INFORME ESTRUCTURAL

Proyecto:	**"CONSTRUCCIÓN DE ENROCADO PARA LA MITIGACIÓN DE LOS PROCESOS DE EROSIÓN FLUVIAL Y LA PROTECCIÓN DE LA MARGEN DERECHA AGUAS ARRIBA DEL RÍO SATOCA, EN EL SECTOR DEL PUENTE DE LA VEREDA LOS PLACERES, MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".**
Contiene:	**INFORME ESTRUCTURAL PARA EL PROYECTO**
Elaboró:	Pedro José Pacheco Bueno M.P 15202 170575 BYC Ingeniero Civil – Especialista en Estructuras
V.1 - junio de 2026	

	INFORME ESTRUCTURAL	Fecha: Junio de 2026
ALCALDÍA DE SARAVENA	CONSTRUCCIÓN DE ENROCADO PARA LA MITIGACIÓN DE LOS PROCESOS DE EROSIÓN FLUVIAL Y LA PROTECCIÓN DE LA MARGEN DERECHA AGUAS ARRIBA DEL RÍO SATOCA, EN EL SECTOR DEL PUENTE DE LA VEREDA LOS PLACERES, MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.	Informe estructural

LISTA DE CONTENIDO

LISTA DE ILUSTRACIONES

LISTA DE TABLAS

1. INTRODUCCIÓN

La estabilidad de las márgenes de los ríos constituye un aspecto fundamental para la conservación de la infraestructura vial, la protección de las comunidades y la preservación del equilibrio ambiental. En el municipio de Saravena, departamento de Arauca, el río Satocá ha presentado procesos de erosión fluvial que afectan la margen derecha aguas arriba del puente ubicado en la vereda Los Placeres, generando un riesgo creciente para la estabilidad de la estructura del puente, la conectividad vial y las áreas aledañas.

Con el propósito de mitigar estos procesos erosivos y garantizar la protección de la infraestructura existente, se plantea el proyecto denominado **"CONSTRUCCIÓN DE ENROCADO PARA LA MITIGACIÓN DE LOS PROCESOS DE EROSIÓN FLUVIAL Y LA PROTECCIÓN DE LA MARGEN DERECHA AGUAS ARRIBA DEL RÍO SATOCÁ, EN EL SECTOR DEL PUENTE DE LA VEREDA LOS PLACERES, MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**. La solución propuesta consiste en el diseño e implementación de una estructura de protección mediante enrocado, concebida para disipar la energía del flujo, controlar la socavación de la margen y proporcionar estabilidad frente a las condiciones hidráulicas predominantes del cauce.

El presente documento desarrolla el diseño estructural de la obra de protección, integrando los resultados obtenidos en los estudios de topografía, batimetría, geotecnia e hidrología e hidráulica. La información topográfica y batimétrica permitió definir con precisión la geometría del cauce, las condiciones morfológicas y las características de la zona de intervención; el estudio geotécnico suministró los parámetros necesarios para evaluar la capacidad de soporte del terreno y la estabilidad de la estructura; mientras que el análisis hidrológico e hidráulico estableció los caudales de diseño, niveles de agua, velocidades del flujo y esfuerzos actuantes sobre la obra, constituyendo la base para el dimensionamiento del enrocado.

El diseño estructural se desarrolla conforme a los criterios técnicos establecidos en la normativa nacional vigente y en las recomendaciones de la ingeniería hidráulica y geotécnica para obras de protección de márgenes, garantizando condiciones adecuadas de estabilidad frente al deslizamiento, volcamiento, socavación y arrastre del material pétreo. Asimismo, se consideran aspectos constructivos, funcionales y de durabilidad que permitan asegurar el comportamiento eficiente de la estructura durante su vida útil.

2 GENERALIDADES DEL PROYECTO

El proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE ENROCADO PARA LA MITIGACIÓN DE LOS PROCESOS DE EROSIÓN FLUVIAL Y LA PROTECCIÓN DE LA MARGEN DERECHA AGUAS ARRIBA DEL RÍO SATOCÁ, EN EL SECTOR DEL PUENTE DE LA VEREDA LOS PLACERES, MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"** tiene como finalidad implementar una obra de protección hidráulica que permita controlar los procesos de erosión de la margen derecha del río Satocá, garantizando la estabilidad del cauce y la seguridad de la infraestructura existente, especialmente del puente localizado en este sector.

La intervención se localiza en la vereda Los Placeres, jurisdicción del municipio de Saravena, departamento de Arauca, donde la dinámica natural del río ha ocasionado fenómenos de socavación y pérdida progresiva del material de la ribera, comprometiendo la estabilidad del terreno y representando un riesgo para la infraestructura vial, las actividades económicas y la movilidad de la comunidad.

Como alternativa de mitigación, se proyecta la construcción de una estructura de protección en enrocado, diseñada para disipar la energía del flujo, controlar la erosión lateral, disminuir la socavación de la margen y conducir el cauce de manera estable durante eventos hidrológicos de diferentes magnitudes. El diseño de esta obra responde a criterios de seguridad, funcionalidad, estabilidad y durabilidad, considerando las condiciones particulares del sitio de intervención.

Como resultado del reconocimiento de campo y del análisis de los estudios topográficos, batimétricos, geotécnicos e hidrológicos e hidráulicos, se identificó que la margen derecha del río Satocá, aguas arriba del puente ubicado en la vereda Los Placeres, presenta procesos activos de erosión fluvial y socavación lateral, ocasionados por la acción permanente del flujo y el incremento de las velocidades durante eventos de creciente. Estas condiciones generan pérdida progresiva del material de la ribera y representan una amenaza para la estabilidad del puente, la vía de acceso y los terrenos aledaños.

Con el fin de mitigar esta problemática, se evaluaron alternativas de protección de márgenes teniendo en cuenta criterios de estabilidad hidráulica, comportamiento geotécnico, facilidad constructiva, disponibilidad de materiales, costos de construcción, mantenimiento y vida útil de la estructura.

La solución propuesta consiste en la construcción de un revestimiento de enrocado sobre la margen derecha, conformado por roca de tamaño seleccionado de acuerdo con las velocidades de diseño y los esfuerzos hidráulicos obtenidos en el análisis hidrológico e hidráulico. El sistema incorpora una capa de filtro o geotextil, según las condiciones del terreno, con el propósito de evitar la migración del material fino de fundación y garantizar la estabilidad de la estructura a largo plazo.

2.1. LOCALIZACIÓN

El proyecto se encuentra ubicado en el área urbana del municipio de Saravena a aproximadamente 5.5 km, del centro poblado del municipio.

Ilustración 1 Localización del proyecto
Fuente: Google Earth

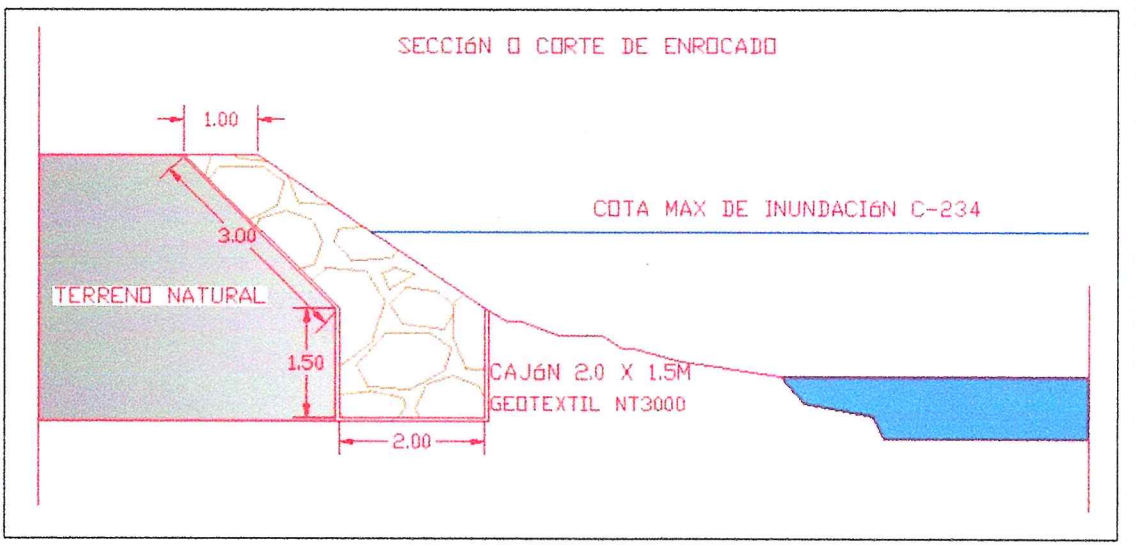


Ilustración 2 Modelo tridimensional
Fuente: Autor

	INFORME ESTRUCTURAL	Fecha: Junio de 2026
ALCALDÍA DE SARAVENA	CONSTRUCCIÓN DE ENROCADO PARA LA MITIGACIÓN DE LOS PROCESOS DE EROSIÓN FLUVIAL Y LA PROTECCIÓN DE LA MARGEN DERECHA AGUAS ARRIBA DEL RÍO SATOCA, EN EL SECTOR DEL PUENTE DE LA VEREDA LOS PLACERES, MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.	Informe estructural

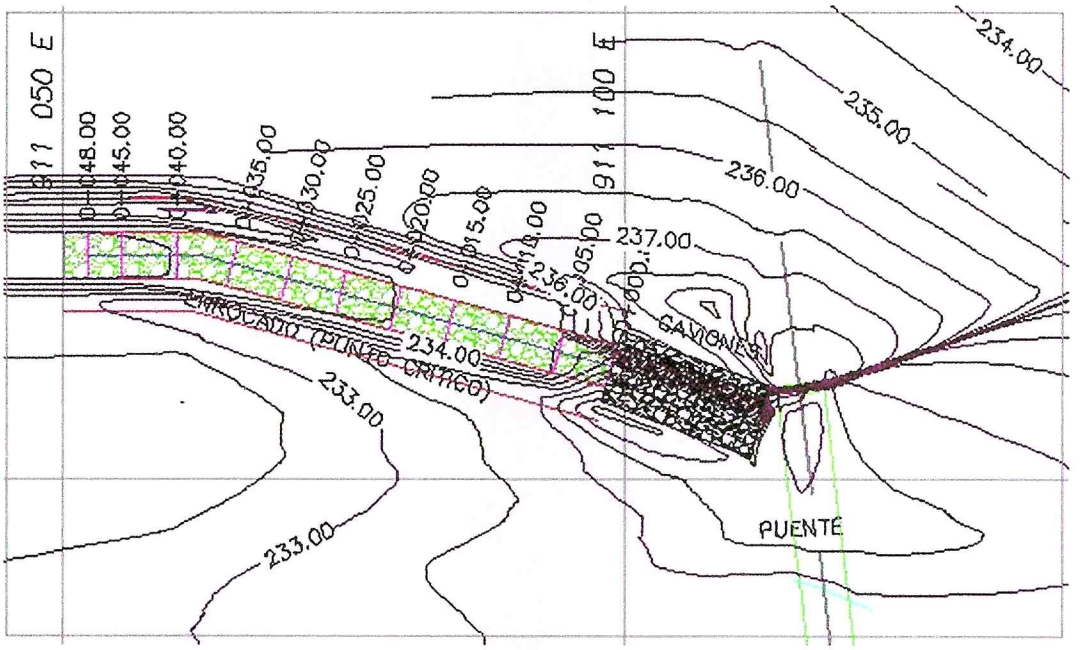


Ilustración 3 Sección transversal
Fuente: Autor

3. Descripción, alcance y localización del proyecto

La descripción, el alcance y la localización del proyecto expuesta en este documento se enfoca únicamente al componente estructural teniendo en cuenta los aspectos interdisciplinarios de las demás áreas técnicas participantes como son la geotécnica, topografía y el diseño hidráulico.

3.1. Descripción

De acuerdo con las necesidades específicas del proyecto orientadas al mejoramiento de los estribos existentes, se llevó a cabo una evaluación detallada de las condiciones geotécnicas particulares en cada uno de los sitios intervenidos. En este proceso, se consideraron diversas alternativas de solución estructural, las cuales fueron analizadas en conjunto con el equipo de ingeniería hidráulica de la presente consultoría. Como resultado de este análisis interdisciplinario, se definió la implementación de un enrocado estructural, dispuesto en forma de muros de cimentación superficial o como muros de contención flexibles, según las condiciones topográficas y de carga en cada estribo.

Esta solución proporciona estabilidad geotécnica y resistencia frente a la socavación lateral, cumpliendo con los requisitos de adaptabilidad, eficiencia constructiva y viabilidad económica del proyecto

3.2. Alcance

El presente documento contempla la realización de los estudios y diseños requeridos para la construcción de los muros de enrocado, concebidos como elementos de contención flexibles. El análisis estructural y geotécnico se llevó a cabo mediante el uso de herramientas de cálculo matemático desarrolladas en hojas de cálculo especializadas, lo cual permitió evaluar la estabilidad global y local de los muros propuestos.

Las estructuras proyectadas tendrán longitud variable descritas a continuación.

No. Muro	Sector	Tipo de Muro	Long [m]	Ancho [m]	Volumen aprox [m3]
3	Aguas arriba estribo izquierdo	Enrocado	35.34	6.32	732
4	Aguas abajo estribo izquierdo	Enrocado	34.47	7.84	686
1	Aguas arriba estribo derecho	Enrocado	23.70	8.48	513
2	Aguas abajo estribo derecho	Enrocado	35.44	15.64	649

Tabla 1. Resumen de obras a implementar en el sector
Fuente: Autor.

4. Información preliminar

4.1. Documentos de referencia.

n la siguiente tabla se presentan los documentos que sirvieron de referencia para el análisis y diseño estructural de las estructuras.

Ítem	Documento
1	Estudio hidráulico elaborado en el lugar de estudio.
2	Estudio Topográfico.
3	Estudio de Suelos

Tabla 2 Documentos de referencia.
Fuente: Autor

4.2. Normas de diseño.

- Norma Colombiana de Diseño de Puentes - CCP 14
- AASHTO LRFD Bridge Design Specifications 8th Ed. 2017

4.3. Nomenclatura y notación.

4.3.1. Nomenclatura de materiales.

- f'c: Resistencia del concreto a compresión [MPa].
- Ec: Módulo de elasticidad del concreto [MPa].
- fy: Esfuerzo de fluencia del acero [MPa].
- Es: Módulo de elasticidad del acero [MPa].

4.3.2. Nomenclatura de parámetros geotécnicos.

La nomenclatura de los parámetros geotécnicos, empleada para la elaboración de este documento, se indica a continuación:

- γ_w: Peso específico del agua [kN / m^3].

- γ_s: Peso específico del suelo [kN / m^3].
- γ_c: Peso específico del concreto [kN / m^3].
- Φ: Ángulo de fricción interna del suelo [°].
- σ_{adm}: Capacidad portante admisible del suelo [kN / m^2].
- μ: Coeficiente de fricción entre el suelo y el concreto.

4.4. Materiales

4.4.1. Concreto

- Concretos muros y viga cabezal: f´c= 21 MPa.
- Módulo de elasticidad: E=3900 * Raíz (21 MPa) = 17872 MPa.
- Concreto de limpieza: f'c=14 MPa.

4.5. Parámetros geotécnicos.

Los parámetros geotécnicos constituyen la base para el análisis de estabilidad y el diseño estructural de la obra de protección mediante enrocado. Estos parámetros fueron obtenidos a partir del estudio geotécnico desarrollado en el área de intervención, el cual incluyó el reconocimiento del terreno, la exploración del subsuelo, la toma de muestras representativas y la ejecución de ensayos de laboratorio para determinar las propiedades físicas y mecánicas de los materiales que conforman la cimentación de la estructura.

La caracterización geotécnica permitió identificar la estratigrafía del sitio, establecer las propiedades de resistencia al corte de los suelos, evaluar su comportamiento frente a las cargas transmitidas por la estructura y determinar las condiciones de estabilidad del talud natural de la margen del río Satocá.

5. Filosofía, criterios y metodología de diseño.

En la investigación de un muro de contención en enrocado con respecto a la estabilidad externa la práctica actual consiste en utilizar en los cálculos las presiones reales de tierra y las cargas muertas y vivas de servicio calculadas o estimadas con factores de carga iguales a 1.0 (es decir, sin incrementar la carga para tener en cuenta una condición hipotética de sobrecarga). Las presiones de contacto en el suelo, calculadas para condiciones de cargas de servicio, se comparan con las presiones admisibles de contacto en la profundidad dada en el estudio de suelos, cuyos valores se establecieron por debajo de los valores de capacidad última de carga, para mantener una adecuada seguridad. Los factores de seguridad contra volcamiento y deslizamiento se establecen con base en las condiciones para cargas de servicio y para cargas de sismo.

Por otra parte, el diseño estructural de un muro de contención en enrocado debe ser consistente con los métodos utilizados para todos los demás tipos de elementos y debe basarse, por tanto, en cargas mayoradas que reconozcan la posibilidad de un incremento con respecto a las cargas de servicio. El cálculo se realizará con base en los principios básicos de la mecánica de materiales, que admite proporcionalidad entre los esfuerzos y las deformaciones, el muro se diseñará por el método de la resistencia última.

Las estructuras fueron diseñadas siguiendo los lineamientos de diseño establecidos en la Norma Colombiana de Diseño de Puentes LRFD CCP 14. Lo que se pretende es este caso es analizar las condiciones de carga más críticas comparando las combinaciones de carga elaboradas por una análisis computacional mediante elementos finitos y un análisis simplificado mediante hojas de cálculo, esta comparación se realizará considerando los empujes laterales que soportará el muro, las consideraciones de empuje dinámicas y estáticas del agua y/o suelo, dada la geometría de la estructura, por tal razón, las consideraciones de carga para empujes laterales finales se tomaran de las cargas más críticas de cada metodología de diseño

El diseño se realizará con las combinaciones de carga establecidas en el código considerando en los casos particulares las envolventes de carga máximas y mínimas dadas los factores de carga. Se considerarán para el análisis la carga muerta DC, sobrecarga por carga viva LS, empuje lateral de tierras EH, empuje vertical del relleno, cargas dinámicas del empuje de agua. Los efectos sísmicos "EQ" serán considerados según el sitio de construcción.

El diseño de los elementos en concreto se desarrollará a partir de todo lo descrito en la sección 5 del CCP14: junto al diseño por capacidad [5.7.3.2.1], se verificaron los requisitos de refuerzo mínimo [5.7.3.3.2] y los requisitos de durabilidad (control de agrietamiento) [5.7.3.4] para exposición Clase 2.

5.1. Combinaciones de carga

Para el caso del CCP14, se desarrollan las combinaciones consistentes con los estados límite, referidos en la sección 3 del código de puentes CCP 14 tablas 3.4.1-1 y 3.4.1-2.

Figura 4 Combinaciones y factores de carga CCP 14 (tabla 3.4.1-1)

Estado Límite de la Combinación de carga	DC DD DW EH EV ES EL PS CR SH	LL IM CE BR PL LS	WA	WS	WL	FR	TU	TG	SE	Use uno de estos a la vez EQ	BL	IC	CT	CV
Resistencia I (a menos que se indique)	γ_p	1.75	1.00	-	-	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-
Resistencia II	γ_p	1.35	1.00	-	-	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-
Resistencia III	γ_p	-	1.00	1.400	-	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-
Resistencia IV	γ_p	-	1.00	-	-	1.00	0.50/1.20	-	-	-	-	-	-	-
Resistencia V	γ_p	1.35	1.00	0.400	1.0	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-
Evento Extremo I	γ_p	γ_{EQ}	1.00	-	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-
Evento Extremo II	γ_p	0.50	1.00	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00
Servicio I	1.00	1.00	1.00	0.300	1.0	1.00	1.00/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-
Servicio II	1.00	1.30	1.00	-	-	1.00	1.00/1.20	-	-	-	-	-	-	-
Servicio III	1.00	0.80	1.00	-	-	1.00	1.00/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-
Servicio IV	1.00	-	1.00	0.700	-	1.00	1.00/1.20	-	1.0	-	-	-	-	-
Fatiga I- Sólo LL, IM & CE	-	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fatiga I II- Sólo LL, IM & CE	-	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Norma Colombiana de Diseño de Puentes - LRFD - CCP14

Los estados límite analizados fueron: resistencia I, Evento Extremo I, y servicio I; los cuales condicionaron el diseño de estas estructuras.

Figura 5 Factores para cargas permanentes

Tipo de Carga, tipo de Cimentación, y Método para Calcular la fricción negativa		Factor de Carga Máximo	Factor de Carga Mínimo
DC : Componentes y Accesorios		1.25	0.90
DC : Sólo Resistencia IV		1.50	0.90
DD : Fricción negativa	Pilas, Método α Tomlinson	1.4	0.25
	Pilas, Método λ	1.05	0.30
	Pozos perforados, Método O'Neill and Reese (1999)	1.25	0.35
DW : Superficie de rodadura e instalaciones		1.50	0.65
EH : Presión horizontal de suelo			
• Activa		1.50	0.90
• En reposo		1.35	0.90
• AEP para muros anclados		1.35	N/A
EL : Tensiones residuales de Construcción		1.00	1.00
EV : Presión vertical de suelo			
• Estabilidad general		1.00	N/A
• Muros de Contención y Estribos		1.35	1.00
• Estructuras Rígidas Enterradas		1.30	0.90
• Marcos Rígidos		1.35	0.90
• Estructuras Flexibles Enterradas			
○ Alcantarillas Metálicas y Alcantarillas Armadas Estructurales Corrugas Profundas		1.5	0.9
○ Alcantarillas Termoplásticas		1.3	0.9
○ Todas las demás		1.95	0.9
ES : Sobrecarga de suelo		1.50	0.75

Fuente: Norma Colombiana de Diseño de Puentes - LRFD – CCP14 (tabla 3.4.1-2)

Dadas las condiciones de borde de estas estructuras, se tiene que el empuje horizontal aplicable corresponde a la condición activa (empleando Ka), se tiene como coeficientes para las cargas asociadas al empuje lateral y relleno: EH mín. 0.90, máx. 1.50.

Con esto se tienen los siguientes coeficientes para las combinaciones:

- Resistencia I (ELR I) $\begin{matrix} Máx \\ Min \end{matrix} \begin{matrix} 0.90 \\ 1.25 \end{matrix} DC + \begin{matrix} 0.90 \\ 1.50 \end{matrix} EH + 1.75\,(LS + IM + BR)$
- Evento Extremo I (EE I): $\begin{matrix} Máx \\ Min \end{matrix} \begin{matrix} 0.90 \\ 1.25 \end{matrix} DC + \begin{matrix} 0.90 \\ 1.50 \end{matrix} EH + LS + EQ$
- Servicio I (ELS I) $DC + EH + LS$

se presenta a continuación la tabla que consigna todas las combinaciones desarrolladas:

Tabla 3 Combinaciones de análisis y diseño CCP 14

TABLE: Combination Definitions

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor
Text	Text	Yes/No	Text	Text	Unitless
ELR 1 MÁX	Linear Add	No	Linear Static	EH	1.5
ELR 1 MÁX			Linear Static	LS	1.75
ELR 1 MÁX			Linear Static	BR	1.75
ELR 1 MÁX			Linear Static	DEAD	1.5
ELR 1 MIN	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0.9
ELR 1 MIN			Linear Static	EH	0.9
ELR 1 MIN			Linear Static	LS	1.75
ELR 1 MIN			Linear Static	BR	1.75
EQ	Envelope	No	Response Spectrum	SISMO X	9.81
EQ			Response Spectrum	SISMO Y	9.81
EQ			Linear Static	EQ R-S	1
ELE 1 MÁX	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.25
ELE 1 MÁX			Response Combo	EQ	1
ELE 1 MÁX			Linear Static	EH	1.5

TABLE: Combination Definitions

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor
ELE 1 MÁX			Linear Static	LS	1.75
ELE 1 MÁX			Linear Static	EQ R-S	1
ELE 1 MÁX			Linear Static	0.5PIR	1
ELE 1 MÁX			Linear Static	BR	1.75
ELE 1 MIN	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	0.9
ELE 1 MIN			Response Combo	EQ	1
ELE 1 MIN			Linear Static	LS	0.9
ELE 1 MIN			Linear Static	EH	0.9
ELE 1 MIN			Linear Static	EQ R-S	1
ELE 1 MIN			Linear Static	0.5PIR	1
ELE 1 MIN			Linear Static	BR	1
ELS 1 MÁX	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
ELS 1 MÁX			Linear Static	EH	1
ELS 1 MÁX			Linear Static	LS	1
ELS 1 MIN	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
ELE 1 ENV	Envelope	No	Response Combo	ELE 1 MÁX	1
ELE 1 ENV			Response Combo	ELE 1 MIN	1
ELR 1 ENV	Envelope	No	Response Combo	ELR 1 MIN	1
ELR 1 ENV			Response Combo	ELR 1 MÁX	1
ELS 1 ENV	Envelope	No	Response Combo	ELS 1 MÁX	1
ELS 1 ENV			Response Combo	ELS 1 MIN	1

Fuente: Autor. Extraído de modelo Sap2000

Dónde:

- DC = Peso propio de los componentes estructurales.
- ES = Sobrecarga del suelo.
- EQ = Carga sísmica.
- LS = Sobrecarga por carga viva (carga Vehicular en este caso)
- EH = Empuje horizontal del suelo.
- EV = Presión vertical del relleno.
- CT= Colisión Vehicular.
- BR= Fuerza de frenado.

6. Cargas de diseño

El análisis y diseño se realizó para las siguientes cargas teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

6.1. Peso propio de los elementos (DC)

El peso propio de los elementos estructurales se asigna directamente en el modelo de análisis cuando se define la geometría y los materiales que componen cada uno de los elementos estructurales

6.2. Empuje lateral del suelo (EH)

Es el estado de carga más crítico de la estructura se evaluará los efectos estáticos y dinámicos del talud superior que se contendrá con la obra propuesta y se evaluaran los empujes de laterales del suelo (EH).

Presión lateral del relleno ejercida por el terreno del talud superior.

Figura 1 Ecuación de empuje horizontal del relleno

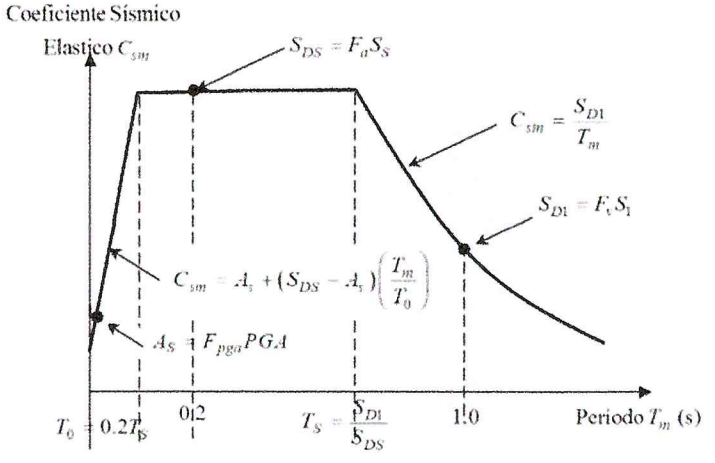
$$EH = k_a \cdot \gamma_s \cdot H$$

Donde,
k_a = Coeficiente de presión lateral de suelo
γ_s = peso unitario total de suelo (kN/m3)
H = Altura del relleno (m)

6.3. Efecto del Sismo.

Sera la De acuerdo con el CCP-14, se puede asimilar como un muro de contención lateral y se realiza un procedimiento de análisis dinámico elástico espectral ajustado en un análisis simplificado mediante hojas de cálculo.

Figura 6 Espectro de aceleraciones de diseño.



Fuente: Norma Colombiana de Diseño de Puentes - LRFD - CCP sección 3.10.4

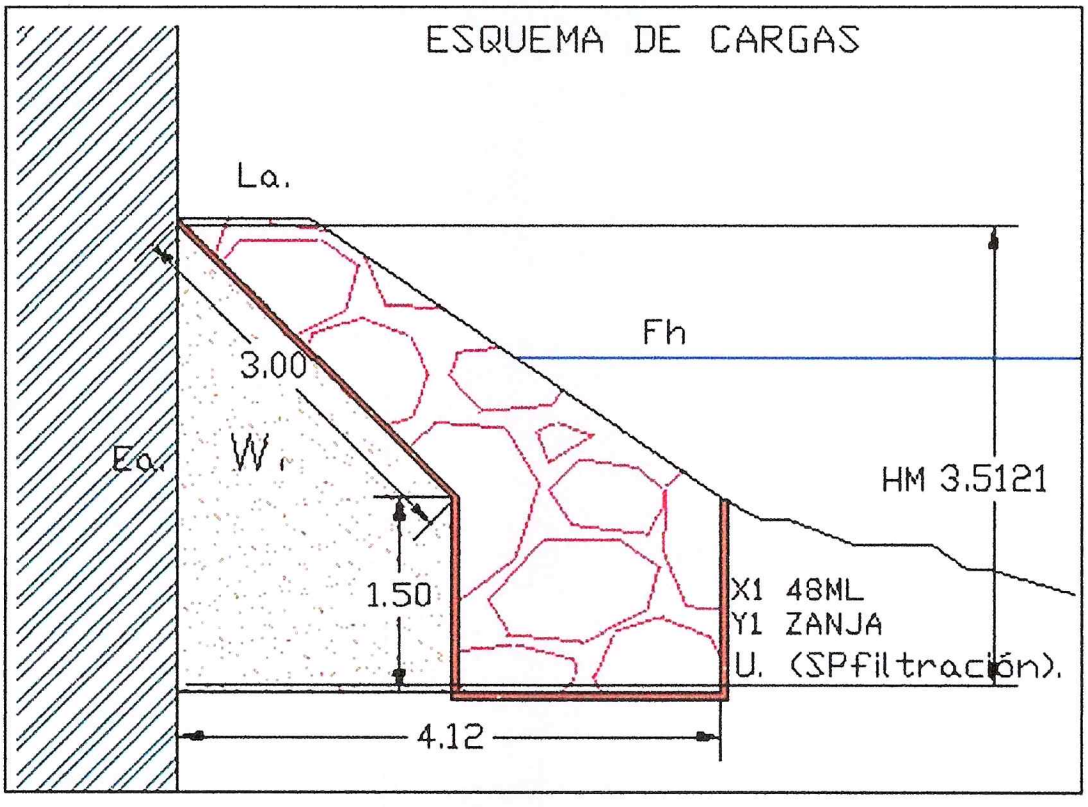
7. Bases del diseño estructural

Teniendo en cuenta que la configuración geométrica suministrada por el estudio hidráulico y el estudio geotécnico, donde se establecen la geometría de los elementos como sección mínima para el diseño:

7.1. Evaluación de cargas

De acuerdo con lo indicado en el capítulo 2 Cargas de diseño, se realiza la evaluación de cargas correspondiente.

Figura 7 Esquema de aplicación de cargas para la contención



CONDICIÓN 1

Fuente: Autor

Longitud Análisis	*La*
Altura Talud para contener	*HM*
Fuerza hidráulica del rio	*Fh*
Peso propio enrocado	*W*
Subpresión por filtración	*U*
Ancho cajón - Sección Larga	*x1*
Alto del Cajón	*y1*

```
_____________________________________ Terreno natural

                Empuje activo del suelo (Pa)
                        ◄◄◄◄◄◄◄◄◄
                      /|
                    /  |
                  /    |
                /      |
              /        |
            /          |
          /            |
        /              |
      /                |
    /                  |
  /_________________   |
  ENROCADO DE CONTENCIÓN

        ↓ Peso propio del enrocado (W)

~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~ Nivel del agua

► Fuerza hidráulica del flujo (Fh)
```

7.2. Espectro sísmico

La norma menciona que para muros localizados en las zonas sísmicas 1 a 3, o para muros ubicados en lugares donde la aceleración pico del terreno ajustada para el sitio, As, sea menor o igual a 0.4g, no debe considerarse obligatorio el diseño sísmico". En este caso en específico no supera el límite de aceleración ajustada al sitio, sin embargo, la zona sísmica de desempeño es 4. No obstante, se empleará los efectos sísmicos a fin de tener un factor de seguridad adicional.

7.2.1. Norma Colombiana de Diseño de Puentes LRFD CCP 14

Tabla 4 Parámetros de entrada para la obtención del espectro.

Departamento-Municipio: Saravena Arauca

TABLA 3.10.3.1-1. EFECTOS DE SITIO	
TIPO DE PERFIL DE SUELO =	D
Observación:	-

Fig. 3.10.2.1-1 ACELERACIÓN PICO DEL TERRENO	
Región =	6
PGA =	0.30
Tabla 3.10.3.2-1 Factor de sitio F_{PGA}=	1.20

3.10.4.1 ESPECTRO DE DISEÑO			
$T_{Inicial}$ =	0.00 seg	As =	0.36
T_O =	0.14 seg	S_{DS} =	0.87
Ts =	0.69 seg	S_{DS} =	0.87
$T_{(1)}$ =	1.00 seg	S_{D1} =	0.595

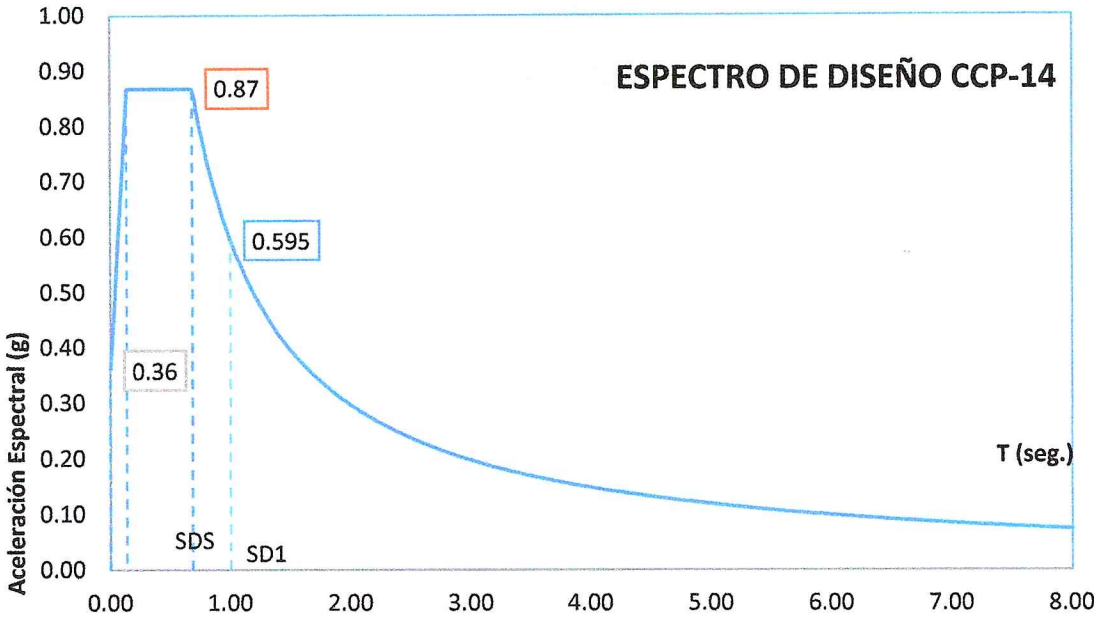
Fuente: Autor basado en CCP14 Numeral 3.10

Fig. 3.10.2.1-2 COEFICIENTE PERIODO CORTO Ss	
Región =	7
Ss =	0.70
Tabla 3.10.3.2-2 Factor de sitio Fa=	1.24

Fig. 3.10.2.1-3 COEFICIENTE PERIODO LARGO S1	
Región =	7
S1 =	0.35
Tabla 3.10.3.2-3 Factor de sitio Fv=	1.70

Zona de Desempeño sísmico= **4**

Figura 8 Espectro Elástico de Aceleraciones de Diseño en Fracción de g



Fuente: Autor basado en CCP14 Numeral 3.10

8. Diseño de Muro Tipo

Según lo establecido en el capítulo anterior, la tipología del muro 1 consiste en un muro de 3.00. m de altura y longitud lineal de 48 metros.

8.1. Consideraciones estructurales

Se indican tablas basadas en hojas de cálculo las cuales por medio de programación determinaran los valores de carga empleados para los estados de carga.

Longitud Análisis	La	48.0	[m]
Altura Talud a contener	HM	43.0	[m]
Altura Módulos G - Enrocado	HM	3.51	[m]
Fuerza hidráulica del rio	Fh	0.00	[Mp]
Peso Propio enrocado	W	0.00	[T]
Ancho cajon - Sección Larga	x1	2.00	[m]
Alto del Cajón	y1	1.50	[m]

Tabla 5 Geometría y parámetros mecánicos iniciales
Fuente: Autor

Numero de Módulos en N1	N1	4	[m]
Numero de Módulos en N2	N2	7	[m]
Numero de Módulos en N3	N3	6	[m]
Numero de Módulos en N4	N4	2	[m]
Numero de Módulos en N5	N5	2	[m]

Ang de fricción del suelo	φ	30.00	[Grados]
Ang de fricción suelo - Muro	δ	60.00	[Grados]
Angulo del talud	β	20.00	[Grados]
Angulo del vástago	ß	0.00	[Grados]
Coeficiente Sísmico H	K_H	0.150	
Coeficiente Sísmico V	K_V	0.00	
Resistencia en Suelo Cohesivo	C	0.00	[KN/m3]

FACTORES DE RESISTENCIA		ELS	ELR	ELE Ext
Concreto Fundido In situ o prefabricado Sobre Arcilla	θt	0.85	1.0	1.0
Deslizamiento	θep		0.5	1.0
Método Teórico en Arcilla	θb		0.5	1.0

Tabla 6 Factores de resistencia
Fuente: Autor

	Tipo de Carga, tipo de Cimentación, y Método para Calcular la fricción negativa	Factor de Carga γp Máx.	Mín.	Valor
DC	Componentes y Accesorios	1.25	0.9	1.20
DD	Fricción negativa - Pilas, Método 'A.	1.05	0.3	1.05
DW	Superficie de rodadura e instalaciones	1.5	0.65	1.30
EH	Presión horizontal de suelo Activa	1.5	0.9	1.30
EL	Tensiones residuales de Construcción	1	1	1.00
EV	Presión vertical de suelo - Muros de Contención y Estribos	1.35	1	1.35
ES	Sobrecarga de suelo	1.5	0.75	1.20
LS	Sobre carga Viva	1.75	0.2	
BR	Frenado	1.75	0.2	
LL+IM	Carga Viva Vehicular mas impacto	1.75	0.2	

Tabla 7 Factores de carga permanentes empleados (Factor de Carga γp)
Fuente: Tabla 3.4.1-2 Factores de cargas permanentes CCP14

8.2. Análisis de carga

En este apartado se indican cuáles son las respuestas por el método simplificado obtenidas de las cargas aplicadas anteriormente, los sentidos de aplicación de estas se verán en la Figura 7 Esquema de aplicación de cargas.

	Vol [m3]	Carga [kN /m]	xA [m]	yA [m]	xA C [kN m/m]	yA C [kN m/m]	xC [m]	xY C [kN m/m]	σA [KN/m2]	σb [KN/m2]
w1	4.000	88.00	2.00	0.50	176.0	44.0	0.00	0.0	22.0	22.0
w2	7.000	154.00	0.50	1.50	77.0	231.0	-1.50	-231.0	-48.1	-48.1
w3	6.000	132.00	1.00	2.50	132.0	330.0	-1.00	-132.0	-16.5	-16.5
w4	2.000	44.00	3.00	3.50	132.0	154.0	1.00	44.0	27.5	27.5
w5	2.000	44.00	3.00	4.50	132.0	198.0	1.00	44.0	27.5	27.5
w6	0.000	0.00	1.00	0.15	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0
w7	0.000	0.00							0.0	0.0
w8	0.000	0.00							0.0	0.0
w9	0.000	0.00							0.0	0.0
w10	0.000	0.00							0.0	0.0
w11	0.000	0.00							0.0	0.0
P DC		0.00	3.00	0.00	0.0	0.0	-2.00	0.0	0.0	0.0
P DW		0.00	3.00	0.00	0.0	0.0	-2.00	0.0	0.0	0.0
LSy		0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0
LSx		0.00	0.00	2.00	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0
EH		109.44	0.00	1.33	0.0	145.9	1.00	109.4	68.4	-13.7
EQ Relleno		103.16	0.00	1.60	0.0	165.1	1.00	103.2	64.5	-12.9
EQ SuperEstruc		0.00	0.00	7.16	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0
EQ Estribo+Suelo		83.16	0.00	2.07	0.0	172.3	1.00	83.2	52.0	-10.4
BR		0.00	0.00	5.80	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0
Otras Cargas a Crear										

Tabla 8 Análisis de carga
Fuente: Autor

Los estados de carga empleados para las diferentes etapas de construcción del muro se indican a continuación.

Tabla 9 Comportamiento del muro evaluados para diferentes estados de carga

w1					
w2					
w3		ESTADO 2	ESTADO 3	ESTADO 4	ESTADO 5
w4					
w5	ESTADO 1 /DC				

w6					
w7					
w8					
w9	EV				
w10					
w11					
	CONSTRUCCION DE ENROCADO				
P DC					
P DW					
LSy					
LSx					
EH					
EQ Relleno					
EQ SuperEstruc		CONSTRCCION ZANJA O CAJON + V. PETREO	CONSTRUCCION DEL ENROCADO + RELLENO + PESO SUPER_ESTRUCTRA	CONSTRUCCION DEL ENROCADO + RELLENO + PESO SUPER_ESTRUCTURA + CV	ESTADO 5
EQ Estribo+Suelo					
BR					

Fuente: Autor

Una vez aplicadas las cargas y su respuesta, se da a continuación un resumen de las cargas aplicadas al muro y su sentido.

	SUMATORIA Y TIPOS DE CARGAS [kN kN m kN/m2]	Fuerza	Momento A	Momento C	Esfuerzo/Roca A	Esfuerzo/Roca B
DC	Componentes y Accesorios	462.0	649.0	-275.0	12.4	12.4
DC P	Componentes y Accesorios Por carga de Super Estructura	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
DD	Fricción negativa - Pilas, Método 'A.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DW	Superficie de rodadura e instalaciones	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EH	Presión horizontal de suelo Activa	109.4	145.9	109.4	68.4	-13.7
EL	Tensiones residuales de Construcción	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EV	Presión vertical de suelo - Muros de Contención y Estribos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ES	Sobrecarga de suelo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PS	Fuerzas secundarias debidas al pretensado	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CR	Fuerzas debidas al Flujo Plástico	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SH	Fuerzas debidas a la retracción	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
LL+IM	Carga Viva Vehicular + Incremento de Carga viva Vehicular	0.0	0.0	0.0	#####	#####

CE	Fuerza Centrifuga Vehicular	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BR	Fuerza Frenado Vehicular	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PL	Carga Viva Peatonal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
LSx	Sobrecarga de carga Viva en sentido X	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
LSy	Sobrecarga de carga Viva en sentido Y	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WA	Carga de agua y presión de la corriente	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WS	Carga de Viento sobre la estructura	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WL	Carga de Viento sobre la carga viva	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FR	Carga de Fricción	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TU	Fuerza debida a la temperatura uniforme	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TG	Fuerza debida a los gradientes de Temperatura	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SE	Fuerzas debidas al asentamiento	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EQ R	Carga Sísmica de Relleno	103.2	165.1	109.4	68.4	-13.7
EQ S	Carga Sísmica de la Super estructura	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
EQ ES	Carga Sísmica del estribo mas el suelo	83.16	172.3	83.2	52.0	-10.4
BL	Carga de Explosión	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IC	Carga de Hielo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CT	Fuerza de Colisión Vehicular	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CV	Fuerza de Colisión sobre Embarcaciones	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla 10 Resumen de respuesta de cargas aplicadas al muro
Fuente: Autor

*Es la carga vehicular en sentido perpendicular al muro, la carga paralela se incorporó como sobre carga viva LS

8.3. Respuesta de cargas aplicadas

Se realiza mediante las cargas aplicadas al muro de contención en roca de tamaño grande en los diferentes sentidos y su dirección de aplicación sea vertical u horizontal de tal manera que se evaluará para los estados de carga seleccionado en este análisis que son: Resistencia I, Evento Extremo I, y Servicio I.

		Σ [kN /m]	DC	DC P	DW	EV	LL+IM	LSy
Sentido de Carga			v	v	v	v	v	v
Fuerza		462.0	462.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistencia I	Min	415.8	415.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Max	577.5	577.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ev Extremo I	Min	415.8	415.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Max	577.5	577.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Servicio I		462.0	462.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla 11 Respuesta cargas verticales
Fuente: Autor

	Σ [kN m /m]	DC	DC P	DW	EV	LL+IM	LSy
Sentido de Carga		v	v	v	v	v	v
Momentos	649.0	649.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistencia I Min	584.1	584.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Max	811.3	811.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ev Extremo I Min	584.1	584.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Max	811.3	811.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Servicio I	649.0	649.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla 12 Respuesta de momentos estabilizantes
Fuente: Autor

	Σ [kN /m]	LSx	EH	EQ R	EQ S	EQ ES	BR
Sentido de Carga		H	H	H	H	H	H
Fuerza	295.8	0.0	109.4	103.2	0.0	83.2	0.0
Resistencia I Min	164.2	0.0	164.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Max	164.2	0.0	164.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Ev Extremo I Min	350.5	0.0	164.2	103.2	0.0	83.2	0.0
Max	350.5	0.0	164.2	103.2	0.0	83.2	0.0
Servicio I	109.4	0.0	109.4	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla 13 Respuesta de Cargas horizontales
Fuente: Autor

	Σ [kN m /m]	LSx	EH	EQ R	EQ S	EQ ES	BR
Sentido de Carga		H	H	H	H	H	H
Momentos	483.2	0.0	145.9	165.1	0.0	172.3	0.0
Resistencia I Min	218.9	0.0	218.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Max	218.9	0.0	218.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Ev Extremo I Min	556.2	0.0	218.9	165.1	0.0	172.3	0.0
Max	556.2	0.0	218.9	165.1	0.0	172.3	0.0
Servicio I	145.9	0.0	145.9	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla 14 Respuesta de momentos de volcamiento
Fuente: Autor

8.4. Comprobaciones de estabilidad de la contención.

Se realizará siguiendo las recomendaciones de la ubicación de la resultante del enrocado de contención según los artículos descritos en el CCP14.

								VOLCAMIENTO
		Fuerza V	M v	M H	Xo	e	e Max	
Resistencia I	Min	415.8	584.1	218.9	0.88	0.12	0.7	**Ok**
	Max	577.5	811.3	218.9	1.03	-0.03	0.7	**Ok**
Ev Extremo I	Min	415.8	584.1	556.2	0.07	0.63	0.7	**Ok**
	Max	577.5	811.3	556.2	0.44	0.56	0.7	**Ok**
Servicio		462.0	649.0	145.9	1.09	-0.09		

Tabla 15 Comprobación de Estabilidad del Muro en roca ante volcamiento Fuente: Autor

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El análisis estructural, geotécnico e hidráulico realizado permitió establecer las condiciones de estabilidad de la margen derecha del río Satocá en el sector del puente de la vereda Los Placeres, identificando procesos de erosión fluvial que comprometen la seguridad de la infraestructura y de los terrenos adyacentes.

- Con base en la información obtenida mediante los estudios topográficos, hidrológicos, hidráulicos y geotécnicos, se definieron los parámetros de diseño necesarios para la construcción del enrocado, garantizando que la solución propuesta responda a las condiciones reales del sitio.

- La estructura de protección mediante enrocado constituye una alternativa técnica adecuada para disipar la energía del flujo, controlar la erosión lateral, reducir los procesos de socavación y estabilizar la margen del río durante eventos hidrológicos de diseño.

- Las verificaciones de estabilidad frente al deslizamiento, volcamiento, capacidad portante de la fundación y estabilidad global indican que la estructura cumple con los criterios de seguridad establecidos para este tipo de obras, siempre que la construcción se ejecute conforme a las especificaciones técnicas y al diseño aprobado.

- La incorporación de un sistema de filtro granular o geotextil, junto con una adecuada protección del pie del enrocado, permitirá evitar la pérdida de material fino, controlar las presiones de filtración y aumentar la vida útil de la estructura.

- La correcta selección del tamaño, calidad y disposición de las rocas del enrocado es un factor determinante para garantizar la estabilidad hidráulica de la obra frente a las velocidades de flujo y a las crecientes previstas para el río Satocá.

- Se recomienda implementar un programa de inspección y mantenimiento periódico, especialmente después de eventos de creciente, con el fin de detectar oportunamente desplazamientos de rocas, procesos de socavación, asentamientos o cualquier deterioro que pueda afectar el desempeño de la estructura.

Pedro José Pacheco Bueno
M.P 15202 – 170575 BYC
Ingeniero Civil – Especialista Estructural

	INFORME ESTRUCTURAL	Fecha: Junio de 2026
ALCALDÍA DE SARAVENA	CONSTRUCCIÓN DE ENROCADO PARA LA MITIGACIÓN DE LOS PROCESOS DE EROSIÓN FLUVIAL Y LA PROTECCIÓN DE LA MARGEN DERECHA AGUAS ARRIBA DEL RÍO SATOCA, EN EL SECTOR DEL PUENTE DE LA VEREDA LOS PLACERES, MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.	Informe estructural

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **PEDRO JOSE PACHECO BUENO**, identificado con CC **No. 1.049.606.032** de Tunja (Boyacá) en calidad de **ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS** con matrícula profesional M.P 15202 170575 BYC, certifico que realicé el **DISEÑO ESTRUCTURAL** para el proyecto cuyo objeto es **"CONSTRUCCIÓN DE ENROCADO PARA LA MITIGACIÓN DE LOS PROCESOS DE EROSIÓN FLUVIAL Y LA PROTECCIÓN DE LA MARGEN DERECHA AGUAS ARRIBA DEL RÍO SATOCA, EN EL SECTOR DEL PUENTE DE LA VEREDA LOS PLACERES, MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".**

Por lo anterior, manifiesto ceder plenamente los derechos a la alcaldía de Saravena, departamento de Arauca.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi tarjeta o Matrícula Profesional, certificado de vigencia de la misma y copia de la cédula de ciudadanía.

Se expide a los treinta (30) días del mes de junio de 2026.

Cordialmente,

Pedro José Pacheco Bueno
M.P 15202 – 170575 BYC
Ingeniero Civil – Especialista Estructural

	INFORME ESTRUCTURAL	Fecha: Junio de 2026
ALCALDÍA DE SARAVENA	CONSTRUCCIÓN DE ENROCADO PARA LA MITIGACIÓN DE LOS PROCESOS DE EROSIÓN FLUVIAL Y LA PROTECCIÓN DE LA MARGEN DERECHA AGUAS ARRIBA DEL RÍO SATOCA, EN EL SECTOR DEL PUENTE DE LA VEREDA LOS PLACERES, MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.	Informe estructural

CARTA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **PEDRO JOSE PACHECO BUENO**, identificado con CC **No. 1.049.606.032** de Tunja (Boyacá) en calidad de **ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS** con matrícula profesional M.P 15202 170575 BYC, certifico que realicé el **DISEÑO ESTRUCTURAL** para el proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE ENROCADO PARA LA MITIGACIÓN DE LOS PROCESOS DE EROSIÓN FLUVIAL Y LA PROTECCIÓN DE LA MARGEN DERECHA AGUAS ARRIBA DEL RÍO SATOCA, EN EL SECTOR DEL PUENTE DE LA VEREDA LOS PLACERES, MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".**

Por lo anterior, manifiesto que asumo toda responsabilidad referente a los perjuicios que puedan deducirse a causa de este estudio y exonero a la alcaldía de Saravena, departamento de Arauca; ante terceros de cualquier responsabilidad por cualquier omisión del presente estudio.

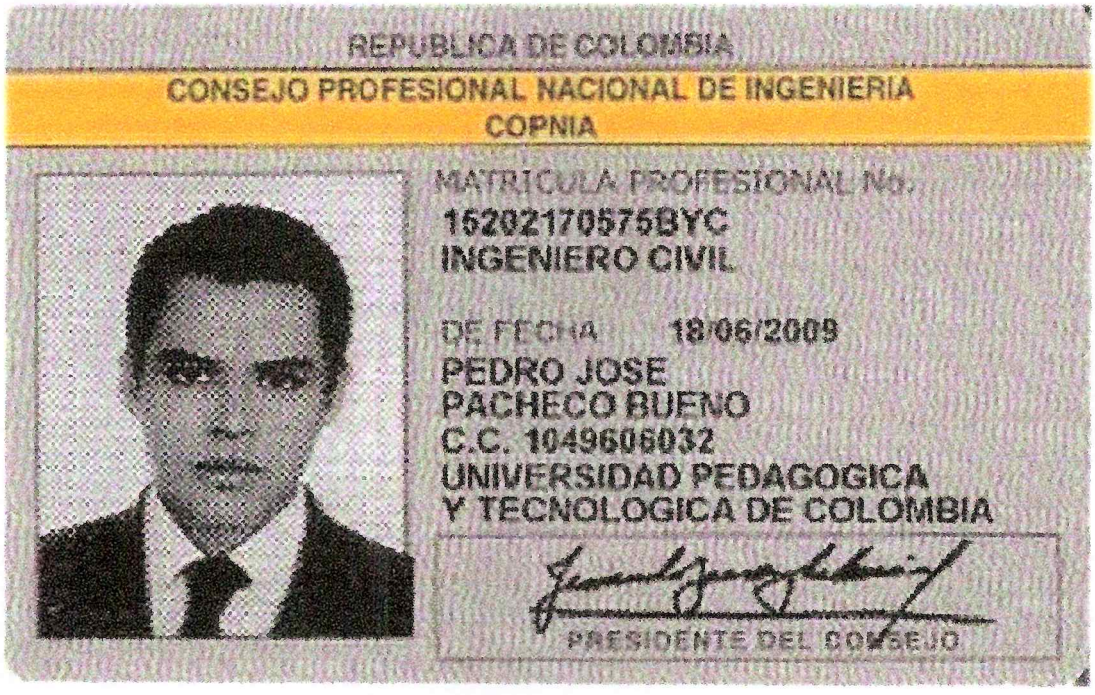
Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional, certificado de vigencia de la misma y copia de la cédula de ciudadanía.

Se expide a los treinta (30) días del mes de junio de 2026.

Cordialmente,

Pedro José Pacheco Bueno
M.P 15202 – 170575 BYC
Ingeniero Civil – Especialista Estructural

	INFORME ESTRUCTURAL	Fecha: Junio de 2026
ALCALDÍA DE SARAVENA	CONSTRUCCIÓN DE ENROCADO PARA LA MITIGACIÓN DE LOS PROCESOS DE EROSIÓN FLUVIAL Y LA PROTECCIÓN DE LA MARGEN DERECHA AGUAS ARRIBA DEL RÍO SATOCA, EN EL SECTOR DEL PUENTE DE LA VEREDA LOS PLACERES, MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.	Informe estructural


REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA
MATRICULA PROFESIONAL No.
15202170575BYC
INGENIERO CIVIL
DE FECHA 18/06/2009
PEDRO JOSE
PACHECO BUENO
C.C. 1049606032
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA
PRESIDENTE DEL CONSEJO

	INFORME ESTRUCTURAL	Fecha: Junio de 2026
ALCALDÍA DE SARAVENA	CONSTRUCCIÓN DE ENROCADO PARA LA MITIGACIÓN DE LOS PROCESOS DE EROSIÓN FLUVIAL Y LA PROTECCIÓN DE LA MARGEN DERECHA AGUAS ARRIBA DEL RÍO SATOCA, EN EL SECTOR DEL PUENTE DE LA VEREDA LOS PLACERES, MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.	Informe estructural

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2026-4579566

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que PEDRO JOSE PACHECO BUENO, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1049606032, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 15202-170575 desde el 18 de Junio de 2009, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 697.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los nueve (09) días del mes de Julio del año dos mil veintiseis (2026).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.