrollo y ejecución del PAGA	• Requerimientos legales y ambientales. • Desconocimiento del personal sobre manejo ambiental en la obra.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

CONTROL	X	**PREVENCIÓN**	X	**MITIGACIÓN**	X	**CORRECCIÓN**	

DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES A EJECUTAR

- Elaborar informes mensuales sobre la gestión ambiental y social.
- Realizar los presupuestos y las solicitudes de insumos propios para adelantar las labores de manejo ambiental.
- Brindar capacitación e inducción ambiental a los trabajadores.
- Responder los requerimientos de las Autoridades Ambientales y/o de la Interventoría o la supervisión.
- Gestionar los permisos y autorizaciones requeridas en el desarrollo del contrato.
- Revisar, actualizar, mantener y proponer los ajustes del PAGA de acuerdo con las necesidades que se presenten durante el transcurso de las obras.
- Ejecutar los programas de gestión social

- Representar al contratista de obra ante la comunidad en todo lo relacionado con el área Social.
- Responder a las quejas y reclamos de la comunidad dando la solución pertinente.
- Velar por el cumplimiento de la normatividad en higiene, seguridad industrial y salud ocupacional hacia el interior de la obra.
- Dirigir y brindar la capacitación e inducción en seguridad industrial a los trabajadores.
- Conformar el Comité paritario de Salud Ocupacional para la obra.
- Participar en los comités ambientales cuando lo requieran la Interventoría o la supervisión.
- Adelantar los informes y formatos propios del seguimiento.
- Verificar el estado y vencimiento de los equipos y medicamentos de los botiquines.
- Verificar que las diferentes maniobras que se realicen dentro de la obra cumplan con las medidas de seguridad.
- Hacer los reportes de accidentalidad.
- Desarrollar los programas establecidos en el PAGA, de acuerdo al cronograma aprobado.
- Colocar la señalización y demarcación de los frentes de obra que se requieren diariamente
- Verificar las condiciones de higiene de los diferentes elementos que se encuentran en la obra para el servicio de los trabajadores.

MOMENTO DE EJECUCIÓN	
Este programa se ejecutará a lo largo del proyecto.	
RESPONSABLES	**LUGAR DE APLICACIÓN**
El constructor encargado de la obra a través de su ingeniero Ambiental y director de Obra.	PUENTE TORNILLO

REGISTRO DE CUMPLIMIENTO

- Actas de comité socio ambiental
- Informes mensuales de gestión ambiental y social.
- Formatos control y seguimiento ambiental

SEGUIMIENTO Y CONTROL	
$(No.\ personal\ contratado)$ / $(No.\ personal\ contractual)$ * 100	Mensual

PROYECTO 2. CAPACITACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN PARA EL PERSONAL DE OBRA.	PGA-1.2

OBJETIVOS

- Sensibilizar al personal vinculado al proyecto en el manejo ambiental.
- Concientizar a los trabajadores sobre la protección del medio ambiente en general, procurando también minimizar el impacto ambiental en todas las actividades del proyecto.
- Prevenir y/o minimizar los impactos sobre la salud de los trabajadores y del medio ambiente.

META	INDICADORES
• Realizar capacitaciones de refuerzo durante la ejecución de la obra • Realización del 100% de inducciones al personal que ingrese al proyecto	(Número de capacitaciones ejecutadas) / (Número de capacitaciones programadas.) *100 (Número de personas con inducción) / (Número de personas vinculas al proyecto.) * 100

IMPACTOS A CONTROLAR

- Contaminación de residuos sólidos ordinarios
- Afectación de la salud de los trabajadores
- Deterioro del paisajismo urbano
- Generación de conflictos con la comunidad

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

CONTROL	X	PREVENCIÓN	X	MITIGACIÓN	X	CORRECCIÓN	

DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES A EJECUTAR

Se ejecutarán capacitaciones de inducción en el momento del ingreso del personal a la Empresa para informar sobre las actividades de obra y los compromisos de protección ambiental, social y de seguridad social.
Diligenciar el formato de capacitación y adjuntarlo en los informes mensuales de gestión ambiental y gestión social.
Se realizará mensualmente capacitaciones al personal vinculado, en temas ambientales, salud ocupacional y de seguridad industrial.
Realizar capacitaciones de refuerzo en campo, dirigidas a mejorar las condiciones de las actividades de obra con los componentes medioambientales y sociales. De acuerdo con el cronograma de actividades de gestión socio ambiental y de seguridad industrial.

CAPACITACIONES:

Se realizará una reunión de inicio de obra al personal del área de influencia. Entre los temas a presentar están:

- Características del diseño, duración del contrato y grupo de profesionales.
- Presentación del PAGA
- Presentación del Programa de Gestión Social: haciendo énfasis en los impactos y en las medidas de manejo, particularmente las correspondientes al Programa de Gestión Social.
- Procedimiento para vinculación de mano de obra
- Procedimiento para el manejo de las manifestaciones ciudadanas.
- Procedimiento para el manejo del acceso a los predios.

MOMENTO DE EJECUCIÓN	
Este programa se ejecutará a lo largo de la ejecución del proyecto.	
RESPONSABLES	**LUGAR DE APLICACIÓN**
Profesional ambiental	PUENTE TORNILLO
REGISTRO DE CUMPLIMIENTO	
• Formatos de capacitación • Registro fotográfico.	
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
$(No.\ de\ capacitaciones\ ejecutados)$ / $(No.\ Capacitaciones\ programadas) * 100$ $(No.\ de\ personas\ con\ inducción\ ambiental)$ / $(No.\ Personas\ vinculadas\ al\ proyecto) * 100$	Mensual

PROYECTO 3: CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS LEGALES	PGA-1.3

OBJETIVOS

Definir las acciones a seguir para identificar los permisos, autorizaciones, licencias y concesiones por uso e intervención de recursos naturales que requiere el proyecto de manera que se garantice el cumplimiento de las normas ambientales vigentes

META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
- Las licencias ambientales de las canterasque suministran el material pétreo se encuentren al día. - Tramitar y obtener los permisos de ocupación de cauce	$(No.\ de\ proveedores\ materiales\ pétreos)$ / $(No.\ proveedores\ que\ cuentan\ con\ licencia\ ambiental) * 100$ $(No.\ de\ permisos\ obtenidos)$ / $(No.\ de\ permisos\ requeridos) * 100$

TIPO DE MEDIDA

CONTROL	X	**PREVENCIÓN**	X	**MITIGACIÓN**	X	**COMPENSATORIA**	X

IMPACTO A CONTROLAR

- Cambios en la calidad de aire y nivel de ruido
- Incremento en la demanda de recursos naturales
- Generación de Conflictos con la comunidad
- Afectación de la salud de los trabajadores.
- Cambios en la calidad del agua

ACCIONES A DESARROLLAR

Se verificará que el proyecto cumpla con todos los requerimientos legales aplicables. Durante la etapa preconstructiva, se adelantará la gestión necesaria para la definición y obtención de los permisos, concesiones, licencias o autorizaciones requeridas para la adecuada ejecución de las obras.

Para el desarrollo de las actividades constructivas se provee la instalación de micropilotes, por lo tanto, se hace necesario tramitar un **PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE, LECHOS Y PLAYAS,** ante CORPOBOYACÁ.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN
El constructor encargado de la obra a través de su ingeniero ambiental y director de Obra.	PUENTE TORNILLO

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Durante la ejecución del proyecto	
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
$(No.\ de\ proveedores\ materiales\ pétreos)\ /\ (No.\ proveedores\ que\ cuentan\ con\ licencia\ ambiental) * 100$ $(No.\ de\ permisos\ obtenidos)\ /(No.\ de\ permisos\ requeridos) * 100$	Mensual

PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS

PROYECTO 1. MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	PAC-2.1

OBJETIVOS

Establecer las medidas y acciones conducentes a la obtención de materiales para la ejecución de las obras y definir las acciones para el manejo de los materiales en los sitios de las obras y de acopio temporal.

METAS

- Contar con las medidas y permisos ambientales pertinentes de los proveedores que suministran los materiales.
- Manejo integral de los materiales con el fin de prevenir el deterioro temprano de los materiales

TIPO DE MEDIDA

CONTROL	X	**PREVENCIÓN**	X	**MITIGACIÓN**	X	**COMPENSATORIA**	

IMPACTO A CONTROLAR

- Cambios en la calidad de aire y en el nivel de ruido.
- Pérdida o ganancia de suelo y cambio en su calidad.
- Cambios en la calidad de agua superficial.
- Desplazamiento de poblaciones faunísticas.
- Incremento en la demanda de recursos naturales.
- Afectación de la salud de los trabajadores.
- Afectación de la movilidad peatonal y vehicular.
- Generación de accidentes

ACCIONES A DESARROLLAR

- El suministro de los materiales debe hacerse a través de proveedores que cuenten con los permisos y licencias Ambientales y Mineros exigidos por las normas vigentes.
- En cuanto a los vehículos que transportan materiales de construcción no deben sobrepasar su capacidad, así mismo éste debe estar cubierto con algún tipo de material preferiblemente plástico o que proteja y no permita la pérdida o suspensión del material por la acción del movimiento.
- El ejecutor del proyecto debe garantizar que los materiales utilizados en la obra cumplan con las necesidades y condiciones de ésta, para optimizar y garantizar su construcción, desarrollo y durabilidad como también su buen almacenamiento.

- Garantizar mediante charlas y entrenamientos al personal, la correcta disposición de los materiales en el sitio dispuesto para tal fin se deberá tratar de manejar el almacenamiento y utilización de los materiales necesarios para cada actividad en la obra para evitar el desperdicio de éstos y el almacenamiento de sobrantes. En el caso de presentarse sobrantes se efectuará de manera inmediata su limpieza.
- Medidas de manejo de materiales pétreos: Los materiales no deben almacenarse en áreas cercanas al frente de obra para evitar que obstaculicen la realización de los trabajos. Éstos deberán almacenarse los lugares destinados para tal fin, confinarse y cubrirse con polietileno o con otro material que la empresa defina y apruebe la Supervisión y/o Interventoría, con el objeto de evitar la generación de material particulado a la atmósfera y el arrastre de sedimentos al cuerpo de agua.
- Medidas de manejo para concreto: Los sacos de cemento deben ser almacenados en sitios secos y aislados del suelo, personal no debe manipular el cemento, la pasta de cemento o el hormigón sin los elementos de protección adecuada, pues se pueden causar erosión de la piel, hemorragias o infecciones. La mezcla se hará sobre un material que garantice el aislamiento de la zona, se prohíbe realizar la mezcla sobre el suelo. Si ocurre un derrame se limpiará la zona de inmediato recogiendo y depositando el residuo en un sitio adecuado para tal fin. Es prohibido depositar las mezclas cerca de cuerpos de agua y áreas verdes.

LUGAR DE APLICACIÓN	**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**
PUENTE TORNILLO	Durante la ejecución del proyecto
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	
El constructor encargado de la obra a través de su ingeniero ambiental y director de Obra.	
REGISTRO DE CUMPLIMIENTO	
- Permisos ambientales de la cantera - registro fotográfico	
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
$(No.\ de\ materiales\ suministrados)$ / $(No.\ Facturas\ realizadas) * 100$	Mensual

PROYECTO 2: SEÑALIZACIÓN FRENTES DE OBRA Y SITIOS TEMPORALES.	PAC-2.2

OBJETIVOS

Prevenir los impactos que se generen por la falta de una adecuada señalización de los frentes de obra y de los sitios de uso temporal.

META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
Cumplir con el 100% de las obligaciones previstas para el manejo de señalización y sitios temporales.	Número de Obligaciones cumplidas / No de Obligaciones a Cumplir.

IMPACTOS A MANEJAR

- Cambios en la calidad de aire y en el nivel de ruido.
- Perdida o ganancia de suelo y cambio en su calidad.
- Cambios en la calidad de agua superficial.
- Desplazamiento de poblaciones faunísticas.
- Incremento en la demanda de recursos naturales.
- Afectación de la salud de los trabajadores.
- Afectación de la movilidad peatonal y vehicular.
- Generación de accidentes

ACTIVIDADES QUE LO PRODUCEN

- Etapa preliminar y de construcción de la obra.
- Gestión de permisos y autorizaciones.
- Desarrollo y ejecución del PAGA

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

CONTROL	X	**PREVENCIÓN**	X	**MITIGACIÓN**	X	**CORRECCIÓN**	

DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES A EJECUTAR

a. Se deberá hacer el cerramiento de todas las áreas de trabajo demarcando completamente el sitio de la obra con cinta de demarcación de mínimo 12 cm de ancho con franjas amarillas y negras. También se podrá emplear malla fina sintética que demarque todo el perímetro del frente de trabajo. La cinta o la malla deberán apoyarse sobre parales o señalizadores tubulares de 1.20 metros de alto como mínimo y diámetro de 2 pulgadas, espaciados cada 3 a 5 metros. La cinta o malla deberán permanecer perfectamente durante el transcurso de las obras.

b. Todos los elementos utilizados para la demarcación de la obra deberán encontrarse limpios y bien colocados durante todo el transcurso de ésta.

c. Para excavaciones mayores a 50 cm. se fijarán avisos preventivos e informativos que indiquen la labor que se está realizando. Durante la noche se instalarán señales nocturnas reflectantes o luminosas, tales como conos luminosos, licuadoras, flechas, ojos de gato que indiquen la labor que se está realizando.

d. Se adecuarán establecer senderos peatonales de mínimo de un metro de ancho, el piso de estos deberá ser antideslizante, sin obstáculos y a un mismo nivel que impidan la fácil movilidad de los transeúntes.

e. En caso necesario se adecuarán accesos temporales a viviendas y estos deberán estar debidamente señalizados, y garantizarán la seguridad de las personas ajenas a la obra.

f. Los materiales que sean necesarios ubicar en los frentes de obra estarán estar ubicados y acordonados dentro de la señalización del frente de obra y no deberán obstaculizar el tránsito vehicular y peatonal.

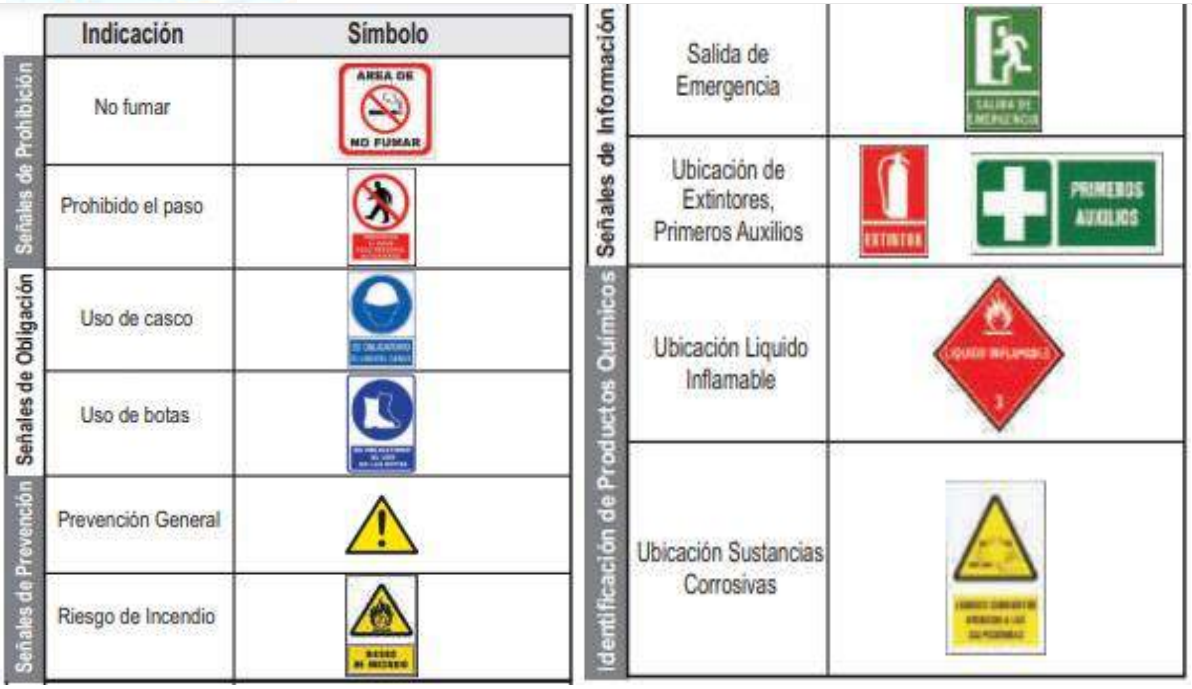
g. Las señales de seguridad de prohibición, obligación, prevención y de información necesarias en cada una de las instalaciones temporales de la obra – incluido el campamento – deberán cumplir con la reglamentación necesaria de forma, color, contraste y textos así:

Forma	Significado
	Prohibición y Orden
	Prevención, Peligro
	Información
	Información

Color	Significado
Rojo	Pare, prohibición y todo lugar, material y/o equipo relacionado con prevención y/o combate de incendios y su ubicación.
Azul	Orden, obligación o acción de mando.
Amarillo	Precaución, riesgo de peligro.
Verde	Información de seguridad, indicación de sitios o direcciones hacia donde se encuentran estos - escaleras, primeros auxilios, rutas e instrucciones de evacuación.

Los tipos de señales más usadas en obra son:

1. Señalizadores tubulares con cinta de demarcación: son dispositivos prefabricados de un material plástico anaranjado con protector UV para evitar su decoloración. Estos materiales preferiblemente deben ser de polietileno y otros polímeros termoplásticos por ser reciclables. Los señalizadores deberán exhibir por lo menos dos cintas retro reflectivas blancas de 3 pulgadas de ancho, de especificación mínima de grado ingeniería y con un lastre que proporcione estabilidad para que permanezcan en posición durante la obra.



2. El lastre no puede ser fabricado ni contener materiales no deformables como concretos o piedras. Los señalizadores deben tener 1.20 metros de alto como mínimo y diámetro de 2 pulgadas y se deben instalar en obra con espaciamientos de 3 a 5 metros. La cinta de demarcación debe ser de mínimo 12 cm de ancho con franjas amarillas y negras de mínimo 10 de ancho con una inclinación que oscile entre 30º y 45º

Dispositivos luminosos: Son fuentes de luz que se utilizarán durante la noche o cuando la claridad y la distancia de visibilidad disminuyen, para llamar la atención de los usuarios e indicarles la existencia de obstrucciones o peligros. Los dispositivos de iluminación son elementos complementarios de la señalización reflectante, barreras y demás dispositivos de canalización. Podrán ser reflectores, luces permanentes y luces intermitentes. Las características y especificaciones de los dispositivos luminosos deben hacerse de acuerdo al Manual para el Manejo del Tránsito por obras civiles en Zonas Urbanas y Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte.

SPO-01. TRABAJOS EN LA VÍA

Esta señal se empleará para advertir la proximidad a un tramo de la vía que se ve afectado por la ejecución de una obra que perturba el tránsito por la calzada o sus zonas aledaña

SPO-02. MAQUINARIA EN LA VÍA



Señales Reglamentarias

Las señales reglamentarias tienen por objeto advertir a los usuarios de las vías sobre las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre su uso. Estas señales se identifican por el código SRO. Se utilizarán señales de 0.60 o 0.75 m de tamaño, con fondo blanco, orla roja, símbolo y letras en color negro. Dentro de las señales a utilizar se encuentran las siguientes: SR-30 (30 KHP), la cual se presenta en la siguiente figura.

Señal SR- 30 (velocidad máxima 30 km/h)



SRO-02. DESVÍO



Se usará esta señal para reglamentar el paso alternado de los vehículos, cuando en una calzada de dos carriles se cierra uno de ellos.

Señales Informativas

Las señales informativas, tienen por objeto informar a los usuarios de las vías sobre una situación atípica. Dentro de las señales se encuentran las siguientes: SIO-01 (Obra en la vía a 100m)

SIO-01. APROXIMACIÓN A OBRA EN LA VÍA

Señal SIO-01 (Obra en la vía a 100m)



Esta señal se empleará para advertir a conductores y peatones la aproximación a un tramo de vía afectado por la obra. La señal llevara la leyenda "OBRA EN LA VÍA", seguida de la distancia a la cual se encuentra la obra. Se podrá usar conjuntamente con otras señales o repetirla variando la distancia.

SIO-02. SIO-03. INFORMACIÓN DE INICIO O FIN DE OBRA

SIO-02



SIO-03



Dispositivos de Control y Seguridad del Transito como dispositivos adicionales se utilizarán:

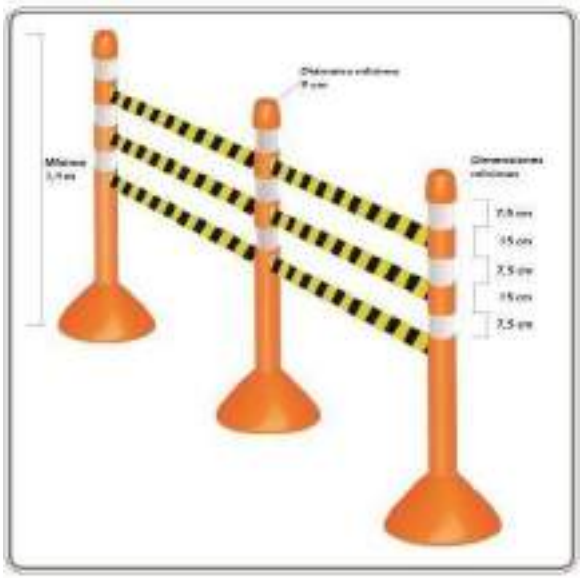
Barricadas: estarán formadas por bandas listines horizontales con un ancho de 0.20 m mínimo separadas por espacios iguales a sus anchos, su longitud será de 2.4m, y su altura de 1.5m. Las bandas horizontales se pintarán con franjas alternadas blancas y naranjas reflectivas que formen un ángulo de 45 grados con la vertical en la dirección hacia la que se haga el desvió y con la sea de desvió. Estarán acompañadas de una flecha luminosa para su operación en condiciones de baja luminosidad.

Barricada con señal luminosa de desvió

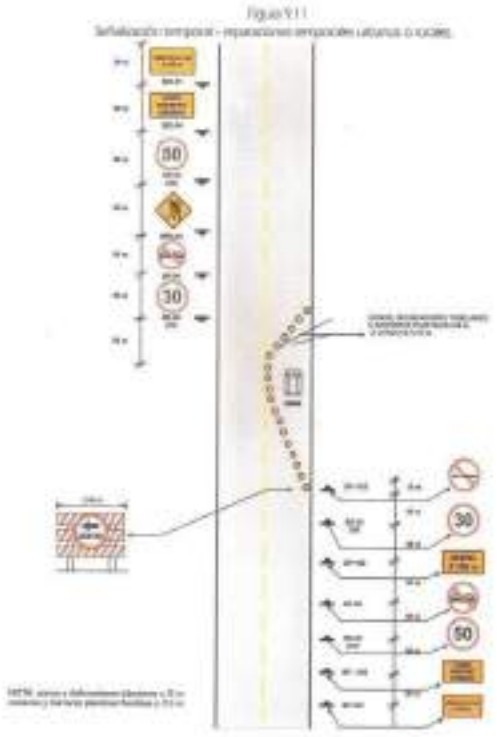


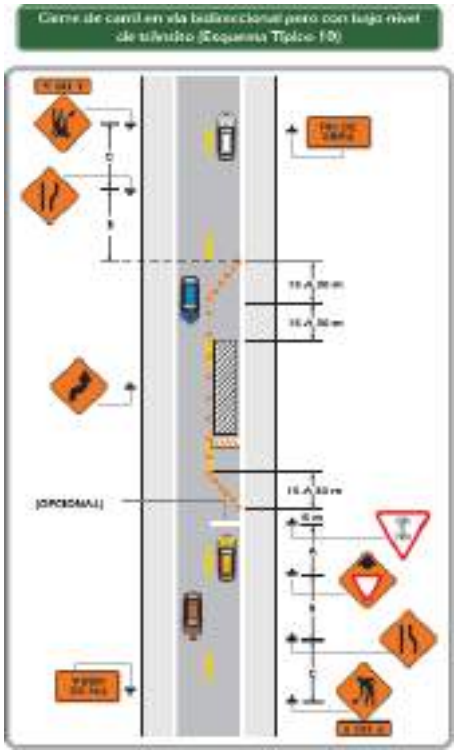
Fuente: Elaboración propia.

Elementos de cerramiento: con el fin de aislar las zonas demarcadas para la ejecución de los trabajos, se utilizarán barreras móviles de cinta plástica reflectiva o conos de 70 cm. Para canalización del tránsito vehicular. Las barreras estarán formadas por tres (3) bandas horizontales de cinta reflectiva con franjas alternadas de color naranja y negro de proporcionan la máxima visibilidad. Estas cintas estarán sostenidas por delineadores tubulares de plástico, tabiques o conos, distanciados cada 5m, los cuales se mantendrán firmes en los sitios en donde sean colocados y una vez se culmine la actividad constructiva serán retirados del frente de la obra. A continuación, se presenta una figura que ilustra las barreras de cinta plástica reflectiva y los delineadores tubulares.



Esquemas de las disposiciones de las señales en el sitio de la obra.





Cabe mencionar que estas señales permanecerán el mismo tiempo que dure la obra. Y se implementara la debida señalización vertical y Kit de aproximación a las zonas de obra.

Adicionalmente se contará con el personal abanderado (pare y siga) que controlara cualquier situación anormal que se presenten en el tiempo que duren las obras, los cuales contarán con su radio teléfono para una mejor comunicación, chalecos reflectivos y demás elementos de protección personal.



MOMENTO DE EJECUCIÓN	
Este programa se ejecutará a lo largo de la ejecución del proyecto.	
RESPONSABLES	**LUGAR DE APLICACIÓN**
El constructor encargado de la obra a través de su profesional siso y director de Obra.	PUENTE TORNILLO

REGISTRO DE CUMPLIMIENTO

- Actas de comité socio ambiental
- Informes mensuales de gestión ambiental y social.
- Formatos control y seguimiento ambiental

SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
$(No.\ de$ señalización instalada) / $(No.$ De señalización requerida) $*$ 100	Mensual

PROYECTO 3: MANEJO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS CONVENCIONALES, ESPECIALES Y/O PELIGROSOS	PAC-2.3

OBJETIVOS

Cumplir con la política de gestión integral de residuos sólidos.

META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
Cumplir con el 100% de las obligaciones previstas para el manejo de los residuos sólidos convencionales, especiales y/o peligrosos	$(Volumen\ de\ material\ a\ depositar)\ /\ (Volumen\ de\ material\ proyectado) * 100$

TIPO DE MEDIDA

Control	X	**Prevención**	X	**Mitigación**	X	**Compensación**	

IMPACTOS A MANEJAR

- Contaminación atmosférica
- Contaminación del suelo
- Aumento de residuos sólidos

ACCIONES A EJECUTAR

Para cumplir con la política ambiental de gestión integral de residuos sólidos, emanada por el MAVDT de responsabilidad de todos los ciudadanos, se identificarán el tipo de residuos sólidos a generar, así como las medidas específicas para su manejo (almacenamiento temporal y disposición final).

De acuerdo con la normatividad ambiental vigente, los residuos sólidos y su clasificación se definen como:

Residuo sólido o desecho: Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas.

Residuo sólido aprovechable: Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo.

Residuo sólido no aprovechable: Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales,

comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición.

Residuo o desecho peligroso: Es aquel que, por sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas puedan causar riesgo a la salud humana o deteriorar la calidad ambiental. También son residuos peligrosos aquellos que sin serlo en su forma original se transforman por procesos naturales en residuos peligrosos. Así mismo, se consideran residuos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

A continuación, se describe el procedimiento para cumplir con el manejo integral de los residuos sólidos:

- Clasificar y reducir en la fuente.
- Recolectar y almacenar temporalmente.
- Disposición final.

1. Clasificación y reducción en la fuente

El manejo integrado de los residuos sólidos debe iniciarse a partir de la identificación y clasificación de los residuos en la fuente, esto es, en el sitio donde se producen; se debe tener claro el tipo de residuo que generará y clasificarlos en aprovechable y no aprovechables.

En la tabla 6-3 se hace una identificación del tipo de residuo que generalmente se produce en las obras viales, estableciendo sus características e indicando algunas alternativas de reducción.

Tabla 6 - 3 Identificación, características y alternativas de reducción de los residuos sólidos de obra

Tipo de Residuo	Características	Alternativa de Reducción
Chatarra y Llantas	Partes y piezas de equipos, residuos de varillas, tuberías, aceros etc., provenientes de las diferentes actividades constructivas. Se consideran residuos aprovechables.	• Recuperación: se puede establecer un mercado de piezas recuperadas. • Reincorporación a la operación. • Con los residuos de llantas se puede establecer convenios con los proveedores. • Las llantas también pueden ser utilizadas como materia para empradización de taludes.

Tabla 6 - 3 Identificación, características y alternativas de reducción de los residuos sólidos de obra		
Tipo de Residuo	**Características**	**Alternativa de Reducción**
Empaques, Envases y Embalajes	Materiales diversos - metal, carton, plastico y madera - relacionados con insumos y otras compras del proyecto. Son aprovechables siempre y cuando no provengan de elementos o sustancias identificados como peligrosas.	Convenios con la comunidad o con los recicladores autorizados.
Papel Blanco Oficinas	Se refiere a todo el papel que proviene de las oficinas o de los informes.	• Utilizar las dos caras del papel. • Reducir el fotocopiado, con el uso del correo electrónico, rotación de documentos, etc. • No imprimir documentos para correcciones.
Residuos Especiales o Peligrosos	• Residuos de productos químicos: aceites, pinturas, envases de combustibles, lubricantes, solventes, cemento y pinturas. Residuos provenientes de enfermería o botiquines. • Materiales utilizados para contener o recoger derrames de combustibles —estopa—. Otros elementos como: guantes, overoles, trapos y otros textiles contaminados. • Baterías secas utilizadas en equipos de comunicación o en aparatos electrónicos. Algunas contienen elementos pesados. • Cintas de máquina, tonner de impresoras y fotocopiadoras. • Filtros de aire, combustible o aceite, utilizados por vehículos y alguna maquinaria y equipo.	Establecer convenios con proveedores para devolución de baterías, cartuchos, tonner, cartuchos de impresoras, envases de combustible, filtros, etc.
Basuras Domesticas	Se refiere a los desperdicios orgánicos provenientes de la operación de los campamentos que se encuentren dentro de los terrenos o zonas donde se lleve a cabo las obras, son considerados residuos aprovechables.	Una vez clasificado el material, se puede establecer convenio con las comunidades para la recolección y el reciclaje. Los residuos orgánicos pueden ser transformados a través del compost en material orgánico.

2. Almacenamiento temporal

Luego de aplicar las medidas de clasificación y reducción, el material resultante debe tener un almacenamiento temporal acorde con principios y normatividad ambientales vigente.

A continuación, algunas recomendaciones para el almacenamiento.

- Disponer de recipientes adecuados, los cuales deben ser de un material resistente que no se deteriore con facilidad. El diseño y capacidad deben optimizar el proceso de almacenamiento. La cantidad de recipientes depende de los tipos de residuos sólidos que se generen tanto en las instalaciones temporales como en los frentes de obra.
- Los recipientes deben ser ubicados estratégicamente, en sitios visibles, perfectamente identificados y marcados.
- Cada recipiente debe tener el color que exija, la Guía Técnica del ICONTEC (NTC-024), para el tipo de residuo depositar.

1. Se pueden almacenar de la siguiente manera:

a. Tipo 1 – Reciclable y Reutilizables: Corresponden a este grupo materiales como el vidrio, aluminio, papel, metales, plásticos, cauchos, madera y chatarra, que deben ser recolectados y almacenados en un área definida preferiblemente en el campamento, protegida de los cambios climáticos, hasta tener un volumen considerable para recolectar.

b. **Tipo 2. Residuos no aprovechables:** Como su nombre lo indica son residuos que no tienen ningún valor y van normalmente a los rellenos sanitarios; deberán ser almacenados hasta que la empresa prestadora del servicio los recoja para su disposición final, el tiempo de almacenaje no debe ser mayor a 3 días
c. **Tipo 3 - Residuos peligrosos o contaminados:** Este tipo de residuo no puede ser mezclado con ningún otro, dada sus características de peligrosidad, por tanto, el contratista, desde el momento de su producción, debe recolectarlos y almacenarlos temporalmente en un sitio diseñado para tal fin, teniendo una considerable distancia con los demás residuos ordinarios para que estos no sean contaminados, puede ser una caneca en perfectas condiciones limpia y seca, rotulada conforme las normas de seguridad, para su posterior entrega a la empresa de servicio público en el que se realizara la disposición final del Residuo Peligroso.

2. Características de los recipientes:

El almacenamiento de residuos sólidos puede ser canecas en el campamento y bolsas en los frentes de obras.

Las canecas para el almacenamiento temporal de los residuos deben tener características, como:

- Livianas, de tamaño que permita almacenar entre recolecciones. La forma ideal puede ser de tronco cilíndrico, resistente a los golpes, sin aristas internas, provisto de asas que faciliten el manejo durante la recolección.
- Construidas en material rígido impermeable, de fácil limpieza y resistentes a la corrosión como el plástico.
- Dotadas de tapa con buen ajuste, bordes redondeados y boca ancha para facilitar su vaciado.
- Construidas en forma tal que, estando cerrados o tapados, no permitan la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquidos por sus paredes o por el fondo. Los recipientes deben ser lavados con una frecuencia igual a la de recolección, desinfectada y secada, permitiendo su uso en condiciones sanitarias adecuadas. La recolección inicial debe hacerse en canecas, ubicadas generalmente cerca al campamento o al área donde funcionan las plantas de trituración y asfalto, estos recipientes deben estar debidamente rotulados para la colocación de los residuos. Los recipientes deberán ser rotulados de acuerdo a su color.

En el frente de obra se dispondrá de bolsas de basura que diariamente se recogerán y se acopiarán en el campamento o en el sitio que se haya dispuesto para tal fin.

En cuanto las bolsas, deben tener como mínimo las siguientes características:

- La resistencia de las bolsas debe soportar la tensión ejercida por los residuos contenidos y por su manipulación, serán de alta densidad y calibre mínimo de 1.4 milésimas de pulgada para bolsas pequeñas y de 1.6 milésimas de pulgada para bolsas grandes, suficiente para evitar el derrame durante su manipulación.
- El peso individual de la bolsa con los residuos no debe exceder los 8 kg.

- La resistencia de cada una de las bolsas no debe ser inferior a 20 kg.
- Los colores de bolsas seguirán el código establecido para la clasificación de los residuos.

Durante esta etapa de recolección y almacenamiento temporal, el contratista debe implementar el programa de capacitación sobre el manejo integral de residuos sólidos, de manera que se garantice el cumplimiento de la política integral de los mismos, enfatizando sobre el principio de las 3 R, Reutilizar, Reducir y Reciclar. las 3 R, Reutilizar, Reducir y Reciclar. Esta actividad debe ser liderada por el grupo socio - ambiental del contratista y debe ser uno de los temas prioritarios y reiterativos durante los procesos de capacitaciones.

Cuando el proyecto tenga duración de más de 4 meses y si el área del campamento lo permite, se recomienda ubicar una estructura construida en ladrillo, teja y Polisombra, dividida en compartimientos con el objeto de que al final de la jornada una persona encargada exclusivamente de esta función distribuya en cada compartimiento los diferentes residuos, para que puedan ser recogidos por los recicladores del área de influencia y darles el manejo final previsto.

3. Disposición final

De acuerdo con la clasificación, los residuos sólidos serán dispuestos de la siguiente manera:

El TIPO 1: Reciclable y/o reutilizable:

Este tipo de residuos deben ser clasificados como:

Tipo papel y cartón proveniente de las oficinas, archivos, cajas, entre otros y cuyo manejo se debe dar a través de la recuperación sistemática en las mismas oficinas y/o en los sitios. En estos lugares serán colocados de modo estratégico en cajas decoradas con una identificación con el propósito de la campaña y, regularmente, cada semana, las personas a cargo del proyecto recolectan y almacenan el producto en las canecas, para posteriormente ser comercializado a empresas o personas especializadas en la actividad de reciclaje de materiales.

Tipo madera, vidrio, latas de aluminio, pueden ser reutilizados o igualmente entregados a recicladores de la zona.

Tipo 2 - Residuos no aprovechables:

Deben ser almacenadas hasta que sean recogidas por la empresa prestadora del servicio del municipio, en caso de no contarse con este servicio o de que en el municipio o vereda más cercana a los frentes de obra no existan rellenos sanitarios, el contratista debe ubicar un sitio para la disposición de las basuras; para ello debe tener autorización del municipio y disponer las basuras conforme a lo exigido por la normatividad ambiental relacionada con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

El tipo 3 - Residuos peligrosos:

Deberán ser almacenados por un tiempo máximo de 8 días y serán trasladados directamente a los sitios autorizados por las autoridades ambientales para ser tratados o incinerados. El traslado y manejo se hará en bolsas de polipropileno de alta densidad, desechables, de color rojo, calibre mayor de 1.8. El vehículo transportador no podrá compactar las bolsas de residuos, estará

debidamente identificado y su bodega de almacenamiento estará completamente cubierta para prevenir que se pierdan desechos en el recorrido.

LUGAR DE APLICACIÓN	
PUENTE TORNILLO	
RESPONSABLES	**REGISTRO DE CUMPLIMIENTO**
Profesional ambiental – Residente de obra.	- Control de Residuos sólidos y ordinarios - Informes mensuales Ambientales

SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
Indicador	**Descripción del Indicador**	**Tipo de Indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Registro de cumplimiento**
Volumen de residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario	RSD= RSG-(RSR1+RSR2)-RSP	Cuantitativo	Mensual	Certificados de disposición Formatos de registro de generación y entrega
Volumen residuos peligrosos (RSP)	Vol. RSP entregados/Vol. RSP generados.	Cuantitativo	Mensual	Certificados de disposición Formatos de registro de generación y entrega

PROYECTO 4. MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS Y LODOS	PAC-2.4

OBJETIVOS

- Cumplir con las normas legales vigentes para el manejo, transporte y disposición final de los escombros.
- Prevenir, minimizar y/o controlar los impactos que se producen sobre el medio ambiente, por la disposición de escombros.

META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
Cumplir con el 100% de las obligaciones previstas para el manejo de los residuos sólidos convencionales, especiales y/o peligrosos	$(No.\ de\ residuos\ certificados)\ /\ (No.\ de\ residuos\ generados) * 100$

TIPO DE MEDIDA

Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	

IMPACTOS A MANEJAR

- Cambios en la calidad de aire y en el nivel de ruido.
- Alteración de la morfología.
- Desplazamiento de poblaciones faunísticas.
- Alteración de los valores escénicos de una unidad de paisaje.
- Generación de conflictos con la comunidad.
- Afectación al acceso a predios.
- Afectación de la movilidad peatonal y vehicular.
- Generación de accidentes.

ACCIONES A EJECUTAR

Las obras de infraestructura generan residuos sólidos provenientes del descapote, las excavaciones, demoliciones, lodos de la instalación de pilotes y del dragado, que pueden ser reutilizados en las obras, pero que en la mayoría de las veces son utilizados como material de relleno, para reconformación de antiguas canteras o para nivelación de terrenos. Estos residuos deben ser manejados y controlados desde su fuente hasta la disposición final, dados los numerosos impactos que puede causar el manejo inadecuado de los mismos.

A continuación, se describen las características de los residuos sólidos generados por las actividades constructivas y se dan alternativas de reducción en la fuente.

Tipo de Residuo	Caracteristicas	Alternativa de Reducción
Escombros	Material arcilloso, rocoso o granular proveniente de las excavaciones y que no cumple con las especificaciones técnicas para ser utilizado como material de obras; a los residuos de demoliciones de estructuras existentes. Son aprovechables siempre y cuando no estén contaminados.	En la ejecución de las actividades excavación se debe realizar la separación del material de relleno del suelo subyacente, que se pude reutilizar en el mismo proyecto, no pueden estar contaminados.
Sobrantes de Material de Descapote	Se refiere al material orgánico proveniente de las actividades de desmonte y descapote. Se consideran residuos aprovechables biodegradables.	El suelo orgánico mineral debe ser separado con el fin de conservarlo para reutilizarlo en las actividades de restauración de áreas intervenidas y revegetalización final.
Lodos	Se denomina lodo a los residuos con alto porcentaje de humedad, provenientes de las piscinas de las plantas de concreto y trituración o de otras actividades. Son clasificados como residuos aprovechables.	El lodo puede ser secado y reutilizado para rellenos de antiguas canteras o para nivelación topográfica.

A continuación, las acciones a ejecutar para el manejo de los escombros que no puedan ser reutilizados en los mismos frentes de obra y deben ser dispuestos en sitios diferentes.

Se excluyen de este proyecto, el manejo de los residuos vegetales provenientes del desmonte descapote y rocería, puesto que su manejo y disposición final son tratados en el programa de manejo de vegetación.

1. **<u>Manejo de residuos de excavaciones y demoliciones</u>**

Almacenamiento temporal de los sobrantes o escombros

a) De acuerdo con la norma vigente, el tiempo máximo permitido para el almacenamiento del escombro o material sobrante en el espacio público es de 24 horas. Pero dado que en varias ocasiones es imposible retirar los escombros durante las 24 horas después de producidos, se hace necesario adecuar un sitio de almacenamiento temporal, en ese caso el contratista debe ubicar un sitio de acopio que no interfiera ni con el tránsito vehicular, ni con el peatonal. Este sitio debe contar con la aprobación de la interventoría, quien además definirá, de acuerdo con las circunstancias de la zona, el máximo tiempo que permanecerán los escombros sobre el espacio público. En caso de requerirse tiempo mayor a 3 días, el contratista ubicará un sitio privado preferiblemente encerrado para ubicarlos hasta que puedan ser retirados.

b) El sitio o área de almacenamiento temporal de escombros o sobrantes debe ser acordonado, asegurándose que el escombro esté confinado y no haya riesgo de que, por causa de lluvia, los sedimentos vayan a parar a los cuerpos de agua o las obras aledañas al área de acopio. Igualmente, debe estar debidamente cubierto para evitar la dispersión de partículas por la acción del viento.

c) Con posterioridad a la finalización de las obras se recuperará el espacio utilizado, de acuerdo con su uso y garantizando la eliminación absoluta de los materiales elementos y residuos en general.

d) Diariamente, el contratista, al finalizar la jornada, debe hacer la limpieza de la zona de trabajo. En algunos casos debe hacerse con mayor frecuencia o cuando lo exija la interventoría.

Transporte de los sobrantes o residuos sólidos

a) Los vehículos destinados para tal fin tendrán involucrados a su carrocería los contenedores o platones aprobados para que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, la pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte. El contenedor o platón estará constituido por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras y espacios. La carga será acomodada de manera que su volumen esté a ras del platón o contenedor, es decir, a ras de los bordes superiores más bajos del platón o contenedor. Además, las puertas de descargue de los vehículos que cuenten con ellas permanecerán adecuadamente aseguradas y herméticamente cerradas durante el transporte.

b) La carga transportada será cubierta con el fin de evitar dispersión de la misma o emisiones fugitivas. La cobertura será de material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estará sujeta firmemente a las paredes exteriores del contenedor o platón, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o platón, como lo exige la norma.

c) No se podrá modificar el diseño original de los contenedores o platones de los vehículos para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso en relación con la capacidad de carga del chasis.

Disposición final

Los residuos de las excavaciones y demoliciones deben ser dispuestos en sitios previamente seleccionados, evaluados y adecuados para este propósito, además, deben ser autorizados por la interventoría y/o por las autoridades ambientales correspondientes y/o el gestor del proyecto.

Previo a la descripción de las condiciones técnico-ambientales que como mínimo se deben tener en cuenta para la selección, adecuación y conformación adecuada de un depósito de materiales el contratista debe presentar a la interventoría la siguiente documentación:

a) Autorización del dueño del predio, donde especifique tanto el uso que se dará a éste una vez finalice la disposición del material y las condiciones en las cuales el terreno será entregado. Es importante evaluar la factibilidad de poder hacer entrega de los depósitos con cubrimiento vegetal analizando las características edáficas de la zona y/o el tipo y tamaño del material que se va a disponer para no firmar acuerdos y crear expectativas que por condiciones técnicas no es posible cumplir.

b) Certificación de la Oficina de Planeación Municipal donde conste que, de acuerdo con el uso del suelo, sí está permitido la disposición de materiales en el área seleccionada.

c) Cuando se requiera el concepto de la autoridad ambiental sobre la viabilidad ambiental de uso de la zona.

d) Para que el predio con el depósito se reciba a satisfacción por parte de la interventoría es indispensable que el contratista entregue un acta firmada entre las partes (propietario y contratista), donde hace el recibo a satisfacción. Debe especificarse dentro del texto del acta que el relleno no cumple con las especificaciones técnicas requeridas para la construcción de obras de infraestructura como viviendas, locales comerciales entre otros.

e) Cada vez que el contratista vaya a utilizar un sitio de disposición final de depósito debe entregar previamente a la interventoría la documentación antes referida. Por ningún motivo se puede utilizar un área sin estos permisos, so pena de que el contratista pueda ser sancionado por este hecho.

COMPONENTE FÍSICO

- Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación: se llevarán a escombreras o sitios autorizados y no se depositarán en la ronda aledaña al cuerpo de agua.
- Manejo equipos de construcción: se debe hacer el mantenimiento preventivo del equipo para evitar el vertimiento de sustancias, de igual forma se debe hacer el mantenimiento fuera de la zona de trabajo
- Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales: indicar canecas donde se realice la separación de material
- Manejo paisajístico: se busca no cambiar el ambiente en el cual se está construyendo así que se debe hacer las intervenciones de manera que se conserve el atractivo del lugar.
- Manejos de cuerpos de agua: no usar de forma directa la fuente de agua y no depositar las sustancias como combustibles en las fuentes de agua.
- Manejo de fuentes de emisiones y ruido: indicar horas de trabajo.

COMPONENTE BIÓTICO

- Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote: buscar que este sea de manera rápida y evitando que las partículas sean levantadas por medio del humedecimiento del campo removido.
- Ahuyento de fauna silvestre: se buscará reubicar en nuevos ecosistemas a las especies que se observen afectadas por la intervención.

En caso de presentarse manejo del aprovechamiento forestal: se busca compensar al medio ambiente y entidades encargadas estipulan estas las cuales van desde la siembra de nuevos árboles dependiendo de especie que se vaya a talar hasta compensación monetaria para ayudar otro tipo de proyectos de reforestación.

LUGAR DE APLICACIÓN	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN
PUENTE TORNILLO	Durante la ejecución del proyecto

RESPONSABLES	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
Profesional ambiental – Residente de obra.	Control de Residuos sólidos y ordinarios Informes mensuales Ambientales
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
($No.\ de$ señalización instalada) / ($No.$ De señalización requerida) $*$ 100	Mensual

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

PROGRAMA 3. GESTIÓN HÍDRICA

PROYECTO 1. MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS, DOMÉSTICOS E INDUSTRIALES.	PGH-3.1

OBJETIVOS

- Prevenir, controlar y mitigar los impactos generados por los vertimientos residuales resultantes del funcionamiento de campamentos, oficinas y talleres, requeridos para ejecución de los proyectos.
- Plantear soluciones individuales para cada uno de los sitios donde se generan aguas residuales

TIPO DE MEDIDA

Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	

IMPACTOS A MANEJAR

- Cambio en las condiciones fisicoquímicas del suelo
- Alteración de la calidad del agua
- Generación de expectativas: por la posibilidad de afectación de la calidad de aguas que utiliza la población en sus actividades

ACCIONES A EJECUTAR

Para el manejo de aguas residuales se deben seguir los lineamientos y parámetros de diseños establecidos en la normatividad ambiental vigente:

Para verter las aguas residuales a un cuerpo de agua se deberá contar con el permiso de la autoridad ambiental.

1. **Manejo de aguas residuales domésticas**

Se instalará baterías sanitarias portátiles, de acuerdo como está establecido en la normatividad de Seguridad y Salud en el trabajo: 1 por cada 15 trabajadores.

2. **Manejo de las aguas residuales industriales**

Para el manejo de las aguas residuales producidas por las actividades de la obra se tendrá en cuenta:

- El piso en áreas donde se almacenen combustibles y lubricantes, así como en sitios donde se realice reparación de maquinaria y equipo que necesite lubricantes o combustibles debe estar en concreto o cubierto con un material impermeable y con una cuneta perimetral en concreto o en material impermeable, ésta debe estar conectada al sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales industriales.

- En las áreas dedicadas a las labores de mantenimiento se dispondrá de viruta de aserrín como medio absorbente de aceites, lubricantes y grasas.
- No se podrán verter aceites usados y demás materiales a los cuerpos de agua, ni disponerlos directamente sobre el suelo. En caso de que en la obra se generen este tipo de residuos se deberán entregar a entidades autorizadas para la recepción y tratamiento de estos residuos, cumpliendo los lineamientos establecidos en la normatividad ambiental vigente.

3. Recomendaciones generales en frentes de obra

- Se evitará el lavado, reparación y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria en la obra. Esto se realizará en centros autorizados para tal fin.
- Si se presentan derrames accidentales de aceites, acelerantes, se recogerán inmediatamente con absorbentes sintéticos, trapos, aserrín, arena, etc.
- Se prohibirá la utilización de aceites usados como combustibles de mecheros, antorchas, etc., puesto que su uso está prohibido por la legislación protectora del recurso aire.
- Se prohíben los vertimientos de aceites usados y demás materiales a los cuerpos de agua o su disposición directamente sobre el suelo. En caso de que en la obra se generen este tipo de residuos se deberán entregar a entidades autorizadas.

Por otra parte, los baños que van a ser alquilados deben contar con agua, jabón y toallas desechables para uso del personal.

Medidas de bioseguridad para los trabajadores:

Cuando se utilice la expresión trabajador en el presente protocolo se entenderá también incluidos a los aprendices, cooperados de cooperativas o precooperativas de trabajo asociado, afiliados participes, los contratistas vinculados a los diferentes sectores económicos, productivos y entidades gubernamentales.

En ningún caso, la obligación de la implementación de este protocolo podrá traducirse en el desconocimiento o desmejora de las condiciones ni en la terminación de los vínculos laborales, y demás formas contractuales del personal de las empresas.

LUGAR DE APLICACIÓN	
PUENTE TONILLO	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**MOMENTO DE LA EJECUCIÓN**
Profesional Ambiental – Residente de obra.	Este programa se ejecutará a lo largo de la ejecució del proyecto.

SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
Indicador	**Descripción del Indicador**	**Tipo de Indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Registro de cumplimiento**
Acciones implementadas	Cumplir con el 100% de las medidas propuestas en los programas para manejo de residuos líquidos.	Cualitativo	Mensual	Informes mensuales, registros fotográficos

PROYECTO 2. PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE CUERPOS DE AGUA	PGH-4.2

OBJETIVOS

- Cumplir con las normas legales vigentes para la captación, transporte y uso del agua
- Prevenir, minimizar y/o controlar los impactos que producen sobre el recurso hídrico.

TIPO DE MEDIDA

Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	

IMPACTOS A MANEJAR

- Cambio en la calidad de agua superficial
- Alteración del cauce
- Generación de expectativas: por la posibilidad de afectación de la calidad de aguas que utiliza la población en sus actividades

ACCIONES A EJECUTAR

Para el manejo en la prevención de la contaminación de cuerpos de agua, se hace necesario la formulación de medidas de control para el manejo de las mismas, ya que estás se pueden ver afectadas por la **CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS, SUSTANCIAS QUÍMICAS Y RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS,** que son resultantes de las diferentes actividades de obra. por lo tanto, se formulan las siguientes medidas entorno a la protección y conservación del recurso:

- Si la obra se desarrolla aledaña a canales o fuentes naturales, estas deben aislarse completamente de la obra mediante la instalación de malla sintética que cubra la totalidad del frente de la obra y cinco (5) metros más a cada uno de los lados, durante todo el tiempo de ejecución de esta. Igualmente, se deben aislar los causes del causes del cuerpo de agua dejando una franja como mínimo de dos (2) metros contados desde el borde exterior de la zona de manejo y protección ambiental o de acuerdo con los requerimientos de la obra.

- El contratista de la obra debe tomar las medidas descritas en los programas de manejo de materiales de construcción para garantizar que el cemento, limos arcillas, no tengan como receptor final de la red de alcantarillado o lechos y curso del agua.

- Los sumideros se deben proteger con malla fina sintética y los pozos y cajas de inspección mediante la colocación de tablones de igual tamaño, con el fin de evitar el aporte de sedimentos a las redes, teniendo precaución de retirarlos una vez finalizadas las obras, la protección debe ser revisada diariamente para garantizar que se encuentre en óptimas condiciones.

- Se debe llevar a cabo limpieza mensual de los sumideros ubicados en el área de la obra.

- Se prohíbe todo vertimiento de residuo liquido proveniente de las actividades del contrato a las calles, calzadas, canales y cuerpos de agua.

- Cuando se presenten derrames accidentales de combustibles sobre el suelo, el contratista debe implementar el procedimiento establecido en el plan de contingencias. Se debe informar y atender el incidente removiendo el derrame inmediatamente. Si el volumen derramado es superior a cinco (5) galones, debe trasladarse el suelo removido a un sitio especializado para su tratamiento, y la zona afectada debe ser restaurada de forma inmediata. Cantidades remantes puede ser recogidas con materiales adsorbentes aserrín, arena, entre otros.

- Se prohíbe realizar vertimientos de aceites usados y demás materiales a las redes de alcantarillado o su disposición directamente sobre el suelo y en caso de que en la obra se generen este tipo de residuos se debe coordinar con gestores autorizados para su recepción y tratamiento.

- El suministro de agua debe estar a cargo de sitios que cuenten con los respectivos permios ambientales que demuestren el aval para la actividad.

LUGAR DE APLICACIÓN				
PUENTE TONILLO				
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN				
Profesional Ambiental – Residente de obra				
SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
Indicador	Descripción del Indicador	Tipo de Indicador	Periodicidad de evaluación	Registro de cumplimiento
Acciones implementadas	Cumplir con el 100% de las medidas propuestas en los programas para la prevención de la contaminación de cuerpos de agua.	Cualitativo	Mensual	Informes mensuales, registros fotográficos

PROGRAMA 4. BIODIVERSIDAD

PROYECTO 1. MANEJO DEL DESCAPOTE Y LA COBERTURA VEGETAL	PAC-4.1

OBJETIVOS

- Prevenir la pérdida de cobertura vegetal a permanecer.
- Reutilizar el mayor volumen de material de descapote.
- Establecer las acciones para la tala y poda de vegetación.

META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
• Dar capacitaciones para el manejo y cuidado de la fauna silvestre potencial en la zona. • Dar capacitaciones para el manejo y cuidado de la flora potencial en la zona. • Cumplir con el 100% de las obligaciones previstas para el manejo de la flora y fauna	$\frac{No.\ de\ trabajadores\ asistentes\ a\ charlas}{No.\ de\ trabajadores\ totales\ vinculados\ al\ proyecto} * 100$

TIPO DE MEDIDA

Control	X	**Prevención**	X	**Mitigación**	X	**Compensación**	

IMPACTO A CONTROLAR

- Cambios en la calidad del aire.
- Cambios en los niveles de ruido.
- Alteración de los valores escénicos de una unidad de paisaje.
- Alteración de hábitat.
- Desplazamiento de poblaciones faunísticas.
- Afectación temporal a la infraestructura vial.
- Generación de empleo.
- Generación de conflictos con comunidades, autoridades y/o instituciones.

ACCIONES A DESARROLLAR

Manejo de la Flora:

Todo ábol que se encuentre dentro del áea de influencia directa de la obra debe ser protegidos mediante la instalació de malla fina sintéica que los aislé de las diferentes actividades de la obra. En el que la especie de debe conservar en perfectas condiciones.

- **Requerimientos Generales**

Previo al inicio de las actividades constructivas, durante la elaboración del PAGA, se debe realizar una caracterización del área donde se desarrolla el proyecto, para determinar el tipo de cobertura vegetal existente en el área de influencia directa.

El contratista, con base en la caracterización realizada y al alcance de las obras constructivas, debe establecer la vegetación que será afectada, para proceder a solicitar ante la Autoridad ambiental los permisos que requiere para el manejo de la vegetación. Entre los permisos, se tienen:

- Aprovechamiento forestal: por regla general, en esta clase de proyectos donde se requiere el suelo para construir infraestructuras, se tramita el permiso de aprovechamiento forestal único; pero es importante tener en cuenta que el método del trámite y la información requerida depende de la autoridad ambiental con jurisdicción en la zona del proyecto, por lo tanto, antes de iniciar la gestión se debe consultar los procedimientos a seguir. (Para este caso, no se solicita aprovechamiento forestal).
- Levantamiento de vedas existentes: de acuerdo a la caracterización de la vegetación presente en el área del proyecto, se debe verificar ante la autoridad ambiental la existencia o no de especies declaradas en veda y en caso afirmativo se debe proceder a la obtención del permiso.
- Sustracción de reserva forestal: cuando el proyecto afecta un área declarada como de Reserva Forestal, se debe solicitar la sustracción del área requerida para el proyecto, conforme a los requerimientos estipulados en los Términos de referencia para la sustracción definitiva de las reservas forestales nacionales para el desarrollo de proyectos obras o actividades de utilidad pública, establecidos por la autoridad ambiental.

- **Manejo del Material Vegetal de Desmonte y Descapote**

Esta actividad consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural en las áreas donde se construirán las obras del proyecto y que se encuentren cubiertas de rastrojo, pastos, cultivos, bosques, etc., y se puede clasificar de acuerdo a las características del área:

- Desmonte y limpieza en bosque: comprende la tala de árboles, remoción de tocones, desraíce y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma de bosque continúo.
- Desmonte y limpieza en zonas no boscosas: comprende el desraíce y la limpieza en zonas cubiertas de pasto, rastrojo, escombros, cultivos y arbustos. También comprende la remoción total de árboles aislados o grupo de árboles que no presenten características de bosque continúo.

Como medidas de manejo se deben tener en cuenta las siguientes acciones, además de las establecidas en el artículo 200-07 de las especificaciones generales de construcción, de obligatorio cumplimiento.

- Los trabajos de descapote deberán limitarse solamente en las áreas requeridas para las obras del proyecto y deberán ser aprobadas previamente por la interventoría.

- El descapote debe realizarse preferiblemente de forma manual para evitar daños a estructuras, servicios públicos, cultivos o propiedades cuya destrucción o deterioro no están previstos ni son necesarios para la construcción de las obras. En caso de que la actividad se realice con retroexcavadora, cargador o un buldózer, el operario deberá realizar esta actividad bajo estricto control del residente o inspector ambiental. El contratista será responsable por todo perjuicio resultante.
- El contratista no debe permitir el procedimiento de desmonte mediante quema, así sea controlada, ni el uso de herbicidas, sin previo aviso a la autoridad ambiental.
- La profundidad a la que deben ser removidos los troncos, raíces y otros materiales depende de la actividad que se vaya a adelantar en el área, ya sea excavaciones, construcción de terraplenes, estructuras de contención o drenaje, dicha profundidad debe ser acordada con la interventoría.
- La capa vegetal debe ser almacenada y protegida para reutilizarla posteriormente en la recuperación de las áreas intervenidas por el proyecto. Para el almacenamiento deben seguirse las siguientes medidas:
- El sitio de almacenamiento debe ser ubicado conjuntamente con la interventoría, teniendo cuidado que no se mezcle con sustancias peligrosas y que no se contamine con suelo estéril.
- El material de descapote debe apilarse pasto sobre pasto, tierra sobre tierra. La altura no puede superar los 1.5 metros y debe colocarse sobre una superficie plana que impida su compactación.
- El suelo debe manipularse con el menor contenido de humedad posible.
- No se puede permitir el paso de maquinaria y/o vehículos sobre el suelo almacenado.
- El suelo almacenado debe ser protegido contra la acción erosiva del agua y del viento; y contra la acción directa del Sol. Temporalmente debe hacerse riego para mantener la humedad y volteo periódico al mismo.
- En zonas de pendientes o media ladera para conservar provisionalmente la capa vegetal se puede hacer mediante la utilización de trinchos laterales, para evitar que por acción de aguas lluvias este material se pierda

- **Manejo de Vegetación: Podas, Talas y Traslados**

Para adelantar las actividades silviculturales necesarias para el proyecto, el contratista debe entregar a la Interventoría, el acto administrativo que otorga el permiso para el manejo de la vegetación y dar cumplimiento a los requerimientos estipulados dichos Actos. Es responsabilidad de la interventoría verificar que se dé cumplimento a lo estipulado por la autoridad ambiental y debe reportarlo dentro de los informes de gestión de la interventoría.

No se debe realizar tala de árboles durante la ejecución del proyecto, sin embargo, en caso de presentarse la necesidad, se debe realizar trámite de permiso respectivo.

- **Podas**

Es una labor que consiste en cortar parte aérea o radicular de los árboles de porte alto para mejorar su aspecto y desarrollo. Con la poda se busca que el individuo tenga salud, vigorosidad, mejoramiento del porte y generar visibilidad para los usuarios de las vías.
Según su finalidad, la poda puede ser: Técnica (formación y estabilidad), Fitosanitario (retiro de elementos enfermos) y Artística (dar forma estética).

Metodología utilizada:
Poda de ramas:

- Se debe realizar un primer corte, de aproximadamente un tercio de diámetro de la rama a una distancia de 10 cm del fuste principal y en ángulo igual al creado por el cuello de la rama, el segundo corte, se debe realizar por encima de la rama a unos 20 cm del fuste, con lo cual, se desprende la rama.
- Se debe remover la mayor parte de la rama principal dejando un tocón de aproximadamente 10 cm.
- El último corte para la terminación del tocón debe hacerse desde arriba.
- Los tocones dejados por la poda son diferentes para las ramas muertas y vivas. Se debe tener especial cuidado para no cortar la parte viva cuando se poda una rama muerta, y para no cortar el cuello de la rama cuando se trata de una rama viva.
- Las ramas pequeñas y los rebrotes –1 cm o menos de diámetro basal–, siempre se cortan a mano desde el fuste principal con tijeras de podar.
- Deben tenerse en cuenta las podas de realce, efectuadas para fortalecer la conformación de un solo fuste y definir la altura de la copa para la seguridad visual, especialmente en las áreas de derecho de vía. Se debe aplicar cicatrizante hormonal en los cortes de la poda para evitar desintegración o pudrición del tallo y garantizar la estabilidad del individuo.

Poda de copas:

- Se debe tener en cuenta cortar como máximo un tercio de la parte superior de la copa.
- Se debe hacer un corte inicial en una rama vertical central, a la altura que se quiera dejar el follaje. Se debe seguir el procedimiento para poda de ramas.
- Posteriormente, se procede cortando el resto del follaje, siguiendo la muestra establecida y revisando que la nueva copa del árbol no se deforme.
- En algunos casos conviene realizar entresaca de ramas, debe realizarse con cuidado para no maltratar el follaje que permanecerá.
- Los cortes deberán ser tratados con cicatrizante hormonal.

Poda de raíces:
Consiste en el corte de las raíces principales y secundarias de los árboles y arbustos adultos que se encuentran interfiriendo con redes de infraestructura u obras civiles. En caso de que la

autoridad ambiental determine la posibilidad de conservar un árbol mediante confinamiento radicular, se debe llevar a cabo el siguiente procedimiento:

- Poda aérea de la tercera parte exterior de la copa, para evitar la deshidratación y muerte del árbol.
- Realizar limpieza alrededor del árbol en un radio igual o mayor a 3 veces el diámetro del fuste.
- Realizar un corte vertical, de profundidad variada de acuerdo con el tipo del sistema radicular que presente cada especie y según la forma del terreno. La poda se debe realizar con tijeras, serrucho o motosierra, nunca con machete.
- Aplicar cicatrizante hormonal en los cortes de la poda, para evitar desintegración o pudrición de las raíces y desequilibrio entre los sistemas aéreos y radicular.
- Se debe cubrir la excavación realizada con polietileno calibre 6. Los trasplantes se unen con cinta plástica adhesiva de dos pulgadas, sin dejar espacios abiertos, para garantizar que no se pase ningún tipo de raíz y finalmente se debe proceder a realizar el relleno de la excavación.
- Al concluir la jornada de trabajo, el área debe quedar completamente limpia y, finalizados los tratamientos a la vegetación afectada se debe presentar un informe a la interventoría y a la autoridad ambiental donde se establezcan cada uno de los tratamientos y el manejo aplicado.

En caso de presentarse zonas desprovistas de suelo orgánico, previo concepto de la interventoría, se podrá reutilizar el material en la restauración de estos sitios, con el fin de fomentar el re vegetalización del área y para lograr la recuperación de la cobertura vegetal alterada durante el desarrollo de las obras.

LUGAR DE APLICACIÓN	**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**
PUENTE TORNILLO	Durante la ejecución del proyecto
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**REGISTRO DE CUMPLIMIENTO**
Profesional ambiental – Residente de obra.	- Registro fotográfico - Registro de asistencias - Informes mensuales de gestión ambiental.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
($No.\ de$ trabajadores asistentes a charlas) / ($No.$ De trabajadores totales vinculados al proyecto) $*$ 100	Mensual

PROGRAMA 5. MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES, MAQUINARIA Y EQUIPOS

PROYECTO 1. INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y DESMANTELAMIENTO DE CAMPAMENTOS Y SITIOS DE ACOPIO TEMPORAL.	PMIT-5.1

OBJETIVOS

Prevenir, minimizar y controlar los impactos generados por la instalación, operación y desmantelamiento del campamento y áreas de acopio temporal.

META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
Cumplir con el 100% de las obligaciones previstas para el manejo ambiental de campamentos fijos y/o temporales y centros de acopio	$(Campamentos\ usados\ en\ el\ periodo)\ /\ (Campamentos\ con\ redes\ a\ conexión\ de\ servicios\ públicos)$ * 100%

TIPO DE MEDIDA

CONTROL	X	**PREVENCIÓN**	X	**MITIGACIÓN**		**COMPENSATORIA**	

IMPACTO A CONTROLAR

- Generación de olores
- Contaminación del suelo
- Contaminación atmosférica
- Alteración del uso del suelo,
- Generación de residuos y material sobrantes
- Aporte de sedimentos

ACCIONES A DESARROLLAR

1. **Instalación de áreas temporales**.

Todo proyecto requiere para su ejecución de un área para la instalación del campamento y/o acopio temporal de materiales de construcción, residuos de excavaciones, demoliciones o áreas para parqueo de maquinaria entre otras. Para la instalación de estos sitios el contratista debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

a. Deberán localizarse cerca de la zona donde se están ejecutando las actividades constructivas y los sitios escogidos deberán estar fuera de las rondas de corrientes de agua –quebradas, ríos, lagunas etc., ò de áreas declaradas de protección ambiental o catalogadas como de alta sensibilidad y de sitios inestables.

b. El descapote se realizará sólo en el área estrictamente necesaria para la construcción de la infraestructura –vivienda, almacén, talleres–. El material retirado será utilizado para cubrir en lo posible zonas erosionadas aledañas al sitio.

c. Se deberán evitar al máximo los cortes de terreno, rellenos y remoción de la vegetación existente y antes de la instalación se deberá realizar un registro fotográfico para que se tenga un reconocimiento de las áreas antes de la intervención para poder recuperarlas una vez finalizado el proyecto, al igual se realizarán las actas de vecindad, de acuerdo al Programa de Gestión social.

d. El área contemplada para la instalación del campamento deberá contar con las conexiones a las redes de servicios públicos de acueducto y alcantarillado y con el permiso de la empresa prestadora del servicio. En caso de que no se cuente con la posibilidad de conexión a los servicios, el contratista deberá tramitar ante la autoridad ambiental los permisos de captación de agua y vertimiento de residuos líquidos. Al igual deberá coordinar la recolección de los residuos sólidos por parte de la empresa prestadora del servicio.

e. Se prohibirá el vertimiento de aguas residuales domésticas a los cuerpos de agua cercanos, para esto deberán construirse sistemas adecuados para el vertimiento y disposición de los residuos líquidos y sólidos generados de los baños y cocinas del campamento –pozos sépticos, etc.–, al igual se deberá contar con el sistema adecuado para la captación del agua a utilizar de acuerdo a lo contemplado en el programa de manejo integral de aguas y residuos líquidos.

f. Se instalarán en el campamento y patio de almacenamiento, sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites –cunetas, sedimentadores, trampa de grasas–, conforme lo establece el programa de Gestión hídrica.

2. Funcionamiento de áreas temporales.

a. Durante la operación o funcionamiento de los campamentos se prevé la generación de residuos sólidos, estos residuos que se generen tanto los reutilizables y/o reciclables –empaques, papeles y plásticos– y residuos industriales, deben cumplir con el Proyecto de manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales y especiales.

b. Deberá existir un programa de orden y aseo aplicado específicamente al área del campamento.

c. Deberá estar señalizado en su totalidad diferenciando cada una de las áreas del mismo que deberán estar estipulados en el diseño aprobado del campamento, deberá tener señales tales como, salidas de emergencia, ubicación de extintores, almacén, uso de elementos de protección personal y todas aquellas que se requieran para la prevención de accidentes, de acuerdo al panorama de riesgos y plan de contingencia.

d. El campamento central deberá contar con equipos para control de incendios –extintores–, el número de estos deberá ser determinado por el área a proteger y el tipo de extintor

será de acuerdo a la clase de fuego que se pueda generar, deberán estar ubicados en sitios estratégicos, señalizados y a la altura adecuada.

e. Se deberá contar con material de primeros auxilios tales como botiquín, camilla fija con soporte, colchoneta, almohada pequeña, etc.

f. Se deberá contar con un baño por cada quince trabajadores, diferenciados por sexos y dotados de todos los elementos necesarios de aseo personal –entre ellos deberá contarse con una ducha para casos de emergencia–, estos baños podrán ser fijos o portátiles según las condiciones del proyecto.

g. Manejo de residuos líquidos domésticos: como se ha dicho, el campamento temporal se instalará cerca de donde estarán localizadas la batería sanitaria, para el manejo de esta agua se ejecutará el Proyecto de manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales

h. En cuanto a los sitios temporales de acopio para el almacenamiento de los diferentes materiales de construcción, estos deben cumplir las siguientes exigencias:

- El piso se protegerá colocando tablestacado en el que se irá apilando el material por utilizar. Todo material que genere emisiones de partículas deberá permanecer totalmente cubierto con lonas o plástico o en su defecto el contratista deberá ejecutar la medida necesaria para evitar la dispersión de partículas en las zonas de acopio temporal de materiales granulares.
- Cuando sea necesario acopiar materiales granulares se deberá aislar totalmente la zona con malla fina sintética con el fin de que se aísle de las demás áreas y en lo posible deberá contar con canales perimetrales que no permitan arrastre de sedimentos, estos materiales deben estar debidamente cubiertos.
- Las zonas de materiales deberán estar debidamente señalizados y acordonados y deberán cumplir con los requerimientos necesarios estipulados en el programa de manejo integral de materiales de construcción.

3. Desmantelamiento de las Instalaciones Temporales.

a. Una vez se terminen las obras de construcción se deberá desmantelar el campamento y recuperar la zona intervenida para dejarla igual o en mejores condiciones a como se encontró.

b. Para sitios de almacenamiento de combustible deberá cumplir con los lineamientos estipulados en el Proyecto de Manejo de maquinaria, equipos y vehículos.

c. Todas aquellas obras de infraestructura o redes de servicio usadas deberán ser desmontadas.

d. Si en algún momento la comunidad o alcaldía de la zona solicita que las instalaciones sean donadas al municipio, esto tendrá que ser aprobado por la Interventoría.

e. Los residuos provenientes de las demoliciones para el desmantelamiento del campamento deben cumplir con el proyecto de manejo y disposición final de escombros y lodos.

f. Para el cierre ambiental el contratista debe entregar a la interventoría, la paz y salvo de recibo a satisfacción por parte del dueño del predio, sin este documento no se podrá liquidar el contrato.

RESPONSABLES	LUGAR DE APLICACIÓN
Profesional ambiental – Residente de obra.	PUENTE TORNILLO

REGISTRO DE CUMPLIMIENTO

- Registro fotográfico
- Informes mensuales de gestión ambiental.

SEGUIMIENTO Y MONITOREO

- El seguimiento de este programa se llevar a cabo por inspección visual del desmonte de la estructura del campamento, verificando el retiro de la dotación del mismo como son cuarto de oficinas, cuarto de almacenamiento de materiales.
- Se realizará un registro fotográfico con el fin de evaluar la zona a restaurar.

PROYECTO 2. MANEJO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y REDUCCIÓN DEL RUIDO	PMIT-5.2

OBJETIVOS

- Prevenir, minimizar y controlar los impactos generados por las emisiones atmosféricas generadas en la obra ya sea por la generación de material particulado o el ingreso de vehículos a la obra.
- Minimizar la generación del ruido provocado por la maquinaria que ingresa a la obra

META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
Cumplir con el 100% de las obligaciones previstas para el manejo emisiones atmosféicas y reducció del ruido	(Número de obligaciones cumplidas) / (Número de obligaciones a cumplir) * 100%

TIPO DE MEDIDA

CONTROL	X	PREVENCIÓN	X	MITIGACIÓN		COMPENSATORIA	

IMPACTO A CONTROLAR

- Generación de olores
- Contaminación del suelo
- Contaminación atmosférica
- Alteración del uso del suelo,
- Generación de residuos y material sobrantes
- Conflictos con la comunidad

ACCIONES A DESARROLLAR

Manejo de emisiones atmosféricas:

Los frentes de obra deben permanecer demarcados con tela plástica o verde, con malla tipo poli sombra o cera con el fin de prevenir el esparcimiento del material particulado generado en la obra. Dependiendo del tipo de suelo que se encuentre se debe realizar la humectación por lo menos dos (2) veces al día, sobre las vías o andenes de tal manera que minimice la emisión de partículas cuando pasen vehículos o peatones cerca de la obra

En las rutas de acceso y evacuación de materiales, se deberá realizar la limpieza continua del sector afectado por acumulación de materiales sobre vías pavimentadas

No se realizará´ las quemas a cielo abierto

Se revisará las documentaciones pertinentes a los vehículos que ingresen a la obra como SOAT y Tecnico-mecanica. Además, de realizar preoperacionales a la maquinaria pesada con el fin de prevenir la generación de gases que sean causantes para la generación de gases de efecto invernadero (GEI) y que no causen alguna molestia para los trabajadores y personas externas al proyecto.

Manejo de ruido:

El contratista debe identificar las fuentes de ruido del proyecto, obra o actividad, y cada una de ellas se debe determinar los niveles de presión sonora emitidos. Si estos llegan a sobrepasar los 80 decibeles (límite permitido), se debe reducir el ruido en la fuente sonora. Si esto no es posible, se tiene que atenuar mediante instalación de barreras.

Si en llegado caso se requiere utilizar equipos muy sonoros superiores a los 80 decibeles, se debe trabajar en jornada diurna y por periodos cortos, según lo establecido en la **RESOLUCIÓN 1792 DE 1990.**

LIMITES PERMISIBLES PARA EXPOSICIÓN OCUPACIONAL AL RUIDO	
Tiempo de exposición	Limite permisible
8 horas	85 dBA
4 horas	90 dBA
2 horas	95 dBA
1 hora	100 dBA
30 minutos	105 dBA
15 minutos	110 dBA

- Se debe eliminar el uso de cornetas, bocinas, pitos y sirenas de todos los vehículos que laboran en el proyecto. Se exceptúan los dispositivos diseñados para evitar accidentes o anunciar casos de emergencia.

- Se debe controlar los niveles sonoros de los vehículos, maquinaria y equipos utilizados, mediante la instalación de mecanismos de insonorización y mantenimiento adecuado.

- Se debe controlar los niveles de presión sonora generados por la maquinaria tales como retroexcavadoras, montacargas, taladros, motosierras, entre otros.

MOMENTO DE EJECUCIÓN	
Este programa se ejecutará a lo lardo del desarrollo del proyecto.	
RESPONSABLES	**LUGAR DE APLICACIÓN**
Profesional ambiental – Residente de obra.	PUENTE TORNILLO

REGISTRO DE CUMPLIMIENTO	
- Registro fotográfico - Informes mensuales de gestión ambiental. - Preoperacionales realizados a la maquinaria - Revisión técnico-mecánica y SOAT de los vehículos que ingresan a la obra	
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
(No. De obligaciones cumplidas) / (No. De obligaciones a cumplir) * 100 %	Mensual

PROYECTO 3. MANEJO DE MAQUINARIA EQUIPOS Y VEHÍCULOS	PMIT-5.3

OBJETIVOS

- Determinar las acciones a ejecutar para manejar los impactos generados por la operación y mantenimiento de la maquinaria, equipos y vehículos, enmarcadas siempre en el cumplimiento de la legislación nacional vigente.
- Establecer medidas que controlen y supervisen la correcta operación de las maquinarias y vehículos suscritos al desarrollo del proyecto.
- Prevenir, mitigar y controlar los posibles impactos que se generen por la operación de los equipos empleados durante la ejecución de las obras puesta a punto.

META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
Cumplir con el 100% de las obligaciones previstas para el manejo de maquinaria, equipos y vehículos.	(No. De vehículos con revisión técnico mecánica SOAT) / (No. Vehículos utilizados en el proyecto) * 100

TIPO DE MEDIDA

CONTROL	X	**PREVENCIÓN**	X	**MITIGACIÓN**	X	**COMPENSATORIA**	

IMPACTO A CONTROLAR

- Cambios en la calidad del aire.
- Cambios en los niveles de ruido.
- Alteración de los valores escénicos de una unidad de paisaje.
- Alteración de hábitat.
- Desplazamiento de poblaciones faunísticas.
- Afectación temporal a la infraestructura vial.
- Generación de empleo.
- Generación de conflictos con comunidades, autoridades y/o instituciones.
- Afectación de la salud de los trabajadores.
- Afectación de la movilidad peatonal y vehicular.
- Generación de accidentes

ACCIONES A DESARROLLAR

Se presentará previo al ingreso toda la documentación requerida de maquinaria (revisión, declaración de importación y último mantenimiento y demás documentación) a la Interventoría para su revisión y aprobación.

SUBPROGRAMA DE INGRESO, TRASLADO Y LLEGADA DE MAQUINARIA A LA OBRA.

Toda máquina que ingrese a la obra debe cumplir los siguientes requisitos:

- Presentar documentos de revisión y último mantenimiento.

- Documentación del operador (cédula de ciudadanía, EPS y ARP).

- Se exigirá revisión tecnicomecánica con una vigencia de hasta seis meses a todos los vehículos encargados del transporte de material.

MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL TRASLADO DE MAQUINARIA

- En el caso de desplazamiento por trayectos y tránsito vehicular en vías de primero y segundo orden, éste deberá efectuarse por medio de una cama baja o de un planchón-grúa, que deberán tener vehículos escolta debidamente identificados con carteles que adviertan de la operación que se está realizando, además de la identificación de la empresa encargada de la obra incluyendo una referencia telefónica para quejas y reclamos.
- Utilización de señales donde se indique el riesgo por traslado de maquinaria.
- En las carreteras departamentales, metropolitanas, distritales o municipales y en las zonas urbanas, la autoridad de tránsito departamental, metropolitana, distrital o municipal respectiva será la competente para conceder o negar los permisos contemplados en el presente artículo ‖
- En el caso de desplazamiento por municipios, distritos y áreas metropolitanas les corresponde a las respectivas autoridades locales de conformidad con el artículo 10 del Decreto 170 de 2001 que señala: Artículo 10.- autoridades de transporte. - Son autoridades de transporte las siguientes:

En la Jurisdicción Distrital y Municipal: los alcaldes Municipales o Distritales o en los que estos deleguen tal atribución.

Toda maquinaria que ingrese a obra debe ser revisada y aprobada por el profesional de Seguridad y Salud en el trabajo.

Para el ingreso de vehículos se deberá remitir a la interventoría: SOAT, revisión tecnicomecánica, licencia de conducción y último mantenimiento.

Subprograma de estado y mantenimiento.

Se debe llevar el registro del modelo de la maquinaria, el tiempo de funcionamiento, la fecha de su último mantenimiento de tipo preventivo y correctivo, así como del personal que la obra.

Mantener los registros del último mantenimiento de la maquinaria, equipos y vehículos a operar en los frentes de obra.

Se realizarán las siguientes labores de mantenimiento: Mantenimiento rutinario de inspección. Corresponde a chequeos visuales y de funcionamiento que se realizan para determinar posibles fallas o deterioro de los componentes para el correcto funcionamiento del trabajo diario.

Esta labor se realizará a diario y el encargado será el operador del equipo o maquinaria a utilizar; de los resultados de estas inspecciones pueden salir programaciones de mantenimiento preventivo. Mantenimiento preventivo, este mantenimiento incluye insumos que son de carácter obligatorio como son los cambios periódicos de aceite, filtros y mangueras. El mantenimiento

preventivo de la maquinaria deberá hacerse aproximadamente cada 200 horas acumuladas de trabajo –según horómetro– dependiendo las especificaciones técnicas del fabricante.

Sólo se permitirá hacer mantenimientos preventivos dentro de la obra y se deberá hacer en un lugar autorizado; para tal fin se deberá realizar sólo por personal autorizado y especializado en el tema y lejos de lugares de acopio de combustible o sustancias inflamables. Se deberán utilizar materiales aislantes dispuestos directamente sobre el suelo para evitar su contaminación y mantener materiales absorbentes que sirvan en caso de contingencia.

Se debe contar en obra con las hojas de seguridad del combustible de acuerdo con el proveedor del material.

Los residuos provenientes de las actividades de mantenimiento deberán ser recogidos y entregados a empresas autorizadas para su disposición final. El sitio deberá estar debidamente acordonado y señalizado. Mantenimiento correctivo, se refiere al mantenimiento que de acuerdo con la hoja de vida de cada equipo es necesario realizar; como, por ejemplo: reparaciones, ajustes etc., según sea el caso. Todos los mantenimientos –preventivos y correctivos– que se deban hacer a la maquinaria, equipos y vehículos deberán estar basados en listas de chequeo elaboradas de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante y ser estregados a la Concesionaria en el informe mensual.

Todos los vehículos que operen dentro del proyecto deben encontrarse en perfecto estado, tanto en su operación técnica y mecánica como en el estado de sus componentes o accesorios (neumáticos, filtros, correas, luces, pito).

Los vehículos deberán cumplir con los equipos de prevención y seguridad reglamentados como lo son: un gato, una cruceta, dos señales de carretera, un botiquín de primeros auxilios, un extintor, dos tacos, una caja de herramienta básica, llanta de repuesto y linterna.

Los certificados de emisiones de gases y SOAT de los vehículos de la obra deberán estar vigentes y por ley se debe garantizar como mínimo buen funcionamiento de frenos, sistema de dirección, sistemas de suspensión, estado adecuado de llantas, vidrios y espejos.

No se efectuará el lavado o reparación correctiva de vehículos y maquinaria en el frente de obra y mucho menos en las áreas aledañas a éste, este procedimiento se llevará a cabo en centros autorizados por la autoridad ambiental.

En el sitio de parqueo de la maquinaria, únicamente se realizarán labores mínimas de mantenimiento preventivo cada 200 horas de trabajo, en caso de ser necesarias reparaciones mayores por eventos fortuitos, deberá tenerse en cuenta los procedimientos básicos de señalización y cerramiento del área escogida, protección del suelo, manejo de residuos peligrosos y de sustancias combustibles, utilización obligatoria de elementos de protección por personal idóneo quien efectúa las reparaciones. El mantenimiento correctivo planificado deberá hacerse en centros debidamente autorizados y especializados.

Todo manejo de residuos peligrosos producidos por la operación de los vehículos y maquinaria en cada una de las etapas presentes en la ejecución del proyecto deberá ser de acuerdo a lo estipulado en las medidas de Manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales, industriales y especiales.

Toda la maquinaria y vehículos deberán contar con extintores multipropósitos de mínimo 5 lb de capacidad, su carga deberá estar vigente y estará en un lugar visible y de fácil acceso; contar con pito y luces de reversa.

Antes del inicio de las labores el operador debe conocer bien el área a trabajar y las labores a realizar.

Al operario se le proporcionarán todos los elementos de protección personal (EPP), que sean necesarios para realizar su trabajo.

Los equipos, maquinarias y vehículos, sólo podrán ser manejados por personal capacitado y formado para ello.

La maquinaria no podrá utilizarse para transporte de personal ni como medio de elevación.

Se deberá verificar la zona de trabajo antes del inicio de los trabajos donde se verifique la ausencia de personas que estén trabajando en la zona o de terceros.

Se deberá tener especial cuidado cuando se trabaje en zonas con altas pendientes y en zonas de alta pluviosidad que permitan mayor presencia de riesgos, para lo cual antes de iniciar la labor, se evaluarán las condiciones y se diseñará el respectivo procedimiento de trabajo seguro. Subprograma para el manejo de combustibles. Se prevé que el abastecimiento de combustible se realizará en los sitios de procesos definidos para ello, sin embargo, cuando requiera realizar el en el frente de obra por la dificultad en el desplazamiento de la maquinaria, este deberá hacerse preferiblemente con carro tanque adecuado para tal fin, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Se debe seguir el procedimiento estipulado dentro del plan de contingencias para derrames accidentales.
- Se debe prohibir fumar y el uso de cámaras fotográficas y equipos de telefonía móvil mientras se está suministrando combustible a la maquinaria.
- El vehículo de transporte deberá portar equipos de control de incendios –extintores de acuerdo con el tipo y la cantidad de combustible transportado, y deberán estar en un sitio visible y de fácil acceso.

Cumplir con todos los aspectos contemplados en la norma nacional sobre el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.

En el momento de abastecimiento se deberá disponer sobre el suelo un material que no permita la contaminación. En caso de derrame se deberá contar con un material absorbente y disponerse adecuadamente.

En las áreas dedicadas a las labores de mantenimiento se dispondrá de viruta de aserrín como medio absorbente de aceites, lubricantes y grasas.

No se podrán verter aceites usados y demás materiales a los cuerpos de agua ni sobre el suelo. En caso de generarse este tipo de residuos, se deberán entregar a entidades autorizadas para la recepción y tratamiento de este tipo de residuos, cumpliendo con los lineamientos establecidos en la normatividad ambiental vigente.

Se prohíbe la utilización de aceites usados como combustibles de mecheros, antorchas, etc., ya que su uso está prohibido por la legislación sobre el recurso aire.

El almacenamiento de combustible deberá hacerse en zonas con buena ventilación, Esta zona deberá estar correctamente señalizada de acuerdo con la norma NFPA 30 o aquella que aplique para el almacenamiento de sólidos, líquidos y gases inflamables y de acuerdo con el código de colores de seguridad.
Se realizarán inspecciones tanto de maquinaria como de los vehículos del proyecto para verificar su correcto funcionamiento.

Traslado de maquinaria.

1. De acuerdo con las leyes nacionales la maquinaria rodante destinada exclusivamente a la construcción y conservación de obras, de acuerdo con sus características técnicas y físicas no pueden transitar por las vías de uso público o privadas abiertas al público; de tal forma que la maquinaria rodante de construcción para transitar por una vía abierta al público lo debe hacer solo a través de vehículos apropiados –cama baja–.
2. En cumplimiento de la normatividad existente por la cual se fijan los requisitos y procedimientos para conceder los permisos para transporte de cargas indivisibles, extrapesadas, extra dimensionadas y las especificaciones de los vehículos destinados a esta clase de transporte, en las vías a cargo de la Nación será el INVIAS el encargado de conceder los permisos necesarios estableciendo los parámetros para la concesión de permisos que son: longitud, anchura y altura.
3. El aviso deberá tener el siguiente texto según el caso "Peligro carga extralarga". "Peligro carga extra ancha" o "Peligro carga extralarga y extra ancha".
4. Se deberá disponer de avisos, señales y dispositivos luminosos, de acuerdo a la definición establecida en el Código Nacional de Tránsito terrestre, tales como: señal tipo vaso o tipo cilindro y dimensiones mínimas de 10 cm.

Medidas de manejo generales.

No se podrán modificar las características de los equipos de trabajo. Para trabajos nocturnos se deberá contar con la iluminación suficiente y localizada que permita buena visibilidad al operador.
No se podrá modificar el diseño original de los platones o de los vehículos y no se deberá exceder el peso bruto vehicular establecido en el Certificado Nacional de Carga.
Los vehículos que transportan materiales tendrán incorporados en su carrocería los contenedores o platones apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, de forma tal que evite el derrame, pérdida parcial del material y escurrimiento de material durante el transporte. Es decir, que el contenedor o platón estará en perfecto estado de mantenimiento.
La carga será acomodada de tal manera que su volumen esté a ras o menor del borde superior del platón o contenedor. Además, las puertas de descargue de los vehículos permanecerán adecuadamente aseguradas y herméticamente cerradas durante el transporte.
Las volquetas deberán ir totalmente cubiertas y la carpa deberá bajar por lo menos 30 cm del borde superior del volcó para evitar la caída de materiales por la vía.

La maquinaria y equipos operados para las labores de reparación del sitio crítico deberán contar con alarmas indicadoras de marcha en reversa.
MOMENTO DE EJECUCIÓN
Este programa se ejecutará a lo largo de la ejecución del proyecto

RESPONSABLES	**LUGAR DE APLICACIÓN**
Profesional ambiental – Residente de obra.	PUENTE TONILLO

REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
- Registro fotográfico - Informes mensuales de gestión ambiental. - Preoperacionales - Revisión de SOAT y técnico- mecánica

SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
(No. De vehículos con revisión técnico mecánica SOAT) / (No. Vehículos utilizados en el proyecto) * 100	Mensual

PROGRAMA 6. GESTION SOCIAL

PROYECTO 1. ATENCIÓN A LA COMUNIDAD	PGS-6.1

OBJETIVOS

Recibir, atender y dar respuesta oportuna a todas las manifestaciones (inquietudes, quejas, reclamos, otros) que las Autoridades locales y ambientales y las comunidades (Juntas de Acción Comunal, directivas de instituciones, líderes, propietarios, directivas de empresas de servicios públicos, entre otros) puedan generar las actividades de obra y las medidas de manejo de los impactos.

TIPO DE MEDIDA

CONTROL		**PREVENCIÓN**	X	**MITIGACIÓN**		**CORRECTIVA**	X

IMPACTO A CONTROLAR

- Generación de conflictos con la comunidad.
- Afectación de la salud de los trabajadores.
- Afectación de actividades económicas.
- Generación de empleo.
- Afectación al acceso a predios.
- Afectación a la infraestructura de servicios públicos.
- Afectación de la infraestructura vial.
- Afectación de la movilidad peatonal y vehicular.
- Generación de accidentes.

ACCIONES A EJECUTAR

- **Implementación de un Sistema de Atención a la Comunidad.**

Esta medida está dirigida a dar respuesta y solución a las diferentes manifestaciones de la comunidad, las autoridades municipales, las directivas de las instituciones y líderes en general sobre temas frecuentes como: información sobre el proyecto, presentación de inquietudes, quejas y reclamos derivados de las actividades de obra, vacantes de empleo, información sobre prestación de servicios, otros. Todas las manifestaciones ciudadanas deben ser atendidas por el personal de gestión social y se les dará respuesta o solución para cerrarlas en un tiempo no mayor de ocho (8) días hábiles.

La recepción de manifestaciones de las autoridades y la comunidad la efectuará el profesional social o por el Ingeniero residente de la obra, dejando que el solicitante haga su intervención completa y sin interrupciones.

Se proporcionará la información solicitada de manera cordial, completa, clara y veraz, utilizando un lenguaje de fácil comprensión y evitando el uso de términos técnicos y especializados; finalmente se le preguntará al solicitante si queda satisfecho con la información brindada.
Se debe diligenciar el formato de Atención al Ciudadano y clasificar el motivo de su visita según corresponda a:

- Solicitud de información.
- Presentación de queja.
- Presentación de reclamo.
- Presentación de sugerencia.
- Manifestación de una observación.

El formato de Atención al Ciudadano contendrá la siguiente información:

- Fecha de presentación de la manifestación ciudadana.
- Nombres y apellidos completos del ciudadano o autoridad solicitante.
- Dirección o localización del ciudadano o autoridad solicitante.
- Descripción de la manifestación ciudadana.
- Clasificación de la manifestación ciudadana (numeral anterior).

Tipo de solución que requiere y el procedimiento empleado en la solución de dicha manifestación ciudadana. Información verbal. Requiere visita. Entrega de información escrita. Solicita reunión. Otra (Especificar). Estado de la manifestación ciudadana Cerrada: cuando la manifestación ciudadana ha sido resuelta y el ciudadano u organización que la presentó quedó satisfecho con la respuesta o acción desarrollada por parte del Consorcio.

Abierta: cuando la manifestación ciudadana no ha sido resuelta, está pendiente o en proceso de trámite.
Nombres legibles del profesional social y de la persona que presentó la manifestación ciudadana; se diligenciará este paso, una vez se cierre la manifestación ciudadana.

- Cada mes se realizará el consolidado de las manifestaciones ciudadanas que se presentaron en ese período, con base en lo desarrollado en el formato de Atención al Ciudadano, información que debe incluir los siguientes datos:
- Número total de manifestaciones ciudadanas presentadas.
- Número total de manifestaciones ciudadanas por tipo.
- Número de manifestaciones cerradas y porcentaje.
- Número de manifestaciones abiertas y porcentaje.

El Consolidado de las manifestaciones ciudadanas debe ser entregado a la Interventoría en el informe mensual de Gestión Social del Consorcio.
Para el cierre ambiental del proyecto, el Consorcio debe presentar la paz y salvos y cierre de todas las manifestaciones ciudadanas.

- **Canales habilitados para presentar las PQRS**

Cualquier usuario del municipio puede presentar las PQRS de forma verbal o escrita, a través de los siguientes canales de comunicación:
Oficina de Atención al Usuario, cumpliendo son los protocolos de bioseguridad
Se atenderá acorde con las medidas de pico y cedula tomadas en el municipio, se programarán los horarios de atención al público en los puntos de atención al ciudadano, así como las recomendaciones de protección necesarias como el uso obligatorio de tapabocas y guantes.

- **Procedimiento para la recepción de las PQRS**

Cuando el usuario se presente a la Oficina de Atención al Usuario, se realizará el siguiente trámite:

a. Saludo y presentación del profesional social encargado del Programa, manteniendo el distanciamiento.
b. Preguntarle el nombre al usuario y solicitarle al usuario que indique el motivo de la visita
c. Recepción del ciudadano que desea interponer su PQRS. La atención es brindada por el personal del área social.
d. Para recibir la inquietud del usuario, se diligenciará el Formato de Atención al Usuario diseñado para tal fin, consignando toda la información que allí se solicita.
e. Consignar en el formato de PQRS los procedimientos realizados para su solución con fechas de realización y firma de la persona que realiza el registro o procedimiento
f. Notificar al ciudadano de la solución final, de manera verbal o escrita, según sea el caso, y solicitar su firma para cierre de la PQRS o cierre administrativo.

Se elaborará una base de datos para registrar todas las PQRS y de este modo poder realizar seguimiento a los trámites dados.
El/la trabajadora Social será el responsable de la atención a la ciudadanía y bajo su responsabilidad y coordinación esta tarea podrá delegarla en la profesional de apoyo Social o personal capacitado.

- **Metodología**

Para la atención de los requerimientos que tengan los habitantes del Municipio, se implementará el sistema de Peticiones, Quejas, Reclamos, y Sugerencias (PQRS), a través del cual se definen los conceptos y procesos a implementar para atender, gestionar, tramitar y dar cierre oportunamente a todas las PQRS que recibe el contratista.

LUGAR DE APLICACIÓN	
PUENTE TORNILLO	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**MOMENTO DE EJECUCIÓN**
Este programa se constituye en una actividad permanente a cargo del Contratista, delegado en la (el) residente social de la obra y Personal del área técnica	Este programa se ejecutará a lo largo del desarrollo del proyecto

SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Registro de cumplimiento**
Programa de atención al usuario	Crear y mantener un sistema de atención que permita de manera oportuna y eficaz, recibir, atender y tramitar las quejas, peticiones, reclamos y sugerencias	Cuantificable de cumplimiento	Seguimiento mensual	Se mantendrá una base de datos para registrar todas las PQRS para así poder realizar seguimiento a los trámites dados.

PROYECTO 2. INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN	PGS-6.2

OBJETIVOS

- Diseñar e implementar un adecuado sistema de comunicación para el Proyecto, con el que se contribuya a generar una imagen positiva del mismo.
- Aportar desde la comunicación una amplia información sobre los procesos y actividades desarrolladas en la intervención del proyecto, haciendo énfasis en los avances de obra siendo lo más precisos.
- Fortalecer y generar espacios que permitan el empoderamiento por parte de la comunidad sobre el proyecto

TIPO DE MEDIDA

PREVENTIVA	X	**CORRECTIVA**		**MITIGABLE**		**COMPENSATORIA**	

IMPACTO A CONTROLAR

- Generación de desplazamiento poblacional y productivo.
- Alteración a la dinámica de las instituciones.
- Alteración del patrimonio arqueológico y cultural.
- Generación de conflictos con la comunidad.
- Generación de empleo.
- Afectación al acceso a predios.
- Afectación a la infraestructura de servicios públicos.
- Afectación de la movilidad peatonal y vehicular.
- Generación de accidentes.

ACCIONES A DESARROLLAR

Acciones de Información:
Realización de reuniones informativas.

Se realizará reuniones informativas cada vez que se considere necesario. La información a entregar debe ser clara, veraz y oportuna e impartida por los profesionales vinculados al proyecto. Los temas a tratar son:

- Características del proyecto
- Nombre de las empresas Consorcio y de Interventoría
- Nombre de los profesionales vinculados
- Medidas ambientales del PAGA y principalmente las del Programa de Gestión Social.

De ser necesario se realizarán varias reuniones durante el desarrollo de las obras, de acuerdo al avance de las mismas y reuniones extraordinarias cuando se presenten eventos que deben ser conocidos por las autoridades y la comunidad.

Socialización y reuniones informativas.

- **Reunión de socialización de inicio:** Se realizara una reunión contando con la presencia de la empresa supervisora de la obra, interventoría, contratista y comunidad en general; se informara sobre las características técnicas del proyecto, al igual se da a conocer la oficina de atención al usuario donde se recibirán y tramitaran las peticiones, quejas, reclamos y sugerencias PQRS; se tratara los temas correspondientes a levantamiento de actas de vecindad al igual sobre el requerimiento de mano de obra para el proyecto.

- **Reunión avance de obra:** Se plantea realizar reuniones un periodo de 15 días con el fin de brindar información sobre el estado actual de la obra, sus avances, sus problemas que se puedan presentar, los pendientes, igual forma realizar una rendición de cuentas en la cual pueden participar todos los actores intervinientes en la obra y la programación de las próximas reuniones en la etapa constructiva.

- **Reunión de finalización de obra:** Se realizará una reunión de finalización con el fin de hacer entrega de la obra contando con la presencia de la empresa supervisora, la interventoría, el contratista, la Alcaldía, entes Gubernamentales, líderes sociales y comunidad en general.

Cada socialización deberá estar regida bajo los protocolos de bioseguridad y por el siguiente procedimiento:

- Realizar convocatoria a la reunión, usando medios como volantes y perifoneo
- Elaborar presentación en power point y enviarla a la interventoría con dos (2) días de anticipación para su revisión y/o aprobación.
- Hacer la invitación formal a los entes municipales y a la empresa supervisora con cinco (5) días de anticipación.
- Diligenciar el formato de asistencia
- Diligenciar el formato de acta de socialización
- Registro fotográfico
- Durante la socialización se debe presentar el equipo de trabajo: Supervisor, Contratista, Interventoría.

Se Diseñará y utilizará los medios de comunicación escritos y audiovisuales necesarios para el proceso de información, participación, posicionamiento y manejo de imagen del proyecto.

- Volantes
- Perifoneo

METODOLOGÍA

Con el fin de lograr la construcción de relaciones de confianza y mutuo entendimiento entre los grupos de interés y diferentes actores del Área de Influencia del Proyecto, es necesario implementar estrategias de comunicación asertivas y pedagógicas, que garanticen un clima de confianza a partir del suministro de información clara, veraz y oportuna, relacionada con los impactos y medidas de manejo de los mismos.

El Programa busca establecer canales de información concreta, efectiva y coherente, con las comunidades y autoridades del Área de Influencia Directa, que contribuyan a la construcción de relaciones de confianza, respeto y participación. También busca la identificación de necesidades reales y la generación de alternativas de soluciones eficaces y eficientes que ratifique los lazos de confianza entre la comunidad y el Proyecto.

Reuniones Extraordinarias:

Cuando las actividades de obra así lo exijan, las mismas comunidades lo soliciten, o la Interventoría lo exija, se programarán reuniones extraordinarias con las autoridades locales o las comunidades del área de influencia directa del proyecto constructivo, para informar o concertar sobre situaciones específicas que surjan por la obra con el fin de evitar conflictos con las comunidades.

En todas las reuniones deben estar presentes el Equipo de Gestión Social y el ingeniero residente de obra del Consorcio, con el fin de dar respuestas veraces a la comunidad y al Comité de Participación Comunitaria. También debe participar la Interventoría con todo o parte de su grupo de profesionales.

Se llevará el listado de asistencia.

Elaboración Cartas personalizadas:

Se utilizarán para convocar a las reuniones programadas e informar sobre eventos extraordinarios que surjan durante la etapa constructiva.

LUGAR DE APLICACIÓN	
PUENTE TORNILLO	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**MOMENTO DE EJECUCIÓN**
Este programa se constituye en una actividad permanente a cargo del Contratista, delegado en la (el) residente social de la obra y Personal del área técnica	Este programa se ejecutará a lo largo del desarrollo del proyecto.

SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Registro de cumplimiento**
Apropiación, inserción y adopción del proyecto	Se desarrollará un plan para el uso de medios de comunicación orales y escritos que permitan informar de manera permanente a los usuarios sobre el desarrollo del Proyecto, las intervenciones con el fin de tener procesos de comunicación exitosos.	Cuantificable de cumplimiento	Cada vez que se programen	Para tener un control del número de reuniones y socializaciones realizadas, así como las herramientas utilizadas para difundir la información, se elaborarán actas de reunión, actas de socialización, registro de asistencia, registro fotográfico, y registro fílmico

PROYECTO 3. CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA	PGS-6.3

OBJETIVOS

- Generar ingresos en los hogares de las comunidades del AID.
- Evitar la migración de población foránea al AID o de población rural dedicada a actividades agropecuarias para vincularse al proyecto.
- Evitar la generación de conflictos con la comunidad.

TIPO DE MEDIDA

PREVENTIVA	X	**CORRECTIVA**		**MITIGABLE**		**COMPENSATORIA**	

IMPACTO A CONTROLAR

- Generación de conflictos con la comunidad.
- Afectación de actividades económicas.
- Generación de empleo.

ACCIONES A DESARROLLAR

A continuación, se describen las actividades a implementar para realizar la contratación de la mano de obra calificada y no calificada del proyecto:

a. Se definirá el número aproximado de trabajadores y los perfiles que requiere para la ejecución de las diferentes actividades del proyecto.
b. Recepción de hojas de vida, lo cual se hará en la oficina de Atención al Usuario, o de manera personal con alguno de los funcionarios del contratista.
c. De acuerdo a las necesidades del proyecto y de los perfiles encontrados en las hojas de vida recepcionadas, se procederá a preseleccionar las más adecuadas para el desempeño de las labores programadas. Una vez realizada la preselección de las hojas de vida, se citarán a los candidatos para iniciar el proceso de selección.
d. Se mantendrá comunicación con los líderes de la comunidad, JAC, Veeduría Ciudadana, Alcaldía y Personería Municipal sobre los perfiles que se requieren para las diferentes actividades del proyecto.
e. Después de realizado el proceso de contratación, se procederá a hacer una inducción al 100% de los trabajadores que ingresan por primera vez al proyecto.
f. La selección del personal está bajo los esquemas del equipo de Gestión Humana; toda vez que el papel del Área Social es garantizar el cumplimiento del porcentaje de vinculación aquí definido.

METODOLOGÍA

- Se debe informar a la población para que conozca los procedimientos para aspirar a los puestos de trabajo que se ofrecen en la obra.
- Asignación de los puestos de trabajo dando prioridad a los aspirantes que cumpliendo con los requisitos laborales exigidos por el empleador residan en la zona de Influencia del proyecto.
- La recepción de las hojas de vida no es condición suficiente para que los aspirantes aseguren su vinculación laboral a la empresa contratante, deberán cumplir con los requisitos exigidos para ocupar los puestos de trabajo que se demandan y de manera preferencial, residir en el área de influencia directa del proyecto.

LUGAR DE APLICACIÓN	
PUENTE TORNILLO	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**MOMENTO DE EJECUCIÓN**
Este programa se constituye en una actividad permanente a cargo del Contratista, delegado en la (el) residente social de la obra y Personal del área técnica	Este programa se ejecutará a lo largo del desarrollo del proyecto.

SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Registro de cumplimiento**
Programa de vinculación de mano de obra calificada y no calificada	Contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de la población al vincular personal para la ejecución de las obras de construcción.	Cuantificable de cumplimiento	Mensual	El Contratista informa mensualmente sobre el personal contratado de Mano de Obra no Calificada y calificad, se anexará en el informe mensual.

PROYECTO 4. MANEJO DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS	PGS-6.4

OBJETIVO

- Registrar el estado físico de todas las construcciones e infraestructura del área de influencia directa, previo al inicio de las actividades constructivas, a través del Acta de Vecindad.
- Evitar conflictos con las comunidades del área de influencia directa del proyecto.
- Restablecer las condiciones originales de las propiedades afectadas, que hayan sufrido daños por las actividades generadas de la obra.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

CONTROL	X	**PREVENCIÓN**	X	**MITIGACIÓN**	X	**CORRECCIÓN**	X

IMPACTOS A MANEJAR

- Posibles daños a propiedades y predios tanto públicos como privados por afectación de la estabilidad y estética de las construcciones.
- Molestias a los peatones y comunidad en general en cuanto a la movilidad peatonal y vehicular.
- Alteración de paisaje y posiblemente cultivos aledaños a la zona de obra.

ACCIONES A EJECUTAR

El Profesional deberá preparar con la debida antelación los formatos y encuestas a aplicar durante la visita. Dichos formatos deberán estar debidamente empacados en bolsas selladas y desinfectadas.

- **Levantamiento de Actas de Vecindad**

El levantamiento de las actas de vecindad o fachada, el cual deberá ir acompañado de un ingeniero civil, arquitecto o inspector de obra para la revisión de la estructura.

- **Levantamiento de Actas de Fachada**

En la visita inicial no encuentren personas que le atiendan o que faciliten la información requerida, o bien no hay personas al momento de la llegada del equipo o atienda un menor de edad, se deberá dejar un registro en el cual quede constancia de la visita y se informa de una nueva visita. Si se presenta la misma situación al realizar la tercera visita, se procederá a levantar acta de fachada con el registro fotográfico respectivo.

- **Metodología**

El contratista informará a la población residente y dueños o administradores/encargados de establecimientos comerciales, industriales y de servicios sobre la realización de las actividades para el levantamiento de las actas de vecindad o de Fachada, con tres (3) días de anterioridad.
El equipo técnico y social registrará el estado inicial de los inmuebles localizados en los costados de la obra, para identificar y hacer las reparaciones de los daños que, con causa probada, se

llegaren a presentar por la realización de las actividades constructivas, también registrará el estado inicial de las vías, separadores, andenes, sardineles y áreas de protección ambiental por donde se autoricen los desvíos del tráfico automotor para identificar y hacer las reparaciones de los daños que en ellas se llegaren a causar por la intensificación del tráfico.
LUGAR DE APLICACIÓN
La aplicación de actas de vecindad se realizará en el área de influencia directa a las obras y, en aquellas zonas que por motivo de la naturaleza de la actividad constructiva el contratista considere que sea necesario, y por tráfico de Maquinaria pesada.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**MOMENTOS DE EJECUCIÓN**
Este programa se constituye en una actividad permanente a cargo del Contratista.	Este programa se ejecutará a previo al inicio de las actividades de obra y a lo largo del desarrollo del proyecto.

SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Registro de cumplimiento**
Levantamiento de actas de vecindad	Actas Levantadas Inventario de Predios Aferentes	Cuantificable de cumplimiento	Etapa Inicial del Proyecto	Listado de predios objeto de Actas de Vecindad, registro fotográfico y actas Vecindad levantadas.
Levantamiento de Actas de Compromiso	Actas Levantadas Actas Requeridas	Cuantificable de cumplimiento	Cada vez que se presente la necesidad	Actas Levantadas y registro fotográfico
Levantamiento de Actas de Vecindad de Cierre	Total de Actas Levantadas de Vecindad de Inicio/ Total de Actas Levantadas de Vecindad de Cierre	Cuantificable de cumplimiento	Etapa Final del Proyecto	Actas Levantadas y registro fotográfico

5.2. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

El plan de monitoreo y seguimiento del proyecto a efectuarse en el **PUENTE TORNILLO DEL MUNICIPIO DE RONDÓN** para las intervenciones del **DEPARTAMENTO DE BOYACÁ** por el **DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL** tiene el objetivo primordial de no solo diseñar espacios que fortalezcan la identidad y el desarrollo comunal, sino también asegurar que dichos proyectos se alineen con los principios de manejo ambiental establecidos. Este plan de monitoreo y seguimiento servirá como guía integral para garantizar la efectividad y la sostenibilidad de las acciones emprendidas, asegurando así un impacto positivo y duradero en las comunidades involucradas.

A continuación, se presentan los indicadores de monitoreo que fueron formulados en las medidas ambientales planteadas en los programas de manejo ambiental.

Tabla 15. Indicadores de seguimiento

PROGRAMA	PROYECTO	
DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL	**Conformación del Grupo de Gestión Ambiental**	
	$\frac{\#Programas\ ejecutados}{\#Programas\ a\ Ejecutar} * 100\%$ $\frac{\#\ Obligaciones\ cumplidas}{\#\ Obligaciones\ a\ cumplir} * 100\%$	Mensual
	Capacitación Ambiental	
	$\frac{\#Capacitaciones\ ejecutadas}{\#Capacitaciones\ programadas} * 100\%$ $\frac{\#Personas\ con\ inducción}{\#Personas\ vinculadas\ al\ proyecto} * 100\%$	Semanal
	Cumplimiento de los requisitos legales	
	$\frac{\#Obligaciones\ Cumplidas}{\#Obligaciones\ a\ Cumplir} * 100\%$	Antes de Iniciar el Proyecto
PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	**Manejo integral de materiales de construcción**	
	$\frac{\#\ De\ permisos\ existentes}{\#\ De\ permisos\ requeridos} * 100\%$	MENSUAL

PROGRAMA	PROYECTO	
	Señalización de frentes de obra y sitios temporales	
	$\frac{\#\ De\ señalización\ instalada}{\#\ De\ señalización\ requerida} * 100\%$	SEMANAL
	Manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos convencionales, especiales y/o peligrosos	
	$\frac{Volumen\ de\ material\ a\ depositar}{Volumen\ de\ material\ proyectado} * 100\%$	MENSUAL
	Manejo de residuos de construcción y demolición	
	$\frac{\#\ de\ residuos\ certificados}{\#\ de\ residuos\ generados} * 100\%$	MENSUAL
PROGRAMA 3. GESTIÓN HÍDRICA	**Manejo de residuos líquidos domésticos eindustriales**	
	$\frac{Volumen\ de\ agua\ residual\ certificada}{Volumen\ de\ agua\ residual\ generada} * 100\%$	MENSUAL
MANEJO DE INSTALACIÓN TEMPORALES, MAQUINARIA Y EQUIPOS.	**Manejo de instalación, funcionamiento y Desmantelamiento de campamentos y sitios de acopio temporal**	
	$\frac{Campamentos\ usados\ en\ el\ periodo}{Campamentos\ con\ redes\ a\ conexión} * 100\%$	MENSUAL
	Manejo de emisiones atmosféricas y reducción del ruido	
	$\frac{\#\ de\ obligaciones\ cumplidas}{\#\ de\ obligaciones\ a\ cumplir} * 100\%$	MENSUAL
	Manejo de maquinarias equipos y vehículos	
	$\frac{\#\ Actividades\ ejecutadas}{\#\ Actividades\ programadas} * 100\%$ $\frac{\#\ de\ vehiculos\ con\ revision\ tecnico\ mecanica\ SOAT}{\#\ vehiculos\ utilizados\ en\ el\ proyccto} * 100\%$	MENSUAL
PLAN DE GESTIÓN SOCIAL	$\frac{\#\ Trabajadores\ contratados\ en\ el\ área}{\#\ Total\ de\ trabajadores\ contratados} * 100\%$	MENSUAL
	$\frac{\#\ Quejas\ por\ mal\ manejo\ de\ contratación}{\#\ Quejas\ recibidas} * 100\%$	

6. PLAN DE CONTINGENCIA

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

6.1. INTRODUCCIÓN

En el escenario dinámico de la construcción de obras civiles en Colombia, nos enfrentamos a una variabilidad única de condiciones climáticas y topográficas que demandan una planificación exhaustiva. Desde las imponentes cordilleras hasta las llanuras tropicales, el país nos sumerge en una diversidad geográfica que, aunque pintoresca, presenta desafíos significativos.

Los colombianos se encuentran entre los más alarmante a nivel de su seguridad, ya sea por el trabajo junto a la falta de conciencia de la población al conocer las amenazas que estos pueden estar presentando, pueden crear riesgo hacia los trabajadores que conlleven a perjudicarlos físicamente incluso la muerte.

Este plan de contingencia se concibe como una herramienta esencial, reconociendo las complejidades inherentes a nuestras condiciones topográficas, las variaciones climáticas notables y las amenazas naturales que, lamentablemente, pueden desencadenar situaciones imprevistas. En esta tarea crucial, buscamos anticiparnos y mitigar los riesgos, asegurando la ejecución exitosa de proyectos incluso en los escenarios más desafiantes que ofrece nuestra hermosa pero impredecible región.

Considerando lo expuesto anteriormente, a continuación, se propone la estructura del Plan de Preparación y Respuesta para Emergencias y Contingencias. Este tiene como objetivo proporcionar a los empleados habilidades teóricas y prácticas en la prevención y gestión de situaciones de emergencia. Esto se logrará a través de programas de orientación tanto individuales como grupales, capacitándolos para tomar medidas adecuadas de manera inmediata y precisa, con el fin de prevenir o reducir las posibles consecuencias derivadas de una emergencia.

6.2. CAMPO DE APLICACIÓN

Se aplicará a todas las actividades realizadas, dentro de las áreas administrativas y operativas que conforman el proyecto. El cual lo conforman los trabajadores, contratistas, visitantes y personal involucrado directa o indirectamente con las actividades que se desarrollaran en el proyecto.

El plan de Contingencia, incluyen las emergencias y contingencias que puedan afectar a la comunidad que conforma el AID del proyecto, trabajadores, instalaciones y ambiente.

6.3. JUSTIFICACIÓN

La imperante necesidad de afrontar y manejar con destreza los riesgos intrínsecos a la ejecución de proyectos constructivos. La complejidad de estos emprendimientos, influenciada por variables tan diversas como las condiciones climáticas y la topografía del terreno, demanda una preparación meticulosa y proactiva.

En primer lugar, la salvaguarda de la seguridad del personal constituye un pilar fundamental. La implementación de medidas preventivas y protocolos de respuesta en el plan de contingencia busca no solo reducir la exposición del personal a situaciones de riesgo, sino también dotarlos de los conocimientos y habilidades necesarios para actuar de manera efectiva y segura durante emergencias.

Asimismo, la integridad de la infraestructura ocupa un lugar central en esta justificación. Frente a amenazas naturales como sismos, inundaciones o eventos climáticos extremos, la anticipación y gestión adecuada de estos riesgos se convierten en elementos cruciales para preservar la estabilidad y funcionalidad de las construcciones.

La continuidad exitosa de la obra, en condiciones adversas, representa el tercer pilar de esta justificación. Un plan de contingencia bien diseñado no solo busca mitigar el impacto negativo de eventos imprevistos en términos de retrasos y costos, sino que también contribuye a mantener la coherencia y progreso del proyecto en el tiempo, asegurando su viabilidad y sostenibilidad.

En conclusión, la elaboración de un Plan de Contingencia en obras civiles responde a la necesidad de abordar los desafíos inherentes a la construcción de manera proactiva, garantizando la seguridad de las personas involucradas, la preservación de la infraestructura y la consecución exitosa de la obra, incluso en condiciones adversas y desafiantes.

6.4. OBJETIVOS

6.4.1. Objetivo general

Asegurar la integridad, la continuidad y la eficiencia del proyecto frente a amenazas naturales y contingencias, mediante la identificación proactiva de riesgos, la implementación de medidas preventivas y la respuesta rápida y coordinada del personal, con el objetivo primordial de preservar la seguridad de las personas y la infraestructura, minimizando cualquier impacto negativo en el desarrollo exitoso de los proyectos.

6.4.2. Objetivos específicos

- Garantizar una respuesta rápida y eficiente ante eventos imprevistos, minimizando el impacto en el desarrollo de las obras.
- Proteger la seguridad y bienestar del personal mediante la implementación de medidas preventivas y protocolos de evacuación.
- Proporcionar programas de capacitación periódicos para que el personal esté debidamente preparado y actualizado en cuanto a las medidas de contingencia.
- Realizar revisiones periódicas del plan de contingencia para identificar áreas de mejora y ajustar estrategias según la evolución de riesgos potenciales.

6.5. DEFINICIONES

Alerta: Estado que se declara con anterioridad a la manifestación de un evento peligroso, con base en el monitoreo del comportamiento, con el fin de que la empresa y población involucrada activen procedimiento de acción previamente establecidos.

Amenaza: Peligro latente de un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdidas de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y perdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales

Antecedentes: Hecho, evento o circunstancia que precede a otro y está relacionado de alguna manera con él. Son eventos o situaciones pasadas que tienen influencia o relevancia para comprender o evaluar un acontecimiento actual o futuro.

Brigada de emergencia: Un grupo organizado de personas dentro de una institución, empresa o comunidad, capacitado y preparado para actuar de manera coordinada en situaciones de emergencia.

Cadena de llamadas: Proceso secuencial de comunicación en el que las personas o entidades se contactan sucesivamente a través de llamadas telefónicas para transmitir información específica o para notificar sobre un evento, situación o emergencia.

Comité de emergencias: Grupo organizado de individuos designados y capacitados para coordinar y tomar decisiones eficientes en situaciones de crisis o emergencia.

Conocimiento del riesgo: Comprensión y conciencia que una persona, organización o comunidad tiene sobre las posibles amenazas, peligros o eventos adversos que podrían afectarlos. Este conocimiento implica identificar y comprender las características, la probabilidad y las posibles consecuencias asociadas a situaciones de riesgo específicas.

Contingencia ambiental: Se refiere a una situación inesperada o no planificada que involucra impactos negativos en el medio ambiente. Este término suele utilizarse para describir eventos, fenómenos o incidentes que generan consecuencias perjudiciales para el entorno natural, la salud humana o la biodiversidad.

Desastre: Es el resultado que se desencadena de la manifestación de uno o varios eventos naturales o antropogénicos no intencionales que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en las personas, bienes, infraestructura, económico, ambiental, entre otros. Que altera las condiciones normales del funcionamiento de la sociedad.

Emergencia: Situación caracterizada por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones normales de funcionamiento u operación de una comunidad, causada por un evento adverso o por la inminencia del mismo, que obliga a una reacción inmediata y que requiere la respuesta de las instituciones, medios de comunicación y de la población en general.

Exposición: Se refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura que por su localización pueden ser afectados por la manifestación de una amenaza

Evacuación: Proceso de desplazar a personas de un lugar determinado hacia un área segura, generalmente como respuesta a una emergencia, amenaza o situación de riesgo inminente. El objetivo principal de la evacuación es salvaguardar la vida y la seguridad de las personas, alejándolas de áreas potencialmente peligrosas o afectadas por desastres naturales, eventos adversos, o situaciones de emergencia como incendios, inundaciones, terremotos, entre otros.

Explosión: Liberación súbita y violenta de energía, acompañada por una liberación de gases, calor, luz y ruido. Este fenómeno puede ocurrir debido a reacciones químicas, combustión rápida o liberación repentina de energía acumulada en un espacio confinado.

Incendio: Fenómeno en el cual los materiales combustibles entran en combustión, generando llamas y liberando calor, luz y gases. Los incendios pueden ocurrir de manera natural, como en el caso de los incendios forestales, o ser provocados por actividades humanas, ya sea de manera accidental o intencional.

Inminente: Se refiere a algo que está a punto de ocurrir de manera inmediata o en un futuro muy cercano. Indica que una situación, evento o acción es inminente cuando es inminente que suceda en un plazo breve, sin un margen considerable de tiempo. La palabra "inminente" sugiere que hay una alta probabilidad de que algo ocurra en breve y que se espera que suceda en un futuro próximo.

Movimiento sísmico: Desplazamiento o vibración de la Tierra causado por la liberación de energía acumulada en la corteza terrestre. Este fenómeno es comúnmente conocido como un terremoto o sismo. Los movimientos sísmicos son provocados por la actividad de las placas tectónicas que conforman la superficie de la Tierra.

Nivel de riesgo: Se refiere a la evaluación cuantitativa o cualitativa del potencial de pérdidas o daños asociados a una actividad, evento, situación o decisión. Este concepto implica medir la probabilidad de que ocurra un evento no deseado y la magnitud de sus posibles consecuencias.

Planeación de emergencias: Proceso sistemático de anticipar, preparar y organizar respuestas efectivas frente a situaciones críticas o inesperadas que puedan poner en peligro la seguridad, el bienestar y los recursos de una comunidad, organización o individuo. Este tipo de planeación busca minimizar el impacto de eventos adversos, como desastres naturales, accidentes, o cualquier otra situación de emergencia.

Plan de atención: Se asocia con la planificación y coordinación de servicios y cuidados para satisfacer las necesidades de una persona, grupo o comunidad en situaciones específicas, como en el ámbito de la salud o el bienestar social.

Primeros Auxilios: Atención inmediata y temporal que se brinda a una persona que ha sufrido una lesión o enfermedad repentina. Estas intervenciones tienen como objetivo preservar la vida, prevenir el empeoramiento de la situación y contribuir a la recuperación del afectado hasta que se pueda obtener ayuda médica profesional.

Riesgo: Posibilidad de que ocurra un evento no deseado que pueda tener impactos negativos o consecuencias adversas. En términos más simples, el riesgo es la probabilidad de que algo indeseado suceda y cause daño, pérdida o perjuicio.

Ruta de evacuación: Vía predeterminada y planificada que las personas deben seguir para abandonar de manera segura un edificio, área o lugar en caso de una emergencia. Estas rutas son diseñadas y señalizadas para guiar a las personas hacia zonas seguras durante situaciones críticas como incendios, sismos u otras emergencias que requieran la evacuación del lugar.

Vulnerabilidad: Susceptibilidad o propensión de una persona, comunidad o sistema a sufrir daños, pérdidas o afectaciones frente a situaciones adversas. La vulnerabilidad puede estar asociada a factores como la falta de recursos, la exposición a riesgos, la fragilidad de infraestructuras, entre otros.

6.6. MARCO LEGAL

Tabla 16. Marco legal riesgos

NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Decreto 1072 del 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo
Código Sanitario Nacional ley 9 de 1979	Por el cual se dictan medidas sanitarias
Decreto 614 de 1984	Por el cual determinan las bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país
Decreto 919 de 1989	Por el cual se organiza el sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y se dictan otras disposiciones
Ley 99 de 1993	Por el cual se crea el Ministerio del Medio ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y Conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones
Decreto/Ley 1295 de 1994	Por el cual se determina la organización yadministración del Sistema General de Riesgos Profesionales
Resolución 04445 de 1996	Por el cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del Título IV de la ley 09 de 1979, en lo referente a las condiciones sanitarias que deben cumplir las instituciones prestadoras de servicios de salud y se dictan otras disposiciones técnicas y administrativas
Ley 322 de 1996	Se crea el Sistema Nacional de Bomberos de Colombia y se dictan otras disposiciones
Decreto 93 de 1998	Por el cual se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres
NSR-10	Reglamento Colombiano de construcción sismo resistente
Normas InternacionalesNFPA	NFPA 1: Código de Prevención de Incendios NFPA 10: Establece el tipo, la distribución y uso de

NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
	extintores portátiles NFPA 20: Instalación de Bombas Centrífugas Contra Incendio NFPA 22: Tanques de Agua para Sistemas Privados Contra Incendios NFPA 30: Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles NFPA 54: Código Nacional de Gases Combustibles NFPA 58: Código del Gas Licuado del Petróleo NFPA 75: Protección de Equipos de Computación Electrónicos NFPA 72: Sistemas de Alarmas (serie 72) NFPA 101: Código de Seguridad Humana NFPA 170: Símbolos de Seguridad Contra Incendio NFPA 600: Formación de brigadas contra incendios NFPA 704: Diamante de Seguridad NFPA 1600: Prácticas Recomendadas para el Manejo de Desastres
Ley 1523 de 2012	Por el cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones

6.7. ESTRUCTURA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS

La gestión de emergencias exige una estructura organizativa que gestione eficientemente los recursos disponibles con el propósito de reducir al mínimo las lesiones, los daños o las pérdidas, al mismo tiempo que aclare cualquier confusión o incertidumbre entre el personal con relación a la autoridad durante situaciones de emergencia. Esta fase se compone de tres niveles que incluyen:

Tabla 17. Estructura de respuesta a emergencias

Nivel Estratégico	Comité Operativo de Emergencias, conformado por personal del proyecto
Nivel táctico	Jefe de Brigada
Nivel Operativo	Brigadistas Líderes de evacuación Guardas

	de seguridad Organismos de socorro y seguridad

- **Nivel estratégico**

La responsabilidad y autoridad administrativa y operativa de mayor nivel recae en el papel fundamental de tomar decisiones y establecer las acciones a seguir, siendo representada por el Comité de Emergencias. Este comité, integrado por aspectos administrativos y técnicos del proyecto, será el encargado de gestionar administrativamente el plan en su totalidad y tomar decisiones cruciales en caso de una emergencia.

- **Nivel Táctico**

Un jefe de brigada juega un papel crucial en la gestión de emergencias y evacuaciones en el que supervisa y coordina las actividades de la brigada de emergencia, asegurando una respuesta eficaz ante situaciones críticas. Colabora estrechamente con otros líderes de equipos de emergencia, como el personal de seguridad, primeros auxilios y evacuación. Participa en la planificación y desarrollo de protocolos de seguridad y evacuación.

6.7.1. Nivel operativo

El nivel operativo dentro de una estructura de respuesta a emergencias despliega un conjunto de funciones fundamentales orientadas a la ejecución práctica y táctica de las operaciones durante situaciones críticas. En esta fase, se centra en la implementación de procedimientos detallados previamente establecidos, con el objetivo de garantizar una respuesta efectiva y eficiente ante cualquier eventualidad.

La ejecución de los procedimientos operativos de emergencia se convierte en la columna vertebral de las acciones a llevar a cabo. Desde la activación temprana de recursos esenciales hasta la coordinación en el terreno, el nivel operativo se encarga de poner en marcha todos los elementos necesarios para hacer frente a la emergencia de manera inmediata.

La coordinación en el terreno se vuelve crucial, asegurando una comunicación fluida y eficaz entre los distintos equipos operativos. Además, la toma de decisiones en tiempo real y la adaptabilidad a las circunstancias cambiantes son elementos clave en este nivel, con el objetivo de optimizar los esfuerzos y minimizar los impactos negativos.

En resumen, el nivel operativo constituye el engranaje ejecutor de la respuesta a emergencias, desplegando acciones concretas y coordinadas para enfrentar los desafíos que puedan surgir, siempre con un enfoque orientado a la seguridad y el bienestar de los trabajadores y personal externo.

6.8. PLAN DE EVALUACIÓN

Detección del peligro:

- Implementar sistemas de detección de emergencias, como señalización de zonas de alto riesgo.
- Establecer procedimientos para la identificación temprana de amenazas.

Alarma:

- Desarrollar un sistema de alarmas claro y distintivo para alertar a todo el personal.
- Establecer protocolos para la comunicación rápida y efectiva de la alarma.

Respuesta del personal:

- Designar responsabilidades específicas para los miembros del personal en caso de emergencia
- Realizar entrenamientos regulares para que el personal esté familiarizado con los procedimientos de evacuación.

Salida del personal:

- Identificar rutas de evacuación seguras y claramente señalizadas
- Designar puntos de encuentro en lugares seguros del proyecto para garantizar la contabilidad del personal evacuado
- Establecer procedimientos para la asistencia a personas con necesidades especiales durante la evacuación.

6.9. SISTEMA DE ALARMA

El sistema de alerta y alarma consiste en la creación de una codificación de sonidos audibles que abarca todos los rincones de la empresa. Este enfoque tiene como

finalidad asegurar que todas las personas presentes en el lugar reciban la información relevante relacionada con situaciones de emergencia.

La alerta consta en la preparación para la evacuación indicando al personal que deben prepararse para evacuar cuando se dé la señal. En el proyecto se tendrá presente un pito en el que avisara a los trabajadores que deben prepararse para evacuar, apagar equipos, entre otros.

La activación de la alarma significara que debe activarse el plan de mitigación y evacuación de las instalaciones cuando ocurra una amenaza que ponga en riesgo la vida de los trabajadores.

6.10. EVALUACIÓN DE LA EMERGENCIA

Se utilizará el método TRIAGE la cual es utilizado para clasificar al personal accidentado de acuerdo con la severidad de la lesión y como este determina la prioridad de atención y sitio al cual se debe remitir. Se pueden clasificar las lesiones leves, moderada y severa.

Tabla 18. Evaluación de emergencia

SEVERIDAD DELA LESIÓN	COLOR	SIGNOS	DONDE REMITIR AL ACCIDENTADO
Leve	Verde	• Heridas que comprometen la piel levemente • Golpes por inflamación y dolor leve • Quemaduras grado I	Centro médico asistencial más cercano Nivel I
Moderada	Amarillo	• Heridas de sangrado moderado, no presentan signos de palidez, sudoración, mareo, no fracturas óseas. • Quemaduras de segundo grado I • Trauma en cráneo sin deformidad ósea, ni perdida de conciencia, hablando de forma coherente.	Centro médico de atención Nivel II
Severa	Rojo	• Hemorragias severas	Centro médico de

SEVERIDAD DELA LESIÓN	COLOR	SIGNOS	DONDE REMITIR AL ACCIDENTADO
		• Politraumatismo • Quemaduras de gradotipo III • Sospecha de infarto • Trauma cráneo cefálicosi presenta los siguientes síntomas: perdida de conciencia, habla incoherentemente, deformidad del cráneo, salida de sangre en losoídos, herida abierta que compromete el hueso	atención Nivel III Debe ser transportado de urgencias en una ambulancia

6.10.1. Posible emergencia y contingencia

A continuación, se presenta las posibles amenazas que se pueden presentar en el proyecto mientras se ejecutan las actividades.

Tabla 19. Posibles amenazas y contingencias

TIPO	POSIBLES AMENAZAS
Natural	• Lluvias fuertes • Remoción en masa • Movimiento sísmico • Inundaciones • Tormentas eléctricas
Estructural	• Fallas estructurales • Caída de postes y arboles • Incendios Explosiones
Publica	• Accidente de transito • Riesgo publico

6.10.2. Clasificación de la emergencia o contingencia

Con el fin de asegurar que la respuesta proporcionada por el Plan de Mitigación sea apropiada en términos de calidad y adecuada a la gravedad y peculiaridades de la situación, se definen los siguientes niveles de emergencia:

Tabla 20. Clasificación de la emergencia o contingencia

NIVEL DE EMERGENCIA	COLOR	DESCRIPCIÓN
I	Verde	✓ Limita su impacto a una sección específica de las instalaciones y puede gestionarse mediante el uso de recursos humanos y materiales disponibles en dicha área. ✓ Implica la movilización de trabajadores y visitantes presentes en la zona afectada. ✓ Causa un impacto ambiental mínimo y/o produce residuos no peligrosos en cantidades variables, o en pequeñas cantidades, posiblemente generando residuos peligrosos en una escala reducida. ✓ No tiene repercusiones que se extiendan a terceras personas.
II	Amarillo	✓ Se extiende de manera amplia en una región y tiene el potencial de impactar otras zonas. ✓ Incluye materiales afectados que pueden aumentar el riesgo de la situación. ✓ Demandaría la participación completa de la brigada y la asistencia de entidades externas. ✓ Implica la evacuación parcial de áreas afectadas durante la emergencia. ✓ Produce cantidades moderadas de residuos, ya no serán peligrosos o peligrosos, sin afectar a terceras personas.
III	Rojo	✓ Está sin control y afecta la totalidad de las instalaciones, con la posibilidad de afectar considerablemente a trabajadores y visitantes. ✓ La evacuación es completa, requiriendo que todo el personal se desplace hacia el punto de reunión final. ✓ Existe un riesgo inminente para las estructuras y el entorno. ✓ Se asocia con un riesgo natural de proporciones considerables.

NIVEL DE EMERGENCIA	COLOR	DESCRIPCIÓN
		✓ Provoca impactos ambientales significativos, incluyendo la generación de grandes cantidades de residuos peligrosos que afectan directamente al medio ambiente de manera descontrolada y que pueden tener implicaciones en otras áreas.

6.10.3. Identificación de las amenazas

Las amenazas están vinculadas al riesgo representado por la eventual aparición de un fenómeno físico, ya sea de origen natural, tecnológico o social, que puede manifestarse en un lugar específico y en un periodo determinado, generando consecuencias adversas para las personas, los bienes y el entorno. Al evaluar la amenaza, se realiza una predicción sobre la probabilidad de que ocurra el fenómeno, fundamentada en el análisis de su mecanismo desencadenante, el monitoreo del sistema perturbador y/o el registro de eventos a lo largo del tiempo. Específicamente en las instalaciones del proyecto. Las amenazas identificadas son:

Tabla 21. Identificación de las amenazas

Posible	Evento no sucedido, pero puede ocurrir	Verde
Probablemente	Evento ya ocurrido bajo ciertas condiciones	Amarillo
Inminente	Evento que tiene predisposición permanentea ocurrir, evidente y detectable	Rojo

Tabla 22. Evaluación de amenazas

TIPO	POSIBLES AMENAZAS	POSIBLE	PROBABLE	INMINENTE
Natural	Lluvias fuertes	**X**		
	Remoción en masa	**X**		
	Movimiento sísmico	**X**		
	Inundaciones	**X**		
	Tormentas	**X**		

	eléctricas			
Estructural	Fallas estructurales	**X**		
	Caída de postes y arboles	**X**		
	incendios	**X**		
	Explosiones	**X**		
	Accidente de transito	**X**		
Pública	Riesgo publico	**X**		

6.11. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS NORMALIZADOS

Las recomendaciones simples conocidas como Procedimientos Operativos Normalizados (PON) ofrecen orientación sobre cómo abordar una amenaza particular. Estos PON sirven como guías para gestionar situaciones de emergencia o contingencia, y es esencial que la Brigada de Emergencia reciba formación adecuada para su aplicación efectiva.

6.12. PLAN DE ACCIÓN

A continuación, se presentas las fichas del plan de acción de cada una de las posibles amenazas que pueden surgir:

- Lluvias fuertes
- Remoción en masa
- Movimiento sísmico
- Inundaciones
- Tormentas eléctricas
- Fallas estructurales
- Caídas de postes y arboles
- Inundaciones
- Explosiones
- Accidentes de transito
- Riesgo publico

Cada ficha cuenta con;

- Objetivo
- Prioridad
- Riesgos asociados
- Personal bajo el control de la organización
- Comité operativo de emergencias
- Jefe de brigada
- Brigadas de emergencias

LLUVIAS FUERTES		
OBJETIVO	Establecer procedimientos estándar de operación en caso de presencia de lluvias fuertes, en las obras en ejecución	
	**PRIORIDAD**	**RIESGOS ASOCIADOS**
	✓ Salvaguardar los bienes de la empresa ✓ Reducir al máximo el número de afectados o víctimas de la emergencia	✓ Lesiones y/o muerte ✓ Daños en los equipos y pérdidas materiales
PERSONAL BAJO EL CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN	**Si observa que se encuentra expuesto a fuertes lluvias, usted debe hacer lo siguiente:** ✓ Identificar áreas de refugio y permanecer en ellas durante el estado de emergencia, si es necesario. ✓ Manténgase alejado de cuerpos de agua como ríos, caños, canales y quebradas. ✓ Evite lugares con taludes, pozos, excavaciones y árboles de gran tamaño. ✓ Desconecte todos los equipos y sistemas eléctricos. ✓ Informe cualquier daño observado en equipos, instalaciones o lesiones al personal. ✓ Notifique a sus colegas y a los equipos de emergencia. ✓ Coloque vehículos en lugares elevados y fuera ✓ de riesgo de inundación. ✓ Desaloje áreas susceptibles a inundaciones.	
COMITÉ OPERATIVO DE EMERGENCIAS	✓ Coordine la evacuación de zonas de riesgo de inundación ✓ Evalué daños y lesiones presentados durante y después al estado de emergencia ✓ Solicite apoyo externo (Bomberos, Cruz Roja, Defensa Civil, entre otros) en caso de ser necesario	

LLUVIAS FUERTES	
	✓ Determina si es necesario evacuar parcial o Completamente ✓ Determinar los peligros que continúan latentes por las fuertes lluvias
JEFE DE BRIGADA	✓ Supervise las operaciones de la brigada de emergencia, realizando evacuaciones en áreas propensas a avalanchas o inundaciones. ✓ Solicite asistencia al Centro de Operaciones de Emergencia (COE) en caso de ser requerido. ✓ Facilite la movilización rápida del personal hacia los refugios predefinidos. ✓ Organice las tareas de comunicación interna y, si es necesario, en colaboración con las autoridades externas competentes. ✓ Realice inspecciones en las instalaciones después de que la emergencia haya concluido.
BRIGADAS DE EMERGENCIAS	✓ Brindar asistencia a los heridos aplicando los conocimientos en primeros auxilios. ✓ Colaborar en el traslado de personas lesionadas a los centros médicos. ✓ Responder de inmediato a la situación de emergencia. ✓ Guiar al personal hacia las áreas de refugio durante la emergencia. ✓ Informar al jefe de brigada acerca de todas las acciones realizadas.

REMOCIÓN EN MASA		
OBJETIVO	Establecer procedimientos estándar de operación encaso de que se presente alguna remoción en masa en las obras en ejecución	
	**PRIORIDAD** ✓ Minimizar el número de personas afectadas ✓ Salvaguardar los bienes de la empresa	**RIESGOS ASOCIADOS** ✓ Lesiones, ahogamiento, fracturas y/o muerte ✓ Daños en los equipos y pérdidas materiales
PERSONAL BAJO EL CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN	**Si observa que se encuentra expuesto a fuertesllluvias, usted debe hacer lo siguiente:** ✓ Notificar a todo el personal en servicio sobre la situación. ✓ Desplácese hacia el lugar de reunión, preferiblemente lejos de la zona afectada. ✓ Comuníquese con su supervisor si es factible. ✓ Informe sobre colegas atrapados o perjudicadospor la situación. ✓ Aguarde instrucciones del Centro de Operacionesde Emergencia (COE) o del equipo de emergencia. ✓ Estar atento a las instrucciones de los grupos de apoyo o brigadas de emergencia	
COMITÉ OPERATIVODE EMERGENCIAS	✓ Identificar la ubicación del incidente. ✓ Evaluar las condiciones de seguridad antes deiniciar la eliminación del material. ✓ Pedir asistencia a grupos externos si es requerido. ✓ Investigar el número de personas afectadas porla situación. ✓ Calcular las pérdidas humanas y económicas derivadas de la emergencia.	
JEFE DE BRIGADA	✓ Identificar al personal y/o contratistas de la organización que estén ausentes y verificar su ubicación. ✓ Gestionar las tareas de comunicación interna, y si es necesario, en colaboración con las autoridadesexternas competentes. ✓ Supervisar la evacuación, ya sea parcial o total, dependiendo de la gravedad del incidente.	

REMOCIÓN EN MASA	
	✓ Garantizar la seguridad de la brigada de emergencias durante el evento y gestionar los recursos necesarios para ello.
BRIGADAS DE EMERGENCIAS	✓ Evaluar a las víctimas y proporcionar atención de primeros auxilios, iniciando la evacuación o traslado de personas afectadas según la gravedad. ✓ Colaborar con equipos externos en la búsqueda de víctimas. ✓ Asistir en el traslado de personas lesionadas a centros médicos. ✓ Permitir el paso de peatones o vehículos cuando las condiciones de seguridad lo permitan.

MOVIMIENTO SÍSMICO		
OBJETIVO	Establecer procedimientos estándar de operación en caso de presencia de sismos en la obra en ejecución	
	**PRIORIDAD** ✓ Minimizar el número de personas afectadas ✓ Salvaguardar los bienes de la empresa	**RIESGOS ASOCIADOS** ✓ Lesiones, ahogamiento, fracturas y/o muerte ✓ Daños en los equipos y pérdidas materiales ✓ Fuego, riesgo eléctrico, inundaciones por redes hidráulicas o domésticas.
PERSONAL BAJO EL CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN	**Si observa que se encuentra expuesto a fuertes lluvias, usted debe hacer lo siguiente:** ✓ Detener de inmediato el suministro de electricidad, gas y combustibles a todos los equipos y maquinaria. ✓ Buscar refugio en un área segura, como al lado de una columna o un archivador. ✓ Permanecer en su lugar hasta que el temblor concluya, evitando intentar salir durante el evento. ✓ Mantenerse alejado de ventanas, estanterías altas, lámparas y cualquier elemento suspendido o que pueda caer. ✓ Resguardar la cabeza y el cuello con las manos. ✓ Estar atento a las instrucciones de los grupos de apoyo o brigadas de emergencia	
COMITÉ OPERATIVO DE EMERGENCIAS	✓ Identificar el momento oportuno para ordenar la evacuación, si es necesario. ✓ Evaluar la infraestructura y los riesgos existentes. ✓ Coordinar las actividades de protección y evacuación del personal. ✓ Mantener una comunicación constante con el líder de la brigada.	
JEFE DE BRIGADA	✓ Analizar la situación actual. ✓ Supervisar los riesgos presentes en el área. ✓ Confirmar la interrupción del suministro eléctrico. ✓ Mantener comunicación con el Comité de Emergencias. ✓ Coordinar la organización de los brigadistas para	

MOVIMIENTO SÍSMICO	
	empezar a gestionar la situación.
BRIGADAS DE EMERGENCIAS	✓ Colaboran en el proceso de evacuación. ✓ Brindar asistencia de primeros auxilios si esnecesario. ✓ Participan en operaciones de búsqueda y rescate. ✓ Implementan el Plan de Evacuación de manera anticipada. Coordinan asistencia con organismos de socorro y seguridad.

<table>
<tr><th colspan="3">INUNDACIONES</th></tr>
<tr><td>OBJETIVO</td><td colspan="2">Establecer procedimientos estándar de operación encaso de presencia de inundaciones en la obra en ejecución</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>PRIORIDAD</td><td>RIESGOS ASOCIADOS</td></tr>
<tr><td>✓ Minimizar el número de personas afectadas
✓ Determinar los lugares propensos a inundarse</td><td>✓ Lesiones, ahogamiento, fracturas y/o muerte
✓ Daños en los equipos y pérdidas materiales</td></tr>
<tr><td>PERSONAL BAJO EL CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN</td><td colspan="2">Si observa que se encuentra expuesto a fuertes lluvias, usted debe hacer lo siguiente:
✓ Conservar la calma e informar a los colegas sobre la situación.
✓ Detener de inmediato las actividades en curso.
✓ Cortar el suministro eléctrico a equipos y maquinaria.
✓ Si hay tiempo, resguardar objetos y documentos valiosos en lugares elevados.
✓ Evacuar según el plan establecido.
✓ Refugiarse en un lugar elevado.
✓ Evitar cargar objetos pesados, llevando solo lo esencial.
✓ Brindar primeros auxilios a los heridos si se cuenta con capacitación, y trasladarlos a un centro asistencial.
✓ En caso de evacuación, no regresar por objetos olvidados.
✓ Estar atento a las instrucciones de los grupos de apoyo o brigadas de emergencia</td></tr>
<tr><td>COMITÉ OPERATIVO DE EMERGENCIAS</td><td colspan="2">✓ Inicia la implementación del Plan de Respuesta a Emergencias convocando a los equipos de apoyo internos (Brigadas de emergencia y brigada de apoyo) y, si es necesario, a grupos externos.
✓ Organiza las tareas relacionadas con la protección y evacuación del personal.
✓ Mantiene una comunicación constante con el líder de la brigada.</td></tr>
</table>

INUNDACIONES	
JEFE DE BRIGADA	✓ Realice una inspección detallada de la edificación. No reanude las actividades normales hasta confirmar que no existen riesgos asociados a la infraestructura. ✓ Confirme la interrupción del suministro eléctrico. ✓ Identifique los puntos de desagüe y proceda a abrirlos. ✓ Mantenga una comunicación constante con el Comité de Emergencias.
BRIGADAS DE EMERGENCIAS	✓ Colaboran en el proceso de evacuación. ✓ Verifican el estado de las vías internas y externas. ✓ Coordinan la limpieza de la infraestructura para prevenir la presencia de humedad, que podría generar hongos y bacterias. ✓ Brindan asistencia de primeros auxilios si es necesario. ✓ Contribuyen en operaciones de búsqueda y rescate. ✓ Coordinan la colaboración con organismos de socorro y seguridad.

TORMENTAS ELÉCTRICAS		
OBJETIVO	Establecer procedimientos estándar de operación encaso de presencia de tormentas eléctricas en la obra en ejecución	
	**PRIORIDAD**	**RIESGOS ASOCIADOS**
	✓ Minimizar el número de personas afectadas ✓ Prevenir y controlar los incendios provocados por las tormentas eléctricas	✓ Lesiones, quemaduras, fracturas y/o muerte ✓ Daños en los equipos y pérdidas materiales
PERSONAL BAJO EL CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN	**Si observa que se encuentra expuesto a fuertes lluvias, usted debe hacer lo siguiente:** ✓ Identifique áreas de refugio y permanezca en ellas durante el estado de emergencia. ✓ Manténgase alejado de estructuras elevadas que sirvan como pararrayos. ✓ Desconecte todos los equipos e instalaciones eléctricas. ✓ Evite el contacto con superficies húmedas. ✓ Informe cualquier daño observado en equipos, instalaciones o lesiones al personal. ✓ Estar atento a las instrucciones de los grupos de apoyo o brigadas de emergencia	
COMITÉ OPERATIVO DE EMERGENCIAS	✓ Realice una evaluación de los daños y las lesiones ocurridas durante y después del estado de emergencia. ✓ Pida asistencia externa (Bomberos, Cruz Roja, etc.) si es necesario. ✓ Coordine las operaciones de la brigada de emergencia. ✓ Solicite recursos al Centro de Operaciones de Emergencia (COE) en caso de ser necesarios. ✓ Facilite la movilización rápida del personal hacia los refugios predefinidos.	
JEFE DE BRIGADA	✓ Realice una inspección detallada de la edificación. No reanude las actividades normales hasta confirmar que no existen riesgos asociados a la infraestructura. ✓ Confirme la interrupción del suministro eléctrico. ✓ Mantenga una comunicación constante con el ✓ Comité de Emergencias.	
BRIGADAS DE EMERGENCIAS	✓ Colaboran en el proceso de evacuación. ✓ Verifican el estado de las vías internas y externas.	

TORMENTAS ELÉCTRICAS	
	✓ Coordinan la limpieza de la infraestructura para prevenir la presencia de humedad, que podría generar hongos y bacterias. ✓ Brindan asistencia de primeros auxilios si es necesario. ✓ Contribuyen en operaciones de búsqueda y rescate. Coordinan la colaboración con organismos de socorro y seguridad.

FALLAS ESTRUCTURALES		
OBJETIVO	Establecer procedimientos estándar de operación encaso de presencia de fallas estructurales en la obra en ejecución	
	**PRIORIDAD** ✓ Minimizar el número de personas afectadas ✓ Salvaguardar los bienes de laempresa	**RIESGOS ASOCIADOS** ✓ Lesiones, quemaduras, fracturas y/omuerte ✓ Incendios, explosiones y colapso de estructuras
PERSONAL BAJO EL CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN	**Si observa que se encuentra expuesto a fuertes lluvias, usted debe hacer lo siguiente:** ✓ Informar sobre grietas, fisuras u otras fallas en la estructura del edificio. ✓ Identificar y evacuar áreas con evidentes problemas estructurales. ✓ En caso de una falla activa durante su presencia, refugiarse en un lugar seguro (bajo una mesa, marco de puerta, junto a una columna). ✓ Si la falla está en curso durante su permanencia, alejarse de elementos no estructurales (vidrios, ventanas, lámparas colgantes, techos falsos y mampostería).	
COMITÉ OPERATIVO DE EMERGENCIAS	✓ Pide asistencia inmediata a equipos externos (Bomberos, Cruz Roja y Defensa Civil). ✓ Solicita una evaluación de la vulnerabilidadsísmica de la edificación. ✓ Identifica y limita el acceso a las zonas con riesgo inminente de colapso. ✓ Informa al líder de la brigada acerca de las áreas vulnerables al colapso.	
JEFE DE BRIGADA	✓ Supervisa las operaciones de la brigada deemergencia en áreas con fallas estructurales activas. ✓ Solicita recursos de respuesta de emergencia si es necesario (materiales y equipos de refuerzo estructural). ✓ Ordena la evacuación de áreas en riesgo de colapso estructural.	

FALLAS ESTRUCTURALES	
BRIGADAS DE EMERGENCIAS	✓ Ejecuta la evacuación de personal parcial o total de la edificación. ✓ Brinda la prestación de primeros auxilios a lesionados durante el estado de emergencias ✓ Ejecuta maniobras de rescate por atrapamientos bajo escombros. ✓ Brinda apoyo a grupos de apoyo externo, que participan en la atención del estado de emergencias. ✓ Corta el suministro de energía peligrosa (Electricidad, redes de gas, redes de agua).

CAÍDA DE POSTES Y ÁRBOLES		
OBJETIVO	Establecer procedimientos estándar de operación en caso de presencia de una caída de postes y/o árboles en la obra en ejecución	
	**PRIORIDAD**	**RIESGOS ASOCIADOS**
	✓ Minimizar el número de personas afectadas	✓ Lesiones, quemaduras, fracturas y/o muerte ✓ Daños en los equiposy pérdidas materiales
PERSONAL BAJO EL CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN	**Si observa que se encuentra expuesto a fuertes lluvias, usted debe hacer lo siguiente:** ✓ Comunica al supervisor la presencia de grietas, fisuras o fallos en árboles y/o postes. ✓ Notifica a los brigadistas y a los equipos de apoyo externo si hay personas atrapadas debido a la caída de árboles y/o postes. ✓ Evite acercarse a áreas marcadas. ✓ Identifique zonas con árboles y/o postes que presenten grietas o defectos evidentes.	
COMITÉ OPERATIVO DE EMERGENCIAS	✓ Analizar los daños ocasionados, prestando especial atención a los daños en las redes de servicio eléctrico. ✓ Informar a las empresas de servicios públicos afectadas. ✓ Coordinar la logística para reparar los daños y reanudar las actividades en las áreas afectadas.	
JEFE DE BRIGADA	✓ Supervisar las operaciones de la brigada en la atención de heridos si es necesario. ✓ Delimitar áreas de trabajo afectadas hasta que se normalicen. ✓ Mantener una comunicación constante con el Centro de Operaciones de Emergencia (COE). ✓ Pedir recursos para la normalización de la zona afectada.	
BRIGADAS DE EMERGENCIAS	✓ Si la caída del poste o árbol género lesión en trabajadores se aplicará el siguiente protocolo • Valorar la escena. • Asegurar el área. • Valorar al lesionado • Tratar la lesión.	

INCENDIOS		
OBJETIVO	Establecer procedimientos estándar de operación en caso de presencia de incendios en la obra en ejecución	
	**PRIORIDAD**	**RIESGOS ASOCIADOS**
	✓ Minimizar el número de personas afectadas ✓ Controlar y prevenir los incendios que se presente	✓ Lesiones, quemaduras, fracturas y/o muerte ✓ Daños en los equipos y pérdidas materiales
PERSONAL BAJO EL CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN	**Si observa que se encuentra expuesto a fuertes lluvias, usted debe hacer lo siguiente:** ✓ Detener de inmediato las actividades que está llevando a cabo. ✓ Informar del incidente al responsable del área o frente de obra. ✓ Cortar de inmediato el suministro eléctrico a equipos y maquinaria. ✓ Si cuenta con capacitación, utilizar el medio de extinción adecuado y controlar el fuego. Si no tiene formación, alejarse del área y esperar lallegada de los grupos de apoyo o la brigada contra incendios, siguiendo sus indicaciones. ✓ Si hay víctimas y usted NO tiene formación en primeros auxilios, acompañar a la víctima hasta que lleguen los grupos de apoyo. ✓ Si el incendio está fuera de control, distanciarse del área y prepararse para evacuar. ✓ Durante la evacuación, no regresar en ninguna circunstancia y cerrar cada puerta que pase sin asegurar para aislar la situación. ✓ Si el humo dificulta la visibilidad, desplazarse agachado, gateando o arrastrándose según sea necesario.	
COMITÉ OPERATIVODE EMERGENCIAS	✓ Decide la evacuación parcial o total. ✓ Notifica a los organismos de socorro y seguridad. ✓ Mantiene una comunicación constante con el líder de la brigada.	

INCENDIOS	
JEFE DE BRIGADA	✓ Analiza la situación actual. ✓ Gestiona los riesgos existentes en el área. ✓ Mantiene comunicación con el Comité de Emergencias. ✓ Coordinar las acciones de los brigadistas para ✓ iniciar el control de la situación.
BRIGADAS DE EMERGENCIAS	✓ Interrumpen el suministro de energía y combustibles en maquinaria y equipos. ✓ Aseguran y delimitan el área afectada. ✓ Evalúan la naturaleza y la magnitud del incendio. ✓ Inician la lucha contra el fuego asegurando la zona y utilizando el extintor apropiado según la clase de incendio. ✓ Solicitan asistencia si la situación supera su capacidad de respuesta.

EXPLOSIONES		
OBJETIVO	Establecer procedimientos estándar de operación encaso de presencia de una explosión en la obra en ejecución	
	**PRIORIDAD**	**RIESGOS ASOCIADOS**
	✓ Minimizar el número de personas afectadas ✓ Controlar y prevenirlos incendios que se presente	✓ Lesiones, quemaduras, fracturas y/omuerte ✓ Daños en los equipos y pérdidas materiales ✓ Incendios, contaminación porsustancias químicas
PERSONAL BAJO EL CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN	**Si observa que se encuentra expuesto a fuertes lluvias, usted debe hacer lo siguiente:** ✓ Mantén la calma en todo momento. ✓ Detén de inmediato las actividades que estás llevando a cabo. ✓ Informa al jefe del área o frente de obra sobre la situación. ✓ Verifica las condiciones del lugar y, solo si es estrictamente necesario, evacua según el plan establecido. ✓ Corta de inmediato el suministro eléctrico a equipos y maquinaria, y suspende el suministro de productos químicos o combustibles según los protocolos. ✓ Si cuentas con formación, brinda primeros auxilios a los heridos y remítelos a un centro asistencial. ✓ En caso de evacuación, no regreses por objetos olvidados.	
COMITÉ OPERATIVODE EMERGENCIAS	✓ Determina si es necesaria una evacuación parcial o total. ✓ Pone en marcha el Plan de Respuesta a Emergencias, convocando a los grupos de apoyo internos (Brigadas de emergencia y brigada de apoyo) y externos, si es necesario. ✓ Activa la cadena de llamadas. ✓ Coordina con los equipos externos los puntos críticos según los planos de la empresa. ✓ Según los requisitos, establece la comunicación con los grupos de apoyo externo necesarios	

EXPLOSIONES	
JEFE DE BRIGADA	✓ Analiza la situación que se está desarrollando. ✓ Gestiona los riesgos presentes en el área. ✓ Confirma la interrupción del suministro eléctrico. ✓ Mantiene una comunicación constante con elComité de Emergencias. ✓ Coordina las acciones de los brigadistas para iniciar el control de la situación.
BRIGADAS DE EMERGENCIA	✓ Evalúan la situación que se está desarrollando. ✓ Evitan el pánico individual y colectivo, apoderándose de la información sobre la posible causa. ✓ Acordonan y aseguran el área. ✓ Controlan los riesgos en la zona de impacto. ✓ Realizan la evacuación o resguardo del personalen un área segura. ✓ Clasifican a los heridos. ✓ Brindan primeros auxilios a las víctimas. ✓ Identifican y controlan las condiciones de riesgode incendio. ✓ Apoyan a los grupos de bomberos. ✓ Mantienen el control de acceso de personal ajenoal lugar de la emergencia, con el apoyo de la fuerza pública. ✓ Confirman la causa de la fuente generadora del sonido de la detonación. ✓ Orientan a las personas para que se coloquen a salvo en este tipo de eventos. ✓ Verifican quiénes están involucrados (afectados o causantes).

<table>
<tr><th colspan="3">ACCIDENTE DE TRÁNSITO</th></tr>
<tr><td>OBJETIVO</td><td colspan="2">Establecer procedimientos estándar de operación encaso de presencia de un accidente de tránsito en la obra.</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>PRIORIDAD</td><td>RIESGOS ASOCIADOS</td></tr>
<tr><td>✓ Minimizar el número de personas afectadas.</td><td>✓ Lesiones, quemaduras, fracturas y/omuerte
✓ Daños en los equipos y pérdidas materiales</td></tr>
<tr><td>PERSONAL BAJO EL CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN</td><td colspan="2">Si observa que se encuentra expuesto a fuertes lluvias, usted debe hacer lo siguiente:
✓ Siga todas las señales de tránsito.
✓ No sobrepase los límites de velocidad establecidos.
✓ Evite usar el celular al caminar o al conducir.
✓ Utilice siempre el cinturón de seguridad.
✓ No desplace el vehículo hasta que lleguen las autoridades competentes.</td></tr>
<tr><td>COMITÉ OPERATIVO DE EMERGENCIAS</td><td colspan="2">✓ Supervisa la respuesta al evento según su ubicación.
✓ Organiza los recursos de transporte para la brigada de emergencia cuando el tiempo de respuesta sea crucial.
✓ Informa a las aseguradoras (de vehículos y ARL).
✓ Mantiene contacto con los lesionados cuando la situación lo permita.</td></tr>
<tr><td>JEFE DE BRIGADA</td><td colspan="2">✓ Ningún vehículo puede salir de la instalación sinuna orden.
✓ Colaborar con las autoridades externas competentes.</td></tr>
<tr><td>BRIGADAS DE EMERGENCIAS</td><td colspan="2">✓ Atiende la emergencia cuando el evento estádentro del alcance de la Brigada.
✓ Examina el estado de los involucrados, identificando traumas, heridas graves o lesiones.
✓ Brinda atención a todos los lesionados en el accidente de tránsito, sin importar si sonempleados de la empresa o terceros.</td></tr>
</table>

RIESGO PÚBLICO		
OBJETIVO	Establecer procedimientos estándar de operación encaso de presencia de un riesgo público en la obra en ejecución	
	**PRIORIDAD**	**RIESGOS ASOCIADOS**
	✓ Minimizar el número de personas afectadas	✓ Lesiones, robos, fracturas y/o muerte ✓ Daños en los equipos y pérdidas materiales
PERSONAL BAJO EL CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN	**Si observa que se encuentra expuesto a fuertes lluvias, usted debe hacer lo siguiente:** Dentro de las instalaciones: ✓ No divulgar información personal ni interna de la empresa a terceros. ✓ Informar cualquier incidente que genere sospechas de robo o intenciones maliciosas. Fuera de las instalaciones: ✓ Informar de inmediato a la empresa y/o a la policía sobre la presencia de personas desconocidas o eventos inesperados. ✓ Mantenerse alejado de la situación, protegiendo sus propiedades y las de la empresa. ✓ En caso de actos vandálicos, buscar refugio seguropara su seguridad personal. ✓ Informar a su supervisor sobre su ubicación.	
COMITÉ OPERATIVODE EMERGENCIAS	✓ Establece métodos de comunicación con todo el personal durante el estado de emergencia. ✓ Confirma las consecuencias del incidente. ✓ Contacta a la Policía Nacional y otros grupos externos de apoyo. ✓ Verifica la veracidad de la información mediante testimonios de testigos e involucrados. ✓ Evalúa instalaciones y personal al finalizar el evento.	
JEFE DE BRIGADA	✓ Coordinar las maniobras de atención durante y después del evento. ✓ Informar al COE sobre los eventos ocurridos y las acciones llevadas a cabo.	
BRIGADAS DE EMERGENCIAS	✓ Supervisar el acceso a las áreas afectadas por la emergencia, autorizando solo la entrada de personal autorizado.	

RIESGO PÚBLICO	
	✓ Examinar las rutas internas y externas de evacuación. ✓ Brinda atención a todos los lesionados en el accidente de tránsito, sin importar si son empleados de la empresa o terceros.

7.PRESUPUESTO AMBIENTAL

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

2024

7.1. PRESUPUESTO AMBIENTAL

La implementación y ejecución del **PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL (PAGA)** para el desarrollo del proyecto **"DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PÚBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025, CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ Y CONSORCIO PEB-JI",** contempla la relación y cotización de los recursos necesarios para la implementación de los distintos programas ambientales formulados, orientados a la prevención, disminución, mitigación y/o compensación de los impactos ambientales negativos. En soporte a lo mencionado, se presenta **ANEXO 3. PRESUPUESTO PAGA – PUENTE TORNILLO.**

8. CRONOGRAMA AMBIENTAL

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

2026

8.1. CRONOGRAMA AMBIENTAL

El desarrollo cronológico de las distintas recomendaciones de manejo y control ambiental y social para el proyecto a ejecutar por la **DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025, CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ Y CONSORCIO PEB-JI.,** está relacionado directamente con la programación del proyecto de ingeniería, pues en la medida que se presenten las situaciones aquí mencionadas, se deberá realizar dicha implementación y seguimiento.

Ante ello, la programación propuesta en la implementación del **PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL - PAGA** que deberá abarcar el mismo periodo de construcción, verificando que el área involucrada haya quedado limpia y sin problemas, incluyendo las relacionadas con las comunidades. Con lo mencionado anteriormente se relaciona el **ANEXO 4. CRONOGRAMA AMBIENTAL.**

De la misma manera, se realizará el cronograma de Capacitaciones Ambientales con el fin de concientizar al personal de obra. Se hace relación de lo mencionado anteriormente mediante el **ANEXO 5. CRONOGRAMA CAPACITACIONES AMBIENTALES**

ANEXOS

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

2028

ANEXO 1.

CANTERAS

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

CONSORCIO PEB – JI
901.977.234-8

POSIBLES PROVEEDORES DE MATERIALES PÉTREOS

DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA
PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025, CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ Y CONSORCIO PEB-JI.

PUENTE TORNILLO – RONDÓN

GOBERNACIÓN DE Boyacá

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

2030

TABLA DE CONTENIDO

1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 3

2. POSIBLES PROVEEDORES DE MATERIALES PÉTREOS 6

2.1. INDEAL INGENIERÍA S.A.S 7

2.1.1. DISTANCIA INDEAL INGENIERÍA S.A.S – PROYECTO DEL MUNICIPIO DE RONDÓN 8

2.2. CANTERA SAN JUANTO SUNA 9

2.2.1. DISTANCIA CANTERA SAN JUANTO SUNA – PROYECTO DEL MUNICIPIO DE RONDÓN 10

2.3. TRITURADOS SANTANA 11

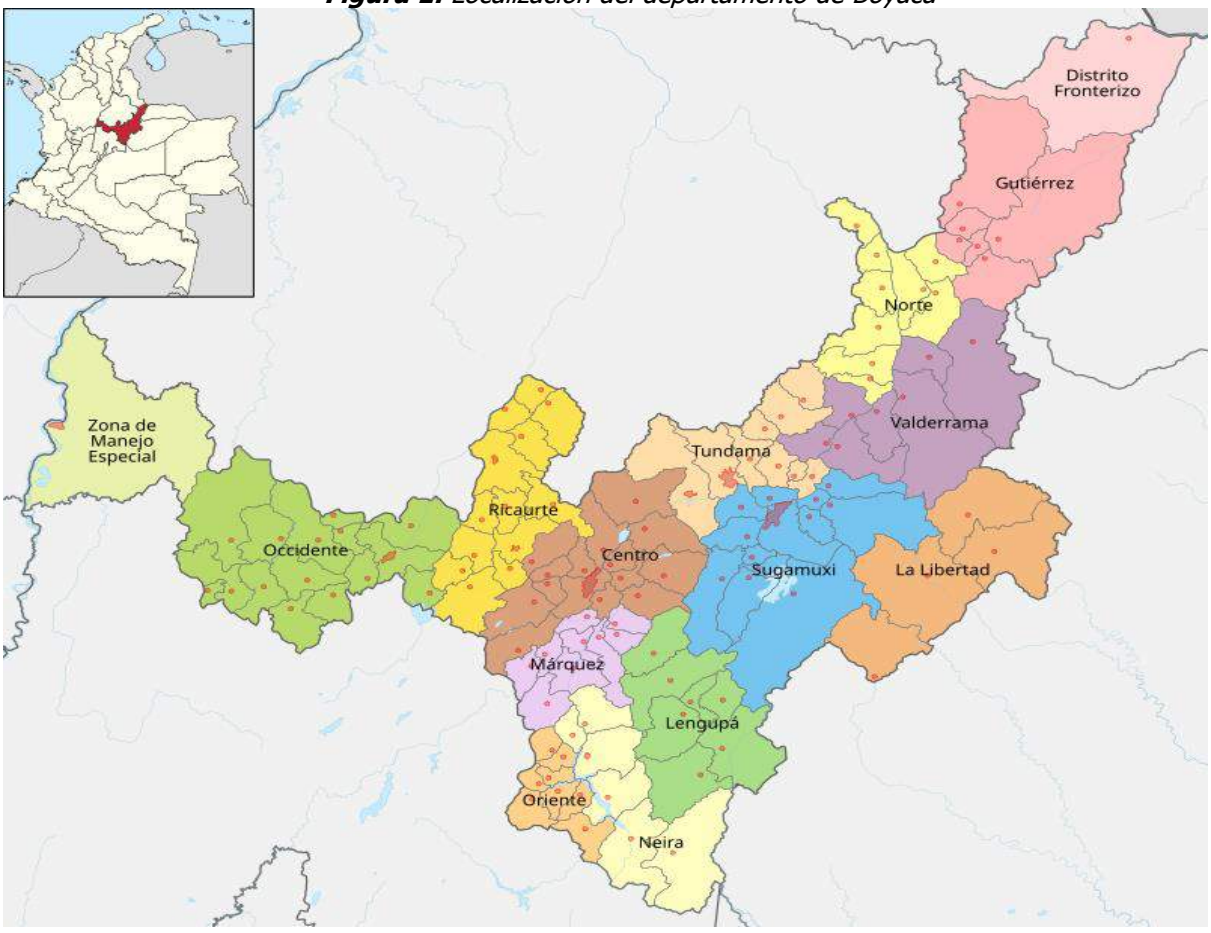
2.3.1. DISTANCIA TRITURADOS SANTANA– PROYECTO DEL MUNICIPIO DE RONDÓN 12

1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra localizado en el **DEPARTAMENTO DE BOYACÁ**, el cual está ubicado en el centro-este del país, en la región andina, contando con un total de 123 municipios de los cuales hacen parte de cada una de las 13 provincias del mismo. La información del sitio es la siguiente:

Altitud media: 2427 metros sobre el nivel del mar.
Extensión: 23.189 kms2
Población: 1.324.122 Hab
Coordenadas geográficas: 5°45'N y 73°06'O
La localización de sitio se puede encontrar en la *Ver figura 1.*

Figura 1. *Localización del departamento de Boyacá*



Fuente: Tomada de internet

El proyecto cuyo objeto tiene el **DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES**

UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PÚBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025, la ubicación del puente a intervenir y el cual es alcance del presente plan es **PUENTE TORNILLO DEL MUNICIPIO RONDÓN.**

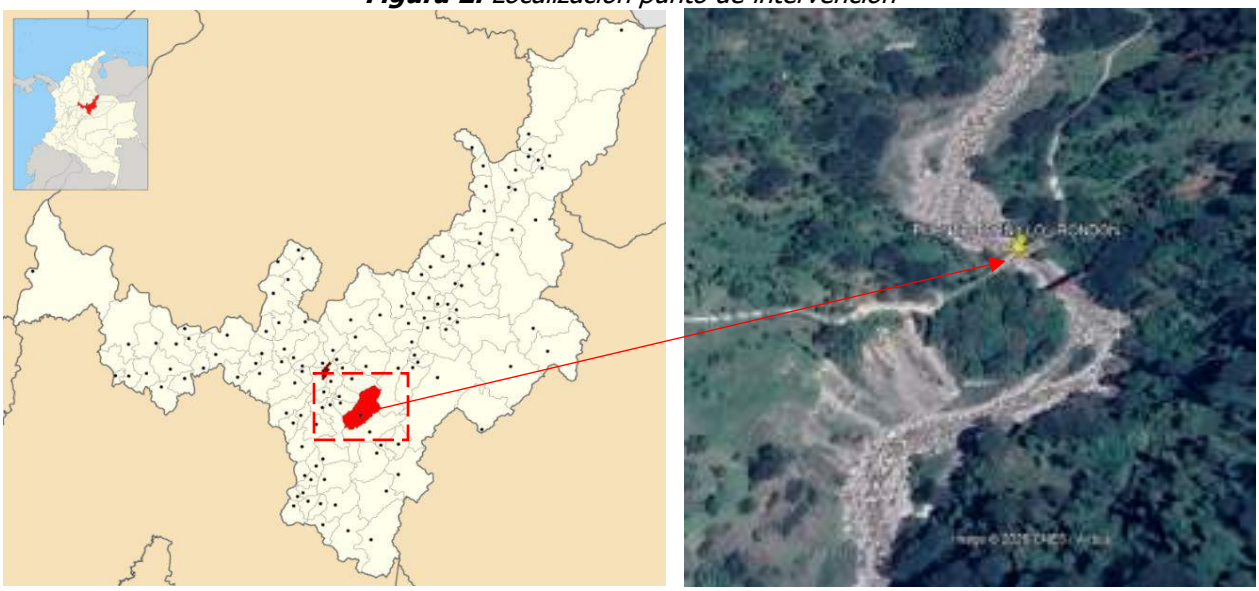
Tabla 1. Punto de intervención

PROVINCIA	MUNICIPIO	PUENTE	LOCALIZACIÓN
LENGUPÁ	RONDÓN	PUENTE TORNILLO	60BY20RO1 RONDÓN-BOLÍVAR-QUEBRADA SANTA ROSA (Terciaria)

Fuente: Elaboración propia

La localización del sitio es la siguiente.

Figura 2. *Localización punto de intervención*



Fuente: Elaboración propia

Figura 3. *Área de influencia del proyecto*



Fuente: Elaboración propia

2. POSIBLES PROVEEDORES DE MATERIALES PÉTREOS

A continuación, se presenta la relación de las distancias entre los posibles proveedores de materiales pétreos a suministrase en el proyecto **DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PÚBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025.**

Tabla 2. *Distancias proveedores de materiales pétreos*

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	PROVEEDOR	UBICACIÓN	DISTANCIA
PUENTE TORNILLO – RONDÓN	INDEAL INGENIERIA S.A.S	**CALLE 2 2 24, ZETAQUIRA, BOYACÁ**	**21.7 km**
	CANTERA SAN JUANTO SUNA	**6R38+8H MIRAFLORES, BOYACÁ**	**52.7 km**
	TRITURADOS SANTANA	**CM65+HG RAMIRIQUÍ, BOYACÁ**	**33.4 km**
DISTANCIA PROMEDIO			**35.9 km**

Fuente: Elaboración propia

Teniendo un promedio aproximado de las distancias de proveedores de **35.9 km**

2.1. INDEAL INGENIERÍA S.A.S

LOCALIZACIÓN

INDEAL INGENIERÍA S.A.S, se encuentra ubicada en la **VEREDA EL CENTRO (MINA LA ARGENTINA), ZETAQUIRA, BOYACÁ.** Es una empresa dedicada a la producción y suministro de agregados pétreos para construcción, tales como; **GRAVAS NATURALES, ARENAS Y GRAVAS NATURALES Y SILICEAS, ARCILLA COMÚN, YESO.**

Figura 4. *Localización INDEAL INGENIERÍA S.A.S*

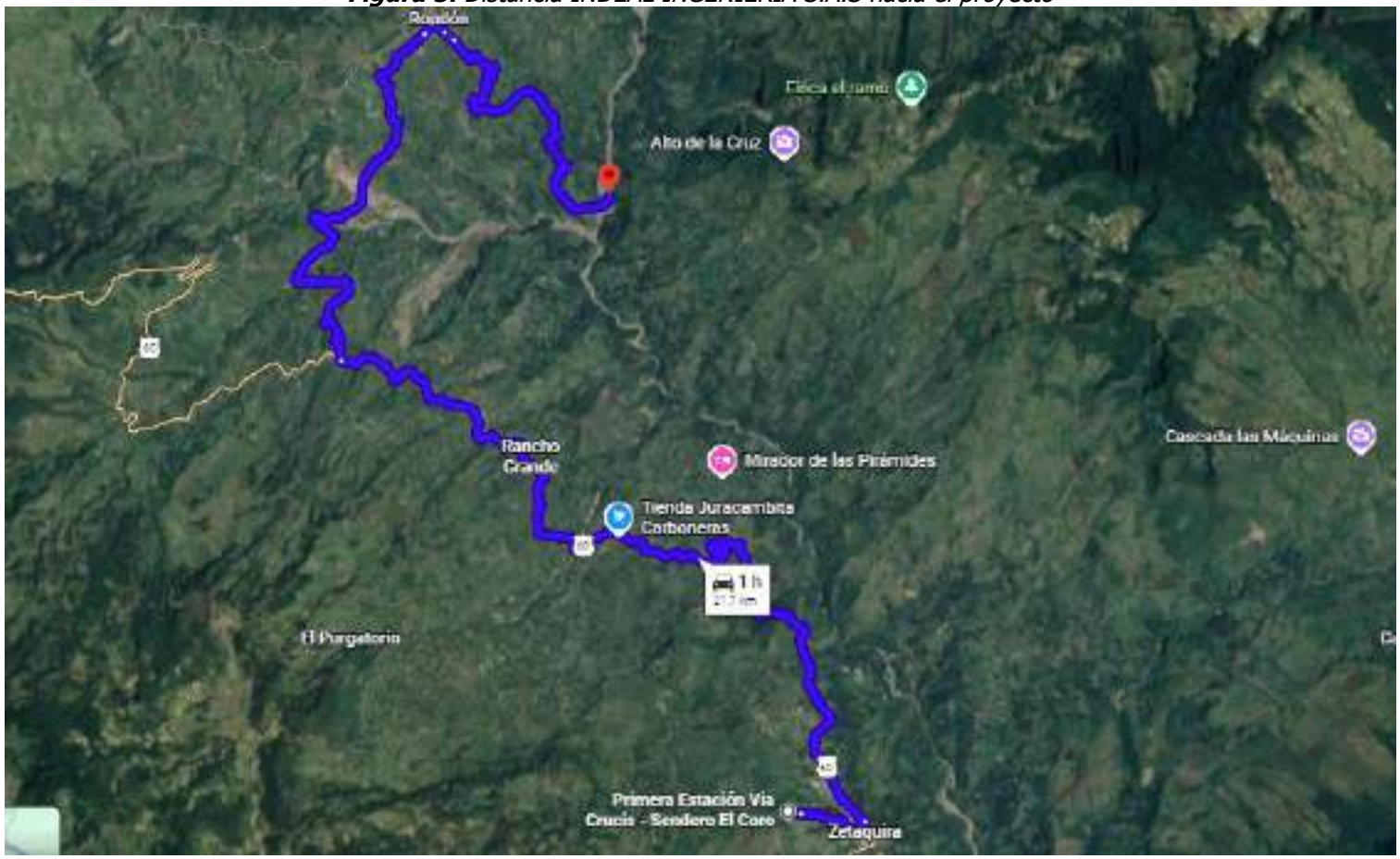


Fuente: Elaboración propia - Google Earth

2.1.1. DISTANCIA INDEAL INGENIERÍA S.A.S – PROYECTO DEL MUNICIPIO DE RONDÓN

Entre **INDEAL INGENIERÍA S.A.S** hacia el área del proyecto del municipio de **RONDÓN** hay una distancia de **21.7 Km.**

Figura 5. *Distancia INDEAL INGENIERÍA S.A.S hacia el proyecto*



Elaboración propia – Google Earth

2.2. CANTERA SAN JUANTO SUNA

LOCALIZACIÓN

CANTERA SAN JUANTO SUNA, se encuentra ubicada en **FINCA SAN JUANITO / VDA SUNA ARRIBA MIRAFLORES, BOYACÁ.** Es una empresa dedicada a la producción y suministro de agregados pétreos para construcción, tales como; piedra, arena, arcillas comunes, yeso y anhidrita.

Figura 6. *Localización CANTERA SAN JUANTO SUNA*



Fuente: Elaboración propia - Google Earth

2.2.1. DISTANCIA CANTERA SAN JUANTO SUNA – PROYECTO DEL MUNICIPIO DE RONDÓN

Entre la **CANTERA SAN JUANTO SUNA** hacia el área del proyecto del municipio de **RONDÓN** hay una distancia de **52.7 Km.**

Figura 7. *Distancia CANTERA SAN JUANTO SUNA hacia el proyecto*



Fuente: Elaboración propia - Google Earth

2.3. TRITURADOS SANTANA

LOCALIZACIÓN

TRITURADOS SANTANA se encuentra ubicada en la **VÍA RAMIRIQUÍ-RONDÓN, RAMIRIQUÍ, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ.** Es una empresa dedicada a la extracción de material pétreo como; arena, gravilla, base, sub base, entre otros.

Figura 8. *Localización TRITURADOS SANTANA*



Fuente: Elaboración propia - Google Earth

2.3.1. DISTANCIA TRITURADOS SANTANA– PROYECTO DEL MUNICIPIO DE RONDÓN

Entre **TRITURADOS SANTANA** hacia el área del proyecto del municipio de **RONDÓN** hay una distancia de **33.4 Km.**

Figura 9. *Distancia Empresa TRITURADOS SANTANA hacia el proyecto*



Fuente: Elaboración propia - Google Earth

ANEXO 2.
MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

MATRIZ DE IMPORTANCIA O CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES - SITUACIÓN CON PROYECTO

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO	Naturaleza N	Intensidad IN	Extensión EX	Momento MO	Persistencia PE	Reversibilidad RV	Recuperabilidad MC	Efecto EF	Periodicidad PR	Sinergia SI	Acumulativo AC	IMPORTANCIA I
FÍSICO	AIRE	Cambios en la calidad del aire	Localización, nivelación y replanteo	-1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	-16
			Delimitación	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-19
			Excavaciones y movimientos de tierras	-1	4	1	4	4	4	4	4	1	2	1	-38
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo e instalación de geotextiles	-1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	-16
			Suministro e instalación de concreto y mortero	-1	4	2	4	2	1	1	4	1	1	1	-31
			Limpieza abrasiva (sand blasting) y aplicación de pintura con esmalte sintético y base anticorrosiva.	-1	4	1	4	4	4	4	4	1	2	1	-38
			Cargue, transporte y retiro de materiales sobrantes y/o derrumbes	-1	2	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-22
		Cambios en el nivel de ruido	Delimitación	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-19
			Excavaciones y movimientos de tierras	-1	2	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-22
			Suministro e instalación de concreto y mortero	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Limpieza abrasiva (sand blasting) y aplicación de pintura con esmalte sintético y base anticorrosiva.	-1	2	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-22
			Suministro, figurado y armado de acero de refuerzo y defensas viales	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-19
			Cargue, transporte y retiro de materiales sobrantes y/o derrumbes	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
	SUELOS	Alteración de la morfología	Excavaciones y movimientos de tierras	-1	4	1	2	4	4	8	4	1	2	1	-40
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo e instalación de geotextiles	-1	4	2	4	2	1	1	4	1	1	1	-31
			Enrocados para protección de estructuras en río y Reconformación de cauces	-1	4	1	4	4	4	4	4	1	2	1	-38
		Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa	Excavaciones y movimientos de tierras	-1	2	1	2	4	4	8	4	1	2	1	-34
		Pérdida o ganancia de suelo	Excavaciones y movimientos de tierras	-1	1	1	2	2	1	4	4	1	2	1	-22
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo e instalación de geotextiles	-1	1	1	2	2	2	2	4	1	2	1	-21
			Suministro, figurado y armado de acero de refuerzo y defensas viales	-1	4	1	4	2	2	2	4	2	2	1	-33
			Cargue, transporte y retiro de materiales sobrantes y/o derrumbes	-1	4	1	4	4	4	4	4	1	2	1	-38
			Desmantelamiento y abandono de instalaciones temporales	-1	4	1	4	4	4	4	4	1	2	1	-38
			Localización, nivelación y replanteo	-1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	-16
			Excavaciones y movimientos de tierras	-1	1	1	4	1	1	2	4	1	1	1	-20

MATRIZ DE IMPORTANCIA O CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES - SITUACIÓN CON PROYECTO

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO	Naturaleza N	Intensidad IN	Extensión EX	Momento MO	Persistencia PE	Reversibilidad RV	Recuperabilidad MC	Efecto EF	Periodicidad PR	Sinergia SI	Acumulativo AC	IMPORTANCIA I
FÍSICO	SUELOS	Cambio en la calidad del suelo	Suministro, extendida y compactación de material pétreo e instalación de geotextiles	-1	1	1	4	1	1	2	4	1	1	1	-20
			Suministro, figurado y armado de acero de refuerzo y defensas viales	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	2	1	-26
			Cargue, transporte y retiro de materiales sobrantes y/o derrumbes	-1	1	1	2	2	2	2	4	1	2	1	-21
			Limpieza y recuperación final de los sitios de trabajo y áreas afectadas	-1	2	1	2	4	4	4	4	1	2	1	-30
	AGUA SUPERFICIAL	Cambios en la calidad de agua superficial	Excavaciones y movimientos de tierras	-1	4	2	4	4	4	4	4	2	2	1	-41
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo e instalación de geotextiles	-1	4	1	4	4	4	4	4	1	2	1	-38
			Limpieza abrasiva (sand blasting) y aplicación de pintura con esmalte sintético y base anticorrosiva.	-1	1	1	2	2	2	2	4	1	2	1	-21
			Enrocados para protección de estructuras en río y Reconformación de cauces	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	2	1	-25
		Alteración del cauce	Enrocados para protección de estructuras en río y Reconformación de cauces	-1	4	2	4	4	4	4	4	2	2	1	-44
BIÓTICO Y PAISAJE	BIÓTICO	Cambios en la cobertura vegetal	Limpiezas de pontones y box culvert con rectificación de descoles y rocerias	-1	2	1	4	4	4	4	4	1	1	1	-31
		Desplazamiento de población faunística	Delimitación	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo e instalación de geotextiles	-1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	-16
			Limpieza abrasiva (sand blasting) y aplicación de pintura con esmalte sintético y base anticorrosiva.	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	2	1	-26
			Limpiezas de pontones y box culvert con rectificación de descoles y rocerias	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Cargue, transporte y retiro de materiales sobrantes y/o derrumbes	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Enrocados para protección de estructuras en río y Reconformación de cauces	-1	2	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-22
	PAISAJE	Alteración de los valores escénicos de una unidad de paisaje	Localización, nivelación y replanteo	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-19
			Delimitación	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Excavaciones y movimientos de tierras	-1	4	1	4	2	2	2	4	1	2	1	-32
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo e instalación de geotextiles	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Limpiezas de pontones y box culvert con rectificación de descoles y rocerias	-1	4	1	4	2	2	2	4	2	1	1	-32
			Cargue, transporte y retiro de materiales sobrantes y/o derrumbes	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-19
			Localización, nivelación y replanteo	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-19
			Excavaciones y movimientos de tierras	-1	4	1	4	2	2	2	4	2	1	1	-32

MATRIZ DE IMPORTANCIA O CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES - SITUACIÓN CON PROYECTO

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO	Naturaleza N	Intensidad IN	Extensión EX	Momento MO	Persistencia PE	Reversibilidad RV	Recuperabilidad MC	Efecto EF	Periodicidad PR	Sinergia SI	Acumulativo AC	IMPORTANCIA I
SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	SOCIOCULTURAL	Generación de expectativas y conflictos con la comunidad.	Suministro, extendida y compactación de material pétreo e instalación de geotextiles	-1	2	1	2	4	4	4	4	1	2	1	-30
			Suministro e instalación de concreto y mortero	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Limpieza abrasiva (sand blasting) y aplicación de pintura con esmalte sintético y base anticorrosiva.	-1	4	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-31
			Limpiezas de pontones y box culvert con rectificación de descoles y rocerias	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Suministro, figurado y armado de acero de refuerzo y defensas viales	-1	1	1	2	2	1	4	4	1	2	1	-22
			Cargue, transporte y retiro de materiales sobrantes y/o derrumbes	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Desmantelamiento y abandono de instalaciones temporales	-1	4	4	4	2	2	2	4	2	1	1	-38
			Limpieza y recuperación final de los sitios de trabajo y áreas afectadas	-1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	-16
			Actividades sociales de cierre	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
		Afectación de la salud de los trabajadores.	Excavaciones y movimientos de tierras	-1	4	1	2	4	4	4	4	1	2	1	-36
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo e instalación de geotextiles	-1	1	1	4	1	1	2	4	1	1	1	-20
			Limpieza abrasiva (sand blasting) y aplicación de pintura con esmalte sintético y base anticorrosiva.	-1	4	1	2	2	1	2	4	1	1	1	-28
			Suministro, figurado y armado de acero de refuerzo y defensas viales	-1	2	1	2	2	2	2	4	1	1	1	-23
			Cargue, transporte y retiro de materiales sobrantes y/o derrumbes	-1	4	1	2	2	1	2	4	1	1	1	-28
			Desmantelamiento y abandono de instalaciones temporales	-1	2	1	2	2	1	2	4	1	1	1	-22
	SOCIOCULTURAL	Afectación de la salud de los trabajadores.	Limpieza y recuperación final de los sitios de trabajo y áreas afectadas	-1	4	1	2	2	1	2	4	1	1	1	-28
			Actividades sociales de cierre	-1	4	1	2	2	1	2	4	1	1	1	-28
		Daño en la infraestructura de predios	Excavaciones y movimientos de tierras	-1	2	1	2	2	2	2	4	1	1	1	-23
		Afectación a la infraestructura de servicios públicos	Cargue, transporte y retiro de materiales sobrantes y/o derrumbes	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
		Afectación de la infraestructura vial	Suministro, extendida y compactación de material pétreo e instalación de geotextiles	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Suministro e instalación de concreto y mortero	-1	1	1	2	2	2	2	4	1	2	1	-21
			Suministro, figurado y armado de acero de refuerzo y defensas viales	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Cargue, transporte y retiro de materiales sobrantes y/o derrumbes	-1	1	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-22

MATRIZ DE IMPORTANCIA O CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES - SITUACIÓN CON PROYECTO

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO	Naturaleza N	Intensidad IN	Extensión EX	Momento MO	Persistencia PE	Reversibilidad RV	Recuperabilidad MC	Efecto EF	Periodicidad PR	Sinergia SI	Acumulativo AC	IMPORTANCIA I
SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	ECONOMÍA	Afectación de actividades económicas	Suministro, extendida y compactación de material pétreo e instalación de geotextiles	-1	4	1	4	1	2	2	4	1	1	1	-30
			Limpieza abrasiva (sand blasting) y aplicación de pintura con esmalte sintético y base anticorrosiva.	-1	4	1	2	2	2	2	4	1	1	1	-29
			Cargue, transporte y retiro de materiales sobrantes y/o derrumbes	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
		Afectación de la movilidad peatonal y vehicular	Excavaciones y movimientos de tierras	-1	1	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-22
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo e instalación de geotextiles	-1	2	1	2	2	2	2	4	1	1	1	-23
			Limpieza abrasiva (sand blasting) y aplicación de pintura con esmalte sintético y base anticorrosiva.	-1	1	1	2	2	2	2	4	1	2	1	-21
			Suministro, figurado y armado de acero de refuerzo y defensas viales	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Cargue, transporte y retiro de materiales sobrantes y/o derrumbes	-1	2	1	2	2	1	2	4	1	1	1	-22
		Generación de accidentes	Excavaciones y movimientos de tierras	-1	2	1	4	2	4	2	4	1	1	1	-27
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo e instalación de geotextiles	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Limpiezas de pontones y box culvert con rectificación de descoles y rocerias	-1	4	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-31
			Suministro, figurado y armado de acero de refuerzo y defensas viales	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Cargue, transporte y retiro de materiales sobrantes y/o derrumbes	-1	4	1	2	2	2	2	4	1	1	1	-29
			Desmantelamiento y abandono de instalaciones temporales	-1	4	1	4	2	2	2	4	2	1	1	-31
			Limpieza y recuperación final de los sitios de trabajo y áreas afectadas	-1	4	4	4	2	2	2	4	2	1	1	-38
			Actividades sociales de cierre	-1	1	1	2	2	2	2	4	1	2	1	-21
		Afectación al acceso a predios	Excavaciones y movimientos de tierras	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo e instalación de geotextiles	-1	2	1	2	2	1	2	4	1	1	1	-22
			Cargue, transporte y retiro de materiales sobrantes y/o derrumbes	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
		Incremento en la demanda de bienes y servicios	Contratación de mano de obra	1	4	1	2	2	2	2	4	1	1	1	29
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo e instalación de geotextiles	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Suministro e instalación de concreto y mortero	-1	1	1	2	2	2	2	4	1	2	1	-21
		Generación de empleo	Contratación de mano de obra	1	4	1	4	2	1	2	4	1	1	1	30

- Impacto irrelevante (-1 a -24)
- Impacto moderado (-25 a -50)
- Impacto severo (-51 a -75)
- Impacto crítico o bandera roja (-76 a -100)
- Impacto positivo

ANEXO 3.

PRESUPUESTO PAGA – PUENTE TORNILLO

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA
PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025, CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ Y CONSORCIO PEB-JI.

PRESUPUESTO PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL - PAGA - PUENTE TORNILLO - RONDÓN

ÍTEM	Descripción		Unidad	Cantidad	Vr. Unitario	Vr. Total
1	**Solicitud de permiso de ocupación de cauce**	Evaluación para permiso de ocupación de cauce, playas y lechos	UND	1	$ 1.500.000,00	$ 1.500.000,00
2	**Restauración y compensación y demás compromisos ambientales**	Medida de preservación forestal (Compra de individuo arbóreo, instalación del AID para dicho individuo y mantenimiento del árbol durante un mes.)	UND	250	$ 56.500,00	$ 14.125.000,00
3	**Conformación del grupo de la gestión ambiental**	Charlas y Capacitaciones de carácter ambiental	UND	2	$ 108.000,00	$ 216.000,00
4		Gestión documental (Informes, Planillas, Formatos, Papelería)	Mes	3	$ 340.000,00	$ 1.020.000,00
5	**Protección frente a contaminantes**	Cobertura plástica calibre 6, de materiales pétreos y demás materiales susceptibles a segregación, disgregación o perdida particulada o parcial por efectos de intemperie. Plástico Negro 2 m Ancho X Cal 6 X 100 m	UND	1	$ 518.900,00	$ 518.900
6	**Unidad sanitaria**	Préstamo unidad sanitaria	Mes	3	$ 300.000,00	$ 900.000,00
Total de PAGA						**$ 18.279.900**

ANEXO 4.
CRONOGRAMA AMBIENTAL

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

CRONOGRAMA AMBIENTAL

PROYECTO:	**DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025, CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ Y CONSORCIO PEB-JI.**
LOCALIZACION:	**PUENTE TORNILLO - MUNICIPIO RONDÓN**

DESARROLLO DEL CRONOGRAMA

FICHAS	PROGRAMAS AMBIENTALES	MES 1				MES 2				MES 3		
		Semanas				Semanas				Semanas		
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL	Conformación del Grupo de Gestión Ambiental	X				X				X		
	Capacitación ambiental al personal de obra	X		X		X		X		X		X
	Cumplimiento de requerimientos legales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	Manejo integral de materiales de construcción	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Señalización de frentes de obra y sitios temporales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos convencionales, especiales y/o peligrosos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Manejo y disposición final de escombros y lodos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
GESTIÓN HÍDRICA	Manejo de residuos líquidos domésticos e industriales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Prevención de la contaminación de cuerpos de agua	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
BIODIVERSIDAD	Manejo de descapote y cobertura vegetal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES, MAQUINARIA Y EQUIPOS	Manejo ambiental de campamentos fijos y/o temporales y centros de acopio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Manejo de emisiones atmosféricas y reducción del ruido	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

CRONOGRAMA AMBIENTAL

PROYECTO:	**DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025, CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ Y CONSORCIO PEB-JI.**
LOCALIZACION:	**PUENTE TORNILLO - MUNICIPIO RONDÓN**

DESARROLLO DEL CRONOGRAMA

FICHAS	PROGRAMAS AMBIENTALES	MES 1				MES 2				MES 3		
		Semanas				Semanas				Semanas		
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
	Manejo de maquinaria, equipos y vehículos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
GESTIÓN SOCIAL	Atención a la comunidad	X	X	X		X	X	X		X	X	X
	Información y divulgación	X	X			X	X		X			X
	Contratación de mano de obra	X	X								X	X
	Manejo de infraestructura de predios y servicios públicos	X	X								X	X

ANEXO 5.

CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES AMBIENTALES

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

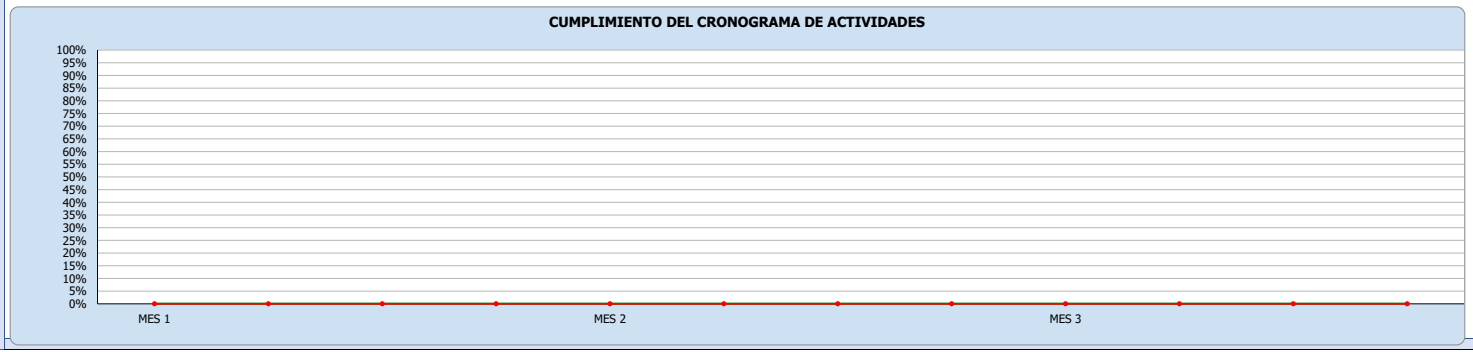
CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES AMBIENTALES

NOMBRE DEL PROGRAMA	CAPACITACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN PARA EL PERSONAL
OBRA	**DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025, CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ Y CONSORCIO PEB-JI.**
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Garantizar que el personal sea capacitado y entrenado integralmente con respecto a lo formulado en el Plan de Adaptación de la Guia Ambiental

DESARROLLO DEL PLAN DE CAPACITACIONES

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DURACIÓN	FRECUENCIA / MESES	ESTADO	MES 1				MES 2				MES 3				CUMPLIMIENTO ANUAL POR ACTIVIDAD
					Semanas				Semanas				Semanas				
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Socialización del PAGA	Ingeniero Ambiental	20 min	Mensual	PROGRAMADO	PR												0%
				EJECUTADO													
Manejo de flora y fauna	Ingeniero Ambiental	20 min	Mensual	PROGRAMADO					PR								0%
				EJECUTADO													
Segregación y uso adecuado del punto ecologico	Ingeniero Ambiental	20 min	Mensual	PROGRAMADO			PR										0%
				EJECUTADO													
Manejo de residuos de construcción y demolición - RCD	Ingeniero Ambiental	20 min	Mensual	PROGRAMADO						PR							0%
				EJECUTADO													
Atencion de derrames	Ingeniero Ambiental	20 min	Mensual	PROGRAMADO										PR			0%
				EJECUTADO													
Contaminacion del agua	Ingeniero Ambiental	20 min	Mensual	PROGRAMADO								PR					0%
				EJECUTADO													
Las 3 "R", Reducir, Reciclar y Reutilizar	Ingeniero Ambiental	20 min	Mensual	PROGRAMADO												PR	0%
				EJECUTADO													
PERIODO					**MES 1**				**MES 2**				**MES 3**				
ACTIVIDADES PROGRAMADAS					2				3				2				
ACTIVIDADES EJECUTADAS					0				0				0				0%
META					100%				100%				100%				
% DE CUMPLIMIENTO					**0%**				**0%**				**0%**				

GRAFICA



ANEXO 6.

FORMULARIO ÚNICO PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE, LECHOS Y PLAYAS

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

Libertad y Orden
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia

SINA

FORMULARIO ÚNICO NACIONAL DE SOLICITUD DE OCUPACION DE CAUCES, PLAYAS Y LECHOS
Base legal: Ley 99 de 1993, Decreto LEY 2811 DE 1974 ,Decreto 1541 DE 1978

DATOS DEL SOLICITANTE

1. Persona Natural ☐
   Persona Jurídica ☐ Pública ☐ Privada ☐
2. Nombre o Razón Social: _____
   C.C. ☐ NIT ☐ No. _____ de _____
   Dirección: _____ Ciudad: _____
   Teléfono (s): _____ Fax: _____ E-mail: _____
   Representante Legal: _____
   C.C. No. _____ de _____
   Dirección: _____ Ciudad: _____
   Teléfono (s): _____ Fax: _____ E-mail: _____
3. Apoderado (si tiene): _____ T.P.: _____
   C.C. No. _____ de _____
   Dirección: _____ Ciudad: _____
   Teléfono (s): _____ Fax: _____ E-mail: _____
4. Calidad en que actúa: Propietario ☐ Arrendatario ☐ Poseedor ☐ Otro ☐ Cual? _____

INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre del predio o sucursal: _____ Área: _____ Ha ☐ m^2 ☐
2. Dirección del predio: _____ Urbano ☐ Rural ☐
3. Departamento: _____ Municipio: _____ Vereda o barrio: _____
4. Sector: _____ Actividad: _____
5. Nombre del propietario del predio: _____
6. Costo del proyecto: $ _____ Valor en letras: _____

INFORMACIÓN CAUCE, LECHO/ PLAYA

1. Nombre de la fuente hídrica: _____ Cuenca: _____
2. Longitud: _____ Unidad: _____ Ancho: _____ Unidad: _____
3. Departamento: _____ Municipio/Localidad: _____ Vereda/Barrio: _____
4. Coordenadas: X _____ Y _____
5. Uso de la fuente en el área de influencia: _____
6. Características de la fuente hídrica en el sitio de la obra:
   Pendiente del lecho: _____%
   Alineamiento: Recto ☐ Meándrico ☐ Otro ☐ Cuál? _____

INFORMACIÓN DE LA OBRA A EJECUTAR

7. Descripción de la obra: _____
   _____
   _____
   _____
   Longitud (m): _____ Altura (m): _____ Área de Ocupación (m^2): _____ Ancho (m):_____
8. Sección: Circular ☐ Trapezoidal ☐ Triangular ☐ Cajón ☐ En U ☐ Abovedada ☐
9. Recursos naturales a aprovechar: _____
10. Licencia o permiso. Resolución No._____ Fecha: _____
11. Tipo de Ocupación : Permanente ☐ Provisional ☐

DOCUMENTACIÓN QUE DEBE ANEXAR A LA SOLICITUD

1. Documentos que acrediten la personería jurídica del solicitante
Sociedades: Certificado de existencia y representación legal
Juntas de Acción Comunal: Certificado de existencia y representación legal. Personería Jurídica y/o Certificación e Inscripción de Dignatarios (expedida por la Gobernación)
2. Poder debidamente otorgado cuando se actúe por medio de apoderado.
Propietario del inmueble: Certificado de libertad y tradición (fecha de expedición no superior a 3 meses)
Tenedor: Copia del documento que lo acredite como tal (contrato de arrendamiento, comodato, etc.) o autorización del propietario o poseedor.
Poseedor: Manifestación escrita y firmada de tal calidad
3. Certificado de existencia y representación legal para el caso de persona jurídica, el cual debe haber sido expedido dentro de los tres (3) meses anteriores a la fecha de presentación de la solicitud.
4. Autorización del propietario o poseedor cuando se actúe como mero tenedor o por contrato de arrendamiento.
5. Certificado de tradición expedido máximo con tres (3) meses de antelación.
6. Plano de localización de la fuente hídrica en el área de influencia.
7. Planos y memoria de cálculo.

FIRMA DEL SOLICITANTE O APODERADO DEBIDAMENTE CONSTITUIDO

_____ **FECHA:** _____

PMT

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

CONSORCIO PEB – JI
901.977.234-8

INFORME PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO (PMT)

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA No.
CO1.PCCNTR.8186181/2833 DE 2025

OBJETO: DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

ENTIDAD CONTRATANTE: GOBERNACIÓN DE BOYACÁ

VERSIÓN No. 2

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

2057

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA No. CO1.PCCNTR.8186181/2833 DE 2025

DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIEGO DE DAÑO Y/O COLPASO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EL EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA No. 0522 DE 2024 DE 24 DE MAYO DE 2025

Contenido:

PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO DEL PUENTE TORNILLO EN EL MUNICIPIO DE RONDÓN UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

BOYACÁ – 2026

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

Resumen: El presente Plan de Manejo de Tránsito tiene como propósito establecer las medidas necesarias para garantizar la seguridad y movilidad de todos los actores viales durante la ejecución del proyecto. Se busca proteger a conductores, pasajeros, peatones, ciclistas, usuarios de movilidad activa y personal de obra, mediante la implementación de señalización y dispositivos de control adecuados. Las medidas adoptadas pretenden asegurar una circulación segura en las zonas de intervención, minimizando las alteraciones a las condiciones normales de tránsito y garantizando, al mismo tiempo, la protección de los trabajadores y de los usuarios de la vía.

Palabras claves: Vía, plan, transito, señalización, vehículos.

Idioma: Español	Número de copias:	Número de páginas: 55
Documentos complementarios:		Clasificación de Seguridad:
Notas del destinario:		

REVISIÓN No. 0	**FECHA**	**NOMBRE**	
		CONSORCIO PEB-JI	
		PROYECTÓ	**CARGO**
AUTOR	06/04/2026	GIOVANNI FRANCISCO LAZARO CORREA	DIRECTOR DE OBRA
AVALA	06/04/2026	MAIRA ALEJANDRA PICÓN GARCIA	DIRECTOR DE INTERVENTORIA

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

1. INTRODUCCIÓN DEL COMPONENTE

El presente proyecto consiste en el informe del Plan de Manejo de Tránsito (PMT) el cual hace parte del CONTRATO DE OBRA PÚBLICA No. CO1.PCCNTR.8186181/2833 DE 2025 con el objeto de "DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025", todo esto con el propósito de mitigar el impacto generado por la alteración de las condiciones normales de circulación, garantizando la seguridad de los trabajadores y los trabajos, por tanto, se requiere la realización del Plan de Manejo de Tránsito (PMT), cuya implementación y desarrollo estará a cargo de la firma contratista, supervisada por la interventoría y la supervisión con el apoyo de la dirección de tránsito del departamento de Boyacá. El presente PMT se implementará armonizado con el cronograma de obra presentado por el contratista para la ejecución de las actividades del proyecto.

El PMT está basado en el Manual de Señalización Vial - Dispositivos para el control del tránsito en calles, carreteras y ciclo rutas de Colombia, del Ministerio de Transporte, edición 2024. Así mismo, El PMT que se expone en este informe corresponde a las situaciones que afectan el tránsito normal sobre las vías, derivado por las actividades a ejecutar sobre los puentes ubicados en el departamento de Boyacá.

Por tal razón es de impetuosa necesidad generar un plan de señalización y manejo de tránsito con el fin de dar seguridad y contar con la prevención y movilidad del tráfico existente, tanto vehicular como peatonal en el tiempo en que dure la ejecución de estas obras.

2. OBJETIVOS DEL COMPONENTE

2.1. OBJETIVO GENERAL:

Mitigar el impacto generado por las obras durante la construcción del proyecto, con el propósito de brindar un ambiente seguro, ordenado, ágil y cómodo a los conductores, pasajeros, ciclistas, peatones, personal de la obra y vecinos del lugar, en cumplimiento a las normas establecidas para la regulación del tránsito.

El presente Plan de Manejo de Tránsito se refiere al proyecto de "DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025".

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Procurar la seguridad e integridad de los usuarios, peatones y trabajadores.
- Evitar en lo posible la restricción u obstrucción de los flujos vehiculares y peatonales.
- Ofrecer a los usuarios una señalización clara y de fácil interpretación, que les facilite la toma de decisiones en forma oportuna, ágil y segura.
- Prestar atención continua a la seguridad en las vías dentro del área de influencia de la obra en ejecución.

3. INFORMACION GENERAL

3.1. RESPONSABIIDAD DEL ESTUDIO:

ENTIDAD CONTRATANTE: GOBERNACIÓN DE BOYACÁ

INTERVENTORÍA: CONSORCIO INTER MAP-LAR

EJECUTOR: CONSORCIO PEB-JI

3.2. GENERALIDADES DEL CONTRATO:

CONTRATO DE OBRA	2833 DE 2025
TIPO DE CONTRATO	OBRA PÚBLICA
ENTIDAD CONTRATANTE	GOBERNACIÓN DE BOYACÁ
OBJETO	DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PÚBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025.
VALOR DEL CONTRATO	DOCE MIL TRECIENTOS CINCUENTA Y CINCO MILLONES CUARENTA Y UN MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y DOS PESOS MCTE ($12.355.041.952.00)
CONTRATISTA	CONSORCIO PEB-JI
NIT	901.977.234-8
REPRESENTANTE LEGAL	JORGE IVAN ARIAS FLOREZ
PLAZO DE EJECUCIÓN INICIAL	CUATRO (4) MESES
ACTA DE INICIO	09 DE SEPTIEMBRE DE 2025
FECHA DE TERMINACIÓN INICIAL	31 DE DICIEMBRE DE 2025
PRORROGA No. 1	TRES (3) MESES Y ONCE (11) DÍAS
PRORROGA No. 2	TRES (3) MESES
PLAZO TOTAL	DIEZ (10) MESES Y CUATRO (4) DÍAS
FECHA DE TERMINACIÓN REAL	30 DE JULIO DE 2026

3.3. INFORMACIÓN DE LA ZONA:

La Secretaría de Infraestructura Pública de Boyacá ha establecido que, como consecuencia de la fuerte ola invernal que atraviesa el departamento, se han presentado graves afectaciones en la infraestructura vial, registrándose emergencias en más de 21 municipios. Las principales problemáticas corresponden a pérdidas de banca, deslizamientos, remoción de material y daños estructurales en puentes.

Ante la magnitud de los daños, y en el marco de los decretos de calamidad pública expedidos, se formuló un plan específico orientado a las fases de respuesta y recuperación, priorizando intervenciones inmediatas en los puntos críticos. Dicho plan contempla la ejecución de medidas de mitigación que garanticen la seguridad estructural y la continuidad en la conectividad vial del departamento.

El deterioro de estas infraestructuras impacta de forma directa el desarrollo económico y social de la región, afectando el transporte de productos agrícolas, pecuarios, mineros, turísticos y comerciales, así como el acceso oportuno a los servicios esenciales de salud y educación. Las restricciones o interrupciones en la red vial generan sobrecostos logísticos, pérdidas económicas, limitaciones en la atención de emergencias médicas, suspensión de jornadas escolares y mayor exposición de la población a riesgos asociados a la inestabilidad de la infraestructura.

Por lo anterior, resulta técnica y socialmente necesario ejecutar intervenciones inmediatas bajo la modalidad de obras por emergencia, en el marco de la atención al fenómeno de La Niña. El objetivo principal es restablecer de manera oportuna la operación segura de los puentes afectados, prevenir el agravamiento de los daños existentes y proteger la integridad de las comunidades directamente impactadas.

Dentro de los puentes priorizados para intervención, se han definido ocho frentes de obra, cuya ejecución se realizará conforme a la disponibilidad de recursos asignados. Cabe precisar que, debido a la magnitud de la afectación, es posible que los recursos no sean suficientes para atender la totalidad de las estructuras afectadas, por lo que se intervendrán de manera prioritaria aquellos puntos de mayor criticidad y riesgo para la movilidad y seguridad de los usuarios.

El Puente Tornillo, objeto del presente Plan de Manejo de Tránsito, se localiza en el municipio de Rondón, en la provincia de Márquez del departamento de Boyacá, dentro de un entorno predominantemente rural caracterizado por zonas montañosas y áreas de producción agrícola y pecuaria. La estructura permite el cruce sobre un cuerpo hídrico local, constituyéndose en un elemento fundamental para la conectividad vial entre sectores veredales y el casco urbano municipal.

Para una mejor comprensión del área de intervención, la información geográfica se presentará de manera progresiva, a partir de un contexto nacional hasta el detalle específico:

- Mapa de Colombia: Se ilustra la ubicación del departamento de Boyacá dentro del territorio nacional, como referencia inicial de localización.
- Mapa del Departamento de Boyacá: Se ilustran los municipios.
- Localización general de los puentes priorizados: Se ilustra un plano con la ubicación de los puentes que presentan afectaciones.

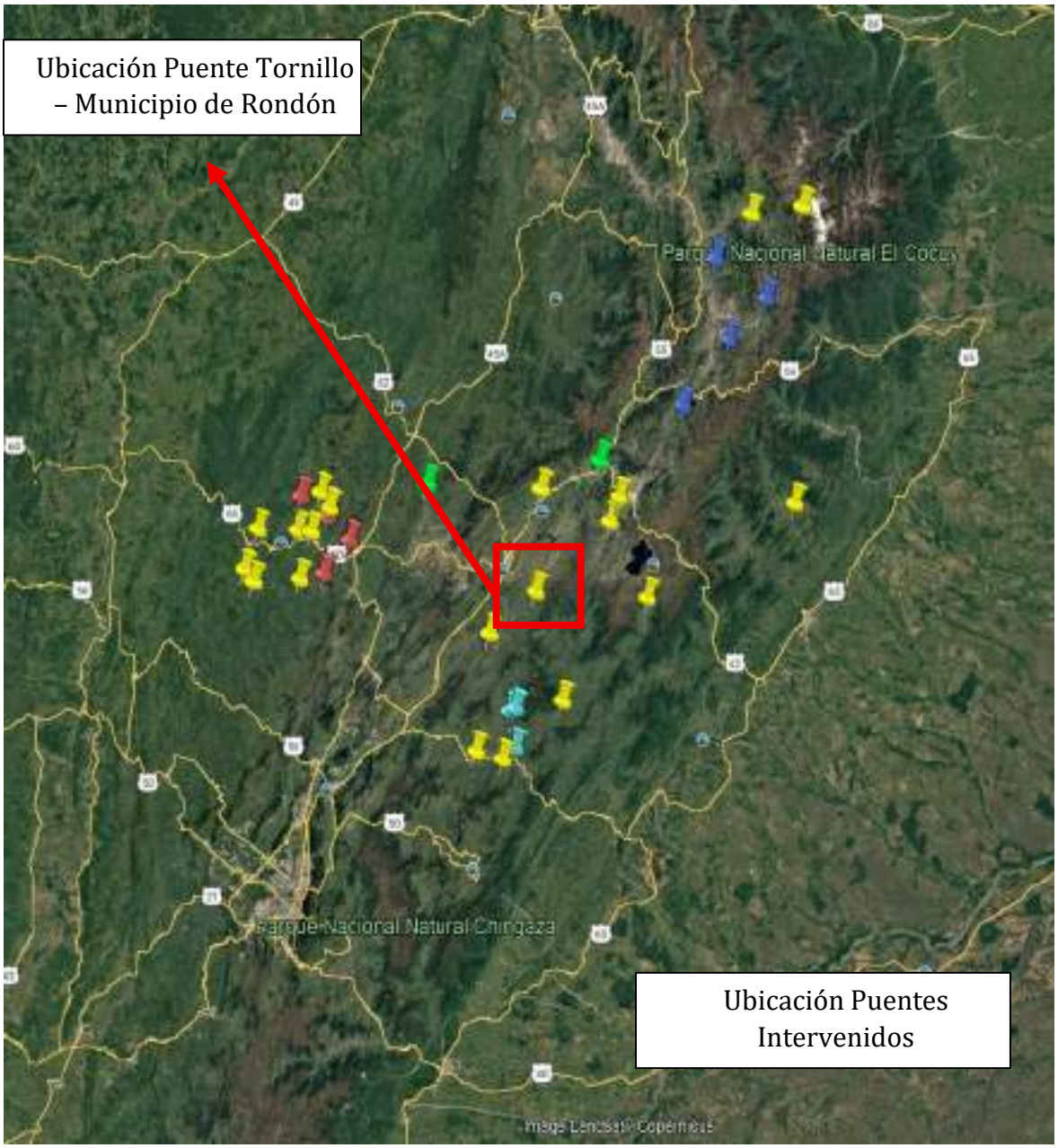
Figura 1. Macro Localización del Proyecto



Fuente: Google Earth

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

Figura 2. Micro Localización del proyecto



Fuente: Google Maps

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

3.4. TIPO DE OBRA:

La construcción de las obras del proyecto comprende en forma general las siguientes actividades:

- EXCAVACIÓNES MECANICAS VARIAS EN ROCA BAJO AGUA. (INCLUYE CARGUE Y ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)
- ROCERIA A CADA LA LADO DE LA VIA Y/0 ZONAS NECESARIAS PARA BUENA VISIBILIDAD. (INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5 KM).
- ENTIBADOS EN MADERA TIPO 1 PARA EXCAVACIONES 1 A 7 USOS
- LIMPIEZA ABRASIVA PARA ESTRUCTURA METÁLICA CON CHORRO DE ARENA (SAND BLASTING). (INCLUYE ARENA)
- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESMALTE SINTÉTICO PARA ESTRUCTURA METALICA. (INCLUYE BASE EN ANTICORROSIVO).).
- LIMPIEZA DE PONTONES Y BOX COULVERT, INCLUYE RECTIFICACION DE DESCOLES CON RETIRO DE SOBRANTES Y OBSTACULOS. (INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5 KM).
- SUMINISTRO FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI 420 MPA
- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SANITARIA D = 3"
- EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMUN
- RELLENO SUBBASE GRANULAR COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA
- CONCRETO SIMPLE DE 28 MPa - (4000 PSI) IMPERMEABILIZADO PARA MUROS
- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NT 2500 PARA SEPARACION SUBRASANTE/CAPAS GRANULARES Y/O SUBDRENES/FILTROS
- SOLADO EN CONCRETO DE ESPESOR E = 0.05 M. 14 MPa (2000 PSI)
- CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO DE 21 MPA (3000 PSI) SIN REFUERZO (INCLUYE SELLO DE JUNTAS)
- CARGUE Y TRANSPORTE DE MATERIALES SUELTOS, PRODUCTO DE SOBRANTES Y/O DERRUMBES (INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5
- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DEFENSAS VIALES TRAMO RECTO, CAL. 12. 2 POSTES DE 1.50M. Y TERMINALES INCLUYENDO TORNILLERIA, CAPTA- FAROS EN LÁMINA GALVANIZADA CAL. 22 EN CINTA REFLECTIVA GRADO INGENIERIA SEGUN NORMA INVIAS
- LOCALIZACION Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL
- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D = 4" PARA DRENAJE SIN FILTRO
- ENROCADO PARA PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS EN RIOS
- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ADHERENTE EPOXICO PARA CONCRETOS. TIPO SIKADUR 32 O SIMILAR
- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL T, RESIST ULTIMA A LA ROTURA (TIRA ANCHA) =69 KN/M PARA ESTABILIZACION SUBRASANTE/CAPAS - SEPARACION SUBRASANTE/CAPAS GRANULARES Y/O SUBDRENES/FILTROS.

- LIMPIEZA O RECONFORMACION DE RIOS INCLUYE ELIMINACIÓN DE SEDIMENTOS DEL CAUSE Y ACARREO (RETIRO LIBRE HASTA 5 KM.)

3.5. TIEMPOS DE EJECUCIÓN:

El tiempo de ejecución de las actividades de obra estará sujeto al cronograma general de construcción, el cual se encuentra organizado en ocho (8) frentes de trabajo bajo la modalidad de monto agotable. La priorización de las intervenciones se definirá a partir del diagnóstico técnico realizado sobre los puentes afectados.

Se precisa que el contrato inició con un plazo inicial de cuatro (4) meses, el cual posteriormente fue objeto de ajustes y ampliaciones mediante las correspondientes actuaciones contractuales, incluyendo modificaciones y prórrogas debidamente aprobadas, alcanzando un plazo contractual acumulado de diez (10) meses y cuatro (4) días.

En consecuencia, la implementación, aplicación y vigencia del presente Plan de Manejo de Tránsito (PMT), así como las medidas de señalización, control vial, cierres parciales, cierres totales, desvíos y demás disposiciones aquí establecidas, deberán mantenerse durante todo el periodo de ejecución contractual vigente, incluyendo las prórrogas, modificaciones, suspensiones, reinicios o cualquier otra actuación administrativa que afecte el plazo del contrato.

Lo anterior, teniendo en cuenta que las actividades constructivas sobre las vías y puentes objeto de intervención continuarán ejecutándose durante el plazo adicional otorgado, por lo cual se requiere que la aprobación y vigencia del PMT se mantenga hasta la finalización total de las obras.

3.6. MAQUINAS POR EMPLEAR:

Para la construcción del proyecto se dispondrá de maquinaria y equipos especializados, los cuales estarán sujetos a inspecciones permanentes con el fin de verificar el adecuado estado de funcionamiento, el cumplimiento de la normatividad de señalización vial, el transporte seguro de maquinaria pesada y el manejo responsable de materiales. Todo ello se realizará en concordancia con lo establecido en el Código Nacional de Tránsito Terrestre y demás disposiciones vigentes.

Los principales equipos para utilizar son los siguientes:

- Compresor de capacidad para dos martillos neumáticos (incluye martillos).
- Motobomba.
- Retroexcavadora sobre orugas (Capacidad 220 Hp).
- Guadañadora (Cilindraje 41.5 cm3).
- Retroexcavadora (Capacidad 100 Hp).
- Compresor de capacidad para dos martillos neumáticos.
- Equipo sand blasting.
- Compresor de aire portátil con accesorios.
- Vibrocompactador rana (HR).
- Vibrocompactador portátil para concreto.
- Equipo de topografía (Estación total, nivel y accesorios).
- Retroexcavadora con martillo neumático (Capacidad mínima 200 HP).
- Herramientas menores (martillos demoledores, taladros, vibradores de concreto, etc.).

3.7. USO PREDOMINANTE DEL SUELO:

En el área de influencia del proyecto, correspondiente al departamento de Boyacá, el uso del suelo presenta una alta diversidad derivada de sus condiciones geográficas, culturales y productivas. De manera general, se destacan los siguientes usos predominantes:

- Uso agrícola: Boyacá se caracteriza por ser uno de los principales productores agrícolas del país, con cultivos de papa, cebolla, maíz, trigo, cebada, hortalizas y frutales. Estos cultivos se desarrollan tanto en pequeñas parcelas campesinas como en áreas de producción a mayor escala.

- Uso pecuario: la ganadería bovina, ovina y caprina tiene una importante presencia en zonas rurales, complementada con actividades avícolas y de cría de especies.

- Uso minero: en diferentes municipios se adelantan procesos de extracción de carbón, esmeraldas, arcillas, calizas y materiales de construcción, actividad que constituye una fuente de ingresos significativa para el departamento.

- Uso residencial rural y urbano: se presenta en las cabeceras municipales, centros poblados y en viviendas campesinas dispersas en veredas, que forman parte de la estructura social del territorio.

- Uso turístico y cultural: Boyacá posee una vocación turística importante gracias a su patrimonio histórico, arquitectónico, natural y religioso, con municipios de interés y de gran atractivo.

El desarrollo de las intervenciones proyectadas sobre la infraestructura vial, particularmente en puentes y accesos, tiene incidencia directa sobre estos usos del suelo, al mejorar la movilidad, la conectividad y el acceso a servicios esenciales, dinamizando la economía local y regional.

En el área de influencia del Puente Tornillo, el uso del suelo es predominantemente rural, con actividades agrícolas, pecuarias y presencia de viviendas dispersas. La estructura resulta fundamental para la movilidad de la población local y para el transporte de productos agropecuarios hacia el casco urbano y municipios cercanos, contribuyendo al desarrollo económico del municipio de Rondón.

3.8. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE INFLUENCIA:

La zona de influencia corresponde al proyecto de "DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE

OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025". Dichas vías por intervenir presentan tráfico de bajo, medio y alto impacto debido a que conecta a vías municipales, primarias, secundarias y terciarias del departamento de Boyacá.

La zona de influencia del proyecto, correspondiente a los distintos municipios del departamento de Boyacá donde se ubican los puentes priorizados, presenta una amplia diversidad en cuanto a usos del suelo, condiciones físicas y presencia de sitios especiales de interés ambiental, social y cultural.

La zona de influencia del Puente Tornillo corresponde a un entorno rural con baja densidad poblacional y tránsito conformado principalmente por vehículos

particulares, motocicletas y transporte rural de carga y pasajeros. La vía cumple una función importante en la articulación entre veredas y el casco urbano del municipio, por lo que la intervención del puente requiere garantizar condiciones seguras de movilidad durante la ejecución de las obras.

3.9. SITIOS ESPECIALES:

En el área de influencia de los puentes se identifican sitios con valor ambiental, cultural y social, entre ellos:

- Áreas naturales y cuerpos hídricos: quebradas, ríos y microcuencas que cumplen funciones de abastecimiento hídrico y soporte ecosistémico (ej. río Negro, río Pisba, río Sáchica, quebrada Tobasía, quebrada Cacó, entre otras).
- Áreas de conservación y páramos: presencia de ecosistemas de alta montaña como el Páramo de Pisba, Páramo de La Cortadera y otros relictos boscosos que requieren especial protección.
- Patrimonio histórico y cultural: municipios con valor arquitectónico y cultural, así como resguardos indígenas en áreas puntuales.
- Centros poblados y equipamientos: escuelas rurales, centros de salud básicos, cascos urbanos de municipios y veredas que dependen de la conectividad vial.

En el entorno del Puente Tornillo se identifican áreas de interés ambiental asociadas al cuerpo hídrico y a la cobertura vegetal presente en las zonas de ladera. La cercanía de estos elementos exige la implementación de medidas de señalización preventiva, delimitación adecuada del área de obra y control del tránsito, con el fin de garantizar la seguridad de los usuarios y minimizar posibles afectaciones al entorno natural.

3.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

El territorio donde se desarrollan las intervenciones presenta las siguientes características físicas:

- Topografía: El municipio de Rondón presenta una topografía montañosa y ondulada, propia de la provincia de Márquez, con presencia de laderas, valles interandinos y pendientes moderadas a altas. En el sector donde se ubica el Puente Tornillo, el terreno presenta condiciones que limitan la amplitud de la vía y requieren un manejo cuidadoso del tránsito durante las actividades de intervención.

- Clima: Rondón presenta un clima templado de montaña, con temperaturas moderadas y presencia de lluvias estacionales que pueden intensificarse en determinados periodos del año. Durante estas temporadas se incrementa el riesgo de reducción de visibilidad, superficies resbaladizas y aumento del caudal de quebradas y drenajes naturales, aspectos que deben considerarse dentro del Plan de Manejo de Tránsito mediante señalización preventiva y control permanente.

- Hidrografía: El área del puente se encuentra asociada a la red hídrica del municipio, compuesta por quebradas y drenajes naturales que cumplen funciones de escorrentía y drenaje de las zonas montañosas. Durante eventos de precipitación intensa, estos cuerpos de agua pueden presentar incrementos significativos de caudal que afectan las condiciones de estabilidad de los accesos y de la estructura del puente.

- Geología y suelos: Los suelos del sector corresponden principalmente a materiales sedimentarios y depósitos coluviales localizados en zonas

de ladera. Bajo condiciones de saturación pueden presentarse procesos de erosión superficial o pérdida de capacidad portante en los accesos al puente, lo que requiere la adopción de medidas preventivas durante el desarrollo de las obras.

- Accesibilidad: El Puente Tornillo hace parte de una vía de carácter municipal–terciario, con tránsito bajo a moderado compuesto principalmente por vehículos livianos, motocicletas y transporte asociado a actividades rurales. Debido a la ausencia de rutas alternas inmediatas, la estructura cumple un papel clave dentro de la conectividad rural del municipio de Rondón.

La intervención de dicha estructura es prioritaria para garantizar la movilidad segura, la integración territorial y la reducción del riesgo de aislamiento en comunidades vulnerables afectadas por la ola invernal.

4. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

Las estrategias para el manejo temporal del tránsito por obras civiles deben apoyarse en los siguientes principios fundamentales:

- La seguridad de los usuarios en áreas de control temporal del tránsito, debe ser un elemento integral y de alta prioridad de todo proyecto.
- La circulación vial deberá ser restringida u obstruida lo menos posible.
- Los conductores y los peatones deben ser guiados de manera clara mediante dispositivos, mientras se aproximan y atraviesan la zona de las obras.
- Con el propósito de asegurar niveles de operación aceptables, se deben realizar inspecciones rutinarias de los elementos de regulación del tránsito.
- Debido al incremento potencial de riesgos, durante la regulación temporal del tránsito, la seguridad en la zona debe tener constante atención.
- Para la toma de decisiones de trabajo, cada persona, cuyas acciones afectan el control temporal del tránsito, debe recibir entrenamiento adecuado, desde el nivel superior del personal administrativo hasta el personal de campo.
- La regulación del tránsito a través de las áreas de trabajo es una parte esencial en la ejecución de obras.

Es importante considerar la difusión de los trabajos por desarrollar, con el propósito de que se tenga un conocimiento por parte de los usuarios de las vías y los habitantes de la zona.

5. METODOLOGÍA

El desarrollo del plan de manejo del tránsito en la zona de influencia de las obras comprende las etapas siguientes:

- Conocimiento de las características de las obras.
- Identificación de las características generales de la zona de influencia de la obra.
- Toma de información básica requerida para elaborar el plan de manejo del tránsito.
- Diseño del plan de manejo del tránsito.
- Puesta en marcha del plan de manejo del tránsito.
- Supervisión del plan de manejo del tránsito.

6. PLAN DE SEÑALIZACIÓN DENTRO DEL ÁREA A INTERVENIR

Cuando se ejecuten obras en la vía relacionadas con construcción, rehabilitación, mantenimiento y actividades asociadas a las intervenciones inmediatas bajo la modalidad de obras por emergencia, se presentarán condiciones especiales y transitorias que pueden afectar la circulación normal de los usuarios de la vía.

Las intervenciones serán ejecutadas conforme a la priorización de los ocho (8) frentes de obra definidos dentro del contrato y de acuerdo con el cronograma actualizado de ejecución. El contrato ha sido objeto de diferentes actuaciones administrativas relacionadas con ajustes y ampliaciones del plazo contractual, razón por la cual la ejecución de las actividades de obra se desarrollará conforme a la vigencia contractual efectiva y a sus respectivas modificaciones.

En consecuencia, las medidas de manejo de tránsito, señalización y control vial contempladas en el presente PMT deberán permanecer vigentes y autorizadas durante todo el periodo de ejecución contractual, incluyendo las prórrogas, modificaciones, suspensiones, reinicios o cualquier otra actuación administrativa que incida sobre el plazo de ejecución del contrato.

Dichas situaciones serán atendidas aplicando normas y medidas técnicas apropiadas, que se incorporan al desarrollo del proyecto, cualquiera sea su importancia o magnitud, con el objeto de reducir el riesgo de siniestros viales y hacer más segura y expedita la circulación de los usuarios.

Para facilitar el manejo de la obra y acorde con la infraestructura disponible, en el plan general de manejo de tráfico se utilizará la señalización de acuerdo con lo estipulado en las normas del ministerio de transporte y el tránsito municipal de la

siguiente forma:

- Se dispondrá de señales del tipo informativas y de precaución, instaladas en sitios específicos localizados a lo largo del proyecto, que sirvan para informar en forma general que se construirá determinada obra.
- Se dispondrá de señales tipo preventivas temporales en el sitio específico donde se desarrollará el tramo a construir en el día a día del proyecto.
- Se dispondrá de barricadas, delineadores tubulares, cinta preventiva e iluminación reflectiva (sea el caso), en el tramo a ejecutar actividades por los horarios programados y en el momento que no se ejecuten obras.

El Plan general de Manejo de Tránsito tiene como objetivo mitigar el impacto que puedan ejercer las actividades a ejecutar por el proyecto de "DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025", de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Manual de Señalización Vial 2024 y con lo relacionado en planes de manejo de tránsito, la zona de influencia para obras de interferencia considerables como lo es este proyecto.

Manejo del Tránsito Vehicular: Para efectos de contrarrestar los impactos negativos sobre la circulación vehicular particular, que inevitablemente se generaran en el desarrollo de la obra, este PMT propone un horario de restricción vehicular temporal de la siguiente manera:

- La vía será intervenida en diferentes jornadas de trabajo. En horario diurno, las labores se realizarán de lunes a viernes entre las 7:00 a.m. y las 5:00 p.m., y los sábados de 7:00 a.m. a 12:00 p.m. Adicionalmente, debido a las condiciones de la obra, se prevé que en ciertos períodos se trabaje de lunes a domingo, en los horarios previamente indicados o en jornada extendida.

Se aclara que los tiempos específicos de cierre parcial y cierre total descritos en el presente documento corresponden únicamente a la duración estimada de determinadas actividades constructivas dentro de cada frente de trabajo; no obstante, la vigencia general del presente Plan de Manejo de Tránsito (PMT) deberá mantenerse durante toda la ejecución contractual del proyecto y conforme a las actuaciones administrativas que modifiquen el plazo inicialmente previsto.

- La intervención se llevará a cabo en los 8 frentes de trabajo de acuerdo con el cronograma de obra. Durante las obras, se implementará un cierre total de la vía, sin habilitación del paso vehicular, según el tipo de actividad a desarrollar en cada etapa del proyecto. Todo el proceso contará con señalización vertical y será supervisado por controladores viales abanderados.

Así mismo, teniendo en cuenta la diversidad de ubicaciones a definir en la priorización, se prevé regular el tránsito mediante señalización de "Ceda el paso" en aquellos puntos con bajo volumen vehicular.

Por lo tanto, como se menciona anteriormente la vía a intervenir tendrá cierre total en el tiempo en que se ha especificado en ítems anteriores hasta que se finalicen las actividades de obra.

Teniendo en cuenta que la ejecución de obras se puede desarrollar en vías urbanas o rurales, de acuerdo con la clasificación de cada puente, el plan de manejo de tránsito se clasifica en PMT urbano y PMT rural.

Figura 3. Clasificación PMT



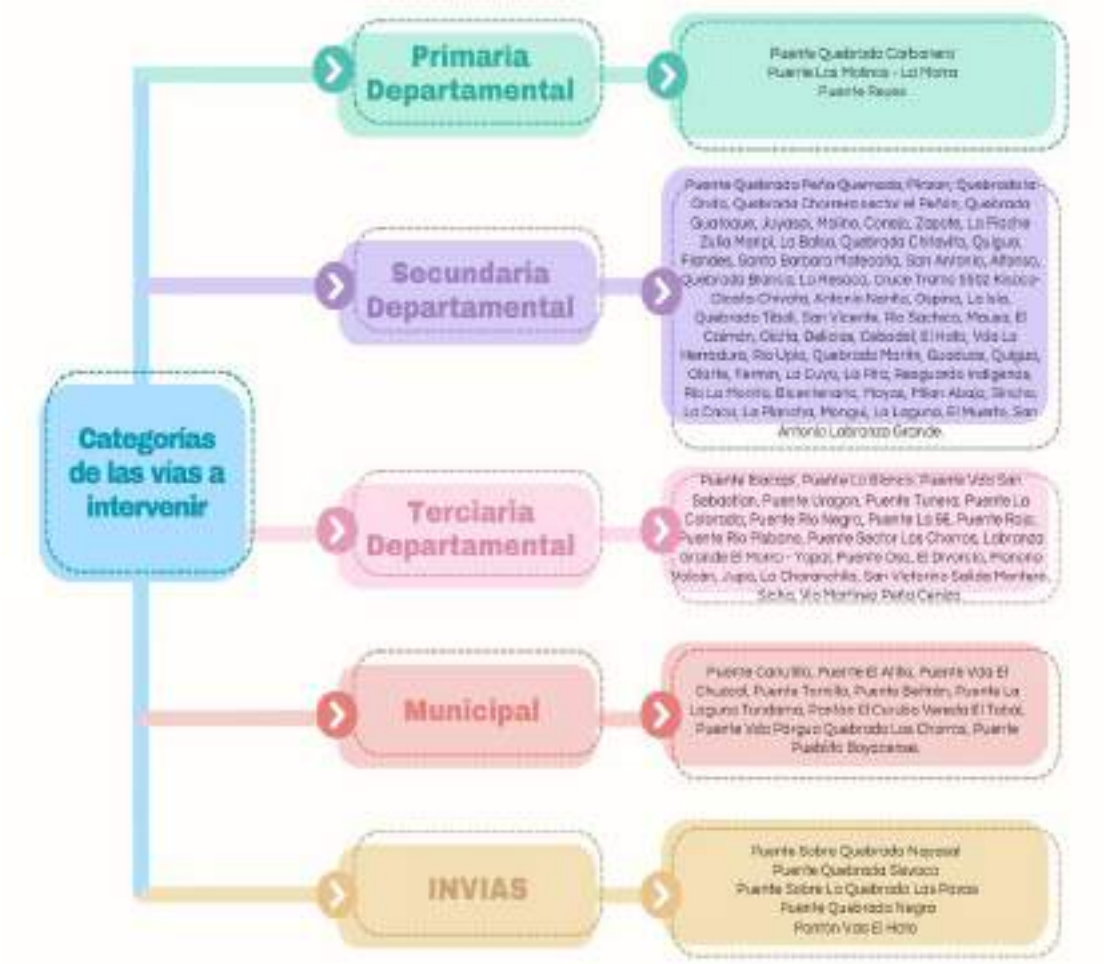
Fuente: MSV INVIAS 2024

De acuerdo con la complejidad en el análisis, estudio y diseño del PMT, que depende de la magnitud e impacto de la obra a ejecutarse, se establece en:

Categoría II. Obras de mediano impacto, Intervenciones o interferencias viales de mediana afectación a la movilidad y accesibilidad de los residentes y comercio del sector, ocasionadas por actividades, obras civiles, disposición de materiales u objetos y/o eventos que afecten el desplazamiento de los usuarios y/o a vías colectoras, que requieren la adecuación de un carril en contraflujo.

Teniendo en cuenta el listado de puentes a intervenir presentado en la Tabla 1, en la cual se especifica la categoría de cada uno, se presenta a continuación el resumen correspondiente.

Figura 4. Clasificación de las vías a intervenir.



Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Porcentaje categorías de las vías a intervenir



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la clasificación de las estructuras analizadas, se concluye que la mayor proporción de puentes se localiza en la red secundaria departamental, con un 58,89% del total, lo que refleja la relevancia de este tipo de vías dentro del sistema de conectividad regional. En segundo lugar, se encuentran los puentes en la red terciaria departamental (22,22%), los cuales, aunque de menor participación porcentual, cumplen un papel fundamental en la integración de las zonas rurales con los centros urbanos. El porcentaje restante corresponde a las vías municipales (10%), las vías a cargo del INVÍAS (5,56%) y la red primaria departamental (3,33%), evidenciando que, si bien su participación es menor, constituyen corredores estratégicos de movilidad.

En particular, el Puente Tornillo, ubicado en el municipio de Rondón, se clasifica dentro de la red vial municipal–terciaria, dado que su función principal es garantizar la conectividad entre sectores rurales y el casco urbano. Aunque el volumen de tránsito es relativamente bajo, la estructura cumple un papel estratégico para la movilidad y el desarrollo de las actividades productivas del municipio.

Por esta razón, la intervención del puente requiere la implementación de un Plan de Manejo de Tránsito de categoría II, correspondiente a obras que generan afectaciones moderadas sobre la movilidad, considerando las condiciones geométricas de la vía, la topografía del sector y la importancia funcional de la estructura.

Sin embargo, como se indicó previamente, dado que se trata de un recurso con monto limitado, la ejecución del proyecto se iniciará con ocho (8) frentes de trabajo, priorizando aquellos puentes cuyo diagnóstico técnico determine la necesidad de intervención inmediata. En consecuencia, el esquema típico de ejecución será

aplicable a la totalidad de los puentes objeto del contrato, por tanto, la implementación de cada Plan de Manejo de Tránsito (PMT) se llevará a cabo de manera progresiva, en función de los avances obtenidos en la ejecución de las obras y de la programación establecida en el cronograma de obra.

6.1. ESQUEMA DE SEÑALIZACION A EJECUTAR

- MANEJO DEL TRÁNSITO CIERRE TEMPORAL DE UNA VÍA PARA ACTIVIDADES RELACIONADAS A LA CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN Y MURO EN TIERRA ARMADA

El esquema típico más idóneo para implementar, en concordancia con los principios fundamentales expuestos en el presente capítulo, corresponde al cierre de temporal en una vía bidireccional de dos carriles, apoyado con la presencia de auxiliares de tránsito conforme al Manual de Señalización Vial 2024 del INVIAS (Esquema Típico 12), para la ejecución de actividades específicas que demandan la ocupación total del área de trabajo y condiciones especiales de seguridad, que hace necesario implementar este tipo de cierre del tránsito vehicular sobre la estructura.

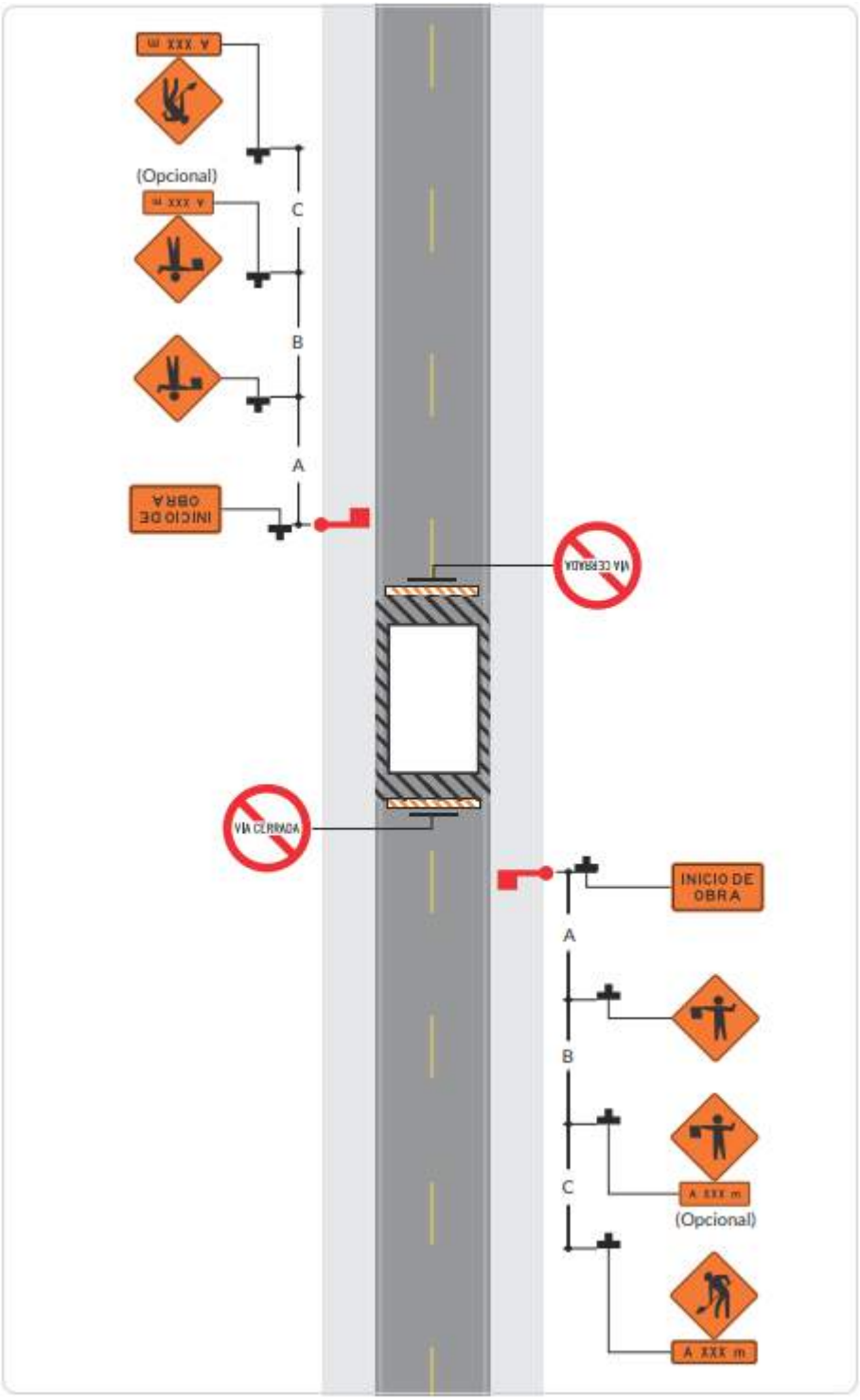
Durante estos periodos no se permitirá el paso de vehículos, debido a que la coexistencia del tránsito con la ejecución de dicha actividad representa un riesgo para la seguridad vial y la integridad del personal de obra. Para este caso, se instalarán señales reglamentarias de cierre, señalización preventiva con la debida anticipación y señalización informativa que indique de manera clara y visible el desvío obligatorio hacia la vía alterna habilitada. Asimismo, la incorporación de auxiliares de tránsito facilita el control operativo en campo, brindando mayor flexibilidad para responder a condiciones cambiantes de tráfico y a situaciones imprevistas que puedan surgir durante la ejecución de los trabajos.

Figura 6. PMT a implementar del cierre total de la vía



DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

Figura 7. Esquema típico para implementar



Fuente. Manual de señalización vial 2024 - INVIAS.

Como consecuencia de la implementación del cierre total temporal de la vía sobre el Puente Tornillo, se hace necesario disponer de una vía alterna que permita garantizar la continuidad de la movilidad vehicular durante el periodo de restricción.

Para tal efecto, se establecen dos (2) rutas alternas para el desvío vehicular. Ambas rutas inician en el sector del Puente Tornillo y se extienden hasta la conexión con la vía Zetaquira–Rondón.

La Ruta Alterna 1 cuenta con una longitud aproximada de 7,66 km, constituyéndose como la opción más corta para el tránsito desviado.

Por su parte, la Ruta Alterna 2 presenta una longitud total de 13,94 km, siendo una alternativa complementaria para la distribución del flujo vehicular durante la intervención.

Estas rutas serán debidamente señalizadas conforme a los lineamientos del Manual de Señalización Vial INVIAS 2024. En cada uno de los extremos del cierre se dispondrá de personal auxiliar de tránsito, encargado de orientar a los usuarios de la vía, controlar el acceso al puente y garantizar el desvío oportuno de los vehículos hacia la ruta alterna, apoyado por señalización preventiva e informativa que indique de manera clara el cierre de la vía y el recorrido autorizado. Estas medidas permitirán mantener condiciones adecuadas de seguridad vial y minimizar las afectaciones a la movilidad durante la ejecución de la actividad que requiere el cierre total del puente.

Figura 8. Ruta alterna No. 1 para el desvío del cierre temporal del puente



Fuente. Google Earth

Figura 9. Ruta alterna No. 2 para el desvío del cierre temporal del puente



Fuente. Google Earth

La transición entre los esquemas del cierre total se realizará de manera ordenada, garantizando la instalación previa de la señalización preventiva e informativa necesaria, con el fin de advertir oportunamente a los usuarios de la vía sobre las condiciones temporales de circulación.

Relación entre actividades de obra y tipo de cierre vial:

De acuerdo con la programación de obra y las características técnicas de las actividades a ejecutar, se establece la siguiente relación entre las actividades y el tipo de cierre vial a implementar:

- Cierre total del puente:

Aplicable para actividades como la excavación de cortes y canales, entibados en madera, acero de refuerzo, drenes/lloraderos, relleno con subbase granular, instalación de concretos, geotextiles, entre otras durante el periodo en que estas se encuentren en ejecución, debido a los requerimientos técnicos y de seguridad asociados a dicha actividad.

El significado de los códigos de letras empleados en el esquema típico a implementar se establece en función de la velocidad máxima permitida de cada vía (km/h). De esta manera, cada letra corresponde a un rango de velocidades que sirve como referencia para definir las dimensiones, ubicación y características de la señalización y dispositivos de control de tránsito. A continuación, se presenta la relación de códigos y su respectiva interpretación:

Tabla 1. Significado de códigos de letras en esquemas típicos de aplicación

Velocidad Máxima Permitida en la vía (km/h)	Distancia entre señales (m)		
	A	B	C
≤ a 50	30	30	30
60 o 70	60	60	60
80 o 90	100	100	100
> a 90	200	200	200

* Los títulos de las columnas A, B y C son las dimensiones que aparecen en los esquemas de Aplicaciones Típicas.
** La dimensión A es la distancia desde el inicio de la zona de transición o restricción hasta la última señal (en dirección del tránsito) en la zona de prevención.
*** La dimensión B es la distancia entre la última y penúltima señal en la zona de prevención.
**** La distancia C es la distancia entre la primera y segunda señal (en dirección del tránsito) en la zona de prevención.
***** Lt: Factor de longitud de transición (m), en función del tipo de transición

Fuente: MSV INVIAS 2024

Por tanto, teniendo en cuenta las categorías viales establecidas en la **Tabla 1.** Listado de puentes objeto de intervención, se consideran los siguientes tipos de vías:

- Vías primarias: comprenden las troncales, transversales y acceso a la capital del departamento. Su función principal es integrar las principales zonas de producción y consumo del país, así como garantizar la conexión con los demás países.
- Vías secundarias: corresponden a aquellas que comunican cabeceras municipales entre sí y/o conectan una cabecera municipal con una carretera primaria.
- Vías terciarias: son las vías de acceso que enlazan las cabeceras municipales con sus veredas, o bien interconectan veredas entre sí.
- Vías municipales: corresponden a la red de carácter local, destinada a la movilidad interna del municipio y a la conexión con la red terciaria.

Por tanto, se aplicará el esquema teniendo en cuanto las velocidades de operación, donde se ha identificado que, las vías primarias de doble calzada presentan rangos entre 70 km/h y 110 km/h, mientras que las vías primarias de una calzada oscilan entre 60 km/h y 100 km/h. Para las vías secundarias la velocidad de operación se sitúa entre 40 km/h y 80 km/h; en las vías terciarias varía entre 20 km/h y 40 km/h; y en las vías municipales, entre 30 km/h y 60 km/h.

La longitud de transición se efectuará en 30 metros para las vías primarias y secundarias, y en 15 metros para las vías terciarias y municipales.

Valores sujetos a ajustes dependiendo de las condiciones topográficas del tramo en intervención, así como de situaciones especiales de carácter residencial, escolar o urbano, en las cuales se aplican restricciones adicionales por motivos de seguridad vial.

Jornadas de Intervención:

La ejecución de las actividades se desarrollará en diferentes jornadas de trabajo:

- Horario diurno: de lunes a viernes entre las 7:00 a.m. y 5:00 p.m., y los sábados de 7:00 a.m. a 12:00 p.m.
- Horarios extendidos o continuos: dependiendo de las condiciones particulares de obra, se podrán realizar labores de lunes a domingo, ya sea en el horario diurno regular o en jornadas extendidas, garantizando siempre la presencia de señalización y personal de control vial durante el tiempo de intervención.

Implementación en Frentes de Trabajo:

La intervención de los ocho (8) frentes de trabajo se efectuará conforme al cronograma de obra, aplicando el esquema típico de manera simultánea en cada uno de ellos. En todos los frentes se dispondrá la señalización preventiva,

reglamentaria e informativa, junto con el apoyo de controladores viales en ambos sentidos de circulación, quienes operarán con paletas "PARE – SIGA" y sistemas de comunicación coordinada.

Dispositivos de Control y Señalización:

La señalización se instalará siguiendo las disposiciones del esquema típico base y las distancias establecidas de acuerdo con la velocidad máxima permitida en el tramo intervenido. Entre los principales dispositivos a utilizar se encuentran:

- Señales verticales preventivas y reglamentarias:
  - "Trabajos en la vía" (ubicada antes de la zona de transición o canalización).
  - "Inicio de obra" y "Fin de obra".
  - "Vía cerrada" en ambos sentidos.

- Elementos de canalización y contención:
  - Barreara tipo maletín en ambos sentidos.
  - Cintas plásticas.

Operación del Esquema:

Durante la ejecución, se realizará cierre total temporal por un período continuo de mes y medio (1.5 meses), sin habilitación de tránsito vehicular en ninguno de los sentidos de circulación, durante las 24 horas del día, administrado por auxiliares de tránsito en cada frente, quienes mediante el sistema "PARE – SIGA" garantizarán el paso alternado de vehículos en ambos sentidos.

Previo al inicio del cierre se instalará señalización preventiva, reglamentaria e informativa temporal, que incluirá, entre otras, señales de "Obras en la vía", "Vía

cerrada", "Desvío" y "Fin de desvío", complementadas con dispositivos canalizadores como barreras, vallas y elementos reflectivos.

Se implementarán medidas específicas para:

- Guiar de forma segura a peatones, conductores y demás usuarios a través de la zona de obra.
- Advertir sobre riesgos previstos y eventuales, mitigando la posibilidad de incidentes en el área de influencia.
- Proteger al personal de obra, visitantes y proveedores, reduciendo la exposición a flujos vehiculares.

Consideraciones para Peatones:

Se dispondrán senderos peatonales canalizados, debidamente señalizados con elementos plásticos, garantizando la accesibilidad y seguridad de los transeúntes.

Estos corredores estarán delimitados por dispositivos de canalización, evitando la interacción directa con los vehículos y las zonas de obra.

6.1.1. Inventario de señalización vial a implementar dentro del área a intervenir:

Para cada frente de trabajo, la señalización se dispondrá conforme al Esquema Típico Base establecido en el Manual de Señalización Vial – Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras. El inventario de elementos a implementar por frente es el siguiente:

Señales preventivas y reglamentarias:

- 2 señales SPO-01 "Trabajos en la vía".
- 2 señales SPO-03 "Auxiliar de tránsito".
- 2 señales SIO-02 "Inicio de obra".
- 2 señales SRO-04 "PARE – SIGA".
- 2 señales SRO-01 "Vía Cerrada".

- 2 señales SIO-07 "Desvío".

Elementos de canalización y contención:

- 4 barricadas tipo maletín.
- 2 cinta de demarcación peligro – no pase.

Equipos y control de apoyo:

- 1 equipo de comunicación.
- 2 auxiliares de tránsito.

Es importante aclarar que, en el caso de intervenciones sobre vías terciarias con bajos volúmenes de tránsito, no se contará con auxiliares de tránsito físicos. En su lugar, la señal SPO-03 "Auxiliar de tránsito" será reemplazada por la señal reglamentaria de "Ceda el paso", atendiendo a las condiciones particulares de estas vías y en cumplimiento de las disposiciones normativas aplicables.

Se aclara que, dado el carácter agotable de los recursos asignados, la ejecución se focalizará en los puentes priorizados de acuerdo con los resultados del diagnóstico técnico a realizar. En este sentido, la aplicación del Plan de Manejo de Tránsito (PMT) estará orientada inicialmente a dichos frentes de intervención, garantizando la correcta implementación de las medidas de señalización, canalización y control vial. Adicionalmente, se establece que el PMT podrá ser objeto de modificaciones y ajustes conforme a las condiciones específicas que se presenten durante la ejecución del contrato. Dichos ajustes estarán asociados al avance de obra, a variaciones en los frentes de trabajo o a necesidades operativas que requieran optimizar la movilidad y la seguridad vial en el área de influencia de las intervenciones. Con ello se asegura que el plan mantenga su carácter dinámico y flexible, respondiendo de manera oportuna a las exigencias técnicas y operativas del proyecto.

7. SEÑALIZACIÓN IMPLEMENTADA

Cuando se ejecuten los trabajos para el proyecto de "DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025".

Para dicha situación se deben implementar medidas técnicas apropiadas, que se incorporan a lo largo de la ejecución del proyecto, esto con el objeto de reducir el riesgo de accidentes del flujo vehicular (conductores), el flujo peatonal como el personal de la obra que intervienen en el mismo.

Los dispositivos para la regulación del tránsito, en cada puente a intervenir deberán ubicarse con anterioridad al inicio de la obra, permanecer durante la ejecución de esta y serán retirados una vez cesen las condiciones que dieron origen a su instalación.

7.1. Señales preventivas en zonas de obras

Tienen por objeto advertir a los usuarios de la vía sobre los peligros potenciales existentes en la zona, cuando existe una obra que afecta el tránsito y puede presentarse un cierre parcial de la vía. Las señales preventivas deberán ubicarse con suficiente anticipación al lugar de inicio de la obra. Las señales preventivas tienen forma de rombo y sus colores serán naranja para el fondo y negro para símbolos, textos, flechas y orla. Se colocarán a el (los) lado(s) (derecho y/o izquierdo) de la vía que se afecte por la obra.

Figura 10. SPO-01 Trabajos en la vía



Fuente: Manual de señalización vial INVIAS 2024

Su instalación es obligatoria, previa a zonas de obra, y se utiliza para advertir a los conductores que las condiciones de circulación se modifican transitoriamente a una distancia determinada. Se ubicará antes de la zona de transición o canalización, a una distancia que depende de la velocidad máxima permitida, antes de la zona de prevención y de las demás señales consideradas para dicha zona. Esta señal debe ser de color anaranjado fluorescente.

Figura 11. SPO-03 Auxiliar de tránsito



Fuente: Manual de señalización vial INVIAS 2024

Esta señal se utiliza para advertir que, más adelante, la circulación por el área de obras está controlada por un auxiliar de tránsito que utiliza señales manuales tipo "banderero".

7.1.1. Señales informativas en zonas de obra:

Las señales informativas tienen como propósito orientar y guiar a los usuarios de la vía a través de la zona de obras, entregándoles la información necesaria con suficiente anticipación para que puedan transitar por ella de la forma más segura, simple y directa posible.

Las señales informativas para obras en la vía, de acuerdo con su función, se clasifican en:

- Señales que guían al usuario a través de un desvío (ITD)
- Señales que informan sobre carriles de circulación (ITP)
- Otras (ITO)

7.1.2. Información de inicio, fin de obra y desvío:

Figura 12. SIO-02 Inicio de obra



Fuente: Manual de señalización vial INVIAS 2024

Esta señal anuncia el inicio de la obra en la vía. Por tanto, indica a todos los usuarios la necesidad de extremar las precauciones con motivo de las modificaciones a las condiciones habituales de circulación. Se debe instalar al inicio de la zona de transición.

Esta señal anuncia el inicio de la obra en la vía. Por tanto, indica a todos los usuarios la necesidad de extremar las precauciones con motivo de las modificaciones a las condiciones habituales de circulación. Se debe instalar al inicio de la zona de transición.

Figura 13. SIO-03 Fin de obra



Fuente: Manual de señalización vial INVIAS 2024

Esta señal se utiliza para indicar que las condiciones transitorias dadas por las zonas de obra en la vía se restablecen por la terminación de las obras, y se indica mediante la leyenda "FIN DE OBRA".

Figura 14. SIO-07 Desvío



Fuente: Manual de señalización vial INVIAS 2024

Esta señal se utiliza para indicar a los usuarios el tipo de maniobra requerida para continuar circulando a través de las zonas de obra, o de su área de influencia. Se debe ubicar justo antes del lugar donde nace el desvío, con la flecha indicando en qué dirección y sentido se puede avanzar con seguridad.

A lo largo del desvío puede ser reiterada, cuando se produzcan cambios de dirección importantes

7.1.3. Señales reglamentarias en zonas de obra:

Los trabajos en las vías públicas o en las zonas próximas a ellas que afecten el tránsito, originan situaciones que requieren atención especial. Si en tales condiciones son necesarias medidas de reglamentación diferentes a las usadas normalmente, los dispositivos reglamentarios permanentes se removerán o se cubrirán adecuadamente y se reemplazarán por los que resulten apropiados para las nuevas condiciones del tránsito. Estas señales se identificarán con el código SRO-Número.

Figura 15. SRO-01 Vía cerrada



Fuente: Manual de señalización vial INVIAS 2024

Esta señal se debe utilizar para notificar a los conductores el inicio de un tramo de vía a través del cual no se permite circular transitoriamente.

7.1.4. Dispositivos para la canalización del tránsito:

La función de estos elementos es encauzar el tránsito a través de la zona de trabajos y marcando las transiciones graduales necesarias en los casos en que se reduce el ancho de la vía o se generan movimientos inesperados. Deberá poseer características tales que no ocasionen daños serios a los vehículos que lleguen a impactarlos.

7.1.5. Cinta plástica:

La cinta plástica de demarcación es un dispositivo temporal de señalización y seguridad vial contemplado dentro de los elementos auxiliares de canalización para zonas de obra o mantenimiento vial. Su función principal es delimitar áreas de tránsito restringido, guiar a los usuarios de la vía y reforzar la seguridad de peatones y trabajadores en los frentes de intervención.

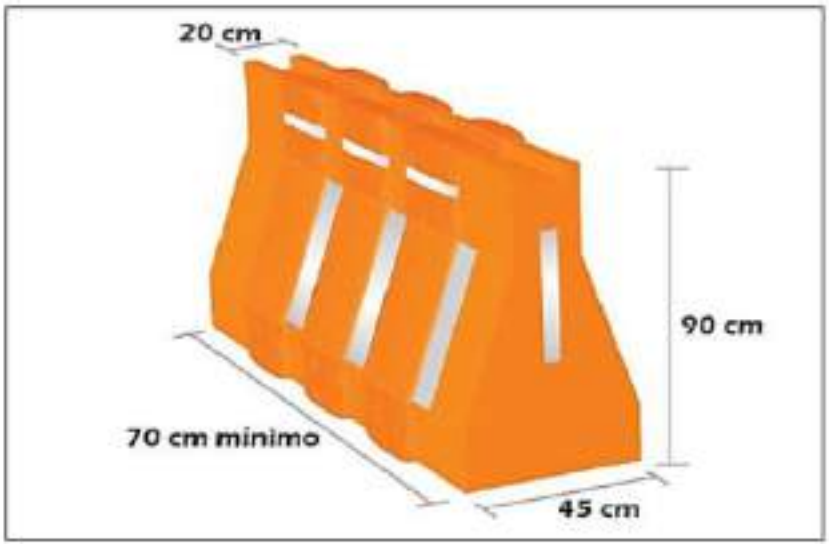
Figura 16. Cinta plástica



Fuente: Manual de señalización vial INVIAS 2024

7.1.6. Barreras plásticas:

Figura 17. Barrera plástica



Fuente: Manual de señalización vial INVIAS 2024

7.1.7. Dispositivos manuales

En este proyecto por sus características puntuales, la regulación del tránsito alternado se realizará mediante bandereo en cada en cada extremo de la obra, con radios que permitan la comunicación entre ellos.

Con el fin de que el auxiliar de tránsito conozca cuándo permitir el tránsito por el acceso que controla, empleará algunos de los siguientes sistemas:

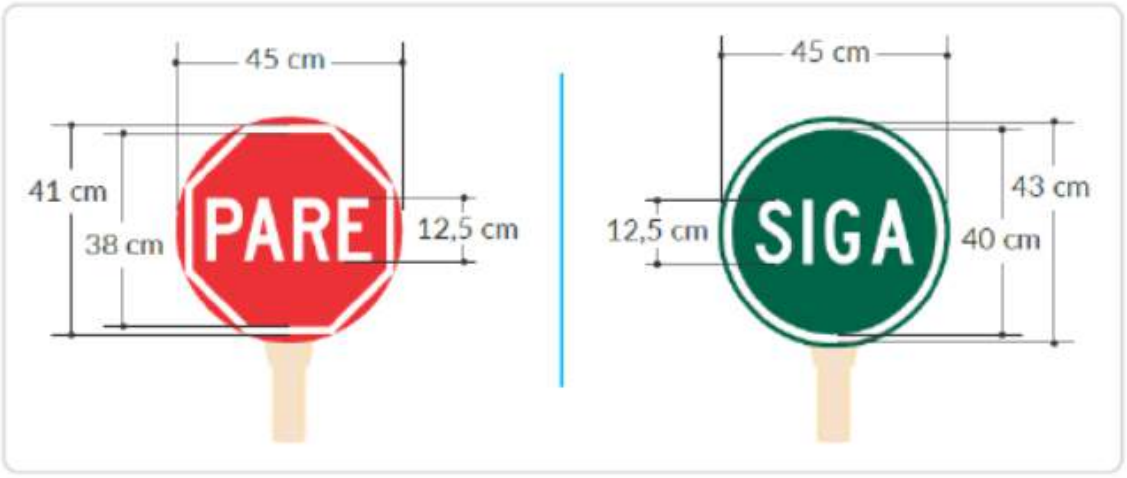
- Identificar por medio de la placa de la matrícula o describir el último vehículo, al Bandereo del otro extremo.
- Empleo de equipos de comunicación.
- Los bandereaos emplean banderas o paletas. Las banderas son franjas de tela de color rojo, de 60 por 60 cm, sujetas a una estaca de 100 cm de longitud. Son dispositivos que se usan comúnmente en las horas del día

para efectos de regulación del tránsito en vías afectadas por la ejecución de obras.

Las paletas son elementos fabricados en madera, plástico u otros materiales semirrígidos livianos, que tienen la misma forma y características de la señal SR-01 pare y que contiene los mensajes de "PARE" por una cara y de "SIGA" o "LENTO" en la otra cara. El tamaño mínimo de la paleta corresponderá a la inscripción de un octágono dentro de un círculo mínimo de 45 cm de diámetro.

El fondo de la cara de "PARE", será de color rojo con letras y bordes blanco y el fondo de la cara "SIGA", será de color verde con letras y bordes blancos, todos ellos fabricados en lámina reflectiva Tipo 1. El soporte de la paleta tendrá como mínimo 1,20 m de longitud y será de color blanco.

Figura 18. SRO-04 Pare/Siga



Fuente: Manual de señalización vial INVIAS 2024

Figura 19. Señalización Pare/Siga



Fuente. Manual de señalización vial INVIAS 2024

7.1.8. Esquemas típicos:

En esta sección se presentan esquemas tipo de señalización y de medidas de seguridad, tanto para vías urbanas como rurales, a través de los cuales se ilustra cómo aplicar los criterios enunciados en las secciones anteriores.

En la práctica, se debe incorporar el criterio profesional para adaptar estos esquemas a las características y condiciones de cada caso en particular. Asimismo, es probable que en algunos casos las señales y medidas de seguridad que en definitiva deban implementarse correspondan a combinaciones de uno o más esquemas de los aquí presentados.

Figura 20. Convenciones de señales de tránsito



Símbolo	Descripción
	Amortiguador de impacto
	Atenuador montado en camión
	Auxiliar de tránsito/Banderero
	Barrera temporal
	Barrera tipo 3
	Barrera temporal con luz de advertencia
	Eliminación de demarcación en el pavimento, en un proyecto a largo plazo
	Dirección de desvío temporal
	Dirección del tránsito
	Dispositivo canalizador
	Dispositivo longitudinal de canalización (Barrera plástica – maletines)
	Dispositivo de alto nivel alerta
	Área de seguridad
	Área de obra
	Luminaria
	Luz de advertencia
	Señal flecha luminosa
	Semáforo
	Señal orientada hacia la izquierda
	Señal de mensajes variables o remolque de apoyo
	Soporte o remolque de flecha (que muestra hacia abajo)
	Topógrafo
	Vehículo de sombra
	Vehículo de trabajo

Fuente: Manual de señalización vial INVIAS 2024

El presente Plan de Manejo de Tránsito se realizó teniendo en cuenta el esquema típico emitido por el Manual de Señalización Vial 2024 en la Figura 7-43 Cierre temporal de una vía, con auxiliares de tránsito (esquema típico 12).

8. INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN DEL PLAN

Una vez aprobado el Plan de Manejo de Tránsito y señalización para el proyecto de "DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025". Se adelantará una campaña de divulgación de este, con el fin de informar oportunamente a los usuarios que transitan por los diferentes corredores viales, el cual se realiza por medio de piezas de divulgación masivas.

Esta divulgación será realizada de la siguiente manera:

- ✓ Entrega de boletines e información al transporte público, particular y especial.
- ✓ Reuniones con la comunidad.
- ✓ Avisos parroquiales (cuando sea posible)
- ✓ Aviso por medio de las redes sociales.

8.1. CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PMT:

Una vez puesto en marcha el Plan de Manejo de Tráfico, se dispondrá del personal suficiente y los elementos necesarios para llevar un adecuado seguimiento de este. De este seguimiento y de las acciones a realizar durante el mismo, dependerá el buen funcionamiento del Plan de Manejo de Tráfico.

Se contará con planes de contingencia que le permitan aplicar acciones oportunas que den solución a las diferentes alteraciones al tráfico que puedan presentarse durante la ejecución de las obras.

El seguimiento y control del presente Plan de Manejo de Tránsito se realizará durante toda la ejecución contractual del proyecto y conforme a las actuaciones administrativas que modifiquen el plazo inicialmente previsto, garantizando que las medidas de señalización, manejo vehicular, cierres y desvíos permanezcan implementadas conforme al avance de las actividades constructivas hasta la terminación total de las obras.

8.1.1. Acciones de contingencia:

Con el fin de desplegar acciones de contingencia que permitan atender en forma oportuna las diferentes alteraciones al tráfico ocasionadas por choques, accidentes o vehículos varados, entre otros, se debe contar de forma permanente, en la obra como mínimo con el siguiente equipo:

Equipos de comunicación en cantidad mínima de 2 unidades para el grupo de trabajo para mantener constante información y solicitar apoyo a la Policía Nacional cuando haya lugar.

Tabla 2. Acciones de contingencia

ALTERACION	PLAN DE CONTINGENCIA
1. Por obra 1.1 Cierre parcial de carril, debido a mayor área requerida por la obra, por ejemplo para reposición de redes. En este caso debe garantizarse la circulación mínimo por un carril.	Acciones recomendadas: 1.1.1 Reporte a la autoridad correspondiente. 1.1.2 Colocar abanderado que alterne el derecho de paso, uno a uno, en la reducción de dos a un carril, durante el tiempo que dure la restricción. 1.1.3 Instalar señal móvil SP-31 o SP-30 según sea el caso. 1.1.4 Restablecimiento de las condiciones normales de circulación lo antes posible.
1.2 Ocupación temporal de carril debido a vehículos de la obra que es indispensable ubicar al costado del cerramiento. Su duración es menor de una hora y sólo se podrá realizar en horas de baja demanda vehicular	1.2.1 Colocar abanderado que alterne el derecho de paso uno a uno a la altura del inicio de la ocupación del carril, durante el tiempo que dure la utilización parcial de la vía.
1.3Cierre total de la calzada debido a reposición de redes u otra eventualidad que pueda llegar a requerirlo.	1.3.1 Reporte a la autoridad correspondiente. 1.3.2 Implementar Plan de desvíos propuesto pero notificando del cierre total a la autoridad competente. 1.3.3 Restablecimiento de las condiciones normales de circulación lo antes posible.
2 Ajenos a la obra 2.1 Cierre parcial de calzada por vehículo varado o accidente de tránsito	2.2.1 Reporte a la autoridad correspondiente.

Fuente: Elaboración propia

9. PRESUPUESTO DEFINIDO DENTRO DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO (PMT)

Tabla 3. Cantidades para la implementación del PMT

CANTIDADES PARA LA IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO		
MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL 2024-MINTRANSPORTE		
SEÑALIZACIÓN VERTICAL PREVENTIVA		
TIPO	**NOMBRE**	**CANTIDAD**
SPO-01	TRABAJOS EN LA VÍA	2
SPO-03	AUXILIAR DE TRÁNSITO	2
SEÑALIZACIÓN VERTICAL INFORMATIVA		
TIPO	**NOMBRE**	**CANTIDAD**
SIO-02	INICIO DE OBRA	2
SIO-07	DESVÍO	2
SEÑALIZACIÓN VERTICAL INFORMATIVA		
TIPO	**NOMBRE**	**CANTIDAD**
SRO-01	VÍA CERRADA	2
DISPOSITIVOS PARA LA CANALIZACIÓN DEL TRÁNSITO		
NOMBRE		**CANTIDAD**
BARRICADA TIPO MALETIN		4
CINTA PLASTICA (ML)		1000
SEÑAL SRO-04 (PARE Y SIGA)		2
EQUIPO DE COMUNICACIÓN X2		1
PERSONAL PARA IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO		
NOMBRE		**CANTIDAD**
AUXILIAR DE TRÁNSITO O CONTROLADOR VIAL		2

Fuente: Elaboración propia.

DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTAR EL PMT

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	MESES	VALOR UNITARIO	IVA (1.19)	VALOR MATERIAL	TRANSPORTE	VALOR PARCIAL
1	**ACARRERO DE SEÑALIZACION Y DISPOSITIVOS PARA CANALIZACIÓN DEL TRANSITO**								
1.1	ACARRERO DE SEÑALIZACION VEHICULAR	GL	1					$ 600,000.00	$ 600,000.00
2	**DISPOSITIVOS PARA LA CANALIZACIÓN DEL TRÁNSITO**								
2.1	CINTA DEMARCACIÓN PELIGRO-NO PASE 500M	UND	2		$ 23,409.00	$ 5,491.00	$ 28,900.00		$ 57,800.00
2.2	PASACALLE A FULL COLOR 500X80 CM INCLUYE PERFORACIONES Y PALOS EN LOS EXTREMOS REF VIA CERRADA	UND	1		$ 145,800.00	$ 34,200.00	$ 180,000.00		$ 180,000.00
VALOR TOTAL DEL PRESUPUESTO									**$ 837,800.00**

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

10. RECOMENDACIONES

- Implementar todas las medidas que se plantean en el PMT para diferentes frentes de trabajo, con el fin de mitigar el impacto de las obras y reducir los riesgos de ocurrencia de accidentes.
- Socializar el proyecto con la comunidad por medio de campañas de divulgación con el fin de informar oportunamente a los usuarios que transitan por el corredor vial, el cual se realiza por medio de piezas de divulgación masivas.
- Previo a la implementación del PMT se debe adelantar una capacitación en la cual se socializarán entre otros los relacionados con: Riesgos en el área de influencia del PMT, las características generales de la obra a ejecutar (Tipo de actividad a realizar, cierres, desvíos, maquinaria y equipo a utilizar, zonas de acopios temporales, tiempos programados) y finalmente los lineamientos dados por la Secretaria de Tránsito en la aprobación del PMT y las recomendaciones a tener en cuenta para la correcta implementación del mismo, principalmente en lo relacionado con la integridad personal y la seguridad vial de los usuarios de las vías.
- Una vez se haya realizado la implementación del PMT, el director de Obra junto con el Residente de Obra y el inspector procederán a realizar un recorrido de verificación del correcto funcionamiento de: Desvíos, cierres vehiculares, senderos peatonales, zonas de cargue y descargue; y muy importante, las condiciones de tránsito de las personas en condiciones de movilidad reducida, con el objetivo de prevenir posibles accidentes de tránsito y/o determinar acciones de mejora.
- Para la circulación interna de obra las rutas de circulación de los equipos de movimientos de tierras deberán estar perfectamente definidas y planificadas. Esta planificación tendrá en cuenta el condicionante de que no haya máquinas cuyos radios de acción interfieran mutuamente ni afecte la movilidad de

personas y vehículos en caso de que se realicen trabajos en jornadas diurnas.

- En primer lugar, los caminos de circulación interna de obra deberán estar perfectamente señalizados y delineados, diferenciando el paso de maquinaria del de operarios a pie.
- En aquellos trabajos en los que concurra la presencia de trabajadores, como medida para mejorar la percepción por parte de los maquinistas, éstos deberán utilizar ropa de alta visibilidad, especialmente en el caso de los señalistas de maquinaria y personal de topografía.
- Los caminos de circulación tendrán como pendiente máxima la que condicione la máquina más restrictiva que circule por ellas. En general, es una buena práctica que estas pendientes no sobrepasen el 20%.

Responsable:



GIOVANNI FRANCISCO LAZARO CORREA

C.C. 13.472.455 de Cúcuta

T.P. 54202-80117 NDS

DIRECTOR DE OBRA INGENIERO CIVIL

ESPECIALISTA EN VÍAS Y TRANSPORTE

PUENTE NOPASAL

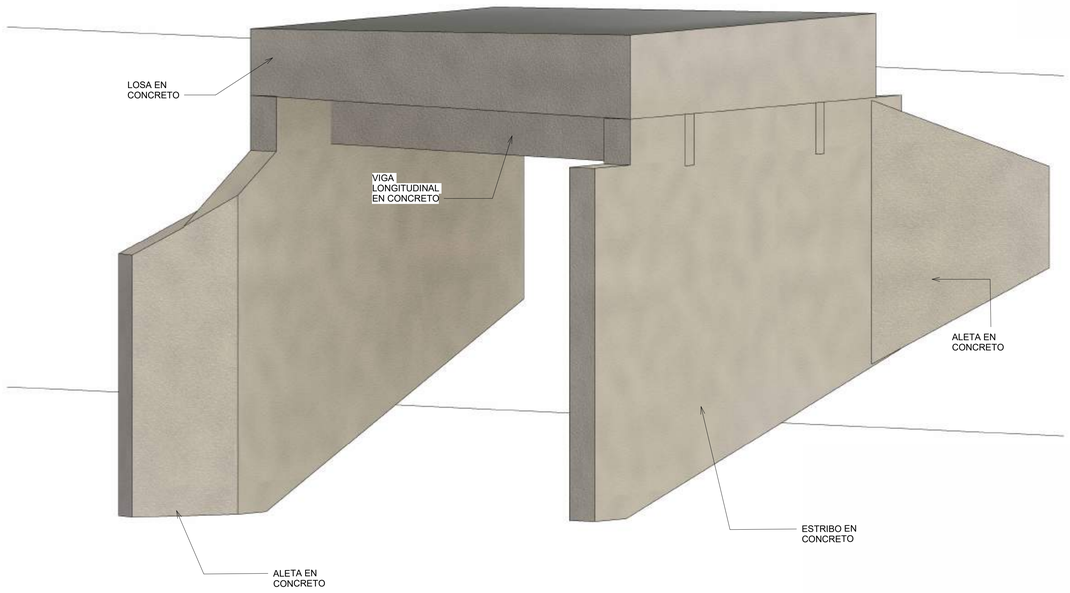
Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

COMPONENTE TOPOGRAFICO

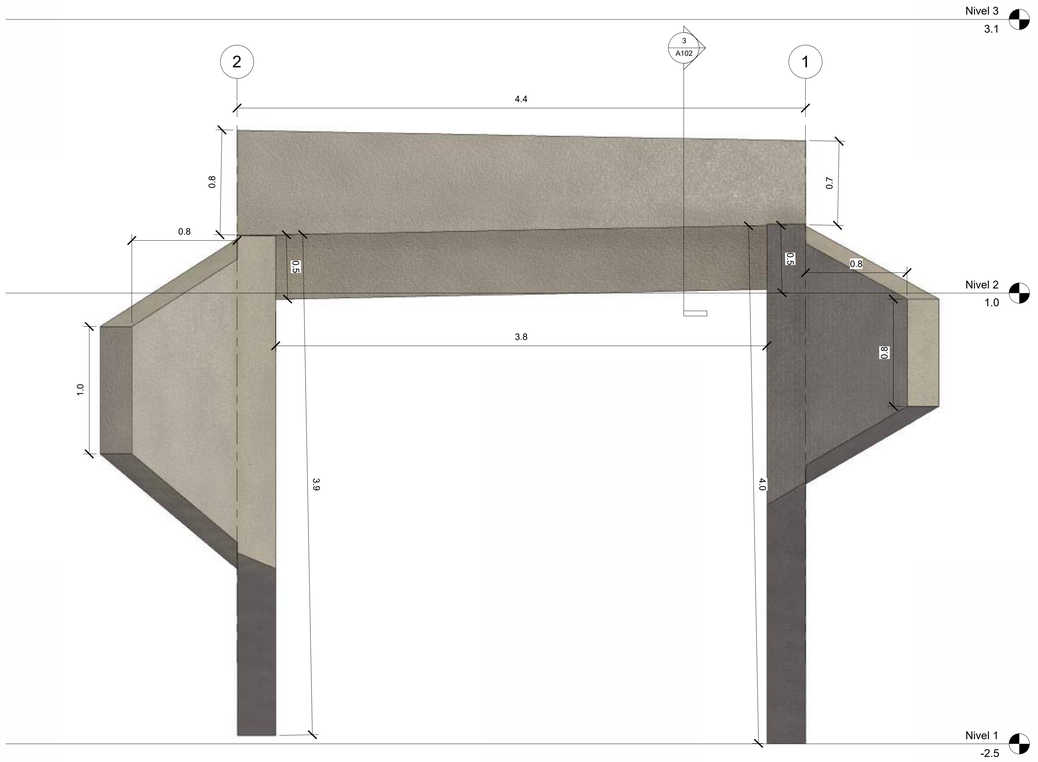
Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

PLANOS TOPOGRAFICOS V1

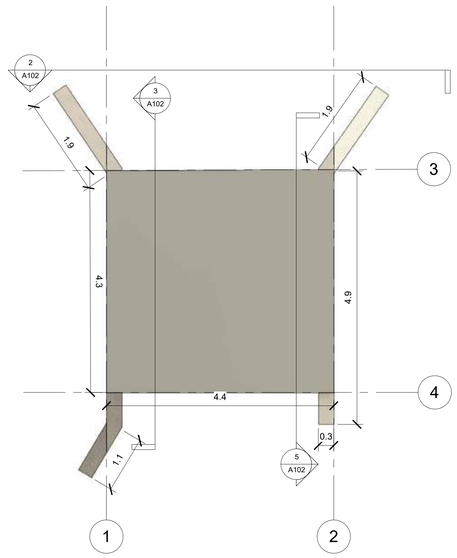
Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1



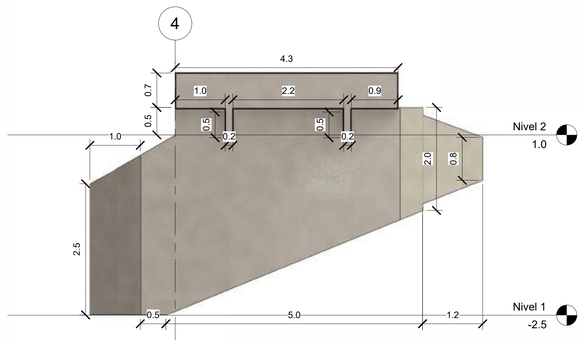
4 3D



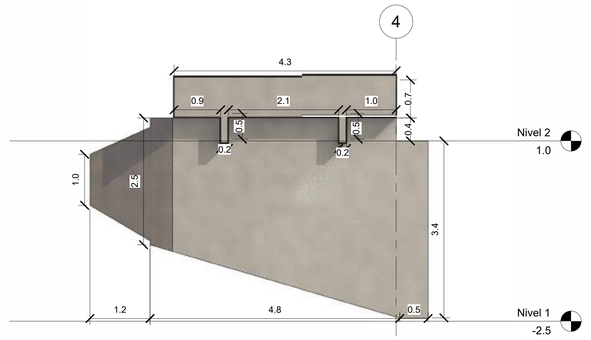
2 Sección Longitudinal
1 : 20



1 Vista en Planta
1 : 50



3 Sección 2
1 : 50



5 Sección 3
1 : 50

GOBERNACIÓN DE BOYACÁ
ENTIDAD CONTRATANTE

CONSORCIO PEB – JI
901.977.234-8
CONSORCIO PEB - JI
CONTRATISTA DE OBRA

PROYECTO

DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

CONTRATO DE OBRA No. 2833 DE 2025

REVISÓ:
ING. GIOVANNI FRANCISCO LAZARO CORREA
CONSORCIO PEB-JI
Director de Obra

APROBÓ:
ING. MAIRA ALEJANDRA PICON GARCIA
CONSORCIO INTER MAP-LAR
Director de Interventoría

SUPERVISÓ:
ING. JOSE LEONARDO ALVAREZ
Secretario de Infraestructura Pública

ELABORÓ:
WENDY GOMEZ
01-20091
Tecnólogo en Topografía

FECHA
FEBRERO 2026

CONTENIDO
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y ASBUILT PUENTE NOPASAL LA VICTORIA

ESCALA
INDICADA

UBICACIÓN

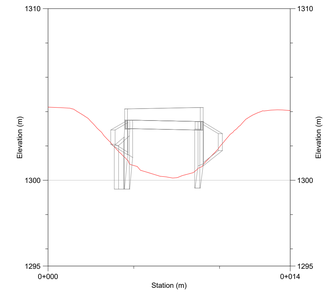


MUNICIPIO BOYACÁ
COLOMBIA

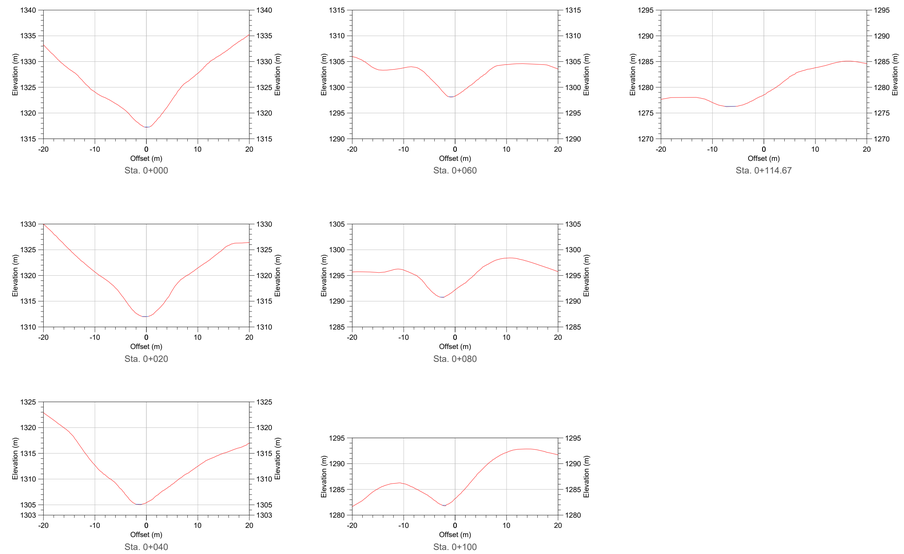
PLANCHA 2 / 2



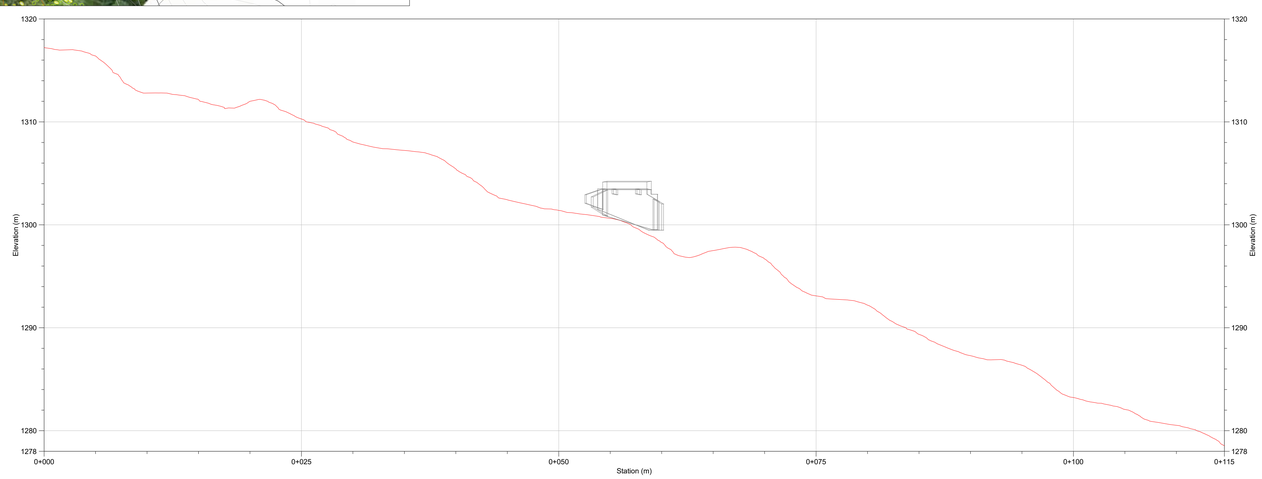
VISTA EN PLANTA
LOCALIZACION DEL PUENTE
Escala 1:250



PERFIL LONGITUDINAL
DEL PUENTE
Escala 1:150



SECCIONES TRANSVERSALES
Escala 1:500



PERFIL TRANSVERSAL AL PUENTE
Escala 1:250

NOTAS:

Nota 1 – Metodología de levantamiento

El presente levantamiento As-Built del puente fue elaborado mediante la integración de diferentes técnicas de captura de información:

Escaneo Láser Terrestre (LIDAR): empleado para obtener nubes de puntos de alta densidad y precisión geométrica de la estructura.

Fotogrametría Aérea y Terrestre: utilizada para complementar la geometría con información visual y generar modelos tridimensionales de superficies y elementos arquitectónicos.

Levantamiento Topográfico Convencional: aplicado para control, materialización de puntos de apoyo, verificación de coordenadas y ajuste de precisión.

Nota 2 – Coordinadas y sistema de referencia

El levantamiento se encuentra georreferenciado al sistema oficial de Colombia ORGIEN NACIONAL CTM12, con proyección cartográfica acorde a la zona del proyecto.
Todos los métodos de captura se integraron en un mismo marco de referencia, asegurando coherencia espacial y confiabilidad en la representación final.

Nota 3 - Unidades de media

Todas las unidades que se representan en este plano estan dadas en metros a menos que se especifique lo contrario.

Nota 4 - Topografia

Las curvas de nivel estan dadas cada 1m.

CTM 12
Authority: Custom

Projection: Transverse_Mercator
False_Easting: 5000000.0
False_Northing: 2000000.0
Central_Meridian: -73.0
Scale_Factor: 0.9992
Latitude_Of_Origin: 4.0
Linear Unit: Meter (1.0)

Geographic Coordinate System: GCS_MAGNA
Angular Unit: Degree (0.0174532925199433)
Prime Meridian: Greenwich (0.0)
Datum: D_MAGNA
Spheroid: GRS_1980
Semimajor Axis: 6378137.0
Semiminor Axis: 6356752.314140356
Inverse Flattening: 298.257222101

GOBERNACIÓN DE BOYACÁ
ENTIDAD CONTRATANTE

CONSORCIO PEB – JI
901.977.234-8
CONSORCIO PEB - JI
CONTRATISTA DE OBRA

PROYECTO

DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

CONTRATO DE OBRA No. 2833 DE 2025

REVISÓ:

ING. GIOVANNI FRANCISCO LAZARO CORREA
CONSORCIO PEB-JI
Director de Obra

APROBÓ:

ING. MAIRA ALEJANDRA PICÓN GARCÍA
CONSORCIO INTER MAP-LAR
Director de Interventoría

SUPERVISÓ:

ING. JOSE LEONARDO ALVAREZ
Supervisor
Secretario de Infraestructura Pública

ELABORÓ:

WENDY GOMEZ
T.P.01-20091
Tecnólogo en Topografía

FECHA

FEBRERO 2026

CONTENIDO

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y ASBUILT PUENTE NOPASAL LA VICTORIA

ESCALA

INDICADA

UBICACIÓN



MUNICIPIO DE BOYACÁ
COLOMBIA

PLANCHA 1 / 2

PUENTE LA ISLA

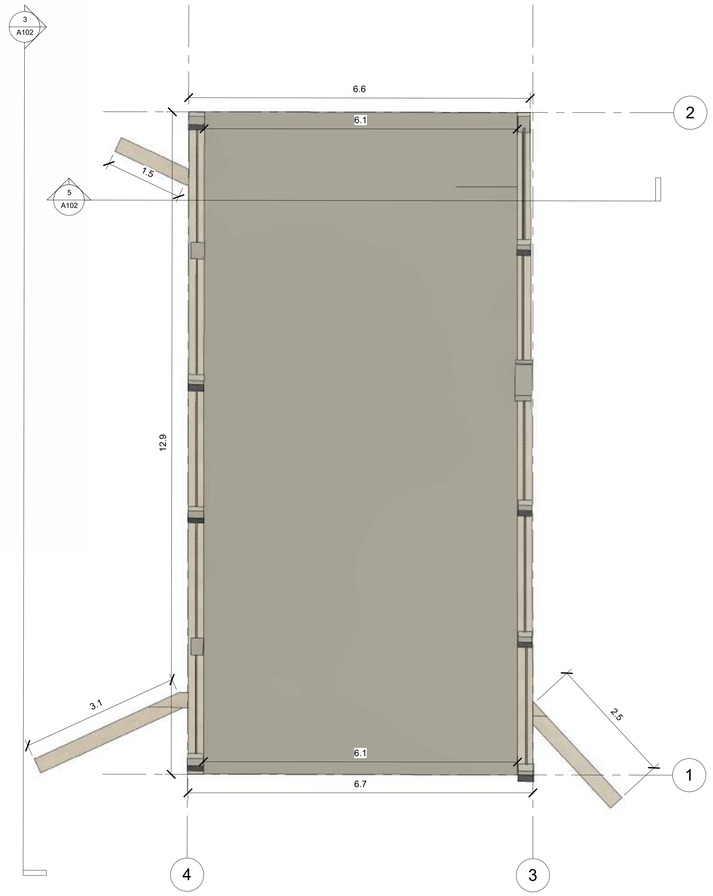
Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

COMPONENTE TOPOGRAFICO

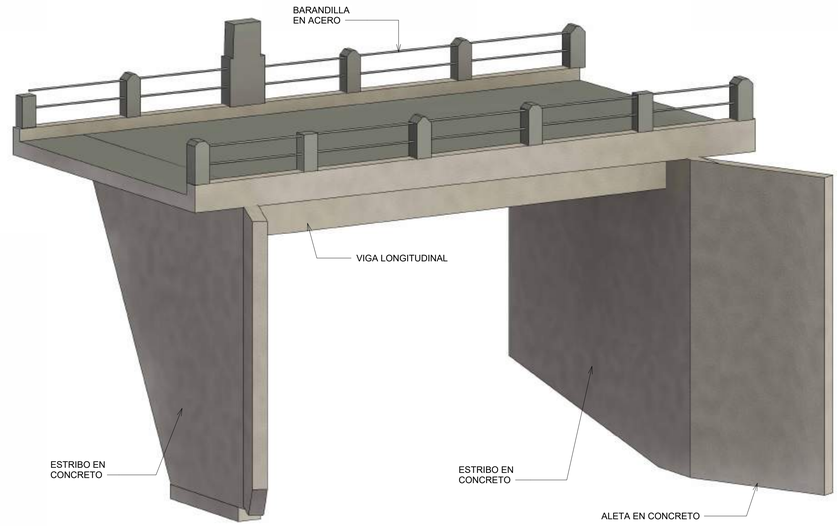
Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

PLANOS TOPOGRAFICO V1

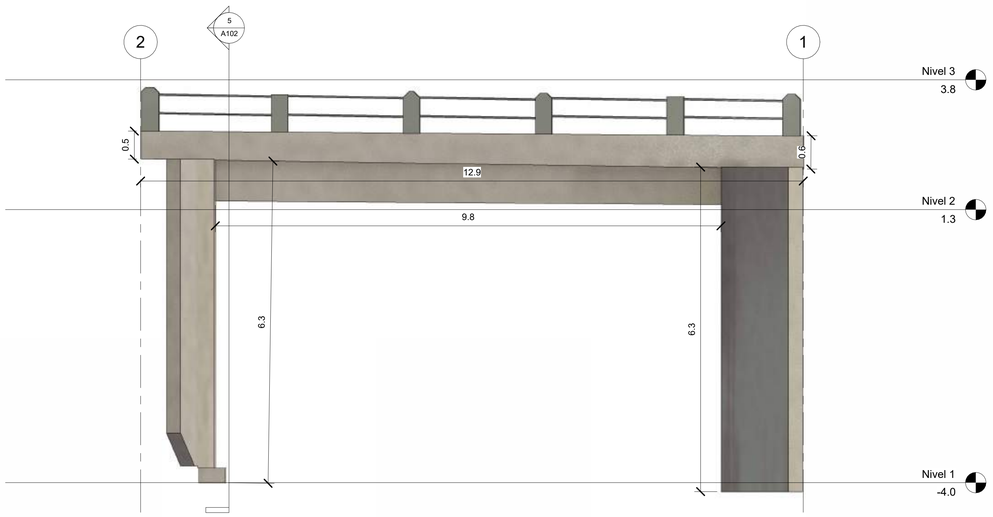
Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1



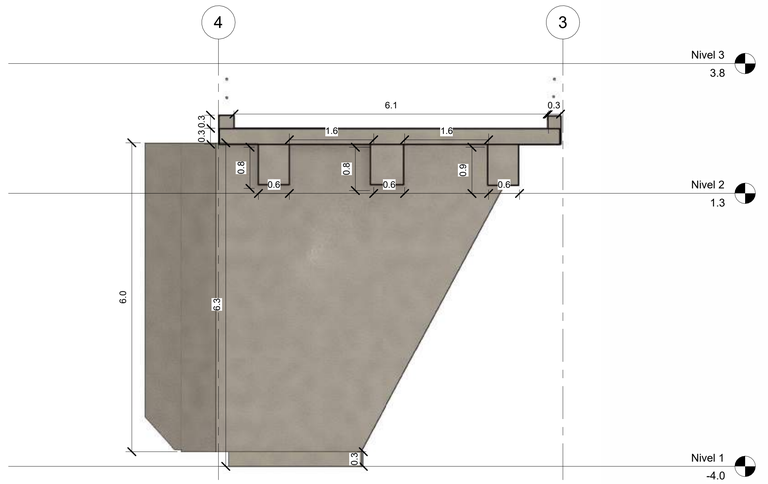
1 Vista en Planta
1 : 50



2 3D



3 Sección Longitudinal
1 : 50



5 Sección 1
1 : 50

GOBERNACIÓN DE BOYACÁ
ENTIDAD CONTRATANTE

CONSORCIO PEB – JI
901.977.234-8

CONSORCIO PEB - JI
CONTRATISTA DE OBRA

PROYECTO

DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

CONTRATO DE OBRA No. 2833 DE 2025

REVISÓ:
ING. GIOVANNI FRANCISCO LAZARO CORREA
CONSORCIO PEB-JI
Director de Obra

APROBÓ:
ING. MAIRA ALEJANDRA PICON GARCIA
CONSORCIO INTER MAP-LAR
Director de Interventoría

SUPERVISÓ:
ING. JOSE LEONARDO ALVAREZ FONSECA
Secretario de Infraestructura Pública

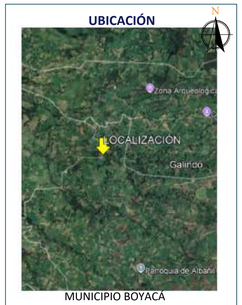
ELABORÓ:
WENDY GOMEZ
01-20091
Tecnólogo en Topografía

FECHA
FEBRERO 2026

CONTENIDO
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y ASBUILT PUENTE JUYASIA VIRACACHA

ESCALA
INDICADA

UBICACIÓN

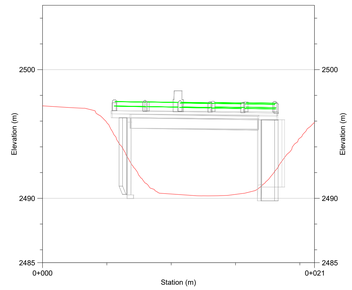


MUNICIPIO BOYACÁ
COLOMBIA

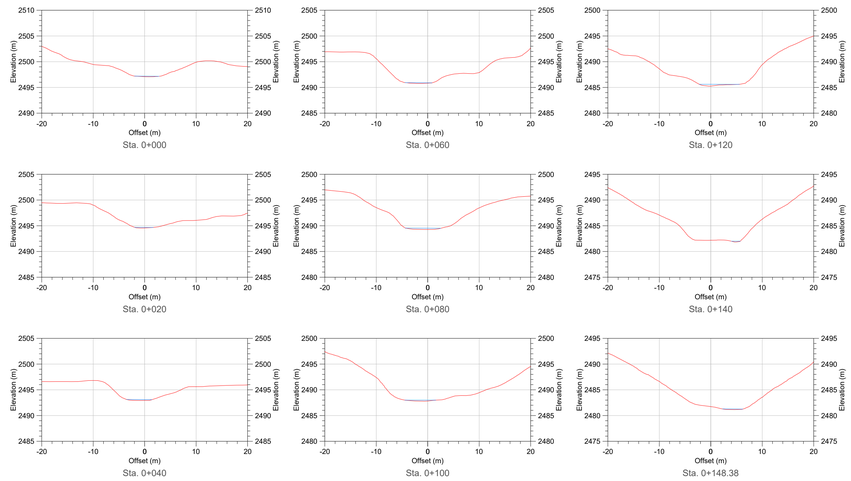
PLANCHA 2 / 2



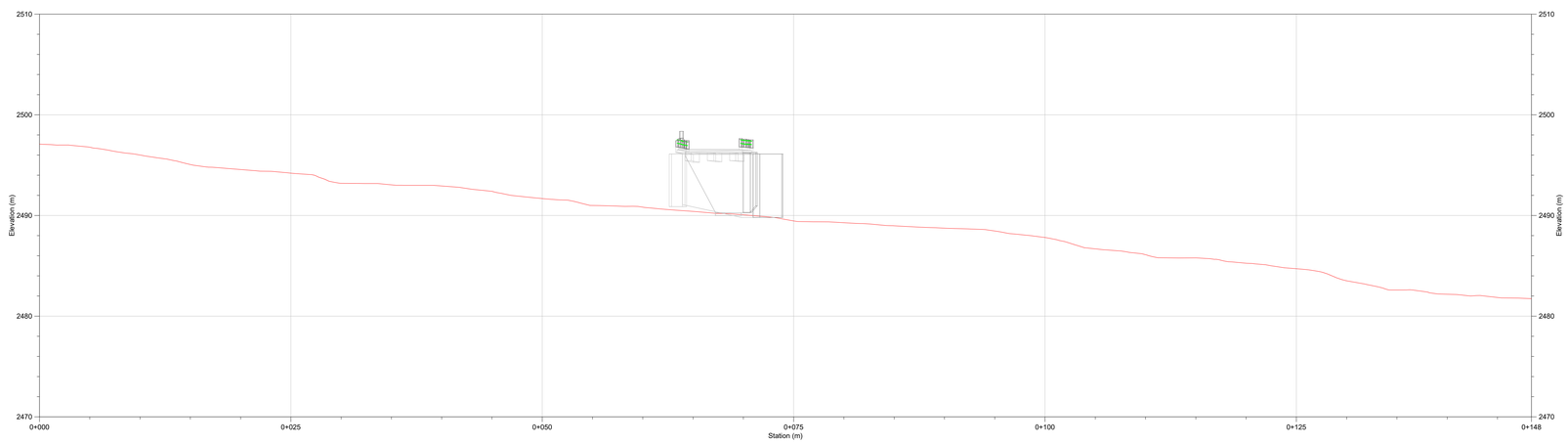
VISTA EN PLANTA
LOCALIZACION DEL PUENTE
Escala 1:250



PERFIL LONGITUDINAL
DEL PUENTE
Escala 1:200



SECCIONES TRANSVERSALES
Escala 1:500



PERFIL TRANSVERSAL AL PUENTE
Escala 1:250

NOTAS:

Nota 1 – Metodología de levantamiento

El presente levantamiento As-Built del puente fue elaborado mediante la integración de diferentes técnicas de captura de información:

Escaneo Láser Terrestre (LiDAR): empleado para obtener nubes de puntos de alta densidad y precisión geométrica de la estructura.

Fotogrametría Aérea y Terrestre: utilizada para complementar la geometría con información visual y generar modelos tridimensionales de superficies y elementos arquitectónicos.

Levantamiento Topográfico Convencional: aplicado para control, materialización de puntos de apoyo, verificación de coordenadas y ajuste de precisión.

Nota 2 – Coordinadas y sistema de referencia

El levantamiento se encuentra georreferenciado al sistema oficial de Colombia ORGIEN NACIONAL CTM12, con proyección cartográfica acorde a la zona del proyecto.
Todos los métodos de captura se integraron en un mismo marco de referencia, asegurando coherencia espacial y confiabilidad en la representación final.

Nota 3 - Unidades de media

Todas las unidades que se representan en este plano estan dadas en metros a menos que se especifique lo contrario.

Nota 4 - Topografia

Las curvas de nivel estan dadas cada 1m.

CTM 12
Authority: Custom

Projection: Transverse_Mercator
False_Easting: 5000000.0
False_Northing: 2000000.0
Central_Meridian: -73.0
Scale_Factor: 0.9992
Latitude_Of_Origin: 4.0
Linear Unit: Meter (1.0)

Geographic Coordinate System: GCS_MAGNA
Angular Unit: Degree (0.0174532925199433)
Prime Meridian: Greenwich (0.0)
Datum: D_MAGNA
Spheroid: GRS_1980
Semimajor Axis: 6378137.0
Semiminor Axis: 6356752.314140356
Inverse Flattening: 298.257222101

GOBERNACIÓN DE BOYACÁ
ENTIDAD CONTRATANTE

CONSORCIO PEB – JI
901.977.234-8

CONSORCIO PEB - JI
CONTRATISTA DE OBRA

PROYECTO

DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

CONTRATO DE OBRA No. 2833 DE 2025

REVISÓ:

ING. GIOVANNI FRANCISCO LAZARO CORREA
CONSORCIO PEB-JI
Director de Obra

APROBÓ:

ING. MAIRA ALEJANDRA PICÓN GARCÍA
CONSORCIO INTER MAP-LAR
Director de Interventoría

SUPERVISÓ:

ING. JOSE LEONARDO ALVAREZ FONSECA

Secretario de Infraestructura Pública

ELABORÓ:

WENDY GOMEZ
T.P.01-20091
Tecnólogo en Topografía

FECHA

FEBRERO 2026

CONTENIDO

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y ASBUILT PUENTE JUYASIA VIRACACHA

ESCALA

INDICADA

UBICACIÓN



MUNICIPIO DE BOYACÁ
COLOMBIA

PLANCHA 1 / 2

PUENTE JUYASIA

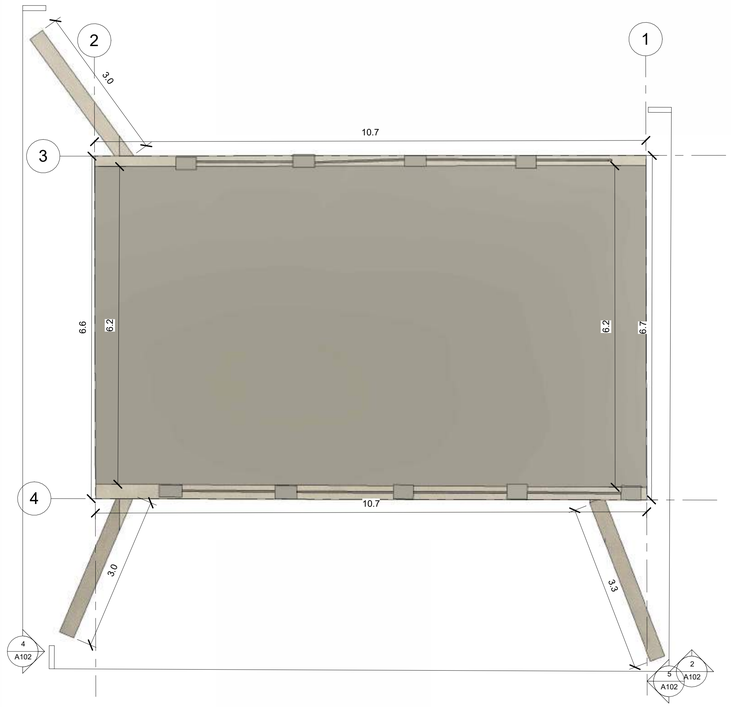
Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

COMPONENTE TOPOGRAFICO

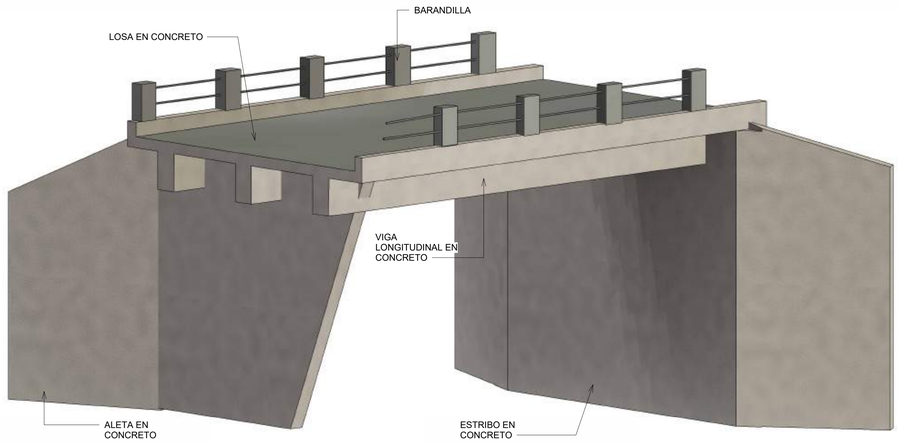
Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

PLANOS TOPOGRAFICO V1

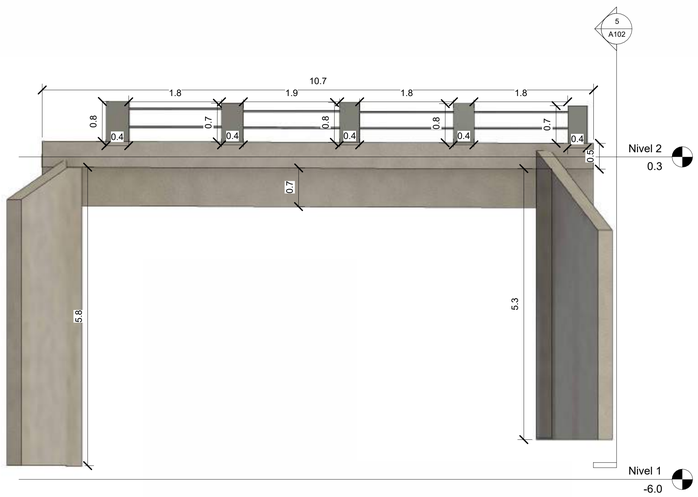
Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1



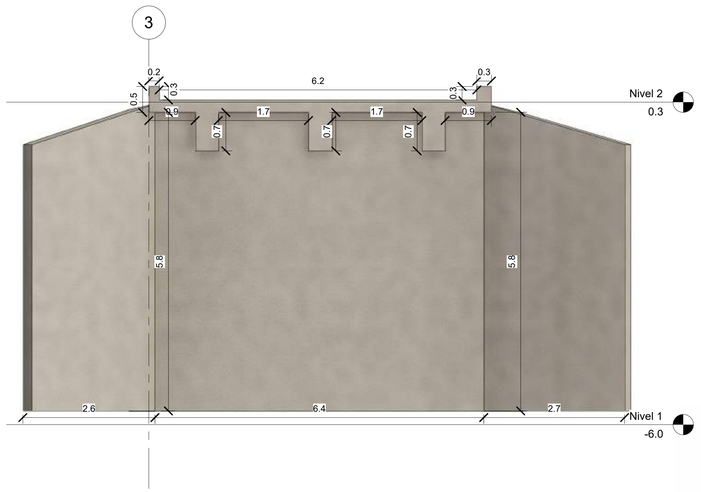
1 Vista en Planta
1 : 50



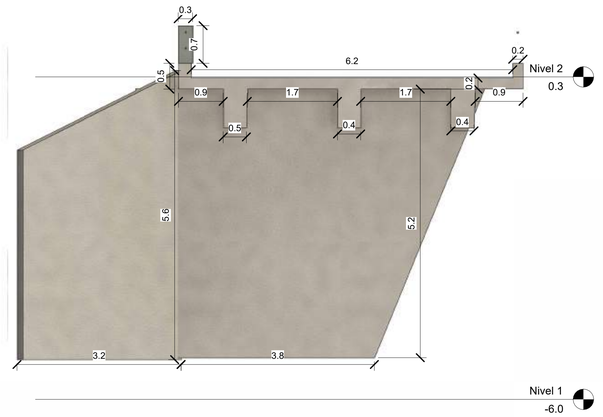
3 3D



2 Sección Long
1 : 50



4 Sección 1
1 : 50



5 Sección 2
1 : 50

GOBERNACIÓN DE BOYACÁ
ENTIDAD CONTRATANTE

CONSORCIO PEB – JI
901.977.234-8

CONSORCIO PEB - JI
CONTRATISTA DE OBRA

PROYECTO

DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

CONTRATO DE OBRA No. 2833 DE 2025

REVISÓ:
ING. GIOVANNI FRANCISCO LAZARO CORREA
CONSORCIO PEB-JI
Director de Obra

APROBÓ:
ING. MAIRA ALEJANDRA PICON GARCIA
CONSORCIO INTER MAP-LAR
Director de Interventoría

SUPERVISÓ:
ING. JOSE LEONARDO ALVAREZ
Secretaria de Infraestructura Pública

ELABORÓ:
WENDY GOMEZ
01-20091
Tecnólogo en Topografía

FECHA
FEBRERO 2026

CONTENIDO
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y ASBUILT PUENTE JUYASIA VIRACACHA

ESCALA
INDICADA

UBICACIÓN

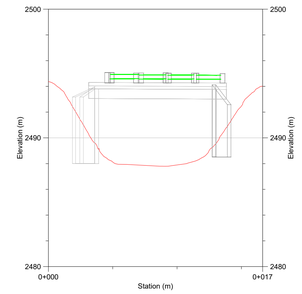


MUNICIPIO BOYACÁ
COLOMBIA

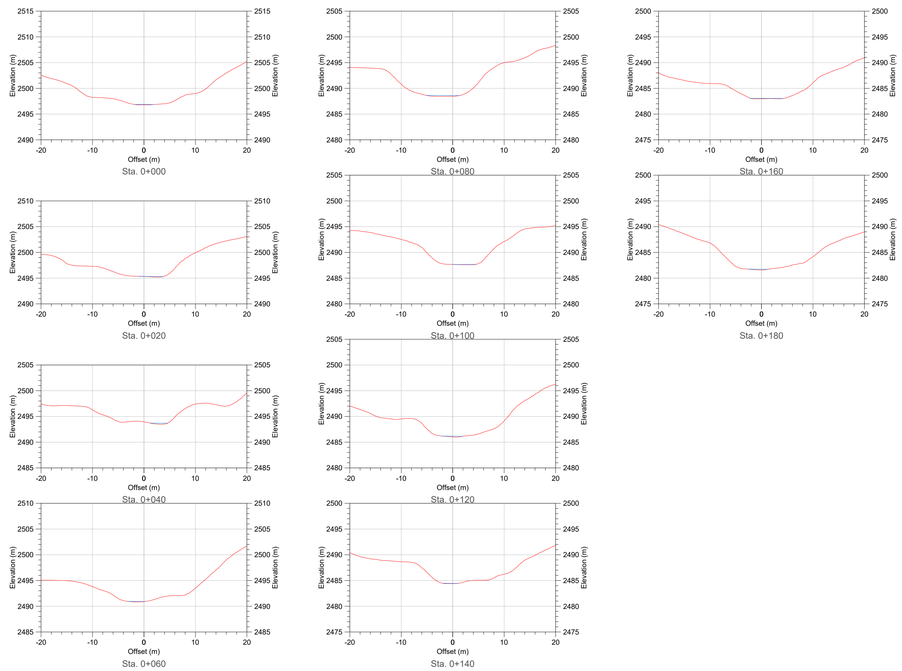
PLANCHA 2 / 2



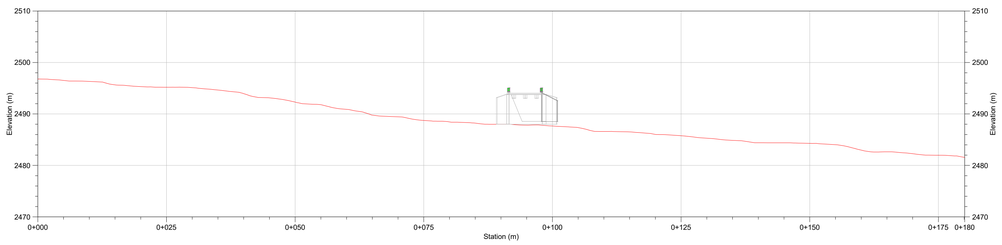
VISTA EN PLANTA
LOCALIZACION DEL PUENTE
Escala 1:250



PERFIL LONGITUDINAL
DEL PUENTE
Escala 1:200



SECCIONES TRANSVERSALES
Escala 1:500



PERFIL TRANSVERSAL AL PUENTE
Escala 1:500

NOTAS:

Nota 1 – Metodología de levantamiento

El presente levantamiento As-Built del puente fue elaborado mediante la integración de diferentes técnicas de captura de información:

Escaneo Láser Terrestre (LIDAR): empleado para obtener nubes de puntos de alta densidad y precisión geométrica de la estructura.

Fotogrametría Aérea y Terrestre: utilizada para complementar la geometría con información visual y generar modelos tridimensionales de superficies y elementos arquitectónicos.

Levantamiento Topográfico Convencional: aplicado para control, materialización de puntos de apoyo, verificación de coordenadas y ajuste de precisión.

Nota 2 – Coordinadas y sistema de referencia

El levantamiento se encuentra georreferenciado al sistema oficial de Colombia ORGIEN NACIONAL CTM12, con proyección cartográfica acorde a la zona del proyecto.
Todos los métodos de captura se integraron en un mismo marco de referencia, asegurando coherencia espacial y confiabilidad en la representación final.

Nota 3 - Unidades de media

Todas las unidades que se representan en este plano estan dadas en metros a menos que se especifique lo contrario.

Nota 4 - Topografia

Las curvas de nivel estan dadas cada 1m.

CTM 12
Authority: Custom

Projection: Transverse_Mercator
False_Easting: 5000000.0
False_Northing: 2000000.0
Central_Meridian: -73.0
Scale_Factor: 0.9992
Latitude_Of_Origin: 4.0
Linear Unit: Meter (1.0)

Geographic Coordinate System: GCS_MAGNA
Angular Unit: Degree (0.0174532925199433)
Prime Meridian: Greenwich (0.0)
Datum: D_MAGNA
Spheroid: GRS_1980
Semimajor Axis: 6378137.0
Semiminor Axis: 6356752.314140356
Inverse Flattening: 298.257222101

GOBERNACIÓN DE BOYACÁ
ENTIDAD CONTRATANTE

CONSORCIO PEB – JI
901.977.234-8
CONSORCIO PEB - JI
CONTRATISTA DE OBRA

PROYECTO

DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

CONTRATO DE OBRA No. 2833 DE 2025

REVISÓ:

ING. GIOVANNI FRANCISCO LAZARO CORREA
CONSORCIO PEB-JI
Director de Obra

APROBÓ:

ING. MAIRA ALEJANDRA PICÓN GARCÍA
CONSORCIO INTER MAP-LAR
Director de Interventoría

SUPERVISÓ:

ING. OSCAR IVÁN PINZÓN SÁNCHEZ
Director de Desarrollo de Infraestructura Vial||
Secretaria de Infraestructura Pública

ELABORÓ:

WENDY GOMEZ
T.P.01-20091
Tecnólogo en Topografía

FECHA

FEBRERO 2026

CONTENIDO

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y ASBUILT PUENTE JUYASIA VIRACACHA

ESCALA

INDICADA

UBICACIÓN



MUNICIPIO DE BOYACÁ
COLOMBIA

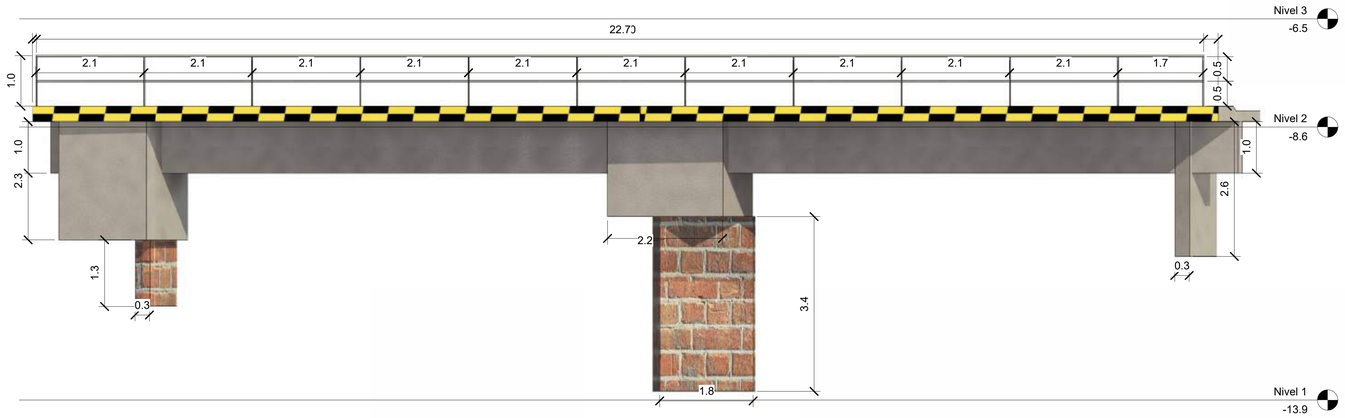
PLANCHA 1 / 2

PUENTE FLANDES

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

COMPONENTE TOPOGRAFICO

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1



1 Sección Longitudinal

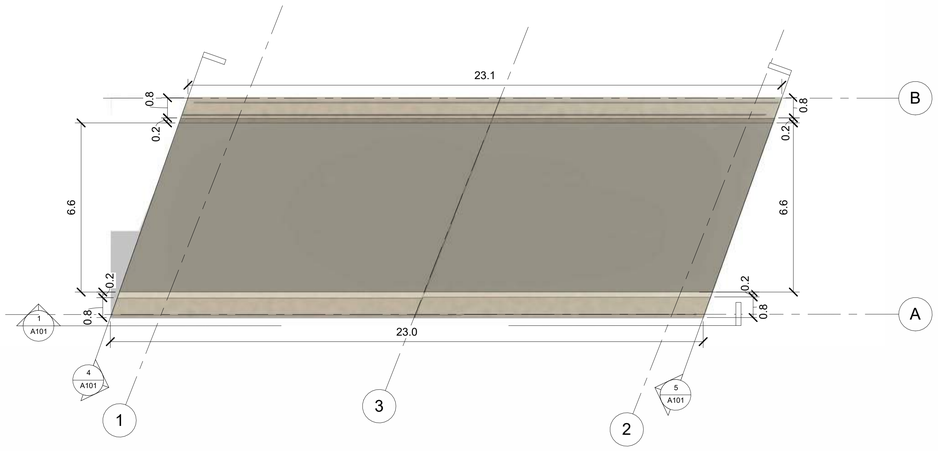
1 : 50



3 3D Vigas Longitudinales

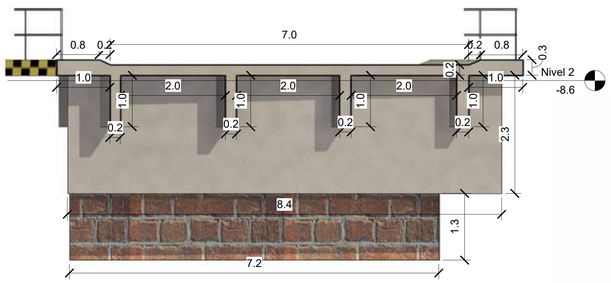


2 3D



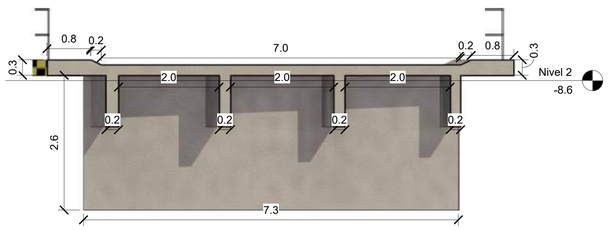
6 Vista Planta

1 : 100



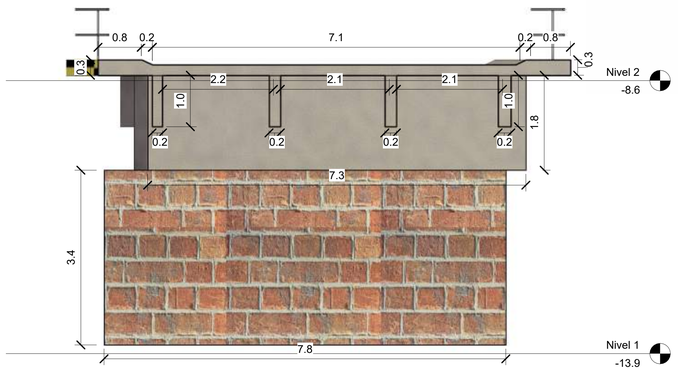
4 Sección 1

1 : 50



5 Sección 2

1 : 50



7 Sección 3

1 : 50

GOBERNACIÓN DE BOYACÁ
ENTIDAD CONTRATANTE

CONSORCIO PEB – JI
901.977.234-8
CONSORCIO PEB - JI
CONTRATISTA DE OBRA

PROYECTO

DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

CONTRATO DE OBRA No. 2833 DE 2025

REVISÓ:
ING. GIOVANNI FRANCISCO LAZARO CORREA
CONSORCIO PEB-JI
Director de Obra

APROBÓ:
ING. MAIRA ALEJANDRA PICON GARCIA
CONSORCIO INTER MAP-LAR
Director de Interventoría

SUPERVISÓ:
ING. OSCAR IVÁN PINZÓN SANCHEZ
Director de Desarrollo de Infraestructura Vial
Secretaria de Infraestructura Pública

ELABORÓ:
WENDY GOMEZ
01-20091
Tecnólogo en Topografía

FECHA
OCTUBRE 2025

CONTENIDO
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y ASBUILT PUENTE FLANDES FIRAVITOBA

ESCALA
INDICADA

UBICACIÓN

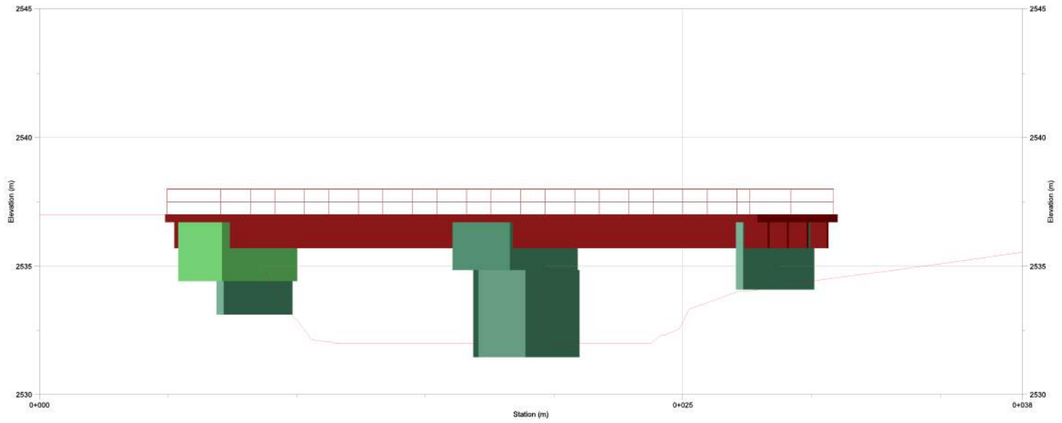


MUNICIPIO BOYACÁ
COLOMBIA

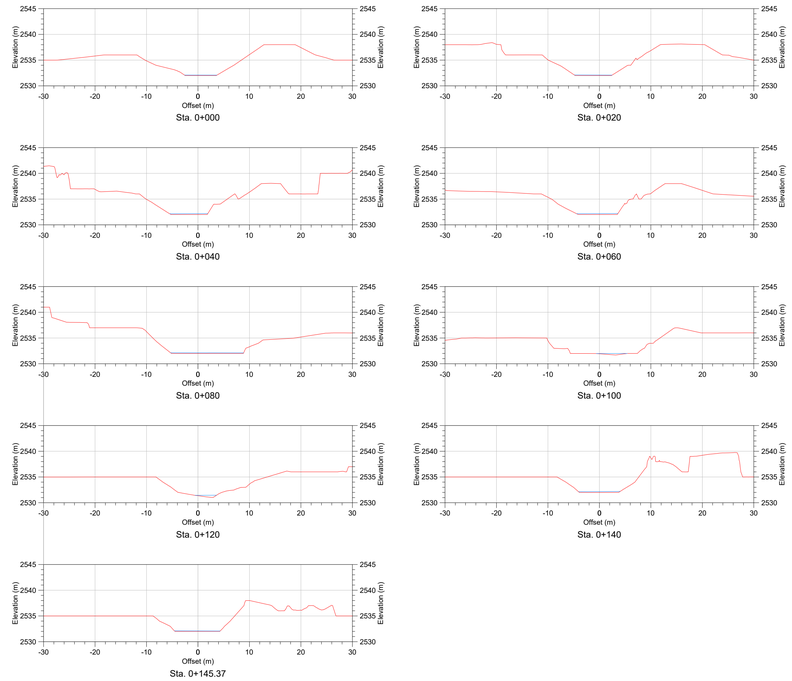
PLANCHA 2 / 2



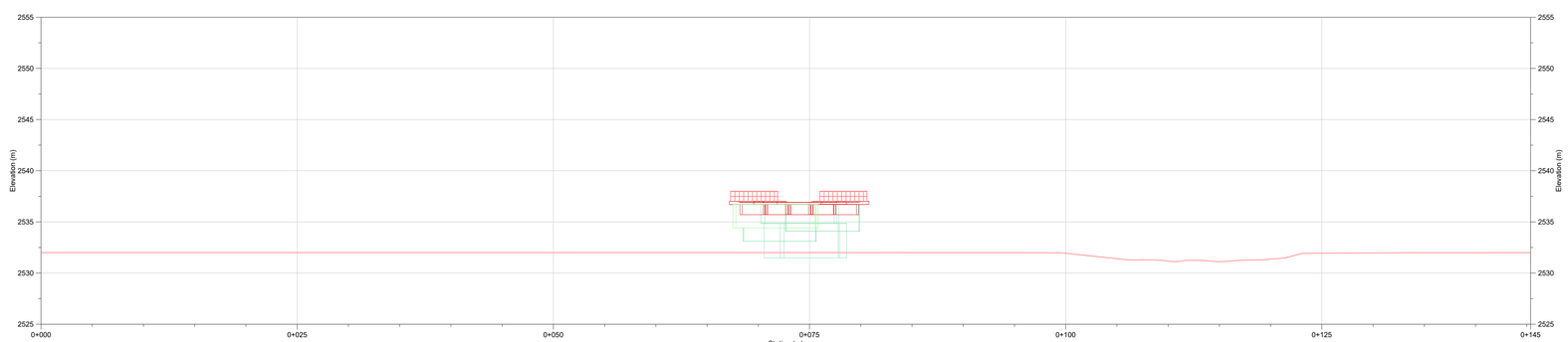
VISTA EN PLANTA
LOCALIZACION DEL PUENTE
Escala 1:250



PERFIL LONGITUDINAL
DEL PUENTE
Escala 1:100



SECCIONES TRANSVERSALES
Escala 1:500



PERFIL TRANSVERSAL AL PUENTE
Escala 1:250

NOTAS:

Nota 1 – Metodología de levantamiento

El presente levantamiento As-Built del puente fue elaborado mediante la integración de diferentes técnicas de captura de información:

Escaneo Láser Terrestre (LiDAR): empleado para obtener nubes de puntos de alta densidad y precisión geométrica de la estructura.

Fotogrametría Aérea y Terrestre: utilizada para complementar la geometría con información visual y generar modelos tridimensionales de superficies y elementos arquitectónicos.

Levantamiento Topográfico Convencional: aplicado para control, materialización de puntos de apoyo, verificación de coordenadas y ajuste de precisión.

Nota 2 – Coordinadas y sistema de referencia

El levantamiento se encuentra georreferenciado al sistema oficial de Colombia ORGIEN NACIONAL CTM12, con proyección cartográfica acorde a la zona del proyecto.
Todos los métodos de captura se integraron en un mismo marco de referencia, asegurando coherencia espacial y confiabilidad en la representación final.

Nota 3 - Unidades de media

Todas las unidades que se representan en este plano estan dadas en metros a menos que se especifique lo contrario.

Nota 4 - Topografia

Las curvas de nivel estan dadas cada 1m.

CTM 12
Authority: Custom

Projection: Transverse_Mercator
False_Easting: 5000000.0
False_Northing: 2000000.0
Central_Meridian: -73.0
Scale_Factor: 0.9992
Latitude_Of_Origin: 4.0
Linear Unit: Meter (1.0)

Geographic Coordinate System: GCS_MAGNA
Angular Unit: Degree (0.0174532925199433)
Prime Meridian: Greenwich (0.0)
Datum: D_MAGNA
Spheroid: GRS_1980
Semimajor Axis: 6378137.0
Semiminor Axis: 6356752.314140356
Inverse Flattening: 298.257222101

GOBERNACIÓN DE BOYACÁ
ENTIDAD CONTRATANTE

CONSORCIO PEB – JI
901.977.234-8
CONSORCIO PEB - JI
CONTRATISTA DE OBRA

PROYECTO

DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

CONTRATO DE OBRA No. 2833 DE 2025

REVISÓ:

ING. GIOVANNI FRANCISCO LAZARO CORREA
CONSORCIO PEB-JI
Director de Obra

APROBÓ:

ING. MAIRA ALEJANDRA PICÓN GARCÍA
CONSORCIO INTER MAP-LAR
Director de Interventoría

SUPERVISÓ:

ING. OSCAR IVÁN PINZÓN SÁNCHEZ
Director de Desarrollo de Infraestructura Vial
Secretaria de Infraestructura Pública

ELABORÓ:

WENDY GOMEZ
T.P.01-20091
Tecnólogo en Topografía

FECHA

DICIEMBRE 2025

CONTENIDO

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y ASBUILT PUENTE FLANDES FIRAVITOBA

ESCALA

INDICADA

UBICACIÓN



MUNICIPIO DE BOYACÁ
COLOMBIA

PLANCHA 1 / 2

PLANOS TOPOGRAFICO V1

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

PUENTE ZAPOTE

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

COMPONENTE TOPOGRAFICO

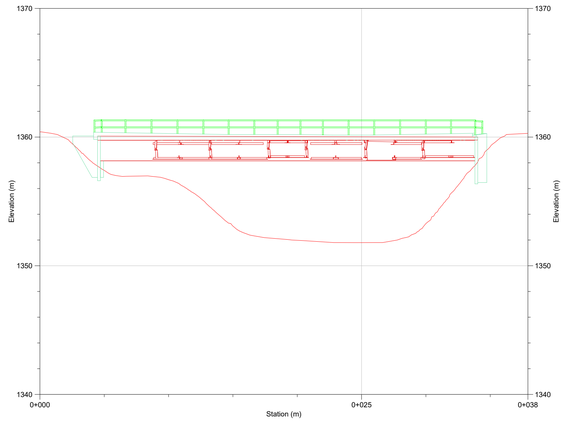
Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

PLANOS TOPOGRAFICO V1

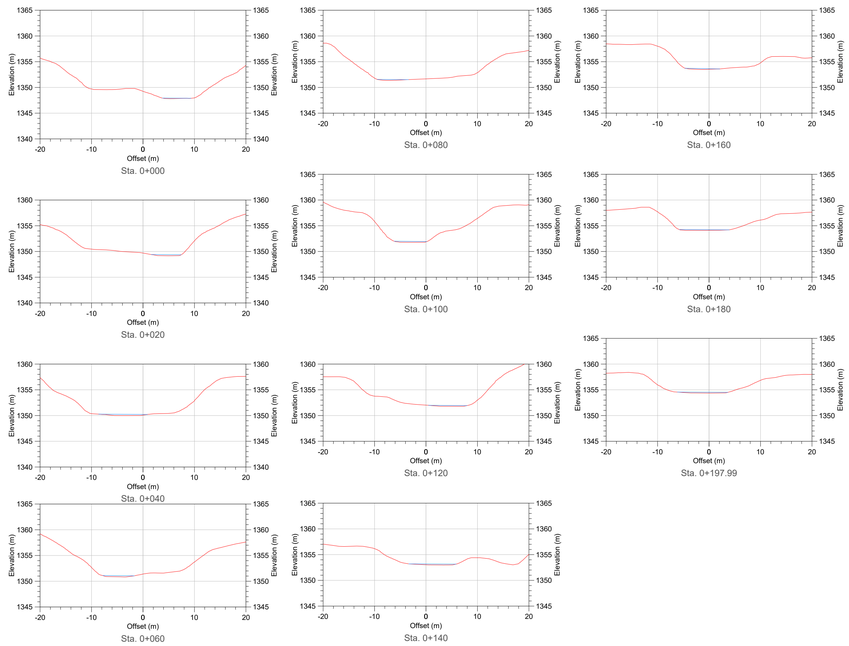
Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1



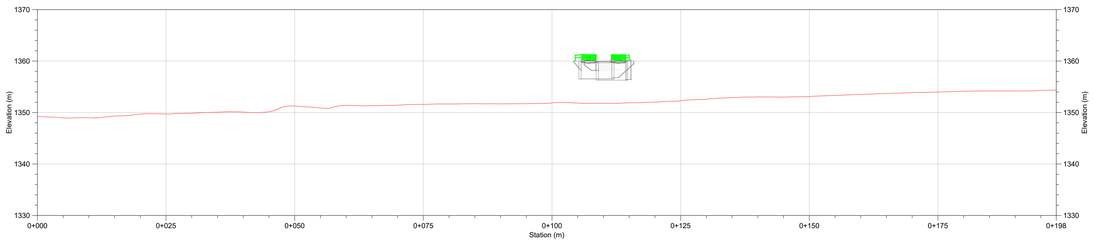
VISTA EN PLANTA
LOCALIZACION DEL PUENTE
Escala 1:250



PERFIL LONGITUDINAL
DEL PUENTE
Escala 1:200



SECCIONES TRANSVERSALES
Escala 1:500



PERFIL TRANSVERSAL AL PUENTE
Escala 1:500

NOTAS:

Nota 1 – Metodología de levantamiento

El presente levantamiento As-Built del puente fue elaborado mediante la integración de diferentes técnicas de captura de información:

Escaneo Láser Terrestre (LiDAR): empleado para obtener nubes de puntos de alta densidad y precisión geométrica de la estructura.

Fotogrametría Aérea y Terrestre: utilizada para complementar la geometría con información visual y generar modelos tridimensionales de superficies y elementos arquitectónicos.

Levantamiento Topográfico Convencional: aplicado para control, materialización de puntos de apoyo, verificación de coordenadas y ajuste de precisión.

Nota 2 – Coordinadas y sistema de referencia

El levantamiento se encuentra georreferenciado al sistema oficial de Colombia ORGIEN NACIONAL CTM12, con proyección cartográfica acorde a la zona del proyecto.
Todos los métodos de captura se integraron en un mismo marco de referencia, asegurando coherencia espacial y confiabilidad en la representación final.

Nota 3 - Unidades de media

Todas las unidades que se representan en este plano estan dadas en metros a menos que se especifique lo contrario.

Nota 4 - Topografia

Las curvas de nivel estan dadas cada 1m.

CTM 12
Authority: Custom

Projection: Transverse_Mercator
False_Easting: 5000000.0
False_Northing: 2000000.0
Central_Meridian: -73.0
Scale_Factor: 0.9992
Latitude_Of_Origin: 4.0
Linear Unit: Meter (1.0)

Geographic Coordinate System: GCS_MAGNA
Angular Unit: Degree (0.0174532925199433)
Prime Meridian: Greenwich (0.0)
Datum: D_MAGNA
Spheroid: GRS_1980
Semimajor Axis: 6378137.0
Semiminor Axis: 6356752.314140356
Inverse Flattening: 298.257222101

GOBERNACIÓN DE BOYACÁ
ENTIDAD CONTRATANTE

CONSORCIO PEB – JI
901.977.234-8
CONSORCIO PEB - JI
CONTRATISTA DE OBRA

PROYECTO

DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

CONTRATO DE OBRA No. 2833 DE 2025

REVISÓ:

ING. GIOVANNI FRANCISCO LAZARO CORREA
CONSORCIO PEB-JI
Director de Obra

APROBÓ:

ING. MAIRA ALEJANDRA PICÓN GARCÍA
CONSORCIO INTER MAP-LAR
Director de Interventoría

SUPERVISÓ:

ING. OSCAR IVÁN PINZÓN SÁNCHEZ
Director de Desarrollo de Infraestructura Vial
Secretaria de Infraestructura Pública

ELABORÓ:

WENDY GOMEZ
T.P.01-20091
Tecnólogo en Topografía

FECHA

FEBRERO 2026

CONTENIDO

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y ASBUILT PUENTE BRISEÑO

ESCALA

INDICADA

UBICACIÓN

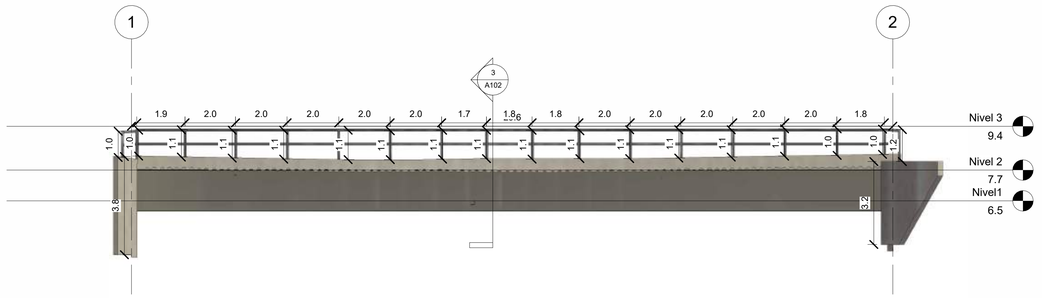


MUNICIPIO DE BOYACÁ
COLOMBIA

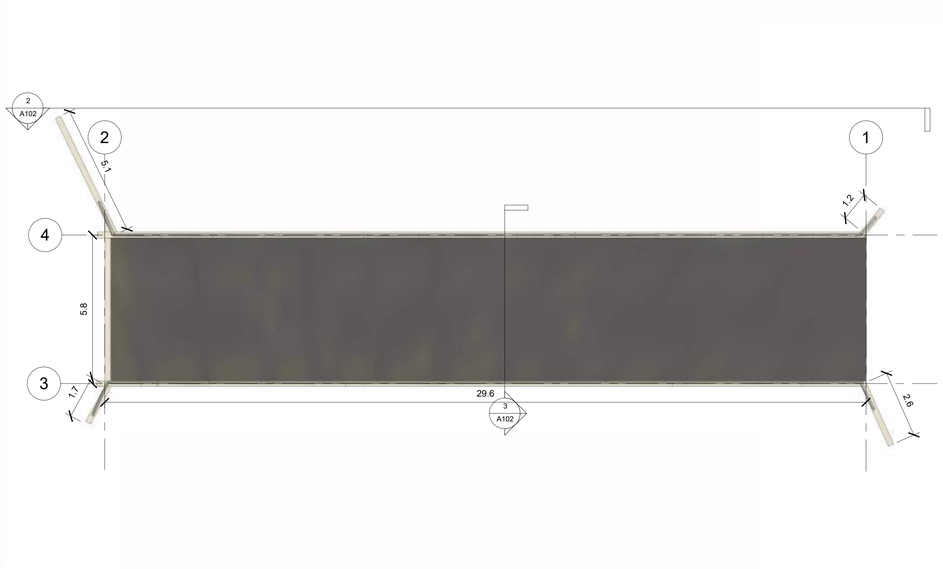
PLANCHA 1 / 2



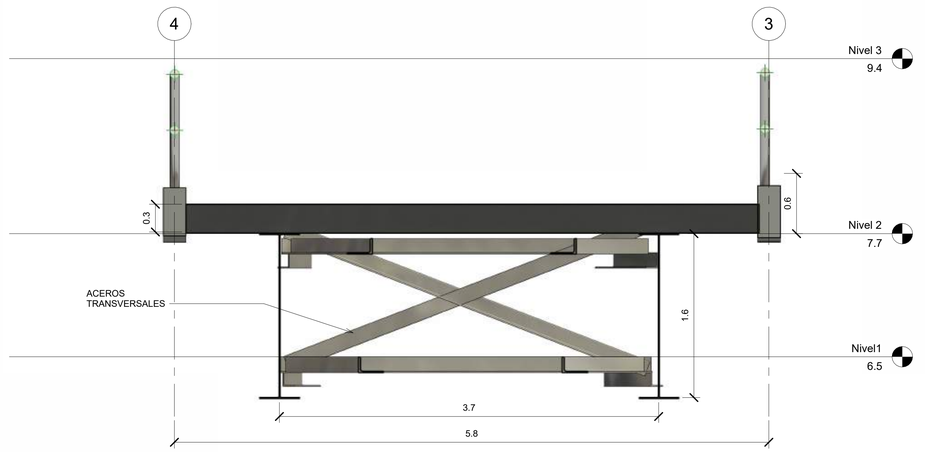
4 3D



2 Sección Longitudinal
1 : 100



1 Vista en Planta
1 : 100



3 Sección Transversal
1 : 25

GOBERNACIÓN DE BOYACÁ
ENTIDAD CONTRATANTE

CONSORCIO PEB – JI
901.977.234-8
CONSORCIO PEB - JI
CONTRATISTA DE OBRA

PROYECTO

DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

CONTRATO DE OBRA No. 2833 DE 2025

REVISÓ:
ING. GIOVANNI FRANCISCO LAZARO CORREA
CONSORCIO PEB-JI
Director de Obra

APROBÓ:
ING. MAIRA ALEJANDRA PICON GARCIA
CONSORCIO INTER MAP-LAR
Director de Interventoría

SUPERVISÓ:
ING. OSCAR IVÁN PINZÓN SANCHEZ
Director de Desarrollo de Infraestructura Vial
Secretaria de Infraestructura Pública

ELABORÓ:
WENDY GOMEZ
01-20091
Tecnólogo en Topografía

FECHA
FEBRERO 2026

CONTENIDO
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y ASBUILT PUENTE BRISEÑO

ESCALA
INDICADA

UBICACIÓN



MUNICIPIO BOYACÁ
COLOMBIA

PLANCHA 2 / 2