

ANEXO 9. MATRIZ
DE IMPACTO
AMBIENTAL

Anexo 9. Matriz de impacto ambiental

Impactos identificados con la implementación del proyecto:

A continuación, se incluyen los impactos por componentes identificados:

Tabla 9.1. Impactos del proyecto Navarro.

Impacto del Medio físico	Impacto del Medio biótico	Medio social
Dentro de este componente se verificaron los componentes relacionados con superficie terrestre, geología suelo, agua, aire y paisaje. Con base en ello, se establecieron los posibles impactos de acuerdo con las actividades derivadas del proyecto: <ul style="list-style-type: none">• Contaminación del aire• Modificación del paisaje• Aumento de ruido.	El medio biótico está conformado por la fauna y flora, existentes en los ecosistemas terrestres y acuáticos. Los impactos identificados y evaluados para este medio son: <ul style="list-style-type: none">• Pérdida o fragmentación del hábitat• Muerte y desplazamiento de especies faunísticas	De acuerdo con las condiciones identificadas, se incluyen los impactos derivados de las actividades realizadas, algunos de ellos positivos. <ul style="list-style-type: none">• Afectación de la prestación de servicios públicos y sociales, incluyendo su infraestructura• Cambio en las actividades económicas.

Fuente: Casas et al (2024).

A continuación, se incluye la matriz de evaluación considerando las actividades vs el elemento:

Tabla 9.2. Matriz de evaluación Actividades Vrs. elemento del proyecto Navarro.

Disposición de componentes Actividades	Medio físico						Medio biótico			Medio social											
	Geología	Suelo	Agua	Aire			Ecosistemas terrestres	Ecosistemas acuáticos	Demográfico		Espacial	Economía	Cultural	Política							
	Geomorfología	Tipo de suelo	Uso de suelo	Calidad y disponibilidad de corrientes superficiales y subterráneas.	Calidad del aire	Niveles de Presión Sonora	Paisaje	Flora	Fauna terrestre	Fauna acuática	Dinámica poblacional	Salubridad	Servicios sociales y públicos	Infraestructura de transporte y medios de comunicación	Actividades productivas	Empleo	Propiedad (Tenencia de la tierra)	Arqueología y patrimonio cultural	Relaciones de poder	Organización y gestión comunitaria	
<ul style="list-style-type: none"> Remoción de tejado de asbesto cemento de aquellos miembros de estructura afectada y el tanque de agua. 					x	x	x		x				x			x					
<ul style="list-style-type: none"> Construcción de sobrecubierta. 					x	x	x		x							x					
<ul style="list-style-type: none"> Erradicación de animales, limpieza y mantenimiento. 					x	x	x		x				x			x					
<ul style="list-style-type: none"> Realizar cerramientos de aberturas por donde ingresa el agua. (Ventanas de la edificación). 					x	x										x					
<ul style="list-style-type: none"> Tratamiento de cielos y muros. 					x	x										x					

Fuente: Casas et al (2024).

Tabla 9.3 Matriz de evaluación Actividades Vrs. Impacto del proyecto Navarro.

Impactos Actividades	Medio físico			Medio biótico		Medio social	
	Contaminación del aire	Modificación del paisaje	Aumento de ruido.	Pérdida o fragmentación del hábitat	Muerte y desplazamiento de especies faunísticas	Afectación de la prestación de servicios públicos y sociales, incluyendo su infraestructura	Cambio en las actividades económicas.
<ul style="list-style-type: none"> Remoción de tejado de asbesto cemento de aquellos miembros de estructura afectada y el tanque de agua. 	x	x	x			x	x
<ul style="list-style-type: none"> Construcción de sobrecubierta. 	x	x	x				x
<ul style="list-style-type: none"> Erradicación de animales, limpieza y mantenimiento. 	x		x	x	x		x
<ul style="list-style-type: none"> Realizar cerramientos de aberturas por donde ingresa el agua. (Ventanas de la edificación). 	x	x	x				x
<ul style="list-style-type: none"> Tratamiento de cielos y muros. 	x		x				x

Fuente: Casas et al (2024).

Para dar la evaluación Con base con lo anterior, se calculó el índice denominado "Calificación de Importancia del Impacto Ambiental" (CI), utilizando la metodología semicuantitativa implementada por Hidroeléctrica Hidroituango (2010) :

$$CI = PO \times [a \times ((MR + INC) \times NV) + b \times (DU)] \times 10, \text{ donde}$$

- *P.O.* = Probabilidad de ocurrencia
- *MR* = Magnitud relativa del impacto (de acuerdo con la dimensión)
- *NV* = Nivel de vulnerabilidad
- *DU* = Duración
- *C.I.* = Calificación de Importancia del Impacto ambiental
- *INC* = Incidencia no cuantificable del impacto
- *a* = Factor de ponderación de *MR*, *INC* y *NV* (0,7 Pondera la magnitud relativa, la incidencia no cuantificable y el nivel de vulnerabilidad)
- *b* = Factor de ponderación de *DU* (0,3 Pondera la duración del Impacto)
- Además, el valor de la suma entre el Índice no cuantificable y la magnitud relativa no debe ser mayor que uno"

Donde, los rangos de cada parámetro son:

Tabla 9.4. Definición de parámetros utilizados en la evaluación semicuantitativa.

PO	Probabilidad de ocurrencia	Cierta: 1 Muy probable: (0,7<Cj<1) Probable (0,3<Cj≤0,7) Poco probable (0<Cj≤0,3).
MR	Magnitud	Muy Alta: destrucción total del elemento analizado (0,5<Cj≤1). Alta: si el evento puede perturbar o transformar radicalmente las características o estado del elemento (0,2<Cj≤0,5). Media: cuando el evento perturbador puede generar cambios evidentes en el elemento (0,1<Cj≤0,2). Baja: si el evento perturbador puede generar cambios parciales apenas perceptibles en el elemento (0,05<Cj≤0,1). Muy Baja: se sabe que el evento perturbador genera cambios en el elemento, pero no son identificables (0,00<Cj≤0,05).
INC	Incidencia no cuantificable del impacto	Muy alto: con la información existente, no se sabe cuáles pueden ser los efectos que pueden ocurrir (0,5<Cj<1,0) Alto: se pueden presumir los efectos que se van a originar pero la información existente no permite evaluarlos (0,2<Cj<0,5) Medio: se puede presumir cuáles son los efectos que van a ocurrir, y la información permite la evaluación (0,1<Cj<0,2). Bajo: se conocen los efectos que se van a originar, pero la información no permite cuantificarlos completamente (0,05<Cj<0,1)

		Muy bajo: se conoce con mucha certeza los efectos que se ocasionarán ($0,00 < Cj < 0,05$)
NV	Nivel de vulnerabilidad	Alta: el elemento se recupera en más de diez años ($0,8 < Cj \leq 1$) Media: el elemento se recupera entre dos y diez años ($0,4 < Cj \leq 0,8$) Baja: el elemento se recupera en menos de dos años ($0,0 < Cj \leq 0,4$)
DI	Duración del impacto	Permanente: efecto por más de 10 años: ($0,8 < Cj \leq 1$). Temporal: Efecto de uno a 10 años ($0,4 < Cj \leq 0,8$). Ocasional: Efecto de menos de un año: ($0,0 < Cj \leq 0,4$).

Fuente: Hidroeléctrica Hidroituango (2010). Evaluación de impacto ambiental. DISEÑO DETALLADO\ITUANGO\D-PHI-EAM-EIA-CAP05-C0002. (Extraído de la tabla 5.5.)

Con los anteriores parámetros, se incluye la siguiente tabla para interpretación de los resultados de las cifras obtenidas de los parámetros.

Tabla No. 9.5 Interpretación del CI.

Calificación de importancia (CI)	Variación
Muy significativa	$7,5 < X \leq 10,0$
Significativa	$5,0 < X \leq 7,5$
Medianamente significativa	$2,5 < X \leq 5,0$
Poco significativa	$0,0 < X \leq 2,5$

Fuente: Hidroeléctrica Hidroituango (2010). Evaluación de impacto ambiental. DISEÑO DETALLADO\ITUANGO\D-PHI-EAM-EIA-CAP05-C0002.

Finalmente, se incluye el resultado de la evaluación ambiental, de acuerdo con los impactos analizados derivados de las actividades de la obra:

Tabla No. 9.6 Evaluación de impacto ambiental.

Impactos	PO	MR	INC	NV	DU	CI	Clasificación de importancia CI.
	Probabilidad de ocurrencia	Magnitud	Incidencia no cualificable del impacto	Nivel de vulnerabilidad	Duración del impacto	Calificación	
Contaminación del aire	1	0,5	0,1	0,4	0,5	3,18	Medianamente significativa
Modificación del paisaje	0,5	0,5	0,1	0,2	0,5	1,17	Poco significativa
Aumento de ruido.	1	0,8	0,05	0,2	0,5	2,69	Medianamente significativa

Pérdida o fragmentación del hábitat	0,8	0,2	0,05	0,2	0,1	0,52	Poco significativa
Muerte y desplazamiento de especies faunísticas	0,8	0,2	0,05	0,4	0,2	1,04	Poco significativa
Afectación de la prestación de servicios públicos y sociales, incluyendo su infraestructura	0,1	0,2	0,05	0,1	0,1	0,0475	Poco significativa
Cambio en las actividades económicas.	0,2	0,2	0,05	0,1	0,2	0,155	Poco significativa

Fuente: Casas et al (2024).

Conclusión:

De los 7 impactos identificados, solamente uno tiene un carácter positivo, el relacionado con el cambio de actividades económicas que derivaría empleo por la obra en si misma. Las actividades no presentan repercusiones temporales, y en general con excepción de dos de los impactos que dieron una calificación “medianamente significativa”, los demás son poco significativos, y algunos de ellos poco probables.

Por lo anterior, se debe realizar el cumplimiento del plan de manejo ambiental propuesto, para mitigar los impactos del proyecto que si bien es cierto no afectan de una manera significativa el área del proyecto, deben ser considerados para minimizar, controlar y mitigar los efectos de la intervención.

Referencias bibliográficas:

Hidroeléctrica Hidroituango et al (2010) Evaluación de impacto ambiental.

DISEÑO DETALLADO\ITUANGO\D-PHI-EAM-EIA-CAP05-C0002.

Disposicion de componentes Actividades	Medio físico						Medio biótico			Medio social										
	Geología	Suelo		Agua	Aire			Ecosistemas terrestres		Ecosistemas acuáticos	Demográfico		Espacial		Economía		Cultural	Política		
	Geomorfología	Tipo de suelo	Uso de suelo	Calidad y disponibilidad de corrientes superficiales y subterráneas.	Calidad del aire	Niveles de Presión Sonora	Paisaje	Flora	Fauna terrestre	Fauna acuática	Dinámica poblacional	Salubridad	Servicios sociales y públicos	Infraestructura de transporte y medios de comunicación	Actividades productivas	Empleo	Propiedad (Tenencia de la tierra)	Arqueología y patrimonio cultural	Relaciones de poder	Organización y gestión comunitaria
<ul style="list-style-type: none"> Remoción de tejado de asbesto cemento de aquellos miembros de estructura afectada y el tanque de agua. 					x	x	x		x				x			x				
<ul style="list-style-type: none"> Construcción de sobrecubierta. 					x	x	x		x							x				
<ul style="list-style-type: none"> Erradicación de animales, limpieza y mantenimiento. 					x	x	x		x				x			x				
<ul style="list-style-type: none"> Realizar cerramientos de aberturas por donde ingresa el agua. (Ventanas de la edificación). 					x	x										x				
<ul style="list-style-type: none"> Tratamiento de cielos y muros. 					x	x										x				

Impactos Actividades	Medio físico			Medio biótico		Medio social	
	Contaminación del aire	Modificación del paisaje	Aumento de ruido.	Pérdida o fragmentación del hábitat	Muerte y desplazamiento de especies faunísticas	Afectación de la prestación de servicios públicos y sociales, incluyendo su infraestructura	Cambio en las actividades económicas.
· Remoción de tejado de asbesto cemento de aquellos miembros de estructura afectada y el tanque de agua.	x	x	x			x	x
· Construcción de sobrecubierta.	x	x	x				x
· Erradicación de animales, limpieza y mantenimiento.	x		x	x	x		x
· Realizar cerramientos de aberturas por donde ingresa el agua. (Ventanas de la edificación).	x	x	x				x
· Tratamiento de cielos y muros.	x		x				x

Impactos	PO	MR	INC	NV	DU	CI	Clasificación de importancia Ci.
	Probabilidad de ocurrencia	Magnitud	Incidencia no cualificable del impacto	Nivel de vulnerabilidad	Duración del impacto	Calificación	
Contaminación del aire	1	0,5	0,1	0,4	0,5	3,18	Medianamente significativa
Modificación del paisaje	0,5	0,5	0,1	0,2	0,5	1,17	Poco significativa
Aumento de ruido.	1	0,8	0,05	0,2	0,5	2,69	Medianamente significativa
Pérdida o fragmentación del hábitat	0,8	0,2	0,05	0,2	0,1	0,52	Poco significativa
Muerte y desplazamiento de especies faunísticas	0,8	0,2	0,05	0,4	0,2	1,04	Poco significativa
Afectación de la prestación de servicios públicos y sociales, incluyendo su	0,1	0,2	0,05	0,1	0,1	0,0475	Poco significativa
Cambio en las actividades eco	0,2	0,2	0,05	0,1	0,2	0,155	Poco significativa

PO	Probabilidad de ocurrencia	Cierta: 1 Muy probable: $(0,7 < C_j < 1)$ Probable $(0,3 < C_j \leq 0,7)$ Poco probable $(0 < C_j \leq 0,3)$.
MR	Magnitud	Muy Alta: destrucción total del elemento analizado $(0,5 < C_j \leq 1)$. Alta: si el evento puede perturbar o transformar radicalmente las características o estado del elemento $(0,2 < C_j \leq 0,5)$. Media: cuando el evento perturbador puede generar cambios evidentes en el elemento $(0,1 < C_j \leq 0,2)$. Baja: si el evento perturbador puede generar cambios parciales apenas perceptibles en el elemento $(0,05 < C_j \leq 0,1)$. Muy Baja: se sabe que el evento perturbador genera cambios en el elemento, pero no son identificables $(0,00 < C_j \leq 0,05)$.
INC	Incidencia no cuantificable del impacto	Muy alto: con la información existente, no se sabe cuáles pueden ser los efectos que pueden ocurrir $(0,5 < C_j < 1,0)$ Alto: se pueden presumir los efectos que se van a originar pero la información existente no permite evaluarlos $(0,2 < C_j < 0,5)$ Medio: se puede presumir cuáles son los efectos que van a ocurrir, y la información permite la evaluación $(0,1 < C_j < 0,2)$. Bajo: se conocen los efectos que se van a originar, pero la información no permite cuantificarlos completamente $(0,05 < C_j < 0,1)$ Muy bajo: se conoce con mucha certeza los efectos que se ocasionarán $(0,00 < C_j < 0,05)$
NV	Nivel de vulnerabilidad	Alta: el elemento se recupera en más de diez años $(0,8 < C_j \leq 1)$ Media: el elemento se recupera entre dos y diez años $(0,4 < C_j \leq 0,8)$ Baja: el elemento se recupera en menos de dos años $(0,0 < C_j \leq 0,4)$
DI	Duración del impacto	Permanente: efecto por más de 10 años: $(0,8 < C_j \leq 1)$. Temporal: Efecto de uno a 10 años $(0,4 < C_j \leq 0,8)$. Ocasional: Efecto de menos de un año: $(0,0 < C_j \leq 0,4)$.

Con base con lo anterior, se calculó el índice denominado "Calificación de Importancia del Impacto Ambiental" (CI), como se indica a continuación:

, donde

- P.O. = Probabilidad de ocurrencia
- MR = Magnitud relativa del impacto (de acuerdo con la dimensión)
- NV = Nivel de vulnerabilidad
- DU = Duración
- C.I. = Calificación de Importancia del Impacto ambiental
- INC = Incidencia no cuantificable del impacto
- a = Factor de ponderación de MR, INC y NV (0,7 Pondera la magnitud relativa, la incidencia no cuantificable y el nivel de vulnerabilidad)
- b = Factor de ponderación de DU (0,3 Pondera la duración del Impacto)
- Además, el valor de la suma entre el Índice no cuantificable y la magnitud relativa no debe ser mayor que uno.