

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA  
SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO  
AUTOPISTA AL MAR 1.**



**Elaborado para:**



**Elaborado por:**



Consultoría Colombiana S.A.

**Bogotá D.C.  
Febrero de 2017**



Agencia Nacional de  
Infraestructura



MinTransporte  
Ministerio de Transporte

## ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Índice de Revisión	Sección Modificada	Fecha Modificación	Observaciones

## REGISTRO DE RESPONSABLES

Número de Revisión		
Responsable por Elaboración	Nombre	
	Firma	
Responsable por Elaboración	Nombre	
	Firma	
Responsable por Revisión Coordinador Ambiental	Nombre	
	Firma	
Responsable por Aprobación Gerente del Proyecto	Nombre	
	Firma	
Fecha		

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.**

**TABLA DE CONTENIDO**

	<b>PÁG.</b>
8 EVALUACIÓN AMBIENTAL .....	8
8.1 ASPECTOS CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS .....	8
8.1.1 Metodología para la evaluación de impactos .....	9
8.1.2 Metodología para la zonificación de impactos .....	16
8.1.3 Metodología para la evaluación de impactos residuales .....	17
8.1.4 Metodología para la evaluación de impactos sinérgicos y acumulativos .....	20
8.2 EVALUACIÓN DE IMPACTOS .....	21
8.3 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO.....	25
8.3.1 Análisis de tendencia- Actividades o fuentes generadoras de impactos en el escenario Sin proyecto.....	26
8.3.2 Descripción y evaluación de impactos del escenario sin proyecto.....	31
8.1.1 Síntesis de la evaluación de impacto en el escenario sin proyecto.....	74
8.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO.....	77
8.2.1 Actividades generadoras de impacto .....	78
8.2.2 Descripción y evaluación de impactos del escenario con proyecto.....	82
8.2.3 Síntesis de la evaluación de impacto en el escenario con proyecto.....	123
8.2.4 Zonificación de Impactos .....	129
8.2.5 Evaluación de impactos residuales .....	142
8.2.6 Evaluación de impactos sinérgicos y acumulativos .....	152

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.

### ÍNDICE DE TABLAS

	<b>PÁG.</b>
Tabla 8-1 Valores de calificación para la naturaleza.....	10
Tabla 8-2 Valores de calificación para la intensidad.....	10
Tabla 8-3 Valores de calificación para la extensión.....	10
Tabla 8-4 Valores de calificación para el momento .....	11
Tabla 8-5 Valores de calificación para la persistencia .....	11
Tabla 8-6 Valores de calificación para la reversibilidad .....	12
Tabla 8-7 Valores de calificación para la sinergia .....	12
Tabla 8-8 Valores de calificación para la acumulación.....	12
Tabla 8-9 Valores de calificación para el efecto .....	13
Tabla 8-10 Valores de calificación para la periodicidad .....	13
Tabla 8-11 Valores de calificación para la recuperabilidad .....	13
Tabla 8-12 Impactos de naturaleza negativa .....	14
Tabla 8-13 Impactos de naturaleza positiva .....	14
Tabla 8-14 Clasificación para la valoración del tiempo de recuperación.....	18
Tabla 8-15 Clasificación para la valoración de la eficacia de la medida de manejo.....	18
Tabla 8-16 Sistema de clasificación para la importancia ambiental .....	19
Tabla 8-17 Clasificación para la valoración de la importancia neta.....	20
Tabla 8-18 Definición de impactos ambientales .....	22
Tabla 8-19 Modelo descripción detallada de los impactos en el escenario sin proyecto .....	31
Tabla 8-20 Re-categorización- áreas sensibles.....	45
Tabla 8-21 Unidades que contienen cultivos en el área de influencia.....	49
Tabla 8-22 Unidades de pastos en el área de influencia.....	50
Tabla 8-23 Actividades del proyecto generadoras de impacto.....	78
Tabla 8-24 Re-categorización- áreas sensibles.....	98
Tabla 8-25 Coberturas naturales afectadas .....	102
Tabla 8-26 Impactos Significativos- negativos del escenario con proyecto .....	130
Tabla 8-27 Distribución de la Zonificación de impacto ambiental global .....	141
Tabla 8-28 Impactos valorados en residualidad .....	143
Tabla 8-29 Impactos potencialmente acumulativos y sinérgicos .....	153
Tabla 8-30 Actividades generadoras de impactos potencialmente acumulativos y sinérgicos para el escenario sin proyecto.....	154

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.

### ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>PÁG.</b>
Figura 8-1 Variación del impacto en función del tiempo.....	8
Figura 8-2 Proceso de evaluación por ámbitos de manifestación .....	15
Figura 8-3 Superposición de capas para el proceso de zonificación .....	17
Figura 8-4 Esquema del análisis de efectos acumulativos .....	21
Figura 8-5 Patas de vaca en costado occidental de la vía, alrededor del K27-800.....	41
Figura 8-6 Distribución de impactos positivos y negativos por actividad .....	75
Figura 8-7 Distribución de impactos en los medios según el grado de importancia.....	76
Figura 8-8 Distribución de impactos de acuerdo al grado de importancia ambiental .....	77
Figura 8-9 Distribución de impactos positivos y negativos por actividad .....	125
Figura 8-10 Distribución de impactos por grado de importancia ambiental .....	126
Figura 8-11 Distribución de impactos en los medios según el grado de importancia.....	127
Figura 8-12 Proporciones impactos significativos .....	132
Figura 8-14 Distribución de categorías de importancia en la zonificación de impacto del medio físico .....	133
Figura 8-13 Zonificación de impacto en el medio físico.....	134
Figura 8-16 Distribución de categorías de importancia en la zonificación de impacto del medio biótico .....	135
Figura 8-15 Zonificación de impacto en el medio biótico.....	136
Figura 8-18 Distribución de categorías de importancia de impactos sociales.....	137
Figura 8-17 Zonificación de impacto en el medio socioeconómico y cultural .....	138
Figura 8-20 Distribución de categorías de importancia en la Zonificación global de Impactos .....	139
Figura 8-19 Síntesis Zonificación de Impactos .....	140
Figura 8-21 Proporciones cambio de categoría de significancia por la residualidad .....	146
Figura 8-22 Proporciones cambio de categoría de importancia .....	148
Figura 8-23 Confluencia espacial de las actividades en el área de influencia.....	156

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	 Devimar SOMOS TU VÍA
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.2	

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.

### ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

	<b>PÁG.</b>
Fotografía 8-1 Cultivo vereda Naranjal – Municipio de Medellín.....	26
Fotografía 8-2 Cultivo vereda Volcana - Guayabal del municipio de Medellín .....	26
Fotografía 8-3 Ganadería en la vereda la Volcana - Guayabal del municipio de Medellín .	27
Fotografía 8-4 Ganadería en la vereda Quimbayito municipio de San Jerónimo .....	27
Fotografía 8-5 Extracción de madera Vereda la Volcana - Guayabal del municipio de Medellín.....	28
Fotografía 8-6 Tránsito vehicular troncal de Occidente.....	29
Fotografía 8-7 Tránsito vehicular troncal de Occidente.....	29
Fotografía 8-8 Túnel Fernando Gómez Martínez.....	30
Fotografía 8-9 Incendio vereda la Sucia del municipio de Medellín .....	31
Fotografía 8-10 Incendio vereda la Sucia del municipio de Medellín .....	31
Fotografía 8-11 Cultivos en el corregimiento Palmitas.....	32
Fotografía 8-12 Ganadería a baja escala en municipio de Medellín .....	32
Fotografía 8-13 Extracción informal de material de arrastre en el río Aurrá.....	33
Fotografía 8-14 Alteración del cauce en la Quebrada La Frisola por extracción informal de materiales de arrastre .....	34
Fotografía 8-15. Restaurantes a lo largo de la vía existente.....	35
Fotografía 8-16 Cultivos en el mismo sentido de la pendiente, corregimiento de Palmitas	40
Fotografía 8-17 Tránsito de vehículos por el corredor vial existente.....	42
Fotografía 8-18 Actividades Comerciales .....	42
Fotografía 8-19 Quema de residuos por parte de los habitantes de la vereda .....	42
Fotografía 8-20 Tránsito vehicular en la zona de interés del proyecto .....	43
Fotografía 8-21 Establecimiento comercial sobre el corredor vial existente .....	43
Fotografía 8-22 Desarrollo de construcciones en la zona.....	43
Fotografía 8-23 Cultivos de hortalizas (cebolla), Vereda Naranjal, corregimiento San Cristóbal, Municipio de Medellín.....	47
Fotografía 8-24 Cultivos de Maíz, frijol, plátano y café, Vereda La Frisola, corregimiento de Palmitas Municipio de Medellín.....	47
Fotografía 8-25 Ganadería Vereda Guameral, Municipio de Medellín.....	48
Fotografía 8-26 Cobertura en el año 2012.....	50
Fotografía 8-27 Cobertura en el año 2016.....	50
Fotografía 8-28 Ganadería.....	51
Fotografía 8-29 Viviendas.....	51

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN</b> <b>JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>		
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>		
	<b>VERSIÓN 0.2</b>		

Fotografía 8-30 Agricultura Municipio de Medellín.....	53
Fotografía 8-31 Mirla blanca ( <i>Mimus gilvus</i> ) mascota en la vereda Naranjal.....	56
Fotografía 8-32 Guacharaca colombiana ( <i>Ortalis columbiana</i> ) especie endémica.....	59
Fotografía 8-33 Quebrada La Sucia.....	60
Fotografía 8-37 Vía Autopista al Mar. ....	65
Fotografía 8-39 Parador vereda La Aldea, Medellín.....	68
Fotografía 8-40 Turismo en vereda Piedra Negra, San Jerónimo. ....	69
Fotografía 8-41 Extracción minera ilegal.....	71
Fotografía 8-42 Corregimiento Palmitas, Medellín.....	73
Fotografía 8-43 Individuo de la especie <i>Cyathea caracasana</i> (Zarro).....	100
Fotografía 8-44 Coberturas existentes.....	102
Fotografía 8-45 Predio ubicado en la franja de adquisición predial. Vereda La Volcana-Guayabal, Medellín. ....	110
Fotografía 8-47 Intersección de la Autopista al Mar con acceso al municipio Ebéjico .....	114
Fotografía 8-48 Tipo de vehículos que transitan por la Autopista al Mar.....	115
Fotografía 8-49 Ingreso al túnel de occidente, vereda El Naranjal, Medellín.....	117
Fotografía 8-50 Reunión con la comunidad vereda La Cuchilla, Medellín. ....	118
Fotografía 8-51 Casco urbano del municipio San Jerónimo .....	122
Fotografía 8-52 Reunión con la comunidad vereda Urquita, Medellín.....	123

## 8 EVALUACIÓN AMBIENTAL

El presente capítulo contiene un análisis de los efectos tanto positivos como negativos que se pueden llegar a generar durante las actividades pre-constructivas y constructivas del tramo Túnel de occidente – San Jerónimo, que corresponde a la unidad Funcional 1, establecida por la construcción de la segunda calzada y el mejoramiento de la antigua calzada y la Unidad Funcional 3, referente a la conexión vial Aburrá - Cauca, donde se incluye la construcción del segundo túnel y el acceso de 700 metros en doble calzada.

La evaluación ambiental se desarrolló de acuerdo a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración de estudios de impacto ambiental para la construcción de carreteras y/o túneles con sus accesos (M-M-INA) adoptado del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante la Resolución 0751 del 26 de marzo de 2015.

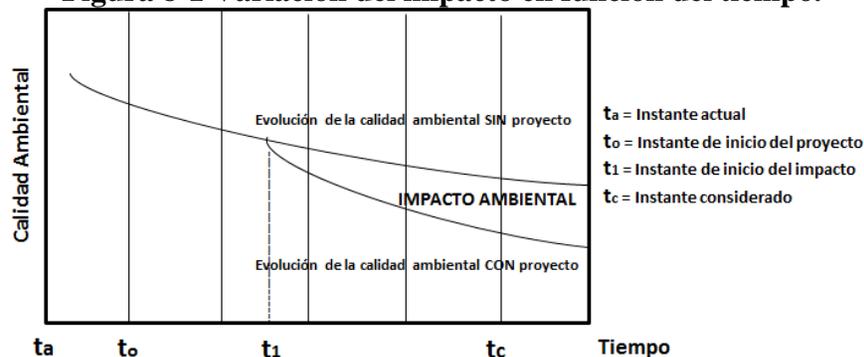
Mediante la identificación, evaluación y descripción de los cambios potenciales que puedan suceder en el ambiente se busca identificar cuáles impactos se consideran significativos, cuáles presentan tendencia acumulativa alta y cuál podría ser la distribución espacial de éstos, con relación a los elementos que componen el área de influencia.

### 8.1 ASPECTOS CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS

Según Conesa (2010) impacto ambiental (IA) se define como un “cambio en una o más características fisicoquímicas, ecológicas y socioeconómicas del entorno”, es decir, que existe un IA cuando una acción o actividad humana produce una alteración favorable o desfavorable a alguno de los componentes del medio.

Se puede deducir de esta premisa, que los efectos generados por la ejecución de las actividades del proyecto son la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin la incidencia del proyecto; es decir, la variación neta positiva o negativa de calidad ambiental (Figura 8-1).

**Figura 8-1 Variación del impacto en función del tiempo.**



Fuente: Conesa, 2010.

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

La evaluación ambiental se desarrolla a partir de la identificación de los impactos existentes en los medios abiótico, biótico y socioeconómico (estado inicial), a partir de allí se evalúa la tendencia ambiental mediante la identificación y evaluación de las actividades existentes según los parámetros metodológicos propuestos para obtener la valoración de la importancia dando como resultado el escenario sin proyecto del área de estudio.

Posteriormente se construye el escenario con proyecto de manera prospectiva, identificando los efectos que son propensos a suceder, producto de los aspectos ambientales relacionados con las actividades inherentes al desarrollo del proyecto. Luego se obtienen los valores de importancia de la matriz cuyos efectos se relacionan con los ámbitos de manifestación y los elementos, unidades que permiten disgregar la incidencia del efecto en diferentes unidades espaciales.

A partir de esta calificación específica se obtienen los impactos significativos los cuales son objeto de la valoración económica y a través del método de superposición de mapas por sistemas de información geográfica se obtiene la denominada zonificación de impacto ambiental, que constituye la síntesis de los lugares en los cuales se presentarán los impactos significativos y permite sugerir una especial atención en estos sitios en relación a las estrategias de manejo.

Posteriormente, teniendo como herramienta las matrices de valor de importancia del escenario sin proyecto y del escenario con proyecto, se realiza la categorización de los impactos en términos del efecto acumulativo que manifestarán en relación al estado actual de las condiciones y de la incidencia de la ejecución del proyecto. En éste sentido se hace una comparación cualitativa de los impactos que se presentan actualmente con los impactos que potencialmente se generarían con el desarrollo del proyecto y que podrían tener un efecto acumulativo significativo.

### **8.1.1 Metodología para la evaluación de impactos**

Para el cálculo de la importancia de los impactos se utilizó como base la metodología propuesta por Conesa (2010), en la cual, mediante escalas de valor asignadas a cada parámetro, se halla un valor de importancia que permite clasificar los impactos en rangos según su naturaleza. Los parámetros de la metodología fueron ajustados con respecto a las características intrínsecas del proyecto y se propusieron categorías análogas en relación a la naturaleza positiva referida a ciertos parámetros.

#### **8.1.1.1 Parámetros de calificación**

Para la obtención de la matriz de valor de importancia, se construyó la matriz de evaluación con los atributos propuestos en la metodología de Conesa (2010), los cuales se describen a continuación:

**Naturaleza** (Signo): Indica el carácter beneficioso o perjudicial de las actividades que van a tener efecto sobre cada componente; los valores para su calificación se presentan en la **Tabla 8-1**.

**Tabla 8-1 Valores de calificación para la naturaleza**

Valor	Negativo	Positivo
±1	Cuando la acción produce una modificación desfavorable en el medio o en alguno de sus componentes.	Cuando la acción produce una modificación favorable en el medio o en alguno de sus componentes.

Fuente: Conesa, 2010.

**Intensidad** (I): La intensidad representa el grado de destrucción o afectación de las actividades sobre el componente y el ámbito específico en que actúa, independientemente de la extensión afectada. La **Tabla 8-2** presenta los rangos para la calificación de la intensidad.

**Tabla 8-2 Valores de calificación para la intensidad**

Valor	Negativo	Positivo
1	<b>Baja:</b> Una afectación mínima y poco significativa.	<b>Baja:</b> Incidencia benéfica pero mínima y poco significativa sobre el medio.
2	<b>Media:</b> Se refiere a un grado de incidencia moderado del efecto sobre el medio.	<b>Media:</b> Se refiere a un grado de incidencia moderado del efecto sobre el medio.
4	<b>Alta:</b> Grado de incidencia fuerte que actúa sobre el medio.	<b>Alta:</b> Grado de incidencia fuerte que actúa sobre el medio.
8	<b>Muy Alta:</b> Grado de incidencia muy fuerte que actúa sobre el medio.	<b>Muy Alta:</b> Grado de incidencia muy fuerte que actúa sobre el medio.
12	<b>Total:</b> Destrucción total del componente en el área en la que se produce el impacto.	<b>Total:</b> Incidencia beneficiosa muy alta sobre el componente en el área en la que se produce el impacto

Fuente: Conesa 2010, adaptado por el consultor.

**Extensión** (EX): La extensión hace referencia al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto en que se sitúa el factor, es decir, el porcentaje de área afectada por la acción con respecto al entorno; los valores determinados para su evaluación se encuentran expresados en la **Tabla 8-3**.

**Tabla 8-3 Valores de calificación para la extensión**

Valor	Negativo	Positivo
1	<b>Puntual:</b> Cuando se afecta únicamente el sitio donde se está ejecutando la actividad que genera el impacto.	<b>Puntual:</b> Cuando el beneficio se da únicamente sobre el sitio donde se está ejecutando la actividad que genera el impacto.
2	<b>Parcial:</b> Si el efecto se manifiesta en un área mayor donde se ejecuta una actividad puntual.	<b>Parcial:</b> Si el efecto se manifiesta en un área mayor donde se ejecuta una actividad puntual.
4	<b>Amplio o Extenso:</b> Si el efecto se manifiesta en un área mayor donde se ejecuta la actividad puntual y parcial.	<b>Amplio o Extenso:</b> Si el efecto se manifiesta en un área mayor donde se ejecuta la actividad puntual y parcial.
8	<b>Total:</b> Si el impacto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto este se considera total	<b>Total:</b> Si la afectación se manifiesta en más del 90% del área de estudio.

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

Valor	Negativo	Positivo
(+4)*	<b>Crítico:</b> Si el efecto, sea puntual o no, se produce en un lugar crucial o crítico.	<b>General:</b> Si el efecto, sea puntual o no, se produce en un lugar crucial o crítico.
*En el caso en que el impacto sea puntual, parcial, extenso o total, pero se produzca en un lugar de alta sensibilidad ambiental se le sumará 4 unidades adicionales (+4) al valor que le corresponda.		

Fuente: Conesa 2010, adaptado por el consultor.

**Momento (MO):** El momento está considerado como el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción o ejecución de la actividad y el comienzo del efecto o impacto sobre el componente; la **Tabla 8-4** señala los rangos establecidos para su valoración.

**Tabla 8-4 Valores de calificación para el momento**

Valor	Negativo	Positivo
1	<b>Largo plazo:</b> El tiempo transcurrido entre la ejecución de la acción y la aparición del efecto es mayor a 5 años.	<b>Largo plazo:</b> El tiempo transcurrido entre la ejecución de la acción y la aparición del efecto es mayor a 5 años.
2	<b>Mediano plazo:</b> El tiempo transcurrido está comprendido entre 1 y 5 años.	<b>Mediano plazo:</b> El tiempo transcurrido está comprendido entre 1 y 5 años.
4	<b>Inmediato:</b> Cuando el tiempo transcurrido entre la ejecución de la acción y la aparición del efecto es menor de 1 año.	<b>Inmediato:</b> Cuando el tiempo transcurrido entre la ejecución de la acción y la aparición del efecto es menor de 1 año.
(4)*	<b>Crítico:</b> Si se considera un impacto con características críticas que se puede dar en cualquier momento.	<b>Crítico:</b> Si se considera un impacto con características críticas que se puede dar en cualquier momento.
*Si el impacto se considera crítico, se debe sumar 4 unidades (+4) al valor asignado para evaluar el momento de aparición del impacto.		

Fuente: Conesa 2010, adaptado por el consultor.

**Persistencia (PE):** Hace referencia al tiempo que en teoría permanecerá el efecto desde su aparición y a partir del cual se iniciará el proceso de recuperación ya sea de forma natural o mediante la adopción de medidas (**Tabla 8-5**).

**Tabla 8-5 Valores de calificación para la persistencia**

Valor	Negativo	Positivo
1	<b>Fugaz:</b> duración menor a 1 año.	<b>Fugaz:</b> duración menor a 1 año.
2	<b>Temporal:</b> entre 1 y 10 años	<b>Temporal:</b> entre 1 y 10 años
4	<b>Permanente:</b> mayor de 10 años	<b>Permanente:</b> mayor de 10 años

Fuente: Conesa 2010, adaptado por el consultor.

**Reversibilidad (RV):** La reversibilidad está definida como la posibilidad de reconstrucción del componente afectado por la ejecución de las actividades del proyecto de forma natural y sin intervención antrópica. Los valores establecidos para la calificación de la reversibilidad se presentan en la **Tabla 8-6**.

**Tabla 8-6 Valores de calificación para la reversibilidad**

Valor	Negativo	Positivo
1	<b>Corto plazo:</b> Recuperación del medio en un periodo inferior a 1 año.	<b>Corto plazo:</b> Regresión del estado del medio en un periodo inferior a 1 año.
2	<b>Mediano plazo:</b> Recuperación del medio en un intervalo de 1 a 10 años.	<b>Mediano plazo:</b> Regresión del estado del medio en un intervalo de 1 a 10 años.
4	<b>Irreversible:</b> Cuando el factor ambiental alterado retorna a sus condiciones originales en un tiempo superior a 10 años.	<b>Irreversible:</b> Regresión del estado del medio a sus condiciones originales en un tiempo superior a 10 años.

Fuente: Conesa 2010, adaptado por el consultor.

**Sinergia (SI):** La Sinergia se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales. Dichos efectos actúan de manera superior sobre el componente que si las actividades que los causan son realizadas de forma independiente. La **Tabla 8-7** señala los valores establecidos para evaluar la sinergia.

**Tabla 8-7 Valores de calificación para la sinergia**

Valor	Negativo	Positivo
1	<b>No Sinérgico:</b> Cuando las acciones que provocan las manifestaciones actúan de manera independiente.	<b>No Sinérgico:</b> Cuando las acciones que provocan las manifestaciones actúan de manera independiente.
2	<b>Sinérgico:</b> Cuando las acciones que provocan las manifestaciones se dan de manera simultánea reforzando el efecto.	<b>Sinérgico:</b> Cuando las acciones que provocan las manifestaciones se dan de manera simultánea reforzando el efecto.
4	<b>Muy Sinérgico:</b> Cuando las acciones que provocan las manifestaciones se dan de manera simultánea potencializando de forma significativa el efecto.	<b>Muy Sinérgico:</b> Cuando las acciones que provocan las manifestaciones se dan de manera simultánea potencializando de forma significativa el efecto.

Fuente: Conesa 2010, adaptado por el consultor.

**Acumulación (AC):** Está definida como el incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando la(s) actividad(es) que lo está generando persiste de forma continua o reiterada. Los rangos de acumulación se muestran en la **Tabla 8-8**.

**Tabla 8-8 Valores de calificación para la acumulación**

Valor	Negativo	Positivo
1	<b>Simple:</b> Se presenta cuando el efecto se mantiene o se disminuye por la suspensión de la actividad que lo genera.	<b>Simple:</b> Se presenta cuando el efecto se mantiene o se disminuye por la suspensión de la actividad que lo genera.
4	<b>Acumulativo:</b> Se presenta cuando tras la continuidad de una acción el efecto se incrementa.	<b>Acumulativo:</b> Se presenta cuando tras la continuidad de una acción el efecto se incrementa.

Fuente: Conesa 2010, adaptado por el consultor.

**Efecto (EF):** Este atributo se refiere a la forma de manifestación del efecto sobre un componente como consecuencia de una actividad, los rangos establecidos para su valoración se exponen en la **Tabla 8-9**.

**Tabla 8-9 Valores de calificación para el efecto**

Valor	Negativo	Positivo
1	<b>Indirecto:</b> Se presenta cuando su manifestación no es consecuencia directa de la acción sino que se presenta a partir de un efecto.	<b>Indirecto:</b> Se presenta cuando su manifestación no es consecuencia directa de la acción sino que se presenta a partir de un efecto.
4	<b>Directo:</b> Se presenta cuando la repercusión de la acción tiene consecuencias directas sobre el medio	<b>Directo:</b> Se presenta cuando la repercusión de la acción tiene consecuencias directas sobre el medio

Fuente: Conesa 2010, adaptado por el consultor.

**Periodicidad (PR):** Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto; los niveles establecidos para la calificación de este parámetro se presentan en la **Tabla 8-10**.

**Tabla 8-10 Valores de calificación para la periodicidad**

Valor	Negativo	Positivo
1	<b>Irregular:</b> Se presenta de manera esporádica, con menor frecuencia y certeza.	<b>Irregular:</b> Se presenta de manera esporádica, con menor frecuencia y certeza.
2	<b>Periódico:</b> Cuando los plazos de manifestación presentan una regularidad y cadencia establecida.	<b>Periódico:</b> Cuando los plazos de manifestación presentan una regularidad y cadencia establecida.
4	<b>Continuo:</b> Las manifestaciones del efecto permanecen constantes en el tiempo.	<b>Continuo:</b> Las manifestaciones del efecto permanecen constantes en el tiempo.

Fuente: Conesa 2010, adaptado por el consultor.

**Recuperabilidad (MC):** Se refiere a la posibilidad de recuperación, parcial o total del componente afectado como consecuencia de la ejecución del proyecto. Esta reconstrucción es por medio de intervención humana, es decir utilizando medidas de manejo. La **Tabla 8-11** señala los valores y niveles establecidos para la calificación de la recuperabilidad.

**Tabla 8-11 Valores de calificación para la recuperabilidad**

Valor	Negativo	Positivo
1	<b>Recuperable de manera inmediata:</b> Se refiere a la disipación del impacto en el corto plazo.	<b>Disipación de manera inmediata:</b> Se refiere a la disipación del impacto en el corto plazo.
2	<b>Recuperable a mediano plazo:</b> la recuperación del medio o la disipación del impacto se da en el mediano plazo y/o concluye cuando la actividad generadora finaliza.	<b>Disipación a mediano plazo:</b> la recuperación del medio o la disipación del impacto se da en el mediano plazo y/o concluye cuando la actividad generadora finaliza.
4	<b>Mitigable y Corregible:</b> Cuando se deben implementar acciones dirigidas a reducir los impactos y efectos negativos o cuando se deben implementar acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por un proyecto, obra o actividad	<b>Potenciable:</b> Cuando la implementación de acciones permite potencializar o aumentar los impactos y efectos positivos producto de un proyecto, obra o actividad.
8	<b>Irrecuperable:</b> Cuando se deben implementar acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos	<b>Disipación incierta:</b> Se presume que el efecto generado por el impacto no se disipa en un plazo visible de tiempo y que parte de su incidencia se mantiene en el medio.

Valor	Negativo	Positivo
	negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos.	

Fuente: Conesa 2010, adaptado por el consultor.

### 8.1.1.2 Cálculo del índice de importancia ambiental

Posterior a la asignación del valor a cada impacto dentro de los parámetros mencionados, se procedió con la cuantificación de la importancia de la acción sobre cada factor ambiental. El índice de importancia ambiental (I) se calculó conforme a la siguiente fórmula:

$$I = +/- [3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

Como resultado de este proceso se obtuvo la matriz de importancia con valores de impacto negativo, que oscilaron entre -13 y -100. Una vez obtenidos los valores de importancia para cada impacto negativo, estos fueron clasificados de acuerdo a los siguientes rangos (Tabla 8-12).

**Tabla 8-12 Impactos de naturaleza negativa**

<b>IMPACTOS NATURALEZA NEGATIVA</b>	
IRRELEVANTE	-13 A -25
MODERADO	-26 A -50
SEVERO	-51 A -75
CRITICO	-76 A -100

Fuente: Conesa (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental - Adaptado por el consultor.

Cuando la viabilidad de un proyecto presenta impactos críticos, es de suponer, que debe ser revaluada puesto que se debe procurar que todo impacto pueda ser manejado de acuerdo con su carácter. Adicionalmente, de acuerdo con ésta clasificación, los que se ubiquen en las categorías restantes deben tener medidas de manejo pertinentes a la intensidad del impacto sobre el medio.

Respecto a los impactos positivos, se realizó una clasificados por rangos denominados así: Considerables, Relevantes y Muy Relevantes, y a su vez fueron resaltados en la matriz de valor de importancia (Tabla 8-13).

**Tabla 8-13 Impactos de naturaleza positiva**

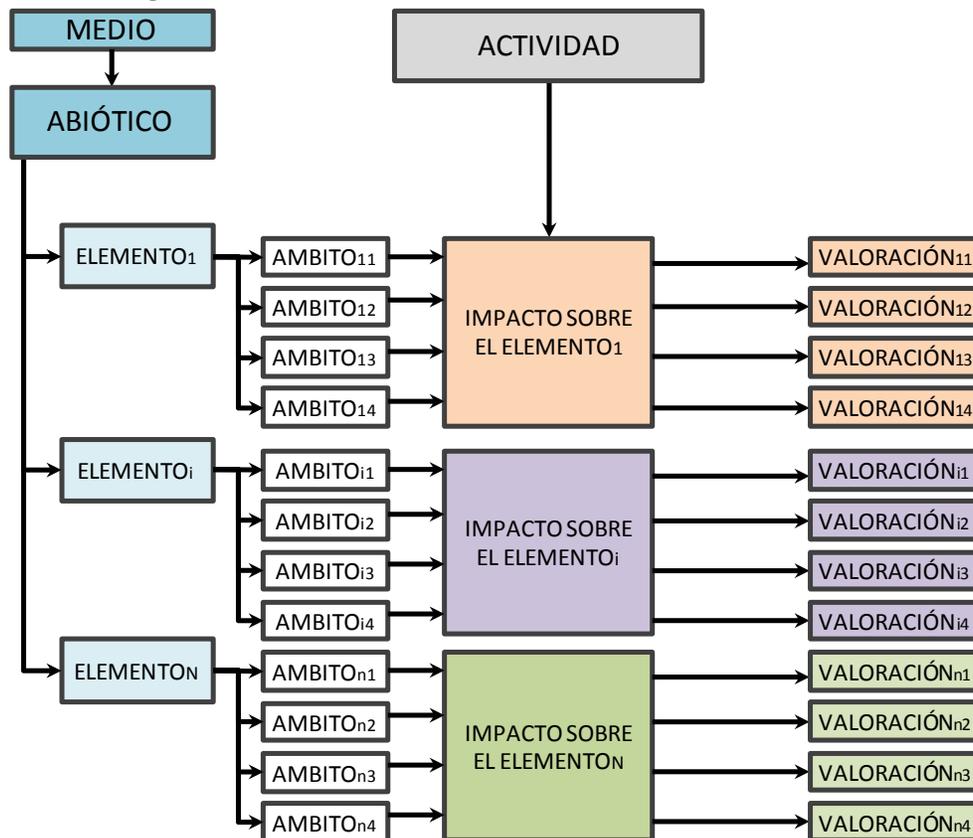
<b>IMPACTOS NATURALEZA POSITIVA</b>	
CONSIDERABLES	13 A 30
RELEVANTES	31 A 47
MUY RELEVANTES	48 A 100

Fuente: Conesa (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental - Adaptado por el consultor.

### 8.1.1.3 Ámbitos de manifestación

Los ámbitos de manifestación se definen como la clasificación o la división espacial de un elemento sujeto a evaluación de un impacto ambiental, en unidades específicas que responden diferente a un impacto dependiendo de las características propias de este y su grado de susceptibilidad; de esta forma, el impacto procedente de una actividad puede manifestarse sobre un elemento con diferente grado de importancia. En la Figura 8-2 se presenta un esquema del proceso de evaluación teniendo en cuenta los ámbitos de manifestación.

**Figura 8-2 Proceso de evaluación por ámbitos de manifestación**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

Teniendo en cuenta que los ámbitos de manifestación responden al grado de vulnerabilidad de un elemento, para el presente proyecto cada uno de los elementos se dividió como máximo en cuatro (4) ámbitos, dependiendo de la fragilidad de las unidades que lo constituyen y el posible grado de importancia que pueda presentar el impacto (compatible, moderado, severo o crítico para impactos negativos, y considerable, relevante o muy relevante para impactos positivos); de esta forma, las unidades con un grado de importancia igual son agrupados en un solo ámbito de manifestación.

	<p>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR  CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN  JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</p>	
	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p>VERSIÓN 0.2</p>	

### 8.1.2 Metodología para la zonificación de impactos

Una vez establecido el índice de importancia ambiental, se identifican los impactos del escenario con proyecto con los valores más altos: severos y críticos, cuya reciprocidad entre el efecto y la actividad/acción se deriva principalmente de la asignación de valores considerables en los parámetros de intensidad, extensión y momento, es por esto que se consideran *significativos* en el contexto del análisis.

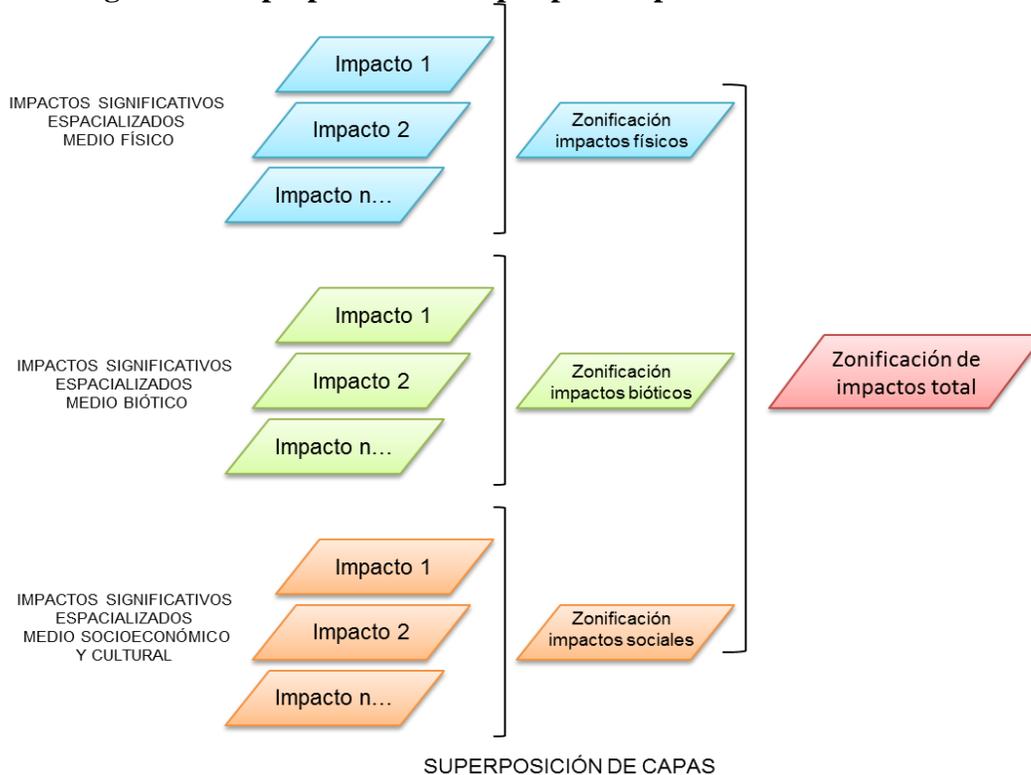
Cada uno de los impactos significativos identificados esta disgregado para efectos de la calificación en ámbitos de manifestación, esto permite aproximar el efecto a un contexto espacial que permite conocer la incidencia sobre cada elemento de los recursos afectados y de éste modo, poder determinar cuáles son los sitios en los que se presenta mayor relevancia o confluencia de especial cuidado en términos de situaciones socio ambientales particulares en relación con la ejecución del proyecto.

Luego del proceso de identificación de los impactos significativos y su espacialización se superponen cada una de estas capas con el fin de integrar por medio de una zonificación el grado de susceptibilidad del área de influencia a presentar afectaciones por el desarrollo de las actividades de pre-construcción y construcción del tramo Túnel de occidente – San Jerónimo, unidades funcionales 1 y 3.

Como producto de la superposición de capas que contienen la representación categórica de la posible manifestación de los impactos significativos sobre los elementos, se obtiene la zonificación de impacto ambiental (Figura 8-3); en este proceso, la condición más crítica de un elemento prima sobre las condiciones menos significativas de otros garantizando así la evaluación del escenario más desfavorable entre los impactos analizados. La posible manifestación de los impactos en términos de importancia se expresa en categorías de Irrelevante, Moderado, Severo y Crítico.

La zonificación de impacto ambiental constituye uno de los criterios para definir la zonificación de manejo ambiental.

**Figura 8-3 Superposición de capas para el proceso de zonificación**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

### 8.1.3 Metodología para la evaluación de impactos residuales

El análisis de impactos residuales se llevó a cabo de acuerdo a la “Propuesta Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental en Colombia” (Martínez Prada, 2010); en la cual se incorpora el cálculo de la importancia neta del impacto. A partir de las variables Tiempo de Recuperación y Eficacia de la Medida de Manejo se obtiene el cálculo de la Importancia de la Recuperabilidad.

El análisis de la residualidad de los impactos críticos y severos se desarrolló para el escenario Con Proyecto, con el fin de identificar los impactos que no pueden internalizarse mediante la aplicación de las medidas de manejo.

**Tiempo de recuperación:** Esta variable determina el tiempo que tardará en recuperarse el factor ambiental, a partir del momento en que se aplican las estrategias de manejo ambiental y las estrategias de seguimiento y monitoreo del proyecto.

El tiempo de recuperación está relacionado con el tipo de medida de manejo que se implementa, por ejemplo, al efectuar medidas de tipo preventivas y de mitigación eficaces, el tiempo de recuperación del elemento ambiental será a corto plazo ya que el impacto se ha

prevenido o manejado de forma adecuada (Martínez Prada, 2010). El tiempo de recuperación también variará dependiendo del tipo de ecosistema o medio intervenido.

La aplicación de medidas correctivas puede conducir a periodos prolongados relacionados con la severidad del daño causado y la vulnerabilidad ambiental del elemento; por último las medidas compensatorias pueden incluir tanto la indemnización directa a la comunidad cercana al lugar donde se manifestó el efecto del impacto ambiental generado por el proyecto, cómo la ejecución de proyectos encaminados a reparar el daño ambiental. El tiempo de recuperación se calificó de acuerdo a lo relacionado en la Tabla 8-14.

**Tabla 8-14 Clasificación para la valoración del tiempo de recuperación**

Categoría cualitativa	Descripción	Valor
Largo Plazo	Una vez se inicia la aplicación de la medida de manejo, el tiempo de recuperación es de muy largo plazo, más de cinco (5) años.	1
Recuperable a mediano plazo	Una vez se inicia la aplicación de la medida de manejo, el tiempo de recuperación del factor es menor a cinco (5) años.	3
Recuperable a corto plazo	Una vez se inicia la aplicación de la medida de manejo, el tiempo de recuperación del factor es menor a un (1) año.	5
Inmediato	Una vez se aplica la medida de manejo, el factor ambiental retorna a las condiciones iniciales de forma inmediata o en menos de un (1) mes.	7

Fuente: Modificación de la Propuesta Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental en Colombia (Martínez Prada, 2010), Consultoría Colombiana S.A., 2014.

Eficacia de la medida de manejo: La eficacia de la medida de manejo está definida por la capacidad que tiene la misma, una vez implementada, de disminuir el nivel de afectación que se causó sobre el componente ambiental. La eficacia de la medida de manejo se clasificó según los rangos establecidos en la Tabla 8-15.

**Tabla 8-15 Clasificación para la valoración de la eficacia de la medida de manejo**

Categoría cualitativa	Descripción	Valor
Muy Baja	Cuando la eficacia de la medida es nula, no se evidencia recuperación del factor ambiental afectado. Se aplica para las medidas de compensación.	0
Baja	Cuando la eficacia de la medida de manejo sea menor a 30%.	1
Media	Cuando la eficacia de la medida de manejo se encuentre en el rango de 30% a 60%.	5
Alta	Cuando el porcentaje de eficacia de la medida de manejo se encuentre en el rango de 61% a 80%.	10
Muy Alta	Muy Alta (15): Cuando el porcentaje de eficacia de la medida de manejo sea mayor a 80%.	15

Fuente: Martínez Prada, 2010.

**Importancia de la Recuperabilidad:** Dadas las calificaciones a los impactos significativos resultado de la evaluación ambiental con la realización del proyecto, se procede a determinar la importancia de la recuperabilidad a través de la siguiente ecuación:

$$I_{RB} = \pm(TR + E)$$

Dónde:

- $I_{RB}$  = Representa la importancia de la recuperabilidad ambiental del factor en función de la calidad ambiental.  
 $TR$  = Representa al tiempo de recuperación del impacto.  
 $E$  = Representa la eficacia de la medida de manejo aplicada.

Los resultados obtenidos fueron normalizados para obtener valores entre 0 y 1 con los cuales se determina el nivel de importancia de cada impacto utilizando la ecuación que se presenta a continuación:

$$I_{(RB)N} = \frac{\pm(|I_{RB}| - \text{Mínimo})}{(\text{Máximo} - \text{Mínimo})}$$

Dónde:

- Máximo = 22  
 Mínimo = 1

**Importancia Ambiental:** Luego de realizar el cálculo correspondiente para los impactos críticos y severos, se valora la importancia de la recuperabilidad con el fin de clasificarlos de acuerdo a lo relacionado en la **Tabla 8-16**, propuesta por Martínez Prada (2010).

**Tabla 8-16 Sistema de clasificación para la importancia ambiental**

Rango de la $I_{(RB)N}$	Valoración	Significado
$\leq 0,35$	Baja	La importancia de la recuperabilidad del factor con relación al mejoramiento de la calidad ambiental es baja.
$>0,35 < 0,60$	Media	La importancia de la recuperabilidad del factor con relación al mejoramiento de la calidad ambiental es media.
$0,60 < 0,80$	Alta	La importancia de la recuperabilidad del factor con relación al mejoramiento de la calidad ambiental es alta.
$\geq 0,80$	Muy alta	La importancia de la recuperabilidad del factor con relación al mejoramiento de la calidad ambiental es muy alta.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2015. Tomado de (Martínez Prada, 2010).

**Importancia neta:** Teniendo en cuenta que la importancia de la recuperabilidad mide el nivel de recuperación de la calidad ambiental del factor, se deriva la importancia neta, como una diferencia entre la importancia sin medidas de manejo ambiental y la importancia del impacto con medidas de manejo ambiental. Para hallar este resultado se utiliza la siguiente ecuación:

$$I_{NETA} = I_{(CA)N} - (I_{(CA)N} * I_{(RB)N})$$

Dónde:

- $I_{NETA}$  = Importancia neta después de aplicar las medidas de manejo ambiental.  
 $I_{(CA)N}$  = Importancia normalizada del impacto en función de la calidad ambiental sin medidas de manejo  
 $I_{(RB)N}$  = Importancia normalizada de la recuperabilidad ambiental del factor en función de la calidad ambiental.

En la **Tabla 8-17** se presentan los rangos utilizados para definir la importancia neta de los impactos residuales.

**Tabla 8-17 Clasificación para la valoración de la importancia neta**

Rango de la $i_{neta}^*$	Categoría	Valoración
< 25	Irrelevante	El impacto residual después de aplicadas las medidas de manejo ambiental presenta una intensidad muy baja sobre el factor y no se constituye en un riesgo significativo para la pérdida de calidad ambiental.
>26<50	Moderado	El impacto residual después de aplicadas las medidas de manejo ambiental presenta una intensidad media sobre el factor que obliga a considerar nuevas medidas de manejo ambiental para el manejo de los impactos.
>51<75	Severo	El impacto residual después de aplicadas las medidas de manejo ambiental presenta una intensidad alta sobre el factor que obliga a considerar nuevas alternativas para la ejecución de las acciones previstas.
>76<100	Crítico	El impacto residual después de aplicadas las medidas de manejo ambiental presenta una intensidad muy alta sobre el factor que obliga a considerar nuevas alternativas para la ejecución de las acciones

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2015. Adaptado de (Martínez Prada, 2010). \* Los rangos utilizados para la valoración de la Importancia Neta de los impactos residuales fueron adaptados de acuerdo a los criterios de calificación usados para la valoración de los parámetros establecidos para calificar la Importancia ambiental.

#### 8.1.4 Metodología para la evaluación de impactos sinérgicos y acumulativos

Los efectos acumulativos corresponden a los cambios en el ambiente que son causados por una acción humana en combinación con otras acciones pasadas, presentes y futuras. En el marco de los efectos acumulativos se definen los *efectos combinados o el sinergismo*, entendido como los efectos derivados de múltiples fuentes que actúan sobre el medio en un territorio (Canadian Environmental Assessment Agency - CEAA), 1999 en Department of Environmental Affairs and Tourism - DEAT, 2004).

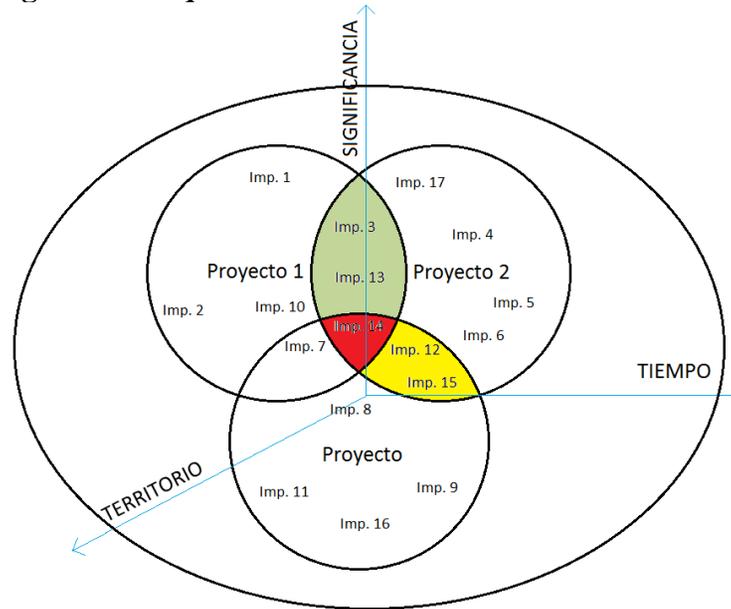
Un efecto acumulativo ocurre cuando los efectos generados sobre los componentes del medio por el desarrollo de diferentes proyectos, o actividades que se desarrollan en un área se traslapan entre sí y son simultáneas en el tiempo. Si la ejecución del proyecto tiene el potencial de generar efectos sobre los componentes evaluados y afectados por diferentes proyectos o actividades del área, entonces el proyecto tiene el potencial de contribuir en la generación de efectos acumulativos.

En la Figura 8-4 se esquematiza el análisis, mediante el cual se establecieron los traslapes de los impactos generados por las actividades ejecutadas en un territorio durante un tiempo determinado.

Para el proceso de evaluación, se identificaron los impactos significativos (críticos y severos) descritos en los dos escenarios, ya que dichos impactos se consideran cómo los que podrían generar una mayor perturbación del medio y tendrían un mayor potencial de generar acumulación o sinergia, por lo cual la gestión interna debería enfocarse en su manejo. Se consideró que los impactos de mayor potencial acumulativo o sinérgico

corresponden a los que tienen una alta magnitud y se pueden presentar en cualquier extensión geográfica.

**Figura 8-4 Esquema del análisis de efectos acumulativos**



\* *Imp.* = *Impacto.*

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016.

El análisis incluyó la estimación relacionada con el potencial traslape, o no, de los efectos generados por los diferentes proyectos o actividades identificadas para el área, y si dichos efectos confluyen geográficamente en el territorio y en el tiempo. En caso de que no se presenten confluencias potenciales temporales o espaciales, se consideró que no existiría el potencial de presentarse efectos acumulativos.

Para el análisis se utilizó como insumo la valoración de la importancia de los impactos tanto para las actividades identificadas del escenario sin proyecto, como las evaluadas en el escenario con proyecto y se procedió a desarrollar la comparación entre los escenarios de acuerdo a la naturaleza, magnitud y extensión potencial de los impactos.

## 8.2 EVALUACIÓN DE IMPACTOS

A continuación se presenta un listado con la definición de los impactos ambientales identificados en los escenarios sin proyecto y con proyecto, teniendo en cuenta los impactos que pueden o no ocurrir en los dos escenarios (Tabla 8-18), la identificación de impactos se basó en la Guía Ambiental para Proyectos de Infraestructura, Subsector Vial (2011).

**Tabla 8-18 Definición de impactos ambientales**

Impacto ambiental	Descripción del impacto	Sin proyecto	Con proyecto
Cambios en la calidad del agua superficial	Se refiere a las alteraciones en los parámetros fisicoquímicos y biológicos del agua superficial; sus propiedades pueden cambiar total o parcialmente. La incorporación de agentes exógenos, como microorganismos, productos químicos, residuos (líquidos y sólidos) industriales y domésticos, por causas o acciones antrópicas y/o naturales, conllevan a la alteración fisicoquímica y bacteriológica del agua, afectando su calidad y en consecuencia su uso.	X	X
Alteración en la capacidad de transporte del agua	Se refiere a la acumulación de sedimentos en el cauce que no permite que el agua fluya normalmente.	X	X
Alteración del cauce	Se refiere a los cambios que sufre la morfología del cauce debido a la extracción o adición de materiales, por efecto de construcción de canales, zanjas, obras civiles y cambios de la cobertura vegetal o cualquier tipo de actividad que presentan cambios que ocasiona la deformación superficial por el represamiento y recanalización de drenajes naturales sin embargo el clima y el relieve del suelo influyen en el patrón de la red, pero la estructura geológica subyacente suele ser el factor más relevante. Si se influye en estos factores se pueden generar cambios en los patrones de drenaje.	X	X
Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	Disminución en la oferta hídrica de las corrientes superficiales, ya sea por captación de agua para las actividades actuales o proyectadas que se desarrollan en el área, o bien por cambios en la calidad del recurso por procesos de contaminación. La disponibilidad del recurso hídrico superficial se puede ver afectada por las actividades de tala y quema que eliminan gran parte de la cobertura protectora de cauces, produciendo alteraciones de caudales y déficit en épocas de sequía.	X	X
Modificación de las propiedades Fisicoquímicas y bacteriológicas de aguas subterránea	Variación de la calidad del recurso hídrico subterráneo por infiltración de sustancias alóctonas contaminantes que generan cambios fisicoquímicos (pH, Salinidad, resistividad, dureza, Alcalinidad, temperatura)	X	X
Variación del nivel freático	Este impacto se asocia a la variación de la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo dadas las zonas de descarga (Puntos de captación y/o generación de áreas de descarga por procesos naturales o antrópicos)	X	X
Generación y /o activación de procesos denudativos	Corresponde a aquellos efectos que se generan por remoción de cobertura vegetal y movimientos superficiales de material térreo, aumentando temporalmente la exposición del material a factores climáticos tales como precipitación, viento y/o por desequilibrio causado por una excavación o corte de altura significativa o con ángulo muy pronunciado, los cuales pueden desencadenar desprendimientos de material a corto, mediano o largo plazo, generando un cambio en la morfometría del terreno.	X	X
Modificación de la calidad del aire	La calidad atmosférica puede verse afectada por la presencia en el aire de materias, sustancias o formas de energía que impliquen molestia grave, riesgo o daño para la seguridad y la salud de las personas, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza. La alteración de la calidad del aire hace referencia a las condiciones normales del aire en un espacio determinado, bajo ciertas condiciones en las que la concentración de agentes contaminantes es nula o presenta unos niveles base de acuerdo a las fuentes de emisión naturales que se puedan presentar en una zona, como actividad volcánica, suelos erodados con susceptibilidad a resuspensión,	X	X

 <p>Agencia Nacional de Infraestructura</p>	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	 <p>SOMOS TU VÍA</p>
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

Impacto ambiental	Descripción del impacto	Sin proyecto	Con proyecto
	condiciones climáticas, esta variación puede verse asociada a fuentes móviles, fijas y de área.		
Modificación en los niveles de presión sonora	La presión sonora hace referencia a las condiciones normales de ruido en un área determinada, dada por la presencia de factores naturales del entorno. La intensidad sonora se mide en belios o en su submúltiplo el decibelio (dB); el ruido empieza a producir efectos dañinos sobre las personas al sobrepasar los 65 dB; por encima de 120 dB la sensación es dolorosa. Además de la intensidad, hay que tener en cuenta la frecuencia del sonido, ya que resultan más molestos los ruidos en los que predominan las frecuencias altas (más agudos).	X	X
Cambios en las características de los suelos	Modificación de las características físicas, químicas y biológicas del suelo derivadas del desarrollo de actividades antrópicas, generando la activación de procesos de compactación y erosión.	X	X
Alteración del uso actual	Cambios en el uso del suelo permitido en los POT, EOT o PBOT.		X
Intervención de áreas ambientalmente sensibles	Referido a cambios o afectaciones de áreas definidas por la ley como de importancia ambiental o que cumplen una función ambiental	X	X
Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Se refiere a la intervención y/o variación en el número de individuos de especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	X	X
Cambios en la cobertura vegetal	Modificación en áreas, de los diferentes tipos de vegetación.	X	X
Modificación de la conectividad de ecosistemas	Pérdida de la continuidad de la cobertura vegetal generando efectos como aislamiento, reducción del área y modificación de la forma de los elementos del paisaje (parches, corredores y matriz), por las actividades antrópicas.	X	X
Afectación a comunidades faunísticas	Cambios en las poblaciones de fauna silvestre producto de la generación de estímulos sonoros, calor, gases o presencia de personas en la zona, que obliga a su desplazamiento. Se contempla, abundancia, riqueza, composición y distribución.	X	X
Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Este impacto hace referencia a los cambios en la población que pueda generar la interacción con especies faunísticas que hacen parte de las listas de especies amenazadas por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), CITES y la Resolución 192 de 2014, están catalogadas como endémicas o migratorias, así como las consideradas de alto valor ecológico, económico o cultural en la zona.	X	X
Modificación del hábitat y biota acuática	Cambios en la composición y estructura de las comunidades acuáticas, que pueden ser ocasionados por aprovechamiento de ciertas especies, por la ocupación antrópica en la zona o cambios en la calidad del agua. Los cambios que se presentan en el hábitat tienen consecuencias directas en dichas comunidades; por lo que se considera la modificación del hábitat acuático como una variación en las condiciones naturales ya sea, física, química o biológica de los cuerpos de agua.	X	X
Modificación de la calidad paisajística	Perturbaciones del medio a través de la inclusión de nuevos elementos o modificación de los existentes, define la potencial alteración a la matriz del paisaje, afectando la percepción del paisaje	X	X

 <p>Agencia Nacional de Infraestructura</p>	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	 <p>SOMOS TU VÍA</p>
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

Impacto ambiental	Descripción del impacto	Sin proyecto	Con proyecto
	por los observadores, modificando la funcionalidad del mismo, lo que se traduce en cambios de líneas de vistas, colores, texturas y en sí, de su calidad visual, lo cual podrá establecer o generar nuevas dinámicas o relación de los observadores con el entorno.		
Cambios en el desplazamiento poblacional	Hace referencia a la restricción en el uso del suelo para la permanencia de viviendas actuales y futuras, dentro de las áreas requeridas para el desarrollo del proyecto, causando el desplazamiento involuntario de población y con ello, cambios en sus formas de adaptación económica y cultural. Se considera también que pueden llegar voluntariamente personas de otras regiones en busca de oportunidades de empleo o iniciar actividades comerciales debido al desarrollo del proyecto	X	X
Modificación a la infraestructura social	Está relacionado con el posible daño, modificación o limitación en el uso de la infraestructura comunitaria y privada. Considerando infraestructura comunitaria como aquella asociada con escuelas, puestos de salud, placas polideportivas, centros recreativos, entre otros; y la infraestructura privada como aquella asociada a elementos como subestaciones eléctricas, líneas de transmisión, infraestructura petrolera, aeropuertos, etc. 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.	X	X
Modificación 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.	X	X
Cambios en 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.	X	X
Cambios en el riesgo de accidentalidad	Es la posibilidad de que se presenten accidentes de tránsito debido a las variaciones en la composición y número de los vehículos de transporte automotor, como también a los cambios en la frecuencia del tránsito en las vías.	X	X
Generación de expectativas	Suposiciones, ideas, imaginarios, rumores y/o esperanzas sobre las posibilidades, beneficios y/o afectaciones que se prevén ante la ejecución de una intervención, acción o proyectos, generados en la comunidad. Implica la aparición de significados positivos o negativos en la población, relacionados con las dinámicas propias de los territorios.	X	X
Modificación en la demanda de bienes y servicios	Las transformaciones en la cantidad de individuos y familias que se asientan en el territorio definen variaciones en los requerimientos (demanda) de suministro de servicios públicos y sociales. En consecuencia se genera un proceso (generalmente irreversible) de satisfacción o prestación de estos servicios (oferta).		X
Modificación en la dinámica de empleo	Cambios en la oferta de puestos de trabajo durante la realización de algunas actividades del proyecto que favorecen la existencia de nuevas fuentes de ingreso para la población del área de influencia. Dicha oferta se caracteriza por su temporalidad y cambio en las condiciones tradicionales de vinculación laboral.	X	X
Modificación a la destinación económica del suelo	Modificación del beneficio económico que genera determinado uso del suelo, dado por actividades antrópicas, económicas, culturales o naturales.	X	X
Alteración del	Afectación que podría presentarse en bienes que son y que pueden	X	X

Impacto ambiental	Descripción del impacto	Sin proyecto	Con proyecto
patrimonio arqueológico y cultural	llegar a ser patrimonio arqueológico, cultural o histórico de la Nación.		
Modificación en la gestión y capacidad organizativa	Cambio en la capacidad de gestión de las organizaciones sociales existentes. Este cambio se puede apreciar en dos sentidos: el primero en cuanto a la iniciativa de las organizaciones para movilizar intereses y estrategias comunes; el segundo, se genera como consecuencia de la reacción de dichas organizaciones a actividades y agentes presentes en el municipio, incluyendo los proyectos de desarrollo.	X	X
Generación de nuevos conflictos	El conflicto se produce por la diferencia de intereses entre los grupos sociales existentes en un territorio y que generan confrontaciones de carácter social, político, económico, ambiental, configurando distintos tipos de conflicto y que son propios de la dinámica social de los grupos humanos. La presencia de proyectos de desarrollo, puede favorecer la aparición de nuevos conflictos o reforzar la naturaleza de los existentes. Dichos conflictos pueden estar relacionados, entre otros con: <ul style="list-style-type: none"> <li>- El uso del suelo y/o alteración de su capacidad de uso.</li> <li>- El acceso, control y gestión de oportunidades laborales.</li> <li>- La percepción de inseguridad en áreas con conflicto armado, debido a la presencia de infraestructura eléctrica.</li> <li>- La presencia de grupos armados al margen de la ley.</li> <li>- Los pasivos sociales de proyectos desarrollados previamente en el área.</li> </ul>	X	X

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016.

### 8.3 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

Para el análisis del escenario sin-proyecto, se cualifica y cuantifica el estado actual de los sistemas naturales, estimando su comportamiento tendencial de acuerdo con la perspectiva del desarrollo regional y local, la dinámica económica, los planes gubernamentales, la preservación y manejo de los recursos naturales y las consecuencias que para los ecosistemas de la zona tienen las actividades antrópicas y las condiciones naturales de la región, todo esto de acuerdo con lo identificado y analizado en el Capítulo 5. Caracterización del área de influencia.

Teniendo en cuenta los impactos asociados a las actividades del escenario sin proyecto se construyó la matriz de calificación según la metodología propuesta por Conesa (2010) donde se asignan valores de importancia con base en la categorización de los parámetros calificación, con lo cual se obtiene el valor de importancia de cada uno de los impactos identificados y para cada uno de los ámbitos de manifestación del elemento potencialmente afectable que permite posteriormente ubicar los impactos en los rangos tanto positivos como negativos para determinar su grado de significancia.

### 8.3.1 Análisis de tendencia- Actividades o fuentes generadoras de impactos en el escenario Sin proyecto

Para el presente estudio se identificaron una serie de actividades y procesos de desarrollo socioeconómico en el área de influencia, así como agentes o fenómenos naturales del entorno, de los cuales se derivan los impactos ambientales y sociales a evaluar en éste escenario. A continuación se describen de manera general éstas actividades, las cuales han sido identificadas a partir del proceso de caracterización ambiental y social del área de influencia.

#### 8.3.1.1 Agricultura

Hace referencia a los diferentes cultivos de pequeña escala, que ayudan al desarrollo económico de la región; se puede presenciar en huertas para el sustento de las familias como cultivos de pancoger. Se considera la actividad específica desde la preparación de la tierra (quema y despeje de nuevas zonas) para la siembra hasta la recolección del producto; se contemplan cultivos transitorios, anuales y/o permanentes del área.

Se identifican cultivos de plátano, café, hortalizas y mango en el municipio de San Jerónimo, plátano y yuca en Medellín; se resaltan además cultivos de cebolla de rama en San Jerónimo y Medellín y tomate en este último. Se resalta además la presencia de cilantro, crisantemo, tomate, aromáticas, entre otros (Fotografía 8-1 y Fotografía 8-2).

**Fotografía 8-1 Cultivo vereda Naranjal – Municipio de Medellín**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

**Fotografía 8-2 Cultivo vereda Volcana - Guayabal del municipio de Medellín**



#### 8.3.1.2 Ganadería

Actividad del sector primario de la economía donde se involucra el manejo de vacunos con fines de producción, ya sea en uno o varios de los propósitos correspondientes a la producción de carne, leche, cría y/o levante. Para el proyecto se refiere a las áreas destinadas para el pastoreo, donde el ganado se pueda desplazar y alimentar (incluye toda la infraestructura necesaria como cercas o corrales). Se presenta a baja escala en el sector

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

comprendido entre San Jerónimo y el corregimiento de San Cristóbal del municipio de Medellín (sector túnel). (Fotografía 8-3 y Fotografía 8-4).

**Fotografía 8-3 Ganadería en la vereda la Volcana - Guayabal del municipio de Medellín**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

**Fotografía 8-4 Ganadería en la vereda Quimbayito municipio de San Jerónimo**



### 8.3.1.3 Recreación y turismo

Según la Organización Mundial del Turismo (OTM), el turismo comprende las actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias en lugares distintos al de su residencia habitual por menos de un año y con fines de ocio, negocios, estudio, entre otros. En el área de influencia del proyecto y sobre la vía existente se realiza la movilización de turistas que buscan disfrutar de los servicios que prestan a lado y lado de la vía y a pocos metros de ella lugares como Hoteles/Spa, Hosterías, Posadas de verano y Parques acuáticos entre otros. El turismo en Medellín y el Valle de Aburrá se han caracterizado por el desarrollo de un enfoque de ciudad-clúster promoviendo sectores como el turismo de negocios, ferias y convenciones, entre otros. En el área de influencia el turismo se ha venido consolidando durante los últimos años, y se ha visto favorecido por la construcción del Túnel de Occidente, la biodiversidad y los recursos naturales al presentar una oferta de diferentes pisos térmicos en sus municipios.

### 8.3.1.4 Caza, extracción y/o comercialización de fauna

Esta actividad se refiere a la captura y manipulación de especies silvestres con fines alimenticios, comerciales, recreativos o culturales de los individuos o los productos de especies como iguanas, armadillos, lapas, ñeques, y varias especies de aves. Se identifica de manera general en áreas rurales de Medellín, especialmente en la vereda Naranjal y en área rural de San Jerónimo.

	<p>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR  CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN  JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</p>	
	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p>VERSIÓN 0.2</p>	

### 8.3.1.5 Extracción de madera

Consiste en el aprovechamiento de la madera de especies vegetales proveniente de los bosques naturales o plantados, se incluyen aquellas empleadas como combustible, principalmente para la cocción de alimentos. La extracción de Madera se identifica como una práctica de uso doméstico que se evidenció en todas las unidades territoriales que conforman el área de influencia. Se observó en la Vereda la Volcana - Guayabal del municipio de Medellín con especies maderables como Chingalé y Dormilón (Fotografía 8-5), a lo largo del corredor vial se identificaron puntos de comercialización de muebles y aserríos de maderas en baja escala.

**Fotografía 8-5 Extracción de madera Vereda la Volcana - Guayabal del municipio de Medellín**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

Además existen plantaciones forestales que tienen fines comerciales y abarcan pequeñas áreas donde las especies dominantes son *Pinus patula* - Patula y en menor proporción *Eucalyptus glóbulos* – Eucalipto, se distribuyen en el municipio de Medellín.

### 8.3.1.6 Cría de especies menores

La cría de especies menores se considera como una alternativa promisoría para la generación de ingresos y mejora del bienestar de los hogares rurales, además representa una opción de diversificación para muchos pequeños productores que tienden a satisfacer nichos de mercado local o regional. Como parte de la economía de las familias que habitan el área de interés se evidencia la cría de especies menores como cerdos y aves de corral, las cuales aportan ingresos a las familias y sustento alimenticio. Se debe considerar que son procesados a nivel doméstico.

### 8.3.1.7 Actividades comerciales e industriales

La industria es la actividad económica secundaria que se encarga de la transformación de los recursos naturales (materias primas y fuentes de energía) en productos procesados semielaborados que se emplearán para fabricar otros productos o productos elaborados

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.	 SOMOS TU VÍA
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.2	

listos para el consumo.

Dentro de las actividades comerciales e industriales identificadas en la zona las especies Tamarindo (*Tamarindus indica*) y Algarroba (*Hymenaea courbaril*) son transformadas en pulpa de fruta y harina de algarroba y son vendidas como productos típicos de la región para la cocina tradicional y la medicina natural debido a sus propiedades curativas. Adicionalmente se observó el empaquetado del fruto de corozo (*Aiphanes caryotifolia*) para la venta en puestos adyacentes a la vía, junto con otras frutas de la región en especial el mango.

Para la ciudad de Medellín las actividades económicas con mayor representación son alimentos, textiles y confección. Además la ciudad representa el 19,3% del total de los establecimientos comerciales del país (DANE, 2013).

### 8.3.1.8 Tránsito vehicular\Operación de vías existentes

El transporte vehicular es una actividad del sector terciario que se define como el desplazamiento de objetos, animales o personas de un lugar a otro en un vehículo que utiliza una determinada infraestructura, para el área de influencia se encuentra la Vía Nacional Ruta 62, también denominada Troncal de Occidente, principal arteria vial de la región que conecta los municipios de Medellín, San Jerónimo, Sopetrán y Santa Fe de Antioquia, esta vía presenta un alto tráfico vehicular de carros particulares, de servicio público interinstitucional y de carga pesada. (Fotografía 8-6 y Fotografía 8-7).

Se considera la operación de esta vía incluyendo el Túnel de Occidente denominado Túnel Fernando Gómez Martínez, el cual tiene una longitud de 4.600 metros, para un recorrido aproximado de 5 minutos, el ancho máximo para los vehículos es 3 mts y la altura máxima es de 4.4 m (Fotografía 8-8).

**Fotografía 8-6 Tránsito vehicular troncal de Occidente**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

**Fotografía 8-7 Tránsito vehicular troncal de Occidente**



	<p>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</p>	
	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p>VERSIÓN 0.2</p>	

### Fotografía 8-8 Túnel Fernando Gómez Martínez



Fuente <https://tuneldeoccidente.wordpress.com/>

#### 8.3.1.9 Poblamientos y asentamientos humanos

El poblamiento es un proceso de asentamiento de un grupo humano en una determinada región geográfica, transcurre a lo largo del tiempo y genera modificaciones en el paisaje físico. Para el área de influencia se localizan establecimientos comerciales: estaderos, restaurantes, centros recreacionales, viviendas y casetas removibles adaptadas sobre la vía, para la comercialización de productos que se generan en la zona.

#### 8.3.1.10 Extracción minera informal

Hace referencia a la extracción mineral de manera artesanal, sin la adjudicación (permiso) de un título minero ni las prácticas de manejo ambiental necesarias para realizar la actividad. En el área se incluye la extracción de materiales depositados en los lechos de los cuerpos de agua, en el sector, debido a los bajos caudales que se registran, se identifican extracciones de material a baja escala en algunos cuerpos de agua por los pobladores de la zona. En cuanto a zonas permanentes de extracción se destacan las efectuadas en la quebrada La Frisola efectuada de forma artesanal.

#### 8.3.1.11 Incendios

Fenómeno que se presenta cuando uno o varios materiales combustibles en zonas con vegetación son consumidos en forma incontrolada por el fuego, el mismo que puede salirse de control y expandirse muy fácilmente sobre extensas áreas. Aunque la frecuencia de los incendios se incrementa en las temporadas secas del año, la causa de los mismos por lo general está asociada a la actividad humana (Fotografía 8-9 y Fotografía 8-10).

**Fotografía 8-9 Incendio vereda la Sucia del municipio de Medellín**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

**Fotografía 8-10 Incendio vereda la Sucia del municipio de Medellín**



### 8.3.2 Descripción y evaluación de impactos del escenario sin proyecto

El análisis detallado de los impactos dentro del área de estudio que se derivan de las actividades o condiciones naturales que están generando modificaciones al entorno, se efectuó a través del modelo que presenta a continuación (Tabla 8-19).

**Tabla 8-19 Modelo descripción detallada de los impactos en el escenario sin proyecto**

IMPACTO		
MEDIO		
Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
Actividad 1	Ámbito 1A	<b>CRÍTICO</b>
	Ámbito 1B	
Actividad 2	Ámbito 2A	<b>SEVERO</b>
Actividad 3	Ámbito 3A	
	Ámbito 3B	
Actividad 3	Ámbito 3C	<b>MODERADO</b>
	Ámbito 3D	
Actividad 4	Ámbito 4A	<b>IRRELEVANTE</b>
Actividad 5	Ámbito 4B	
	Ámbito 5A	
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO</b>		
Descripción del impacto teniendo en cuenta la actividad y los ámbitos de manifestación con la respectivo valoración de la importancia para el impacto evaluado; describiendo porque es crítico, severo, moderado, irrelevante, relevante, muy relevante o considerable, según sea el caso.		

La tabla de descripción detallada de los impactos en el escenario sin proyecto presenta los ítems de impacto, medio, actividad, la categoría del valor de importancia (Irrelevante, Moderado, Severo, Crítico Considerable, Relevante y Muy relevante), ámbito de manifestación y descripción del impacto. Las tablas de descripción del escenario sin proyecto se relacionan a continuación para cada uno de los impactos identificados. La

evaluación general de impactos del escenario sin proyecto se presenta con detalle en el Anexo L-01 Evaluación escenario SIN Proyecto.

### 8.3.2.1 Cambios en la calidad del agua superficial

IMPACTO	Cambios en la calidad del agua superficial	
MEDIO	Abiótico	
Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
Agricultura	Drenajes Sencillos	IRRELEVANTE
	Drenajes Dobles	IRRELEVANTE
Ganadería	Drenajes Sencillos	IRRELEVANTE
	Drenajes Dobles	IRRELEVANTE
Poblamientos y asentamientos humanos	Drenajes Sencillos	MODERADO
	Drenajes Dobles	MODERADO
Extracción minera informal	Drenajes Sencillos	MODERADO
	Drenajes Dobles	MODERADO
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>En el área de estudio los cambios en la calidad del agua superficial por aporte e incorporación de agentes exógenos, como microorganismos, productos químicos, residuos (líquidos y sólidos) entre otros, asociados a las actividades de agricultura y ganadería no son significativos dada su poca presencia, en el área se identifican algunas zonas de ganadería en el corregimiento San Cristóbal de Medellín.</p> <p>En cuanto a los asentamientos humanos, hace referencia a todas aquellas formas de hábitat humano formales e informales, se evidencia la presencia a lo largo del corredor vial de viviendas y fincas de recreo y descanso con la consecuente generación y disposición de residuos líquidos domésticos; la importancia de este impacto se considera moderada, implicando la necesidad de implementar acciones de mitigación y/o corrección.</p> <p>Para el caso de la extracción minera informal entendida como la extracción de materiales de arrastre de algunas de las corrientes presentes a lo largo del corredor vial, se considera como una actividad con intensidad alta de una extensión amplia y muy sinérgico; se relaciona sólo con algunas corrientes de la zona de interés, principalmente la quebrada La Frisola en la cual se considera que los efectos son inmediatos sobre la calidad del agua, de tal forma que el impacto ocasionado se califica como moderado.</p>		
<p><b>Fotografía 8-11 Cultivos en el corregimiento Palmitas</b></p> 		<p><b>Fotografía 8-12 Ganadería a baja escala en municipio de Medellín</b></p> 
<p>Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.</p>		

### 8.3.2.2 Alteración en la capacidad de transporte del agua

IMPACTO	Alteración en la capacidad de transporte del agua	
MEDIO	Abiótico	
Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
Extracción minera informal	Drenajes Sencillos	MODERADO
	Drenajes Dobles	MODERADO
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>Como consecuencia de las actividades de extracción de materiales de arrastre, se presenta alteración en el caudal líquido de las corrientes intervenidas, se considera con una intensidad media y extensión parcial resultando una importancia moderada.</p> <p>El aporte de sedimentos por procesos denudativos se relacionan con la adecuación de pastizales y terrenos para el establecimiento de fincas de recreo y parcelación de predios, se presenta principalmente en cercanías a la cabecera urbana del municipio de San Jerónimo, se puede ver potencializado por ser una zona seca.</p>		
<p><b>Fotografía 8-13 Extracción informal de material de arrastre en el río Aurrá</b></p> 		
<p>Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.</p>		

### 8.3.2.3 Alteración del cauce

IMPACTO	Alteración del cauce	
MEDIO	Abiótico	
Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
Poblamientos y asentamientos humanos	Drenajes Sencillos	IRRELEVANTE
	Drenajes Dobles	IRRELEVANTE
Extracción minera informal	Drenajes Sencillos	IRRELEVANTE
	Drenajes Dobles	IRRELEVANTE
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>El establecimiento de comunidades en las rondas de protección de las corrientes presentes a lo largo del corredor vial se considera de baja afectación, teniendo en cuenta que gran parte de los mismos fueron intervenidos con la construcción del corredor vial existente y corresponden a cuerpos de agua intermitentes. En cuanto a la extracción de materiales de arrastres que se presenta en algunas corrientes del área de interés se evidencian alteraciones al curso normal de la corriente para facilitar la extracción de materiales, asociado a los bajos caudales que se presentan en la zona por efecto de las pocas lluvias.</p>		

IMPACTO	Alteración del cauce
MEDIO	Abiótico
<p>Al presentarse eventos extremos de caudales, el cauce puede verse afectado producto de la torrencialidad media presente en la zona, aunque estos eventos son eventuales, así la importancia es irrelevante.</p> <p style="text-align: center;"><b>Fotografía 8-14 Alteración del cauce en la Quebrada La Frisola por extracción informal de materiales de arrastre</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.</p>	

#### 8.3.2.4 Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico

IMPACTO	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	
MEDIO	Abiótico	
Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
Ganadería	Drenajes Sencillos	MODERADO
	Drenajes Dobles	MODERADO
Recreación y turismo	Drenajes Sencillos	IRRELEVANTE
	Drenajes Dobles	IRRELEVANTE
Actividades comerciales e industriales	Drenajes Sencillos	IRRELEVANTE
	Drenajes Dobles	IRRELEVANTE
Tránsito vehicular\Operación de vías existentes	Drenajes Sencillos	SEVERO
Poblamientos y asentamientos humanos	Drenajes Sencillos	MODERADO
	Drenajes Dobles	MODERADO
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>La disminución en la oferta hídrica de las corrientes superficiales de la zona se asocian a la captación para actividades domésticas y comerciales que se desarrollan a lo largo del corredor vial, se destacan entre ellas el consumo para ganadería (a baja escala), los restaurantes presentes en todo el corredor y como tal el municipio de San Jerónimo por el turismo. Otro factor que influye en la disponibilidad del recurso corresponde a los cambios en la calidad del agua por contaminación asociada a las actividades enunciadas anteriormente.</p> <p>Como parte de la ganadería y de los asentamientos humanos se considera la tala y quema para ampliar las zonas de pastos y la adecuación de lotes para construcción, estas acciones ocasionan que se elimine la cobertura protectora de los cauces, produciendo alteraciones de caudales y déficit en épocas de sequía.</p>		

IMPACTO	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico
MEDIO	Abiótico
<p>Para el caso de la operación de la vía existente se considera como un impacto severo sobre los drenajes sencillos, principalmente para la zona del Túnel (UF 3), teniendo en cuenta que la construcción y operación del mismo ha ocasionado la afectación de las corrientes superficiales por la infiltración de las aguas generando una disminución en la disponibilidad del recurso para los habitantes del sector.</p> <p style="text-align: center;"><b>Fotografía 8-15. Restaurantes a lo largo de la vía existente</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.</p>	

### 8.3.2.5 Modificación de las propiedades Físicoquímicas y bacteriológicas de aguas subterránea

IMPACTO	Modificación de las propiedades Físicoquímicas y bacteriológicas de aguas subterránea	
MEDIO	Abiótico	
Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
Ganadería	Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	IRRELEVANTE
Actividades comerciales e industriales	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	IRRELEVANTE
Actividades comerciales e industriales	Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	MODERADO
Poblamiento y asentamientos humanos	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuitardo	IRRELEVANTE
Poblamiento y asentamientos humanos	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	IRRELEVANTE
Poblamiento y asentamientos humanos	Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	IRRELEVANTE
Tránsito Vehicular / operación de vías existentes	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuitardo	MODERADO
Tránsito Vehicular /	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre	MODERADO

IMPACTO	Modificación de las propiedades Físicoquímicas y bacteriológicas de aguas subterránea	
MEDIO	Abiótico	
operación de vías existentes	0,05 y 1,0 l/s/m	
Tránsito Vehicular / operación de vías existentes	Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	<b>MODERADO</b>
Extracción minera informal	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuífugo	<b>IRRELEVANTE</b>
Extracción minera informal	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuitardo	<b>IRRELEVANTE</b>
Extracción minera informal	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	<b>IRRELEVANTE</b>
Extracción minera informal	Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	<b>MODERADO</b>

#### DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

La modificación de las propiedades físicoquímicas y bacteriológicas de aguas subterráneas, se genera por la infiltración de sustancias alóctonas contaminantes que inciden en el subsuelo ocasionando cambios químicos del recurso hídrico, a lo largo del área de estudio, existen unidades litológicas con propiedades de porosidad primaria (Depósitos no consolidados de edad Cuaternario) y porosidad secundaria (Complejos Ígneo-metamórficos fracturados) que a pesar de tener mediana a muy baja productividad poseen una permeabilidad que permite el almacenamiento del recurso hídrico, en este sentido, a pesar de no ser un sistema acuífero relevante en términos de abastecimiento para la población, se realizó la identificación y calificación de las actividades que pueden generar cambios físicoquímicos del recurso hídrico en el escenario sin proyecto.

Se identificaron cinco (5) actividades, las cuales se manifiestan en cuatro (4) ámbitos de manifestación asociados a las unidades hidrogeológicas identificadas y caracterizadas en el ítem 5.1.8 Hidrogeología del presente estudio, estas actividades tienen un potencial de impactar las características químicas de las aguas subterráneas, dos (2) actividades con una importancia resultante irrelevante en la calificación de impactos y tres (3) con importancia moderada.

La ganadería es una de las principales actividades económicas del área de estudio, se desarrolla a gran extensión, y puede generar afectación en la calidad del agua subterránea, debido a la orina del ganado que tiende a aumentar la presencia de nitratos en el agua. Esta orina puede atravesar los niveles de suelo y la zona no saturada de agua subterránea, llegando así a los niveles más someros de los acuíferos, reduciendo la calidad y usos del agua subterránea, la ganadería se presenta en las unidades con mediana productividad asociada a los depósitos no consolidados de edad Cuaternario.

Las Actividades comerciales e industriales generan residuos líquidos de aguas industriales, la disposición de estos residuos se convierten en fuentes potencialmente contaminantes, que de infiltrarse en el subsuelo podrían alcanzar niveles acuíferos someros y modificar la calidad del agua subterránea, si no existe un tratamiento y almacenamiento adecuado, podrían generarse pequeños derrames o producirse lixiviados, que podrían llegar hasta las aguas subterráneas, generando una variación en su calidad físicoquímica, bacteriológica y los usos que se les puedan dar.

El Tránsito vehicular / Operación de vías existentes, hace referencia a la presencia en el área de influencia de la Vía Nacional Ruta 62, también denominada Troncal de Occidente, principal arteria vial de la región, esta vía presenta un alto tráfico de vehículos particulares, de servicio público interinstitucional y de carga pesada.

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

IMPACTO	Modificación de las propiedades Físicoquímicas y bacteriológicas de aguas subterránea
MEDIO	Abiótico
	<p>Se considera la operación de esta vía incluyendo el Túnel de Occidente Túnel Fernando Gómez Martínez, tiene una longitud de 4.600 m, para un recorrido aproximado de 5 minutos, el ancho máximo para los vehículos es 3 m y la altura máxima es de 4.4 m, en este sentido y teniendo en cuenta el continuo tránsito vehicular de carga pesada se pueden presentar derrames ocasionales de sustancias contaminantes alóctonas a lo largo de la vía, es por esto que para los ámbitos de manifestación identificados (Unidades Hidrogeológicas identificadas), este impacto dio como resultante una importancia moderada.</p> <p>Población, asentamientos humanos y actividades domésticas: Asociada a estas actividades se involucran vertimientos de líquidos sobre el subsuelo o la existencia de pozos sépticos lo que puede llegar a generar una variación en la calidad fisicoquímica del agua subterránea, debido a infiltración de sustancias contaminantes, aguas residuales, y desechos orgánicos que pueden generar afectación sobre los sistemas de acuíferos someros, estas actividades son puntuales, ocasionales, e indirectas con intensidad baja de lo que se obtuvo una importancia irrelevante para este impacto.</p> <p>La extracción minera informal: De forma general la minería se clasifica en subterránea y a cielo abierto adicionalmente existen otros métodos como disolución, lixiviación, y combustión que conviene tener en cuenta. El sistema de explotación con hundimientos controlados, puede ocasionar la interconexión de acuíferos ubicados al techo de la secuencia estratigráfica, o provocar accesos de aguas superficiales a través de colapsos, con los posibles aportes de aguas contaminantes a los sistemas acuíferos someros, la explotación con relleno puede suponer la introducción de materiales contaminantes y rocas propensas a la disolución aportando también contaminantes al recurso hídrico, la explotación a cielo abierto es el mayor agente que incide en la entrada de sustancias contaminantes desde el exterior o a través de la acción antrópica desarrollada en la explotación, adicionalmente pueden derivarse en ciertos casos de las acumulaciones de minerales y de las escombreras, o de los productos residuales de las plantas de tratamiento o de beneficio mineral (molinos, lavaderos, etc.), este impacto generó una calificación resultante moderada para los sistemas acuíferos de mediana productividad, asociados a los depósitos no consolidados de edad Cuaternario, y una resultante irrelevante para los sistemas acuíferos de baja y muy baja productividad asociados a los complejos ígneo - metamórficos.</p> <p>Los impactos calificados como moderados se presentan en actividades de tránsito vehicular para todos los ámbitos de manifestación identificados, este impacto también es moderado para las actividades comerciales e industriales y minería en el ámbito de manifestación de los sistemas acuíferos de mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m. Estos presentan una importancia moderada debido a la capacidad específica del acuífero, es decir son acuíferos libres y por ende tienen mayor probabilidad de afectación.</p>

### 8.3.2.6 Variación del nivel freático

IMPACTO	Variación del Nivel Freático	
MEDIO	Abiótico	
ACTIVIDAD	ÁMBITO DE MANIFESTACIÓN	IMPORTANCIA
Agricultura	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	IRRELEVANTE
Agricultura	Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	IRRELEVANTE
Extracción de Madera	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	IRRELEVANTE
Extracción de Madera	Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	IRRELEVANTE

IMPACTO	Variación del Nivel Freático	
MEDIO	Abiótico	
Actividades comerciales e industriales	Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	MODERADO
Poblamientos y asentamientos humanos	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuitardo	IRRELEVANTE
Poblamientos y asentamientos humanos	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	IRRELEVANTE
Poblamientos y asentamientos humanos	Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	IRRELEVANTE
Tránsito Vehicular / operación de vías existentes	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuitardo	SEVERO
Tránsito Vehicular / operación de vías existentes	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	SEVERO
Tránsito Vehicular / operación de vías existentes	Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	MODERADO
Extracción minera informal	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuífugo	IRRELEVANTE
Extracción minera informal	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuitardo	IRRELEVANTE
Extracción minera informal	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	IRRELEVANTE
Extracción minera informal	Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	MODERADO
Incendios	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	IRRELEVANTE
Incendios	Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	IRRELEVANTE

### DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

La variación del nivel freático del agua subterránea, generalmente está asociado a variaciones en el régimen de recarga y descarga de los sistemas acuíferos lo que refleja una variación en los niveles estáticos del agua subterránea en el área de estudio.

Se identificaron seis (6) actividades, en cuatro (4) ámbitos de manifestación asociados a las unidades hidrogeológicas identificadas y caracterizadas en el ítem 5.1.8 Hidrogeología del presente estudio, estos tienen en su mayoría un potencial de impactar el nivel freático del agua subterránea con una importancia resultante irrelevante en la calificación de impactos, a excepción dos (2) que tiene una importancia moderada y uno (1) con importancia resultante severa.

**La agricultura:** En el área de influencia del proyecto se puede ver afectado el nivel freático debido a un abatimiento local en los sitios donde se realizan captaciones por medio de aljibes, esto genera abatimientos locales con una intensidad baja lo que genera una calificación resultante irrelevante.

**La extracción de Madera:** esta actividad puede involucrar la modificación de la cobertura vegetal lo que incide en la variación del potencial de recarga en los sitios donde se realiza esta actividad, esta actividad puede generar variación en el régimen de recarga, esta variación se manifiesta de forma local, y con una intensidad media, es un impacto no sinérgico y no es acumulativo de donde se obtiene una calificación resultante irrelevante.

IMPACTO	Variación del Nivel Freático
MEDIO	Abiótico
	<p>Actividades comerciales e industriales: Se podría presentar una variación del nivel freático del agua subterránea, por uso excesivo del recurso hídrico subterráneo, para uso doméstico e industrial, que podría generar abatimiento de la tabla de agua a nivel local y regional. La disponibilidad en el recurso hídrico subterráneo por el uso puede generar descensos en los niveles de la tabla de agua y por ende disminuir la oferta del recurso y generar conflictos con la comunidad, especialmente con los usuarios del recurso hídrico subterráneo, esta actividad se manifiesta en los sistemas acuíferos de mediana productividad asociados a los depósitos no consolidados de edad Cuaternario, dadas las características de productividad de esta unidad se obtiene una calificación resultante moderada.</p> <p>El Tránsito vehicular / Operación de vías existentes, hace referencia a la presencia en el área de influencia de la Vía Nacional Ruta 62, también denominada Troncal de Occidente, principal arteria vial de la región, esta vía presenta un alto tráfico de vehículos particulares, de servicio público interinstitucional y de carga pesada. Se considera la operación de esta vía incluyendo el Túnel de Occidente Túnel Fernando Gómez Martínez, tiene una longitud de 4.600 m, para un recorrido aproximado de 5 minutos, el ancho máximo para los vehículos es 3 m y la altura máxima es de 4.4 m, en este sentido y teniendo en cuenta la infiltración de agua sobre el túnel Fernando Gómez Martínez se tuvo que estimar razonablemente las condiciones hidrogeológicas del macizo excavado. Es de destacar que el túnel existente no tiene un revestimiento sistemático ni medidas de impermeabilización. Las mediciones obtenidas mediante aforos realizados por la empresa concesionaria, y que han sido facilitados al para la realización de este estudio, indican caudales de infiltración comprendidos entre 1,40 2,70 l/min cada 10 m de túnel, teniendo en cuenta estas cantidades y asociando esta infiltración a una zona de descarga antrópica vinculada con la existencia del túnel es evidente un continuo abatimiento del nivel freático, esta evidencia se presenta en los ámbitos de manifestación (unidades hidrogeológicas) que atraviesa el túnel, de donde se obtiene una calificación resultante de moderada en el ámbito de manifestación asociado a los sistemas acuíferos de mediana productividad, y severo para las unidades hidrogeológicas asociadas al macizo rocoso que son las que mayor infiltración presentan.</p> <p>Minería: En el caso de que la explotación minera se extienda bajo el nivel freático de un acuífero libre, o intercepte a un acuífero confinado, deberá bombearse el agua subterránea mientras dure la explotación. Por lo tanto, durante este tiempo la mina, desde un punto de vista hidrodinámico, actuará como una zona de descarga (sumidero) en el sistema acuífero, hacia el que afluye el agua subterránea.</p> <p>Incendios: se encuentran afectando las coberturas vegetales de los suelos, las cuales influyen directamente en el régimen de recargas de los acuíferos, esto incide en las condiciones locales del nivel freático, por ser una actividad local, de intensidad baja, no sinérgica y no acumulativa la resultante es irrelevante.</p> <p>Los impactos calificados como moderados se presentan actividades relacionadas actividades comerciales e industriales y minería desarrolladas en el ambiente de manifestación de Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m. Estos presentan una importancia moderada debido a la capacidad específica del acuífero, es decir son acuíferos libres y por ende tienen mayor probabilidad de afectación.</p> <p>Los impactos identificados como severos se restringen a la operación del actual túnel, es de destacar que el túnel existente no tiene un revestimiento sistemático ni medidas de impermeabilización, por esto se han identificado estas filtraciones de entre 1,40 2,70 l/min cada 10 m, lo que genera una variación de la disponibilidad del recurso hídrico en el macizo rocoso.</p>

### 8.3.2.7 Generación y/o activación de procesos denudativos

IMPACTO	Generación y/o activación de procesos denudativos	
MEDIO	Abiótico	
Actividades	Ámbito de manifestación	Importancia
Agricultura	Amenaza geotécnica alta	<b>MODERADO</b>
	Amenaza geotécnica moderada	
	Amenaza geotécnica muy alta	
Extracción de Madera	Amenaza geotécnica alta	
	Amenaza geotécnica muy alta	
Extracción minera informal	Amenaza geotécnica alta	
	Amenaza geotécnica moderada	
	Amenaza geotécnica muy alta	
	Amenaza geotécnica muy baja y baja	
Ganadería	Amenaza geotécnica alta	
	Amenaza geotécnica moderada	
	Amenaza geotécnica muy alta	
	Amenaza geotécnica muy baja y baja	
Agricultura	Amenaza geotécnica muy baja y baja	<b>IRRELEVANTE</b>

#### DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

En el área de influencia, el terreno cuenta con características físicas y condiciones de estabilidad geotécnica previas a la ejecución del proyecto, las cuales se deben tanto a las condiciones intrínsecas del territorio como a la presencia de otros proyectos y/o actividades antrópicas. Los impactos asociados a actividades previas a la ejecución del proyecto, han sido evaluados desde importancia irrelevante a severa, y se describen a continuación:

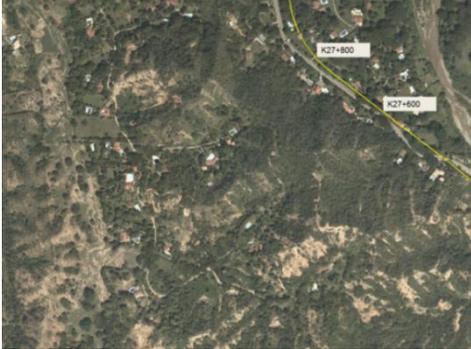
Las actividades agrícolas de la región se concentran principalmente en el Corregimiento de Palmitas, con pequeños cultivos de cebolla, col, y lechuga, entre otros; la práctica común en esta región es la siembra en el mismo sentido de la pendiente, con el desarrollo de surcos en el mismo sentido de la pendiente, que sumado a pendientes entre fuertemente inclinadas (12-25%) y ligeramente escarpadas (25-50%), hasta moderadamente escarpadas (50-75%), aumentan la susceptibilidad del terreno a erosión en surcos, cárcavas y movimientos en masa.

**Fotografía 8-16 Cultivos en el mismo sentido de la pendiente, corregimiento de Palmitas**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

Las áreas dedicadas a la ganadería extensiva, se ven afectadas principalmente por el desarrollo de patas de vaca, y cuando el grado de este proceso denudativo es de tipo severo, puede desarrollar terracetas y pequeños deslizamiento, principalmente en terrenos de amenaza geotécnica alta y muy alta. Este fenómeno erosivo es común en el paisaje de piedemonte, en lomas y colinas de la Formación Amagá, debido a que en esta región se desarrollan suelos de poco espesor y susceptibles a procesos erosivos.

<b>IMPACTO</b>	<b>Generación y/o activación de procesos denudativos</b>
<b>MEDIO</b>	<b>Abiótico</b>
<p align="center"><b>Figura 8-5 Patas de vaca en costado occidental de la vía, alrededor del K27-800</b></p>  <p align="center">Fuente: Modificado de Google earth, 2016.</p>	

### 8.3.2.8 Modificación de la calidad del aire

<b>IMPACTO</b>	<b>Modificación de la calidad del aire</b>	
<b>MEDIO</b>	<b>Abiótico</b>	
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ÁMBITO DE MANIFESTACIÓN</b>	<b>IMPORTANCIA</b>
Actividades comerciales e industriales	Área de influencia del proyecto	MODERADO
Tránsito vehicular	Área de influencia del proyecto	MODERADO
Poblamientos y asentamientos humanos	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
Incendios	Área de influencia del proyecto	MODERADO
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>En el área de estudio la calidad del aire se ve modificada por el constante tránsito de vehículos en el corredor vial existente y las vías secundarias que se conectan a ella, principalmente en cercanías al túnel, se debe tener en cuenta que el flujo vehicular aumenta en los fines de semana en sentido Medellín – San Jerónimo debido a la demanda de turismo que esta zona tiene; lo cual genera un aumento en el material particulado y emisiones de gases producto de la combustión. Adicionalmente el funcionamiento de establecimientos tales como restaurantes y las actividades propias de la población asentada a lado y lado de la vía generan aportes de contaminantes que modifican la calidad del aire.</p> <p>Por otro lado, los incendios de origen natural (por efecto de las altas temperaturas y baja humedad del suelo) o antrópico (quema de residuos o para el establecimiento de zonas de cultivo o pastoreo) por parte de los propios habitantes de la zona de estudio, lo que hace que se generen gases, material particulado y la pérdida de capacidad de amortiguación de los suelos, ésta actividad se considera de importancia moderada, lo cual requiere de control y seguimiento.</p>		

IMPACTO	Modificación de la calidad del aire	
MEDIO	Abiótico	
<p><b>Fotografía 8-17 Tránsito de vehículos por el corredor vial existente</b></p>  <p>Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.</p>	<p><b>Fotografía 8-18 Actividades Comerciales</b></p> 	
<p><b>Fotografía 8-19 Quema de residuos por parte de los habitantes de la vereda</b></p>  <p>Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.</p>		

### 8.3.2.9 Modificación en los niveles de presión sonora

IMPACTO	Modificación en los niveles de presión sonora	
MEDIO	Abiótico	
ACTIVIDAD	ÁMBITO DE MANIFESTACIÓN	IMPORTANCIA
Recreación y turismo	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
Extracción de Madera	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
Actividades comerciales e industriales	Área de influencia del proyecto	MODERADO
Tránsito vehicular	Área de influencia del proyecto	MODERADO
Poblamientos y asentamientos humanos	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>En el área de estudio, los niveles de presión sonora se ven modificados principalmente por el tránsito de vehículos y el funcionamiento de los establecimientos comerciales existentes a lo largo del corredor; se debe tener en cuenta que esta presión sonora aumenta los fines de semana, debido a la cantidad de población que se desplaza hacia San Jerónimo para cuestión de recreación y turismo.</p>		

IMPACTO	Modificación en los niveles de presión sonora
MEDIO	Abiótico

Por otro lado, se identifica que en los sectores donde hay concentración de población como la cabecera del municipio de San Jerónimo y fincas de recreo se presenta también una afectación a los niveles de presión sonora con una menor intensidad y extensión. Finalmente la producción menor de madera y obras de construcción pequeñas realizadas por los habitantes en sus propias casas o en viviendas aledañas hace que la presión sonora de la zona se vea modificada durante estos periodos.

**Fotografía 8-20 Tránsito vehicular en la zona de interés del proyecto**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

**Fotografía 8-21 Establecimiento comercial sobre el corredor vial existente**



**Fotografía 8-22 Desarrollo de construcciones en la zona**



Fuente. (Consultoría Colombiana S.A., 2016)

### 8.3.2.10 Cambios en las características de los suelos

IMPACTO	Cambios en las características de los suelos	
MEDIO	Abiótico	
ACTIVIDAD	ÁMBITO DE MANIFESTACIÓN	IMPORTANCIA
Agricultura	Clase agrológica IV	MODERADO
	Clase agrológica VI	MODERADO
	Clase agrológica VII	MODERADO
Ganadería	Clase agrológica IV	IRRELEVANTE
	Clase agrológica VI	MODERADO

IMPACTO	Cambios en las características de los suelos	
MEDIO	Abiótico	
	Clase agrológica VII	MODERADO
Extracción de madera	Clase agrológica IV	MODERADO
	Clase agrológica VI	MODERADO
	Clase agrológica VII	MODERADO
	Clase agrológica VII	MODERADO
Poblamientos y asentamientos humanos	Clase agrológica IV	MODERADO
	Clase agrológica VI	MODERADO
	Clase agrológica VII	MODERADO
	Clase agrológica VII	MODERADO
Incendios	Clase agrológica IV	MODERADO
	Clase agrológica VI	MODERADO
	Clase agrológica VII	MODERADO
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO		
<p>La alteración de las características fisicoquímicas del suelo, como consecuencia del desarrollo de las actividades antrópicas presentes en el área de estudio, presentan impactos negativos moderados al recurso, debido a que las modificaciones realizadas atentan a la integridad y propiedades naturales del suelo.</p> <p>Las actividades productivas desarrolladas dentro del área de estudio, agricultura, ganadería, por su naturaleza presentan una intervención directa a las propiedades de los suelos, en procesos puntuales como la mecanización y preparación del suelo, siembras, quemas para renovación, entre otros. Cabe resaltar que el impacto no es severo ya que aunque la presencia de estas actividades se distribuye en la mayoría del área de estudio, el uso potencial del suelo, corresponde al desarrollo de estos sistemas productivos.</p> <p>Por su parte, la extracción de madera y los poblamientos y asentamientos humanos, representan impactos moderados, ya que estos de forma indirecta generan una alteración puntual de las características de los suelos, por compactación, desprotección del suelo, contaminación, remoción puntual y disminución de la fertilidad natural del recurso, condiciones que llevan a modificar de forma parcial su uso potencial.</p> <p>Por último, los incendios, modifican las propiedades de los suelos de una manera indirecta, ya que interactuar directamente con la cama superficial del suelo (la de mejores características), alterando sus propiedades naturales y modificando las condiciones de las áreas afectadas.</p>		

### 8.3.2.11 Intervención áreas ambientalmente sensibles

IMPACTO	Intervención áreas ambientalmente sensibles	
MEDIO	Biótico	
ACTIVIDAD	ÁMBITO DE MANIFESTACIÓN	IMPORTANCIA
Agricultura	Categorías 10 y 12	MODERADO
Ganadería	Categorías 10 y 12	MODERADO
Incendios	Categorías 8	IRRELEVANTE
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO		
<p>A nivel general se considera la intervención de áreas ambientalmente sensibles al desarrollo de actividades no compatibles en zonas de manejo establecidas por normatividad legal vigente y que considera zonas de importancia y sensibilidad ambiental por corresponder a zonas de relevancia para la conservación o preservación de bienes y servicios ecosistémicos.</p>		

IMPACTO	Intervención áreas ambientalmente sensibles
MEDIO	Biótico

En el área de influencia se identifican el Distrito de Manejo Integrado de la Divisoria valle de Aburra río Cauca y los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas – POMCA del río Aburrá y de la Quebrada La Sucia. Al existir traslape de las diferentes zonas reglamentadas por estos instrumentos de planeación – protección se desarrolló una recategorización de zonas relativamente homogéneas para la valoración de las posibles afectaciones a las que estuviesen sujetas. El proceso de re-categorización y la descripción de cada una de ellas se exponen en el capítulo 5 numeral 5.1.2.2.17 y se presenta de manera consolidada en la siguiente tabla.

**Tabla 8-20 Re-categorización- áreas sensibles**

categoria N°	Descripción de la categoría	POMCA río Aburra uf 1.3	POMCA quebrada La Sucia UF 1.3	(Cruce 1) DMI POMCA Aburrá - POMCA Qda. La Sucia UF 1.3
1	Recuperación - Protección	Recuperación para la protección ambiental	Zonas de recuperación, protección ambiental	Recuperación para la protección ambiental -Zonas de recuperación, protección ambiental
2	Protección		Zona de retiros a fuentes de agua	Zona de retiros a fuentes de agua
3	Agrícola-forestal	Producción agropecuaria y forestal	Zona de consolidación agraria	
4	Ambiental	Recuperación para la conservación ambiental	Protección ambiental	
5	Urbano	Consolidación usos urbanos	Corredores viales	
6	Conservación -sostenibilidad	Conservación ambiental		Conservación ambiental
7	Zonas en deterioro para recuperación	Recuperación ambiental		
8	Sin restricción	Áreas sin ninguna clase de información que la catalogue bajo algún tipo de condicionamiento		
9	Forestal - Consolidación		Zona forestal protección - producción - Zona de consolidación agraria	
10	Forestal - Retiros		Zona forestal protección - producción - Zona de retiros a fuentes de agua	
11	Protección - Agraria		Zona de Protección - Zona de consolidación agraria	
12	Conservación - Retiros (cruce 1)			Conservación ambiental - Zona de retiros a fuentes de agua
13	Conservación - Recuperación (cruce 1)			Conservación ambiental - Zonas de recuperación, protección ambiental
14	Recuperación - Retiros (cruce 1)			Recuperación para la protección ambiental - Zona de retiros a fuentes de agua

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

IMPACTO	Intervención áreas ambientalmente sensibles
MEDIO	Biótico
<p>De acuerdo a la re-categorización, se identificaron las actividades que se desarrollan en la región y que pueden estar generando afectaciones a las zonas definidas como sensibles, principalmente por ser contrarias al objetivo para el cual fueron establecidas; entre ellas la ganadería y la agricultura, sobre zonas forestales y de protección denominadas Categoría 10 y 12.</p> <p>Por una parte el establecimiento de áreas de cultivo o pasturas requiere la remoción de coberturas naturales y en muchos casos se presenta la invasión de las rondas de protección retirando la vegetación protectora de cauces, por otra parte, la ocupación del suelo donde se pretende la protección del mismo. Sin embargo, se consideran afectaciones de tipo Moderado debido a que a pesar de que tiene una alta incidencia se desarrollan de manera puntual o parcial sobre las áreas sensibles.</p> <p>Los incendios por su parte corresponden aquellos considerados de tipo natural, como consecuencia de combustión espontánea por las épocas de sequía; se identifica la interacción como irrelevante ya que se tiene registros en áreas aledañas, es decir en zonas sin ningún condicionamiento normativo, pero que podrían llegar a presentarse y generar afectaciones en el caso de áreas forestales de conservación y protección.</p>	

### 8.3.2.12 Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural

IMPACTO	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	
MEDIO	Biótico	
Actividades	Ámbitos de manifestación	Importancia
Agricultura	Bosques de galería o riparios, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y arbustales	MODERADO
Ganadería	Bosques de galería o riparios, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y arbustales	MODERADO
Recreación y Turismo	Bosques de galería o riparios, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y arbustales	MODERADO
Extracción de Madera	Bosques de galería o riparios, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y arbustales	SEVERO
Plasmamientos y asentamientos humanos	Bosques de galería o riparios, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y arbustales	MODERADO
Extracción minera informal	Bosques de galería o riparios, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y arbustales	MODERADO
Incendios	Bosques de galería o riparios, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y arbustales	SEVERO
Incendios	Vegetación secundaria baja, Pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales y herbazales	MODERADO
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>La alteración a especies florísticas endémicas se refiere a la intervención y/o variación en el número de individuos y cobertura (cm<sup>2</sup>) de especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas (musgos, hepáticas, líquenes, bromelias, orquídeas, helechos arborescentes) y de importancia ecológica, económica y cultural.</p> <p>En el área de estudio del proyecto especialmente en las unidades funcionales objeto de licencia ambiental, se reportaron dos (2) especies de helechos arborescentes (<i>Cyathea bicreana</i> y <i>Cyathea caracasana</i>), 93 de</p>		

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>		
	<b>VERSIÓN 0.2</b>		

<b>IMPACTO</b>	<b>Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural</b>
<b>MEDIO</b>	<b>Biótico</b>

líquenes, 27 de musgos, 16 de hepáticas, 3 de bromelias y 4 de orquídeas, todas ellas vedadas a nivel nacional mediante las Resoluciones 801 y 213 de 1977, respectivamente. A nivel regional, de acuerdo a la Resolución 10194 de 2008, se registraron dos especies de árboles en veda regional (*Hymenaea courbaril* y *Astronium graveolens*), a los cuales se restringen todo tipo de aprovechamiento.

De acuerdo con el análisis de impactos la afectación a las especies florísticas vedadas en los bosques de galería en razón de las actividades correspondientes a agricultura, ganadería, extracción maderera e incendios generan un impacto cuya importancia es Severo. Debido a la gran importancia de la diversidad y composición florística de este tipo de coberturas.

La agricultura genera un impacto en cuanto a la alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural, debido a las características de manejo, se retira la cobertura vegetal natural en su totalidad para establecer los cultivos, y considerando que los bosques de galería y los bosques secos este uso del suelo afecta algunas áreas sensibles y de importancia ecológica y aumenta la pérdida de especies florística. Estas actividades, hacen que los micro hábitats propios para el establecimiento de especies sensibles como los briofitos, bromelias entre otras sean altamente afectados, impidiendo la ampliación de colonias de estos organismos.

Se encuentran cultivos de hortalizas, plátano café, frijol plátano en la vereda La Frisola en el municipio de Medellín (Fotografía 8-23y Fotografía 8-24).

**Fotografía 8-23 Cultivos de hortalizas (cebolla), Vereda Naranjal, corregimiento San Cristóbal, Municipio de Medellín**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

**Fotografía 8-24 Cultivos de Maíz, frijol, plátano y café, Vereda La Frisola, corregimiento de Palmitas Municipio de Medellín**



El impacto negativo generado por la ganadería, se debe a las áreas que ocupa y las características propias del manejo de este tipo de ganadería extensiva que considera, en pocos casos, árboles al interior de los potreros. Sin embargo, la práctica de ampliación de la frontera ganadera afecta la biodiversidad de los bosques y el crecimiento de los bancos de semillas de las especies con algún grado de importancia, así como a estructura física y química del suelo, a tal punto de volverlos estériles. (Fotografía 8-25).

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

<b>IMPACTO</b>	<b>Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural</b>
<b>MEDIO</b>	<b>Biótico</b>

### Fotografía 8-25 Ganadería Vereda Guameral, Municipio de Medellín



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016.

La extracción de madera de bosques de galería y áreas con vegetación herbácea o arbustiva propias de Bosque seco, se entiende como una alteración de los ecosistemas originales, donde la apertura de claros en el dosel, genera cambios climáticos a nivel de intensidad lumínica, humedad relativa, relaciones ecológicas entre otros. Dichos cambios, hacen que las poblaciones y la diversidad de especies sensibles de hábito epífita, rupícola y terrestre (árboles, bromelias, musgos, entre otros), se disminuyan a tal grado de registrarse zonas completamente despobladas, asociado principalmente a los disturbios a nivel de suelo, así como el reemplazo por colonización y/o cultivo de especies introducidas que generan barreras naturales para la recolonización y sobrevivencia de especies vedadas y sus relaciones ecológicas.

Otro impacto que genera cambios y pérdida de especies propias de zonas bajas, donde debían predominar los bosques secos, es el aumento de asentamientos humanos, pues se remueven coberturas vegetales, perdiéndose individuos y servicios ecosistémicos, que en últimas alteran las condiciones naturales para el establecimiento y sobrevivencia de poblaciones de especies vedadas y amenazadas de orden vascular, no vascular, líquenes y/o arbóreo. Adicional a la remoción de cobertura vegetal a manos del hombre, una actividad asociada a los asentamientos y ampliación de la frontera agropecuaria, son los incendios, que de acuerdo a las condiciones ambientales pueden ser naturales o provocados, los cuales en ocasiones pueden descontrolarse y generar una afectación mayor a ecosistemas naturales, donde no solo se pierden vidas de animales y plantas, sino las funciones ecológicas de los mismos.

### 8.3.2.13 Cambios en la cobertura vegetal

<b>IMPACTO</b>	<b>Cambios en la cobertura vegetal</b>	
<b>MEDIO</b>	<b>Biótico</b>	
<b>Actividades</b>	<b>Ámbitos de manifestación</b>	<b>Importancia</b>
Agricultura	Bosques de galería o ripario, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y arbustales	SEVERO
Ganadería	Bosques de galería o riparios, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y arbustales	SEVERO
Ganadería	Vegetación secundaria baja, Pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales. Herbazales	MODERADO
Recreación y Turismo	Bosques de galería o riparios, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y arbustales	MODERADO
Extracción de Madera	Bosques de galería o riparios, vegetación secundaria alta,	MODERADO

IMPACTO MEDIO	Cambios en la cobertura vegetal	
	Biótico	
	bosque fragmentado y arbustales	
Poblamientos y asentamientos humanos	Bosques de galería o riparios, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y arbustales	MODERADO
Extracción minera informal	Bosques de galería o riparios, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y arbustales	SEVERO
Incendios	Bosques de galería o riparios, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y arbustales	SEVERO
Incendios	Vegetación secundaria baja, Pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales. Herbazales	SEVERO
Incendios	Pastos y cultivos	MODERADO

### DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

El cambio en la cobertura vegetal se entiende como una modificación en el área u ocupación de la cobertura existente inicialmente, ya sea por eliminación de la vegetación o por el restablecimiento de la misma, comprende además la pérdida de la estructura y composición florística.

La transformación perceptible y generalizable de la vegetación o los usos antrópicos por medio de un intervalo de tiempo en determinada porción, incremento sustancial de la superficie ocupada por la actividad agrícola en el área de influencia. Por otro lado existe una reducción de las coberturas naturales como se observa en la Fotografía 8-26 y Fotografía 8-27, según las imágenes de Google Earth de año 2012 al 2016. Este impacto se presenta por las siguientes actividades: extracción minera informal, incendios, agricultura y ganadería.

La actividad de agricultura ve reflejada a lo largo del tramo vial, presentando un impacto severo en coberturas como bosques de galería, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado con vegetación secundaria y arbustales. Cultivos como mango, maracuyá y plátano son muy frecuentes en el área de estudio, en donde se presentan en unidades de mosaicos con espacios naturales, pastos y otros cultivos, como se observa en la Tabla 8-21.

**Tabla 8-21 Unidades que contienen cultivos en el área de influencia**

COBERTURA	ÁREA(ha)	ÁREA (%)
Mosaico de cultivos	16.33	1.97
Mosaico de cultivos con espacios naturales arbustivos	10.96	1.32
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	616.01	74.26
Mosaico de pastos y cultivos	183.69	22.15
Mosaico de pastos, cultivos y otros espacios naturales	2.50	0.30
<b>TOTAL</b>	<b>829.50</b>	<b>100</b>

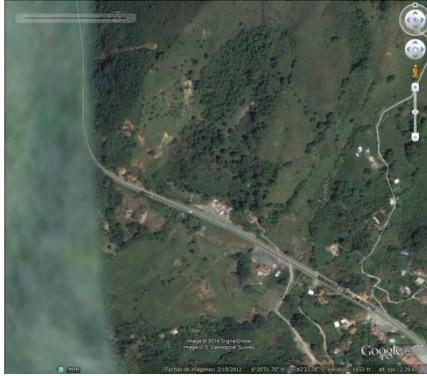
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

Se observa que estas unidades ocupan 829,5 ha lo equivalente al 15,50% del total del área de estudio. El establecimiento de estos cultivos requiere la adecuación de los terrenos mediante prácticas que incluyen apeo de los árboles, limpiezas entre otras que modifican directamente la cobertura vegetal. El efecto de este impacto es asimilado parcialmente, quedando secuelas del mismo en el ecosistema; adicional a esto, los cultivos son una alternativa económica para los pobladores de la región, razón por la cual la extensión de estas áreas sumado a lo dicho anteriormente, hacen que esta actividad tenga una importancia ambiental severa.

**IMPACTO  
MEDIO**

**Cambios en la cobertura vegetal  
Biótico**

**Fotografía 8-26 Cobertura en el año 2012      Fotografía 8-27 Cobertura en el año 2016**



Fuente: Google Earth., 2016

La ganadería como actividad, genera una modificación de la cobertura vegetal debido precisamente a la expansión de su frontera, la cual para llevarse a cabo requiere la transformación de los espacios naturales mediante la tala y quema de coberturas como la vegetación secundaria alta, bosques de galería y fragmentados con vegetación secundaria así como arbustales, teniendo un efecto constante en los ecosistemas y una recuperabilidad lenta. Teniendo en cuenta lo anterior, y conociendo que la extensión de las coberturas mencionadas es de 1867,56 ha equivalentes al 34,9% del total del AI, la importancia ambiental se cataloga de moderada a severa sobre la modificación de la cobertura vegetal. (Fotografía 8-28). En la Tabla 8-22 se observa la distribución de las unidades de pastos en el área de estudio, como un referente del cambio de las coberturas vegetales que ocupaban esas zonas.

**Tabla 8-22 Unidades de pastos en el área de influencia**

COBERTURA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Pastos arbolados	422.96	21.31
Pastos enmalezados	202.32	10.20
Pastos limpios	1359.07	68.49
<b>TOTAL</b>	<b>1984.35</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

Se observa de acuerdo a la tabla anterior, que las coberturas de pastos ocupan el 37,08% del total del área de estudio, correspondiente a 1984,35 ha. De estas unidades, los pastos limpios ocupan el 68,49% seguido de los pastos arbolados con 21,31%, lo cual indica la alta incidencia que la actividad ganadera tiene en la zona, como generador de cambios en la cobertura vegetal, mayormente compuesta de bosques y vegetaciones en sucesión.

IMPACTO	Cambios en la cobertura vegetal
MEDIO	Biótico

### Fotografía 8-28 Ganadería



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

En cuanto a los centros poblados y caseríos se encuentran aledaños a lo largo de la vía existente y se evidenciaron construcciones de nuevas parcelaciones (Fotografía 8-29). Esta condición se da porque es una de las zonas más turísticas del occidente de Antioquia, adicional a esto muchos vecinos del municipio de Medellín tiene allí sus sitios de descanso.

### Fotografía 8-29 Viviendas



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

Las actividades extracción minera también generan un impacto negativo en la disminución de la cobertura vegetal, a pesar de ser irrelevante como las construcciones rurales o parcelaciones tienen un efecto en la disminución de especies de importancia y reducción de las áreas con cobertura natural.

Los incendios forestales a lo largo de la historia han modificado las coberturas vegetales, en especial en esta zona que tiene varios meses de sequía, dadas por las condiciones meteorológicas adversas como la intensa sequía, acompañada de una mala gestión forestal junto con el abandono de los bosques, pastos o cultivos. Sin embargo existen entes administrativos que están pendientes de acudir en caso de iniciarse un incendio para evitar pérdida de capa vegetal y disminuir el impacto que se pueda generar.

### 8.3.2.14 Modificación de la conectividad de ecosistemas

IMPACTO	Modificación de la conectividad de ecosistemas	
MEDIO	Biótico	
Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
Agricultura	Bosque de galería y vegetación secundaria alta de los orobiomas medio y bajo de los Andes y Bosque fragmentado con vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes.	MODERADO
Agricultura	Vegetación secundaria baja del orobioma media de los Andes, arbustal denso alto y herbazal denso de tierra firme con arbustos del orobioma bajo de los Andes	MODERADO
Agricultura	Mosaicos con espacios naturales, pastos arbolados y enmalezados de los orobiomas medio y bajo de los Andes	MODERADO
Ganadería	Bosque de galería y vegetación secundaria alta de los orobiomas medio y bajo de los Andes y Bosque fragmentado con vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes.	MODERADO
Ganadería	Vegetación secundaria baja del orobioma media de los Andes, arbustal denso alto y herbazal denso de tierra firme con arbustos del orobioma bajo de los Andes	MODERADO
Ganadería	Mosaicos con espacios naturales, pastos arbolados y enmalezados de los orobiomas medio y bajo de los Andes	MODERADO
Extracción de madera	Bosque de galería y vegetación secundaria alta de los orobiomas medio y bajo de los Andes y Bosque fragmentado con vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes.	MODERADO
Extracción de madera	Vegetación secundaria baja del orobioma media de los Andes, arbustal denso alto y herbazal denso de tierra firme con arbustos del orobioma bajo de los Andes	MODERADO
Extracción de madera	Mosaicos con espacios naturales, pastos arbolados y enmalezados de los orobiomas medio y bajo de los Andes	MODERADO
Incendios	Bosque de galería y vegetación secundaria alta de los orobiomas medio y bajo de los Andes y Bosque fragmentado con vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes.	MODERADO
Incendios	Vegetación secundaria baja del orobioma media de los Andes, arbustal denso alto y herbazal denso de tierra firme con arbustos del orobioma bajo de los Andes	MODERADO
Incendios	Mosaicos con espacios naturales, pastos arbolados y enmalezados de los orobiomas medio y bajo de los Andes	MODERADO
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>La modificación de la conectividad de ecosistemas se deriva de la fragmentación de los ecosistemas, el cual es un proceso a nivel de paisaje donde el ecosistema se subdivide en porciones más pequeñas, geoméricamente más complejas y más aisladas, como resultado tanto de procesos naturales como de actividades humanas. Este proceso conlleva cambios en la composición, estructura y función del paisaje y puede ser medida, con base en una caracterización previa de los ecosistemas presentes, mediante diversos</p>		

IMPACTO	Modificación de la conectividad de ecosistemas	
MEDIO	Biótico	
Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
	tipos de índices de fragmentación (Terborgh, 1989; Whitcom et al, 1981).	
	<p>El área de estudio presenta parches con diferentes distancias entre sí que se han ido generando como consecuencia de las actividades antrópicas de la zona, causando alteraciones en la estructura y composición florística de las coberturas presentes y por ende afectación a el hábitat de fauna. Las actividades que han modificado la conectividad de los ecosistemas son la agricultura, ganadería, extracción de madera y los incendios.</p> <p>El resultado del contexto paisajístico arroja un valor de 0,37. De acuerdo a este índice la conectividad del paisaje sin proyecto tiene una conectividad baja, dado a que el 63,35% del área total de estudio corresponde a coberturas antrópicas, como pastos limpios, mosaicos con cultivos, tejido urbano discontinuo y red vial. La conectividad de los ecosistemas se encuentra afectada por actividades antrópicas como la ganadería, la agricultura, la extracción de madera y los incendios forestales que se presentan en el área de estudio.</p> <p>Los ecosistemas Bosque de galería con predominio de arbustos del Orobioma medio de los Andes, Arbustal denso alto del Orobioma medio de los Andes y Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma medio de los Andes presentan un bajo índice de conectividad lo cual limita las posibilidades de regeneración natural y de flujo de materia y energía.</p> <p>Los ecosistemas que presentan mayor extensión de áreas núcleo son Bosque de galería con predominio de árboles del Orobioma bajo de los Andes y Bosque de galería con predominio de árboles del Orobioma medio de los Andes, presentado así las áreas con mayor conectividad del área de estudio, permitiendo el flujo de materia y energía entre ellos.</p> <p>En la actividad de agricultura se identifican cultivos de plátano, café y hortalizas en el municipio de San Jerónimo, plátano y yuca en Medellín y mango en San Jerónimo. En Medellín se encuentran huertas con cebolla de rama, cilantro, crisantemo, tomate, aromáticas, entre otros. La agricultura ha disminuido el área de los ecosistemas naturales afectando los procesos ecológicos de manera negativa, aumentando el número de parches y el efecto borde. La capacidad de cambio sobre los lugares en donde las especies se alimentan y se establecen, posee una intensidad alta ya que el grado de incidencia es fuerte, pues los cambios presentados en los hábitats son significativos pues se remueve y transforma la estructura del suelo, reemplazando el ecosistema natural. El efecto es directo ya que se tiene consecuencias directas sobre el medio. El impacto es reversible a mediano plazo y recibe una importancia MODERADA.</p>	
	<p align="center"><b>Fotografía 8-30 Agricultura Municipio de Medellín</b></p> 	
	<p>Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.</p>	

IMPACTO	Modificación de la conectividad de ecosistemas	
MEDIO	Biótico	
Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
	<p>La actividad de ganadería, naturaleza negativa y efecto directo, repercute en los cambios que se pueden generar sobre las interacciones propias entre las especies de fauna y flora y en los procesos ecológicos como la polinización, dispersión de semillas y frutos, cadenas tróficas, entre otras. La manera principal como se afectan estos procesos ecológicos hace referencia a la pérdida de las coberturas vegetales causada por la adecuación de bosques para el pastoreo del ganado. Las especies faunísticas dependen totalmente de los ecosistemas naturales para alimentarse y refugiarse, además de una manera sinérgica, la pérdida de estos lugares trae consigo especies oportunistas al sistema que alteran la capacidad del mismo para regenerarse a un estado inicial. El sistema podría regenerarse en el tiempo bajo condiciones favorables, sin embargo los procesos de ganadería tienden a mantener las coberturas de pastos mediante la compactación del suelo causada por el pisoteo constante y la afectación a la regeneración natural, el cual hace que se pronuncie los efectos de la fragmentación. La significancia ambiental de la ganadería sobre la modificación de la conectividad de ecosistemas es MODERADA.</p> <p>La actividad de extracción de madera se realiza muy frecuente en el área de estudio, la madera aprovechada es empleada para satisfacer las necesidades de leña para cocinar, madera para cercas, ebanistería o herramientas. Esta actividad es de naturaleza negativa que incide directamente en la modificación de la conectividad de ecosistemas en el área de estudio. La extracción de madera se realiza generalmente sobre especies dominantes que además de ofrecer alimento a las especies faunísticas, crean un microclima con condiciones de humedad y luz adecuadas para el hábitat de la fauna y la regeneración natural. La manifestación de este impacto es periódica teniendo en cuenta que las necesidades de madera para uso doméstico se mantienen constantes. El impacto es reversible a mediano plazo, ya que se puede recuperar en un tiempo de 1 a 10 años. El impacto recibe una importancia MODERADA.</p> <p>Los incendios se presentan principalmente durante las temporadas secas del año, generalmente esta actividad se asocia a la actividad humana. Los incendios pueden llegar a consumir grandes extensiones de áreas, desapareciendo áreas de ecosistemas naturales acentuando la fragmentación de la zona. Los incendios perjudican las especies florísticas y desplazan a las especies faunísticas obligándolas a cambiar de hábitat, alterando el flujo de materia y energía entre ecosistemas. La naturaleza de esta actividad es negativa y su persistencia es temporal ya que tomara entre 1 y 10 años el proceso de recuperación. El impacto recibe una importancia MODERADA.</p>	

### 8.3.2.15 Afectación a comunidades faunísticas

IMPACTO	Afectación a comunidades faunísticas	
MEDIO	Biótico	
Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
Agricultura	Bosque denso (3.1.1), Bosque fragmentado (3.1.3), Bosque de galería y ripario (3.1.4), Vegetación secundaria alta (3.2.3.1), Vegetación secundaria baja (3.2.3.2).	SEVERO
Ganadería		SEVERO
Recreación y Turismo		MODERADO
Caza, extracción y/o comercialización de fauna		MODERADO
Extracción de Madera		MODERADO
Cría de especies menores		MODERADO

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

IMPACTO	Afectación a comunidades faunísticas	
MEDIO	Biótico	
Tránsito vehicular	Herbazal (3.2.1), Arbustal (3.2.2)	MODERADO
Incendios		IRRELEVANTE
Agricultura		MODERADO
Ganadería		MODERADO
Recreación y Turismo		MODERADO
Cría de especies menores		MODERADO
Tránsito vehicular		MODERADO
Incendios		MODERADO
Caza, extracción y/o comercialización de fauna		IRRELEVANTE
Agricultura		Hortalizas (2.1.4), Áreas agrícolas heterogéneas (2.4), Plantación forestal (3.1.5), Ríos (5.1.1), Cuerpos de agua artificiales (5.1.4).
Ganadería	Pastos (2.3), Áreas agrícolas heterogéneas (2.4), Plantación forestal (3.1.5), Ríos (5.1.1), Cuerpos de agua artificiales (5.1.4).	IRRELEVANTE
Cría de especies menores	Pastos (2.3), Áreas agrícolas heterogéneas (2.4), Plantación forestal (3.1.5), Ríos (5.1.1), Cuerpos de agua artificiales (5.1.4).	IRRELEVANTE

**DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO**

La afectación a las comunidades faunísticas se refiere a los cambios que puedan sufrir las poblaciones de anfibios, reptiles, aves y mamíferos presentes en el área de influencia del proyecto debido a las actividades antrópicas y a los eventos naturales que ocurran. Estos cambios se pueden dar debido a la reducción directa de su hábitat o a perturbaciones causadas por el aumento en la contaminación de agua, suelo y atmósfera, por el aumento de ruido, la presencia de humanos, el uso de las vías existentes, la introducción de especies familiarizadas y/o exóticas, entre otros. Este impacto también se refiere a la pérdida directa de individuos debido a la caza para consumo, venta y control o por colisiones con vehículos.

Dado lo anterior, las actividades agricultura y ganadería son las que generan el mayor impacto en las poblaciones faunísticas, principalmente en las coberturas de la tierra naturales y seminaturales como los bosques y las vegetaciones secundarias, debido a la tala y pérdida de esos hábitats para la expansión de la frontera agropecuaria. Lo anterior resulta en mosaicos de vegetación nativa que está dentro de una matriz de cultivos, pastos y otros tipos de hábitats transformados en donde cambian los niveles de incidencia de la luz, la temperatura y la humedad relativa lo cual, a su vez, influencia la riqueza, distribución y abundancia de las especies debido a que desaparecen los sitios idóneos para la reproducción, cambia la oferta alimenticia y sitios de forrajero y refugio.

Adicionalmente, la reducción y fragmentación de las coberturas boscosas tiene una incidencia negativa en la dispersión de los individuos, lo que afecta directamente la variabilidad genética de las poblaciones. En el área de influencia del proyecto se pudo evidenciar la pérdida y reducción de parches boscosos debido principalmente a la agricultura en las veredas del municipio de Medellín y partes más altas de San Jerónimo, mientras la actividad ganadera está presente a lo largo de toda el área de influencia. Aunque en menor medida, las áreas destinadas para recreación y turismo también generan pérdida de hábitat y desconexión entre los parches boscosos remanentes, lo que incidiría en los efectos descritos anteriormente. Lo mismo pasa con los arbustales y herbazales, sin embargo su importancia es menor debido a que en ellas el número de especies que se pueden encontrar es menor a las que albergan los bosques.

IMPACTO	Afectación a comunidades faunísticas
MEDIO	Biótico
	<p>Por otra parte, la agricultura, ganadería, cría de especies menores, el recreación y turismo generan contaminación de los cuerpos de agua y el suelo debido al vertimiento directo e indirecto de los residuos a las quebradas y ríos cercanos, lo que supone un efecto negativo en la fauna que se asocia a los sitios contaminados. Por otra parte, las actividades de caza y el tránsito vehicular generan la pérdida directa de los individuos presentes en las coberturas boscosas, arbustales y herbazales, así como aquellas coberturas intervenidas. La caza de individuos en la zona también se hace para capturar individuos que se tendrán como mascotas en las casas; en la Fotografía 8-31 se muestra un individuo de la mirla blanca (<i>Mimus gilvus</i>) que es tenida como mascota en una de las casas que pertenecen a la vereda Naranjal, en la zona rural del municipio de Medellín.</p> <p>En este punto es clave aclarar que los impactos arriba descritos se dan casi en todas las coberturas de la tierra presentes en el área de influencia del proyecto, sin embargo, la importancia del impacto en cada una de las coberturas está dada por la riqueza potencial y caracterizada que está contenida en cada una de ellas, por lo que el impacto tiene una importancia mayor en los bosques y vegetación secundaria, mientras que el efecto es menor en los pastos, mosaicos, cultivos, entre otros.</p> <p style="text-align: center;"><b>Fotografía 8-31 Mirla blanca (<i>Mimus gilvus</i>) mascota en la vereda Naranjal</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.</p>

### 8.3.2.16 Afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural

IMPACTO	Afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	
MEDIO	Biótico	
Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
Agricultura	Bosque denso (3.1.1), Bosque fragmentado (3.1.3), Bosque de galería y ripario (3.1.4), Vegetación secundaria alta (3.2.3.1), Vegetación secundaria baja (3.2.3.2).	SEVERO
Ganadería		SEVERO
Recreación y Turismo		MODERADO
Caza, extracción y/o comercialización de fauna		MODERADO
Extracción de Madera		MODERADO
Cría de especies menores		MODERADO

IMPACTO	Afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	
MEDIO	Biótico	
Tránsito vehicular	Herbazal (3.2.1), Arbustal (3.2.2)	MODERADO
Incendios		IRRELEVANTE
Agricultura		MODERADO
Ganadería		MODERADO
Recreación y Turismo		MODERADO
Cría de especies menores		MODERADO
Tránsito vehicular		MODERADO
Incendios		MODERADO
Caza, extracción y/o comercialización de fauna		IRRELEVANTE
Agricultura		Pastos (2.3), Áreas agrícolas heterogéneas (2.4), Plantación forestal (3.1.5), Ríos (5.1.1), Cuerpos de agua artificiales (5.1.4).
Ganadería	IRRELEVANTE	
Cría de especies menores	IRRELEVANTE	
Recreación y Turismo	Zonas urbanizadas (1.1), vía pavimentada (1.2.2.1.1.1), zonas de extracción minera (1.3.1), Remoción en masa (3.3.3.2).	IRRELEVANTE

#### DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

La afectación a especies de fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia económica y cultural se refiere a los cambios que puedan sufrir ese tipo de especies y que están presentes en el área de influencia del proyecto debido a las actividades antrópicas y a los eventos naturales que ocurran. Estos cambios se pueden dar debido a la reducción directa de su hábitat o a perturbaciones causadas por el aumento en la contaminación de agua, suelo y atmósfera, por el aumento de ruido, la presencia de humanos, el uso de las vías existentes, la introducción de especies familiarizadas y/o exóticas, entre otros. Este impacto también se refiere a la pérdida directa de individuos de estas especies debido a la caza para consumo, venta y control o por colisiones con vehículos. Debido a la vulnerabilidad de estas especies, los cambios causados de manera directa e indirecta, permanente o transitoria, afectan con un carácter más fuerte a las poblaciones.

En cuanto a especies sensibles dentro del área de influencia del proyecto (**Anexo H. Fauna. Especies de presencia potencial**), para anfibios se reporta la presencia probable de cuatro (4) especies amenazadas, una (1) casi amenazadas, 15 endémicas y cinco (5) casi endémicas. Para reptiles se reporta la potencial presencia de una (1) especie amenazada, una (1) especie casi amenazada, diez (10) endémicas y seis (6) casi endémicas. En cuanto a aves probables, nueve (9) especies están amenazadas, nueve (9) están casi amenazadas, cinco (5) son casi endémicas, 31 son casi endémicas y 94 tienen algún tipo de migración. En cuanto a mamíferos, seis (6) especies de presencia probable están amenazadas, cuatro (4) están casi amenazadas, diez (10) son endémicas y 13 tienen algún tipo de migración.

Por otra parte, en campo se registraron cuatro (4) especies endémicas, seis (6) casi endémicas, dos (2) casi amenazadas y 17 con algún tipo de migración, las cuales se muestran a continuación:

Clase	Orden	Familia	Especie	Distribución	UICN	LR	Res. 0192 de 2014	Migración
Amphibia	Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis paisa</i>	End	LC	-	-	-
Amphibia	Anura	Dendrobatidae	<i>Hyloxalus lehmanni</i>	C-end	NT	-	-	-

IMPACTO		Afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural						
MEDIO		Biótico						
Reptilia	Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis mariarum</i>	End	-	-	-	-
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	End	LC	-	-	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Amplia	LC	-	-	MB - ML / (IPR)
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	Amplia	LC	-	-	MB - INR
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Amplia	LC	-	-	MB - INR
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	C-end	LC	-	-	-
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara wagleri</i>	Amplia	NT	-	-	-
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagio enasfasciata</i>	Amplia	LC	-	-	ML
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Amplia	LC	-	-	MB - INR
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Amplia	LC	-	-	MB - IPR
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	C-end	LC	-	-	-
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Amplia	LC	-	-	MA - INR
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne tapera</i>	Amplia	LC	-	-	MB - INR
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Amplia	LC	-	-	MB - IP
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga fusca</i>	Amplia	LC	-	-	MB - INR
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Amplia	LC	-	-	MB - INR
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Amplia	LC	-	-	MB - INR
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	C-end	LC	-	-	-
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	C-end	LC	-	-	-
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryophilus sernai</i>	End	NE	DD	-	-
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius mystacalis</i>	C-end	LC	-	-	-
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Amplia	LC	-	-	MB - INR
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia frantzii</i>	Amplia	LC	-	-	ML
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Amplia	LC	-	-	MA - INR
Aves	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Amplia	LC	-	-	MB - IPR
Aves	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo flavoviridis</i>	Amplia	LC	-	-	MB - IPR

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

Para estas las anteriores especies, las actividades que generan un mayor efecto en sus poblaciones son aquellas que suponen la pérdida de las coberturas naturales, principalmente la expansión la ganadería y la agricultura, además del desarrollo del turismo en la región. Dentro de las coberturas boscosas también existen presiones indirectas como el aumento de ruido, de contaminación del suelo y de las fuentes de agua cercanas, el clareo de los bosques debido a la extracción de madera y la pérdida directa de individuos por la caza y las colisiones con los automotores que transitan las vías que interrumpen la continuidad de los ecosistemas. Estos efectos se ven tanto en bosques como en vegetaciones secundarias, arbustales y herbazales, sin embargo, la importancia varía dependiendo de las especies endémicas, casi endémicas, amenazadas y migratorias que pueda albergar cada una de esas coberturas vegetales.

Por otra parte, las áreas intervenidas han perdido la mayoría de las funciones ecosistémicas, por lo que la fauna endémica, amenazada, migratorias o de importancia cultural utilizan estas coberturas en menor medida. Sin embargo, las actividades que se llevan a cabo en esas áreas y los sitios cercanos generan perturbaciones adicionales a la de la pérdida de la cobertura. Por ejemplo, en las actividades de ganadería, agricultura, cría de especies menores y recreación y turismo se genera ruido, contaminación de los suelos y los cuerpos de agua, perturbación por presencia humana y de animales familiarizados, lo ocasiona que las pocas especies que pueden utilizar los recursos ofrecidos en esas áreas sean ahuyentadas.

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.	 SOMOS TU VÍA
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.2	

<b>IMPACTO</b>	<b>Afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural</b>
<b>MEDIO</b>	<b>Biótico</b>
<b>Fotografía 8-32 Guacharaca colombiana (<i>Ortalis columbiana</i>) especie endémica</b>	
	
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.	

### 8.3.2.17 Modificación del hábitat y biota acuática

<b>IMPACTO</b>	<b>Modificación del hábitat y biota acuática</b>	
<b>MEDIO</b>	<b>Biótico</b>	
<b>Actividad</b>	<b>Ámbito de manifestación</b>	<b>Importancia</b>
Ganadería	Arroyos, quebradas y caños	SEVERO
Tránsito vehicular		SEVERO
Poblamientos y asentamientos humanos		SEVERO
Recreación y Turismo		MODERADO
Cría de especies menores		MODERADO
Ganadería	Ríos	MODERADO
Cría de especies menores		MODERADO
Tránsito vehicular		MODERADO
Poblamientos y asentamientos humanos		MODERADO
Ganadería	Cuerpos de agua artificiales	IRRELEVANTE
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>Este impacto se refiere a las alteraciones en la calidad de los hábitats acuáticos, lo que involucra modificaciones en la calidad del agua, cobertura vegetal y el subsecuente cambio en los recursos que éstos ofrecen para la biota acuática, llegándose a alterar la composición y estructura de las poblaciones presentes de zooplancton, fitoplancton, bentos, perifiton, macrófitas y peces, además de los procesos ecológicos en los que ellos se involucran. Estos cambios pueden darse de manera positiva cuando ocurren las inundaciones, sin embargo, en el área de estudio este fenómeno natural ocurre de manera no significativa. Los impactos negativos están asociados al aumento de contaminantes que no permite el establecimiento de algunas especies; así como el aumento de materia orgánica que aumenta la eutrofización de los ecosistemas y la pérdida de la vegetación riparia, lo que puede modificar la dinámica hídrica de los cuerpos de agua. La importancia de cada impacto depende de la resiliencia cada cuerpo de agua.</p>		

IMPACTO	Modificación del hábitat y biota acuática
MEDIO	Biótico
<p>Los cambios negativos más importantes se presentan en los cuerpos de agua naturales más pequeños como las quebradas y los caños presentes a lo largo de toda el área de influencia del proyecto y que son causados por las actividades de ganadería, tránsito vehicular y poblamientos y asentamientos humanos. Lo anterior debido a los residuos líquidos y sólidos que son generados y vertidos de manera directa o indirecta a estos ecosistemas y que contaminan las aguas o debido a la pérdida de vegetación riparia. Adicionalmente, el Túnel de Occidente genera un impacto severo debido a que afectó el recurso hídrico en las áreas encima de él, lo que se puede observar en el túnel, en donde la escorrentía del agua es visible a lo largo de todo su recorrido y que provoca la disminución del caudal y secó varios nacimientos, lo que incide en los recursos hidrobiológicos que están presentes en las quebradas.</p> <p>Por otra parte, las actividades de recreación y turismo y cría de especies menores también generan residuos que llegan de manera directa o indirecta a las quebradas, pero debido a que estas actividades se dan de manera esporádica o puntual, su efecto es menor.</p> <p>En los ríos también existe este efecto negativo causado por las actividades descritas anteriormente, sin embargo, la importancia no es tan alta debido a la capacidad que tienen estos cuerpos de asimilar y diluir los contaminantes, aunque el efecto de la pérdida de la vegetación riparia se hace mucho más evidente en los ríos presentes en el área de influencia, en donde el efecto de la ganadería y poblamientos humanos ha permitido la pérdida de los bosques riparios en gran parte del área.</p> <p style="text-align: center;"><b>Fotografía 8-33 Quebrada La Sucia</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.</p>	

### 8.3.2.18 Modificación de la calidad paisajística

IMPACTO	Modificación de la calidad paisajística	
MEDIO	Biótico	
Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
Agricultura	Área de Influencia	IRRELEVANTE
Ganadería	Área de Influencia	IRRELEVANTE
Poblamientos y asentamientos humanos	Área de Influencia	IRRELEVANTE
Extracción de madera	Área de Influencia	IRRELEVANTE

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

IMPACTO	Modificación de la calidad paisajística	
MEDIO	Biótico	
Incendios	Área de Influencia	IRRELEVANTE
Actividades comerciales e industriales	Área de Influencia	MODERADO
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>El impacto a la calidad paisajística, se presenta a través de la alteración de la estructura paisajística, adición de elementos discordantes a la unidad paisajística o al desarrollo de actividades ajenas a las propias de la dinámica cultural.</p> <p>Actividades como la ganadería, agricultura, asentamientos humanos, la minería, la extracción de madera y los incendios, presentan impactos negativos irrelevantes, ya que la escala a la que se presentan es reducida en comparación al total del área. Adicionalmente, si bien son actividades que modifican parcialmente las unidades de paisaje, estas, están dentro de la dinámica cultural por lo que las actividades desarrolladas no se perciben como un impacto mayor al formar parte del común y normal desarrollo de las comunidades presentes.</p>		

### 8.3.2.19 Cambios en el desplazamiento poblacional

IMPACTO	Cambios en el desplazamiento poblacional	
MEDIO	Socioeconómico	
Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
Agricultura	Unidades territoriales menores con centros nucleados (Berrial, El Uvito, Travesías y Las Playas)	IRRELEVANTE
Agricultura	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (La Puerta)	IRRELEVANTE
Ganadería	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Llano San Juan y Mestizal)	IRRELEVANTE
Recreación y turismo	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Loma Hermosa)	RELEVANTE
Extracción de madera	Unidades territoriales menores con centros nucleados (Palmitas)	IRRELEVANTE
Extracción de madera	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (La Volcana-Guayabal)	IRRELEVANTE
Actividades comerciales e industriales	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Loma Hermosa y Llano San Juan)	RELEVANTE
Actividades comerciales e industriales	Unidades territoriales menores con centros nucleados (El Calvario, La Palma, Piedra Negra, El Llano, Travesías y Las Playas)	CONSIDERABLE
Extracción de minería informal	Unidades territoriales menores con centros nucleados (Las Playas)	IRRELEVANTE
Extracción de minería informal	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (La Frisola)	IRRELEVANTE
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>Los cambios en el desplazamiento poblacional hace referencia al traslado de habitantes de un lugar a otro, esta situación se presenta porque en la zona a donde se desplaza la población se generan condiciones favorables, ya sea por seguridad, bienestar social o mejores oportunidades laborales. Dicho impacto se estima considerable en el área de influencia, especialmente, en las unidades territoriales El Calvario, La Palma, El</p>		

IMPACTO	Cambios en el desplazamiento poblacional
MEDIO	Socioeconómico
	<p>Llano y Piedra Negra, unidades territoriales donde se registra con mayor incidencia las actividades comerciales e industriales.</p> <p>Asimismo, la importancia es relevante para las unidades territoriales Loma Hermosa y Llano San Juan, del municipio San Jerónimo donde la llegada del turismo a la zona tradicionalmente agrícola produce un acelerado proceso de urbanización y transformación en las formas históricas de producción. San Jerónimo ha venido sufriendo desde hace varios años de un desplazamiento económico de sus pobladores, pues el dinero ha hecho transformar las zonas más productivas en parcelaciones y segundas viviendas, que han venido afectando la productividad y generando desplazamientos de sus pobladores a las zonas altas y con ello disminuyendo la frontera agrícola y contaminando las corrientes de aguas superficiales. Este desplazamiento igualmente ha subdividido el territorio en pequeñas parcelas que escasamente generan productos para su propio sustento.</p> <p>Teniendo en cuenta que este impacto puede llegar a cambiar algunas características del entorno, se considera que la importancia es irrelevante para la actividades de agricultura, ganadería, extracción de madera y extracción de minería informal, dado a que estas actividades han disminuido con el tiempo, considerándose acumulativo; se estima que el impacto es irrelevante en las unidades territoriales El Berrial, El Uvito, Travesías, Las Playas, Llano San Juan y La Frisola. Por otra parte, es irrelevante para las actividades comerciales, en tanto los establecimientos del área de influencia se han creado a raíz de la construcción de la vía y su demanda se centra en la población flotante, la mayoría proveniente de Medellín.</p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Fotografía 8- 1 Actividades comerciales en San Jerónimo</b></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Fotografía 8- 2 Construcción de condominios en San Jerónimo</b></p>  </div> </div> <p style="text-align: center;">Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.</p>

### 8.3.2.20 Modificación a la infraestructura social

IMPACTO	Modificación a la infraestructura social	
MEDIO	Socioeconómico	
Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
Recreación y turismo	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Loma Hermosa)	MODERADO
Recreación y turismo	Unidades territoriales menores con centros nucleados (Travesías)	MODERADO

IMPACTO	Modificación a la infraestructura social	
MEDIO	Socioeconómico	
Actividades comerciales e industriales	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Loma Hermosa y Llano San Juan)	IRRELEVANTE
Actividades comerciales e industriales	Unidades territoriales menores con centros nucleados (Las Playas)	IRRELEVANTE
Tránsito vehicular	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea, Quimbayo, El Uvito, Travesías, El Llano y Las Playas)	MODERADO
Tránsito vehicular	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (La Volcana-Guayabal y Llano San Juan).	MODERADO

### DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

El impacto modificación a la infraestructura social se define con naturaleza negativa, puesto que afecta directamente la calidad de vida de los individuos que dependen de infraestructuras tales como: instituciones educativas, centros de salud, polideportivos, casetas comunales, entre otros.

Actualmente, se estima que la importancia es relevante, ya que el paso continuo de vehículos de carga pesada para las actividades comerciales e industriales, para el traslado de recreación y turismo puede generar daños en la infraestructura social, la cual en algunos sectores se localiza cercana a la vía Autopista al Mar. Los efectos se producen de manera inmediata y se pueden manifestar a largo plazo. Es irreversible el impacto, dado que no se puede auto recuperar sin que exista intervención antrópica, por lo que requiere medidas de compensación para recuperarse. Se estima que este impacto se puede presentar con mayor incidencia en las unidades territoriales Loma Hermosa, La Aldea, Quimbayito, Llano San Juan, El Llano y Travesías, dado que en estas unidades territoriales es donde mayor infraestructura social se registra.

Dentro de la infraestructura que presta servicios sociales se encuentra la cancha de futbol y la caseta comunal, en la vereda Llano San Juan, de San Jerónimo; en la vereda Quimbayo, de San Jerónimo se localiza la escuela localizada sobre la vía. En Medellín se identificó que la escuela de la vereda La Volcana-Guayabal, así como el tanque de acueducto y el tanque de almacenamiento, en la vereda La Aldea existe un botadero sobre la vía y en la vereda El Llano se identifica la vía de acceso y la caseta comunal cercana al corredor vial a construir y al peaje a trasladar.

Finalmente, se estima que el impacto modificación a la infraestructura social es irrelevante en las demás unidades territoriales dado que dichas instalaciones se encuentran distantes de la vía o en adecuadas condiciones por lo que se estima no sufrirán mayores afectaciones.

**Fotografía 8- 3 Caseta Comunal vereda Llano San Juan, San Jerónimo.**



**Fotografía 8- 4 Institución Educativa Travesías- El Morro**



 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

<b>IMPACTO</b>	<b>Modificación a la infraestructura social</b>
<b>MEDIO</b>	<b>Socioeconómico</b>
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.	Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2017.

### 8.3.2.21 Modificación a la infraestructura vial

IMPACTO	Modificación a la infraestructura vial	
MEDIO	Socioeconómico	
Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
Agricultura	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea, El Calvario, El Uvito, Travesías, El Llano y Las Playas)	IRRELEVANTE
Agricultura	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Urquitá, Llano San Juan y Loma Hermosa)	IRRELEVANTE
Ganadería	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea, Palmitas)	IRRELEVANTE
Ganadería	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (La Frisola, La Volcana-Guayabal, Urquita)	IRRELEVANTE
Recreación y turismo	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Loma Hermosa)	MODERADO
Extracción de madera	Unidades territoriales menores con centros nucleados (Palmitas)	IRRELEVANTE
Actividades comerciales e industriales	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Volcana-Guayabal, El Uvito, El Llano, Travesías y Las Playas)	IRRELEVANTE
Actividades comerciales e industriales	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Loma Hermosa y Llano San Juan)	MODERADO
Tránsito vehicular	Unidades territoriales menores con centros nucleados	SEVERO
Tránsito vehicular	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas	SEVERO

#### DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

La Autopista al Mar es una vía de interés Nacional, que comunica a Medellín con el Urabá, por esta vía transitan vehículos particulares, de servicio público y de carga. Este tramo conecta a los municipios que hacen parte del área de influencia del proyecto (Medellín, Ebéjico y San Jerónimo), así como a cada municipio con las veredas aledañas, determina enlaces mediante variantes que confluyen hacia las cabeceras municipales y hacia la capital del departamento, lo que favorece en gran medida la circulación de vehículos.

Esta vía presenta graves inconvenientes en épocas de invierno por la presencia de deslizamientos, especialmente en la vereda La Aldea de la ciudad de Medellín. En la actualidad, puede evidenciarse una afectación a la movilidad vehicular debido a que el tramo contempla importantes puntos de comercio y servicios que hoy día se constituyen como un referente a nivel turístico y de servicios alimentarios; en estos puntos se instalan vehículos de carga pesada y vehículos particulares que se ubican al lado de la vía para demandar servicios, situación que puede propiciar modificación en la infraestructura vial. En este sentido el impacto es severo puesto que se presenta una afectación directa sobre el estado de la vía.

<b>IMPACTO</b>	<b>Modificación a la infraestructura vial</b>
<b>MEDIO</b>	<b>Socioeconómico</b>
<p><b>Fotografía 8-34 Vía Autopista al Mar.</b></p>  <p>Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.</p>	
<p>Se estima que en las unidades territoriales como Loma Hermosa, Llano San Juan y El Llano el impacto en la infraestructura vial es moderado, dado que el tránsito de vehículos particulares y de servicio turístico que circulan de manera continua propicia el uso y posible deterioro de la infraestructura física de la vía. Asimismo en las unidades territoriales El Uvito, Las Playas y Travesías, se emplea de manera continua la Autopista al Mar para el traslado de sus productos agrícolas hacia la zona urbana.</p> <p>Actualmente la vía Autopista al Mar realiza el cobro de peaje a los usuarios de la vía por su uso, en el peaje denominado San Cristóbal, localizado en la vereda Naranjal, del municipio de Medellín. Dicho peaje actualmente es administrado por la Concesión Desarrollo Vial al Mar- Devimar S.A.S.</p> <p>Finalmente, se estima que el impacto es irrelevante, en tanto el estado de la red vial depende del transporte de productos implícitos en las actividades de extracción de madera, agricultura y ganadería, la periodicidad de las actividades son imprevisibles y por tanto puntúan con un rango esporádico.</p>	

### 8.3.2.22 Cambios en la movilidad peatonal y vehicular

<b>IMPACTO</b>	<b>Cambios en la movilidad peatonal y vehicular</b>	
<b>MEDIO</b>	<b>Socioeconómico</b>	
<b>Actividad</b>	<b>Ámbito de manifestación</b>	<b>Importancia</b>
Agricultura	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea, Palmitas, El Uvito, Travesías y Las Playas)	MODERADO
Agricultura	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (La Frisola, La Sucia, La Volcana-Guayabal, El Naranjal, El Llano y Llano San Juan)	IRRELEVANTE
Ganadería	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea)	MODERADO
Ganadería	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (El Naranjal, Potrero-Miseranga, Urquita, Llano San Juan y Mestizal)	IRRELEVANTE
Recreación y turismo	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Loma Hermosa)	MODERADO
Tránsito vehicular	Unidades territoriales menores con centros nucleados	SEVERO

IMPACTO	Cambios en la movilidad peatonal y vehicular	
MEDIO	Socioeconómico	
Tránsito vehicular	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas	<b>SEVERO</b>
Poblamientos y asentamientos	Unidades territoriales menores con centros nucleados (Palmitas, La Palma, El Uvito, Travesías y Las Playas)	<b>MODERADO</b>

### DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Se considera que el impacto cambio en la movilidad peatonal y vehicular tiene una importancia severa durante el cruce con la actividad tránsito vehicular, dado que las actividades de uso y mantenimiento se dan de manera indispensable en toda la región. El efecto se considera acumulativo y directo en tanto es inevitable el uso diario de las vías por parte de la población que reside en la zona como por personal que labora en las compañías presentes en la región y quienes se dirigen hacia otros lugares del país.

El impacto se considera moderado para las actividades de agricultura, ganadería, recreación y turismo y en los centros poblados como La Palma, Palmitas, La Aldea, El Llano y Loma Hermosa donde se localizan varios condominios campestres, hoteles y casa quintas; así como establecimientos comerciales, que hacen uso de la vía nacional generando cambios en la movilidad de población; de igual manera, en las unidades territoriales Travesías y El Uvito se genera un impacto severo en la movilidad tanto vehicular como peatonal, dada la alta densidad poblacional de estas unidades territoriales quienes diariamente utilizan la Autopista al Mar para realizar sus actividades cotidianas tanto laborales como académicas. Por lo anterior, el impacto generado por esta actividad es de naturaleza negativa. La intensidad del efecto es alta porque afecta de manera evidente y constante la red vial que generalmente es usada por los habitantes de la zona rural en veredas y corregimientos.

Se estima que la importancia del impacto es irrelevante para las actividades de agricultura y ganadería dado que en el momento estas actividades económicas se dan en menor grado de importancia para las unidades territoriales dispersas, considerando que la movilidad en este sentido se ha reducido. Así mismo, los automotores que transitan por estas vías, lo hacen también hace varios años y conocen las zonas en donde es más probable encontrar población y donde podrían darse los accidentes, actuando con más cuidado en las áreas vulnerables. Sin embargo, el efecto existe y es de naturaleza negativa por cuanto afecta la cotidianidad y la calidad de vida de las comunidades cercanas a las vías cercanas al área de estudio. A pesar de ser esporádico y de extensión puntual.

### Fotografía 8- 5 Construcción de condominios y hoteles, Loma Hermosa



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

### 8.3.2.23 Cambios en el riesgo de accidentalidad

IMPACTO	Cambios en el riesgo de accidentalidad	
MEDIO	Socioeconómico	
Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
Agricultura	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea, Palmitas, La Cuchilla, La Palma, Quimbayo, Berial, El Uvito, Travesías y Las Playas)	IRRELEVANTE
Agricultura	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (La Volcana-Guayabal y Llano San Juan).	IRRELEVANTE
Ganadería	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea)	IRRELEVANTE
Ganadería	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Potrera-Miserango, Urquita, Llano La Sucia, La Frisola)	IRRELEVANTE
Recreación y turismo	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas	IRRELEVANTE
Actividades comerciales e industriales	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Aldea, Palmitas, La Cuchilla, El Calvario, El Uvito, Travesías y Las Playas).	MODERADO
Tránsito vehicular	Unidades territoriales menores con centros nucleados (Todas las unidades)	SEVERO
Tránsito vehicular	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Todas las unidades)	MODERADO
Poblamientos asentamientos	y Unidades territoriales menores con centros nucleados (Todas las unidades)	MODERADO
Poblamientos asentamientos	y Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Todas las unidades)	IRRELEVANTE
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>La Autopista al Mar es una vía nacional, con alto flujo de vehículos de carga pesada y alta oferta de servicios turísticos y recreativos que aumentan con ello el flujo vehicular y la cantidad de peatones que demandan y ofrecen servicios o largo del tramo; dichos factores se constituyen en una amenaza potencial contra la seguridad de las personas. Por tal razón se estima que su importancia es severa para las actividades de tránsito vehicular, en aquellas unidades territoriales con asentamientos nucleados, puesto que se prevé que es mayor el número de habitantes y por ende la probabilidad de accidentes aumente.</p> <p>Se estima moderado en la ocurrencia de accidentes, principalmente en los sectores de intersección con el casco urbano de San Jerónimo y las unidades territoriales Palmitas, La Aldea, Travesías, Las Playas y El Uvito, donde cotidianamente confluyen estudiantes del sector, turistas y motociclistas. Vale la pena resaltar que en el área de influencia existen algunos sectores con mayor riesgo de accidentalidad, como por ejemplo en la vereda Llano San Juan y la vereda El Llano, donde se genera alta confluencia de jóvenes quienes tienen como punto de encuentro la cancha de fútbol, así como varios establecimientos comerciales y la caseta comunal; por su parte en la vereda Quimbayo se localiza la escuela sobre la vía y con mayor riesgo de accidentalidad se identifica la Aldea, sectores que registran un alto número de personas en el sector. Por su parte, en Medellín se identifica que en la vereda La Volcana-Guayabal se encuentra cercana la escuela y se registran algunos estaderos donde convergen diariamente los turistas y transeúntes de la vía y el Corregimiento de Palmitas, veredas La Palma, Travesías y El Uvito, que se constituyen como centros de encuentro principales de la población del sector por permitir el acceso a bienes y servicios especialmente sociales.</p> <p>En la actualidad, el cambio del riesgo de accidentalidad en las vías cercanas al área de influencia ha variado, por lo que se considera que su importancia es moderada debido a que los asentamientos humanos que se encuentran aledaños a las vías, han incrementado durante la última década. La naturaleza del impacto es</p>		

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	 SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

<b>IMPACTO</b>	<b>Cambios en el riesgo de accidentalidad</b>
<b>MEDIO</b>	<b>Socioeconómico</b>
<p>negativa, por cuanto afecta la cotidianidad y la calidad de vida de las comunidades cercanas y demás usuarios de las vías aledañas.</p> <p>En general, las actividades de recreación y turismo, ganadería, agricultura y las actividades comerciales que se presentan en el tramo producen cambios irrelevantes en el riesgo de accidentalidad en las vías cercanas ya que el transporte de materiales y productos agropecuarios se realiza de manera esporádica por las vías de acceso a las veredas.</p> <p style="text-align: center;"><b>Fotografía 8-35 Parador vereda La Aldea, Medellín.</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.</p>	

### 8.3.2.24 Generación de expectativas

<b>IMPACTO</b>	<b>Generación de expectativas</b>	
<b>MEDIO</b>	<b>Socioeconómico</b>	
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>AMBITO DE MANIFESTACIÓN</b>	<b>IMPORTANCIA</b>
Recreación y turismo	Unidades territoriales menores y casco urbanos del área de influencia (San Jerónimo)	MODERADO
Recreación y turismo	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos del área de influencia (Ebéjico y Medellín)	MODERADO
Actividades comerciales e industriales	Unidades territoriales menores y casco urbanos del área de influencia (San Jerónimo)	IRRELEVANTE
Actividades comerciales e industriales	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos del área de influencia (Ebéjico y Medellín)	IRRELEVANTE
Tránsito vehicular	Unidades territoriales menores del área del proyecto y el casco urbano de San Jerónimo	MODERADO
Tránsito vehicular	Unidades territoriales menores y cascos urbanos Ebéjico y Medellín	IRRELEVANTE
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>Actualmente, en el área de estudio se presentan afectaciones por la generación de expectativas en la comunidad, impacto que se define como los intereses que manifiesta y anhela dicho actor social de ser beneficiado, retribuido, o por el contrario, los temores que se presentan ante la incertidumbre que ocasiona la realización de distintas actividades y/o proyectos de infraestructura en sus territorios.</p>		

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>		
	<b>VERSIÓN 0.2</b>		

IMPACTO	Generación de expectativas
MEDIO	Socioeconómico
<p>Las unidades territoriales de los municipios de Medellín y San Jerónimo, han sido receptores de población de municipios aledaños en la búsqueda de oportunidades laborales que en este momento se concentran en las áreas de recreación y turismo, cuya importancia se estima moderada, ya que la llegada de personal foráneo puede generar expectativas en la población que ya reside en la zona y asimismo, incertidumbre de la población foránea frente a las oportunidades de empleo que se dan en la zona. Las actividades recreativas generan expectativas y tienen que ver con el ingreso del personal en la zona. Este ingreso se da debido a la presencia de diferentes proyectos que se desarrollan de manera alterna y que generan una oferta y demanda de servicios turísticos, hoteleros y de recreación en general.</p> <p>El efecto que se produce el impacto en las actividades comerciales e industriales es indirecto ya que los líderes u organizaciones sociales de la zona no han expresado expectativas frente a esta actividad. Este tipo de expectativas se generan de manera intermitente y depende de los proyectos o actividades que se desarrollan en las diferentes zonas. En general las expectativas se recuperan a corto plazo y dependen de la dinámica social que se genera en la zona.</p> <p style="text-align: center;"><b>Fotografía 8-36 Turismo en vereda Piedra Negra, San Jerónimo.</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.</p>	

### 8.3.2.25 Modificación en la dinámica de empleo

IMPACTO	Modificación en la dinámica del empleo	
MEDIO	Socioeconómico	
Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
Agricultura	Unidades territoriales menores y casco urbano del área de influencia (San Jerónimo)	RELEVANTE
Agricultura	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos del área de influencia (Ebéjico y Medellín)	RELEVANTE
Recreación y Turismo	Unidades territoriales menores y casco urbano del área de influencia (San Jerónimo)	RELEVANTE
Recreación y Turismo	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos del área de influencia (Ebéjico y Medellín)	RELEVANTE
Actividades comerciales e industriales	Unidades territoriales menores y casco urbano del área de influencia (San Jerónimo)	RELEVANTE
Actividades comerciales e industriales	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos del área de influencia (Ebéjico y Medellín)	RELEVANTE
Extracción minera ilegal	Unidades territoriales menores y casco urbano del área de influencia (San Jerónimo)	RELEVANTE

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>		
	<b>VERSIÓN 0.2</b>		

IMPACTO	Modificación en la dinámica del empleo	
MEDIO	Socioeconómico	
Extracción minera ilegal	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos del área de influencia (Ebéjico y Medellín)	<b>RELEVANTE</b>
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>La dinámica de empleo en el AI se caracteriza por tener los jornales como una de las actividades productivas más relevantes de la población. Estos jornales se evidencian primordialmente en la producción de café, donde en la época de recolección del grano se incrementa la demanda de mano de obra, en esta época la dinámica del empleo se tiene un impacto positivo ya que muchas personas que se encuentran cesantes encuentran una oportunidad de trabajo. Es de resaltar que en esta época existe población flotante la cual demanda bienes y servicios para su día a día, situación que aumenta la dinámica del empleo en la zona y sus alrededores.</p> <p>La actividad de recreación y turismo tiene una importancia relevante en las unidades territoriales, teniendo mayor importancia en las veredas de Ebéjico y Medellín. La actividad turística ha generado una dinámica en la economía toda vez que se ha generado la necesidad de tener personal disponible para realizar los diferentes tour, nuevos restaurantes, tiendas y la prestación de diferentes servicios que la actividad demanda. Existen establecimientos comerciales que ofrecen artesanías de la zona y comida típica.</p> <p>Estos establecimientos demandan mano de obra, la cual es de la misma zona, las familias han creado sus negocios que generan una fuente de ingresos adicional a la actividad económica principal del jefe cabeza de hogar. Lo anterior conlleva a que las actividades comerciales tengan una importancia relevante en el AI en cuanto a la dinámica del empleo. En algunas ocasiones depende del comercio generan dos o tres puestos laborales adicionales.</p> <p>La actividad minera ilegal se desarrolla en las unidades territoriales menores con gran relevancia, en donde se ha generado un desplazamiento de mano de obra de actividades como la agricultura hacia esta. Esta situación se ha motivado por la mejor remuneración que existe en esta actividad.</p>		

### 8.3.2.26 Modificación a la destinación económica del suelo

IMPACTO	Modificación a la destinación económica del suelo	
MEDIO	Socioeconómico	
Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
Recreación y turismo	Unidades territoriales menores y casco urbano del AI (San Jerónimo)	<b>RELEVANTE</b>
Recreación y turismo	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos del AI (Ebéjico y Medellín)	<b>RELEVANTE</b>
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>La actividad de recreación y turismo que se desarrolla en el área de influencia ha conllevado a que espacios donde se desarrollaban actividades agropecuarias tengan hoy en día una destinación turística en donde existen hoteles, piscinas, sitios de interés público. Así mismo, suelo que anteriormente no tenían ningún uso económico hoy en día tienen un uso urbano comercial</p>		

### 8.3.2.27 Alteración del patrimonio arqueológico y cultural

IMPACTO	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	
MEDIO	Socioeconómico	
Actividades	Ámbito de manifestación	Importancia
Agricultura	Potencial arqueológico Muy bajo y Bajo	MODERADO
	Potencial arqueológico Medio	MODERADO
	Potencial arqueológico Alto	SEVERO
	Potencial arqueológico Muy alto	SEVERO
Ganadería	Potencial arqueológico Muy bajo y Bajo	MODERADO
	Potencial arqueológico Medio	MODERADO
	Potencial arqueológico Alto	SEVERO
	Potencial arqueológico Muy alto	SEVERO
Extracción minera informal	Potencial arqueológico Muy bajo y Bajo	MODERADO
	Potencial arqueológico Medio	MODERADO
	Potencial arqueológico Alto	SEVERO
	Potencial arqueológico Muy alto	SEVERO

#### DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Impacto moderado: corresponde a las actividades que pueden o no implicar remoción de suelo y generar impacto durante la etapa de construcción o montaje de la infraestructura para su funcionamiento. Por lo general son actividades superficiales. implican una gran posibilidad de afectación o pérdida sobre el patrimonio arqueológico de la nación que pueda encontrarse en los sitios intervenidos, y dada la naturaleza de este material que es de carácter no renovable, no reemplazable y no recuperable, hace que su afectación en algunos casos de carácter puntual cause un impacto moderado, aunque, irreversible y de carácter permanente en el espacio y el tiempo

Impacto severo: Son las actividades que involucran movimientos masivos de suelo los cuales implican una amenaza directa para la conservación de contextos arqueológicos, ya que involucran y afectan directamente la matriz de conservación de estos.

#### Fotografía 8-37 Extracción minera ilegal



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	 SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

### 8.3.2.28 Modificación en la gestión y capacidad organizativa

IMPACTO	Modificación en la gestión y capacidad organizativa	
MEDIO	Socioeconómico	
Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
Recreación y turismo	Unidades territoriales menores y casco urbano del área de influencia (San Jerónimo)	RELEVANTE
Recreación y turismo	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos del área de influencia (Ebéjico y Medellín)	RELEVANTE
Actividades comerciales e industriales	Unidades territoriales menores y casco urbano del área de influencia (San Jerónimo)	MODERADO
Actividades comerciales e industriales	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos del área de influencia (Ebéjico y Medellín)	IRRELEVANTE
Tránsito vehicular	Unidades territoriales menores y casco urbano del área de influencia (San Jerónimo)	MODERADO
Tránsito vehicular	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos del área de influencia (Ebéjico y Medellín)	IRRELEVANTE
Poblamientos y asentamientos humanos	Unidades territoriales menores y casco urbano del área de influencia (San Jerónimo)	CONSIDERABLE
Poblamientos y asentamientos humanos	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos del área de influencia (Ebéjico y Medellín)	CONSIDERABLE
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>El medio socioeconómico y cultural se afecta positivamente de manera considerable para la actividad poblamientos y asentamientos humanos debido principalmente al impacto modificación en la gestión y capacidad organizativa, teniendo en cuenta que en el momento que llega población foránea a las zona se genera el impacto; es de aclarar que este tipo de manifestación o liderazgo que se produce es momentáneo, es decir, perdura mientras hace presencia la acción. En esta medida la reversibilidad se da a corto plazo teniendo en cuenta que cuando se dejan de presentar la llegada de población a un área, vuelven a su estado inicial.</p> <p>Se estima que el impacto es relevante en las unidades territoriales de San Jerónimo puesto que este municipio, pese al potencial turístico de la región del Occidente Antioqueño no obedece a un proceso de regulación que propicie un crecimiento ordenado y planificado de la actividad turística; Lo anterior en cierta manera, puede incidir en la capacidad de gestión de las diferentes organizaciones que se encuentran en al área.</p> <p>Entre tanto, se considera moderado para las actividades de comercio y tránsito vehicular, ya que estas actividades que se presentan en la zona, potencializan el efecto y generan que las comunidades visibilicen aún más el liderazgo que tienen y las asociaciones que los representan. En el caso de las actividades de la zona perduren el efecto se considera acumulativo. Así mismo el efecto se produce directamente sobre los asentamientos humanos. Finalmente, la recuperación de la organización de las comunidades se da a corto plazo, es decir, desaparece cuando culmina la intervención de la actividad.</p> <p>Es importante señalar que las unidades territoriales Palmitas, La Aldea, Naranjal, Travesías, El Uvito y Las Playas presentan mayor capacidad organizativa en la actualidad, dado que durante la construcción de la Autopista al Mar consideraron pertinente afianzaron sus relaciones de vecindad para presentar sugerencias o reclamaciones frente a dicho proyecto.</p>		

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	 SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

<b>IMPACTO</b>	<b>Modificación en la gestión y capacidad organizativa</b>
<b>MEDIO</b>	<b>Socioeconómico</b>
<b>Fotografía 8-38 Corregimiento Palmitas, Medellín.</b> 	
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.	

### 8.3.2.29 Generación de nuevos conflictos

<b>IMPACTO</b>	<b>Generación de nuevos conflictos</b>	
<b>MEDIO</b>	<b>Socioeconómico</b>	
<b>Actividad</b>	<b>Ámbito de manifestación</b>	<b>Importancia</b>
Recreación y turismo	Unidades territoriales menores y casco urbano del área de influencia (San Jerónimo)	MODERADO
Recreación y turismo	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos del área de influencia (Ebéjico y Medellín)	IRRELEVANTE
Actividades comerciales e industriales	Unidades territoriales menores y casco urbano del área de influencia (San Jerónimo)	MODERADO
Actividades comerciales e industriales	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos del área de influencia (Ebéjico y Medellín)	MODERADO
Tránsito vehicular	Unidades territoriales menores y casco urbano del área de influencia (San Jerónimo)	MODERADO
Tránsito vehicular	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos del área de influencia (Ebéjico y Medellín)	IRRELEVANTE
Poblamiento u asentamientos humanos	Unidades territoriales menores y casco urbano del área de influencia (San Jerónimo)	MODERADO
Poblamiento y asentamientos humanos	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos del área de influencia (Ebéjico y Medellín)	IRRELEVANTE
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>La presión que se ejerce sobre los recursos, el uso de la vía Autopista al Mar y el acceso a empleo, traen como consecuencia la generación de conflictos en los asentamientos humanos. La naturaleza de este efecto es negativa y su importancia, moderada en las unidades territoriales menores y en el casco urbano de San Jerónimo. Una gran cantidad de conflictos que se presentan en el área de estudio son causados por el cambio en el uso del suelo y la llegada de población foránea. Por otra parte, la extensión es amplia, ya que estos conflictos se presentan en el área de estudio.</p> <p>Otro de los conflictos que se presenta en la zona corresponde a las inconformidades por impactos generados</p>		

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	 Devimar SOMOS TU VÍA
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.2	

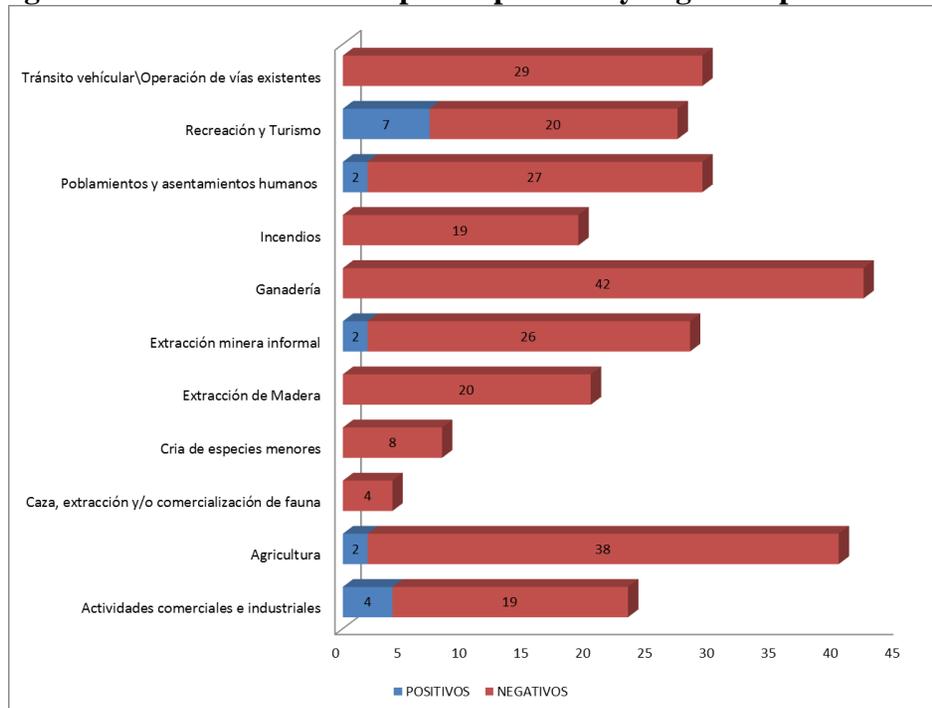
IMPACTO	Generación de nuevos conflictos
MEDIO	Socioeconómico
<p>durante la construcción de la Autopista al Mar, frente a temas como la adquisición de servidumbre, el manejo de aguas durante la construcción del túnel de Occidente, el cambio en el uso del suelo generado por la habilitación de dicha vía, especialmente en el Corregimiento de Palmitas y las veredas La Frisola, La Cuchilla, El Naranjal, El Uvito, Las Playas, Travesías y El Llano.</p> <p>Se estima que el impacto generación de conflictos es irrelevante en el área de influencia y los municipios de Ebéjico y Medellín puesto que se encuentran distantes del área de estudio.</p>	

### 8.1.1 Síntesis de la evaluación de impacto en el escenario sin proyecto

En el escenario sin proyecto se identificaron y evaluaron en total 10 actividades y una condición natural, donde se presenta un total de 269 correlaciones entre las actividades e impactos, de las cuales 252 son de naturaleza negativa y 17 de naturaleza positiva. Las actividades de mayor impacto por el número de interacciones que presentan corresponden a la ganadería con un total de 42 interacciones, de las cuales su totalidad son de naturaleza negativa; seguida de agricultura con 40 interacciones, 38 de tipo negativo y dos positivas y poblamientos, asentamientos humanos y tránsito vehicular\operación de vías existentes con 29 correlaciones cada una.

Por otra parte las actividades con el menor número de interacciones registradas corresponden a: caza y cría de especies menores, en el primer caso se registran cuatro interacciones de tipo negativo y en el segundo ocho, para estas actividades no se asocian correlaciones positivas; como se observa en la Figura.

**Figura 8-6 Distribución de impactos positivos y negativos por actividad**



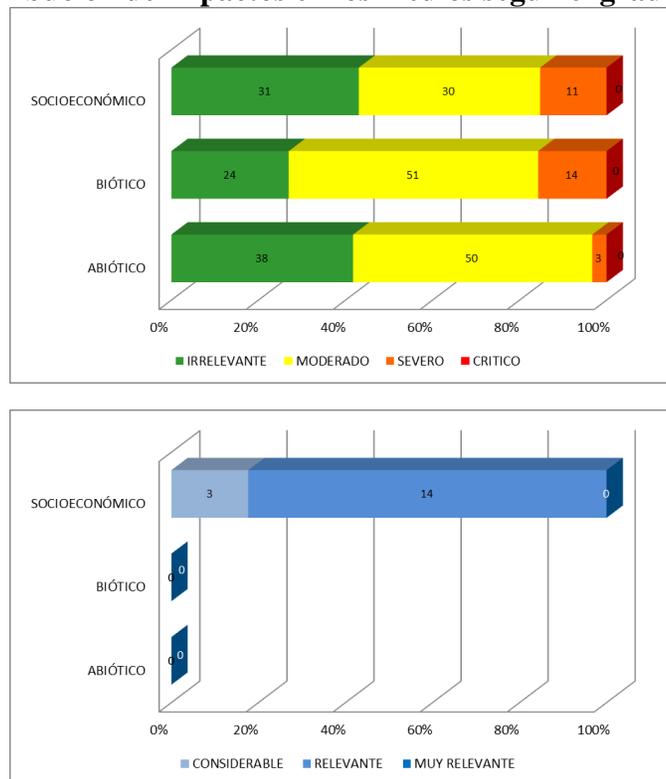
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

En cuanto los impactos de naturaleza negativa se observa una distribución en el medio físico de: irrelevantes con un 42%, moderados con 55% y 3% severos, en cuanto al medio biótico se presenta un 57% de impactos moderados con la mayor proporción seguido de irrelevantes con 27% y un 16% severo, por último para el medio socioeconómico y cultural, los impactos están distribuidos principalmente en irrelevantes con 43%, moderados con 42% y severos con 15% (ver Figura 8-7).

En términos de las correlaciones significativas (severos y críticos), corresponden al 11% del total de interacciones negativas; se concentran en el medio biótico y socioeconómico en un 10%. Las correlaciones positivas están representadas en el medio socioeconómico, pero su aporte está dado principalmente por impactos relevantes con 82% del total de interacciones 17.

En el área de influencia actualmente no se reconocen impactos críticos debido a que la zona ya tiene una configuración de intervención y unas características de actividades que se han desarrollado por mucho tiempo, de manera que la resiliencia de los elementos o componentes del medio responden a efectos similares y tan solo en algunos de ellos se ven impactos de categoría severa.

**Figura 8-7 Distribución de impactos en los medios según el grado de importancia**

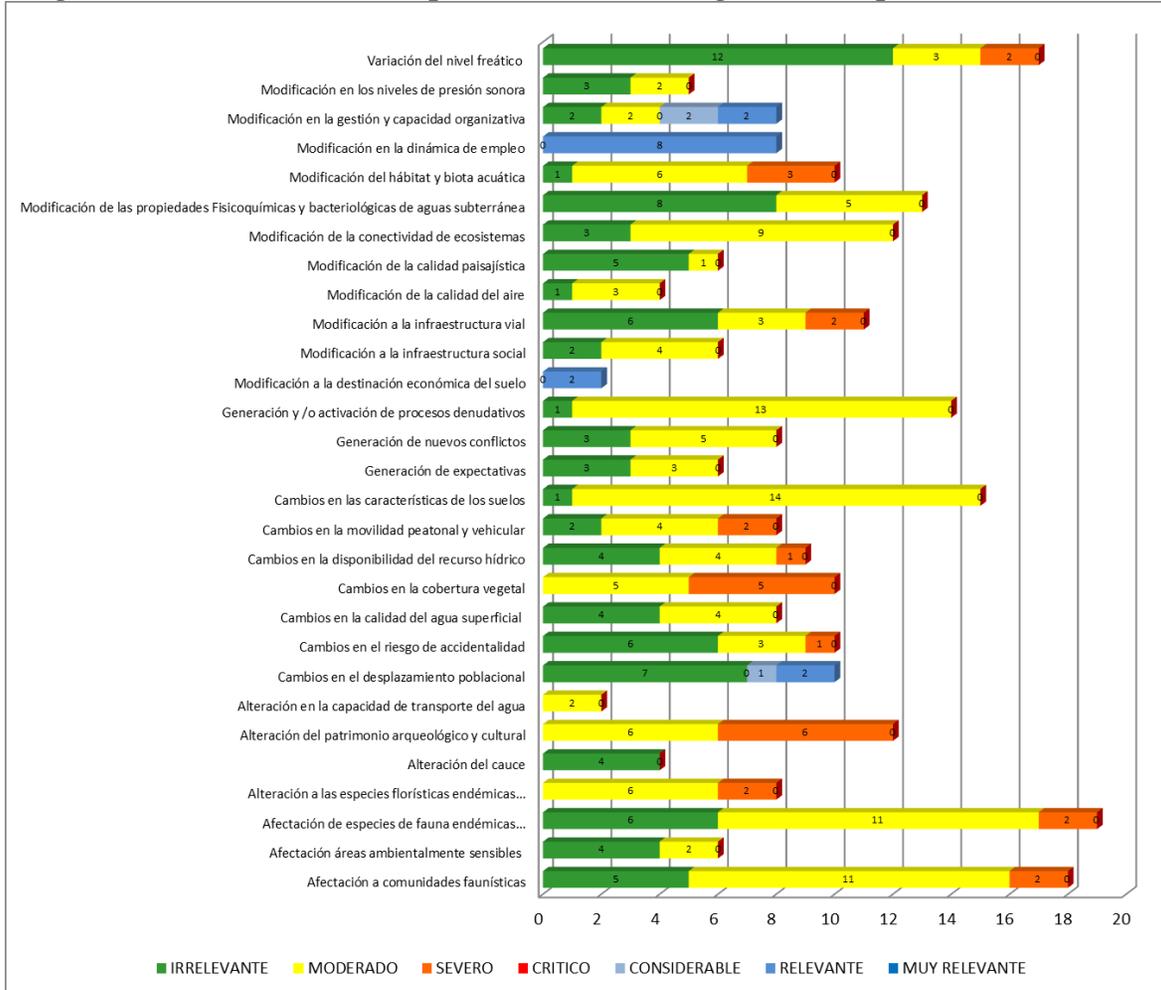


Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

El mayor número de correlaciones negativas se presentan en los impactos: afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas, migratorias con un total de 19 interacciones, de las cuales seis son irrelevantes, once moderadas y dos severas; y afectación a comunidades faunísticas, de éstas cinco son irrelevantes, once moderadas y dos severas, seguidos de variación del nivel freático con doce relaciones irrelevantes, tres moderadas y dos severas, cambios en las características de los suelos con 15 correlaciones, 14 moderadas y una irrelevante. Adicionalmente, se resaltan los impactos de: generación y activación de procesos denudativos y modificación de las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de aguas subterránea con 14 y 13 interacciones respectivamente, como se observa en la Figura 8-8.

Los impactos que presentan interacciones positivas corresponden a: modificación en la dinámica de empleo, modificación en la gestión y capacidad organizativa, cambios en el desplazamiento poblacional y modificación a la destinación económica del suelo. De estos impactos el mayor número de interacciones se presenta por la dinámica de empleo con un total de ocho correlaciones.

**Figura 8-8 Distribución de impactos de acuerdo al grado de importancia ambiental**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

## 8.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

Para el análisis del escenario con proyecto se identificaron las actividades del proyecto requeridas en las etapas de pre construcción, construcción y aquellas específicas para la construcción del túnel del tramo túnel de occidente – San Jerónimo que puedan generar impactos socio- ambientales. Una vez determinadas las actividades se realiza la identificación y valoración de dichos impactos y se describen definiendo la relación causa – efecto de los mismos.

A continuación se hace una descripción de las actividades generadoras de impactos en el escenario con proyecto, así como la descripción de cada uno de los impactos generados y finalmente una síntesis y análisis de los resultados encontrados.

## 8.2.1 Actividades generadoras de impacto

Para la evaluación ambiental del escenario con proyecto se describen de manera sintetizada en la Tabla 8-23 las actividades asociadas a las etapas de pre construcción, construcción segunda calzada y construcción del túnel del tramo túnel de occidente – Santafé de Antioquia. La descripción detallada de las mismas se presenta en el Capítulo 3. Descripción del proyecto.

**Tabla 8-23 Actividades del proyecto generadoras de impacto**

Etapa	Actividad	Definición
Pre constructiva	Gestión predial y negociación del derecho de vía	<p>Proceso de concertación con los propietarios de cada uno de los predios que posiblemente se van a ver afectados por las actividades del proyecto, con el propósito de llegar a negociaciones necesarias para la construcción de las obras planteadas.</p> <p>Esta faja varía según la categoría de la vía, conforme lo establece el artículo 2º de la Ley 1228 de 2008: Artículo 2o. Zonas de Reserva para Carreteras de la Red Vial Nacional. Establézcanse las siguientes fajas de retiro obligatorio o área de reserva o de exclusión para las carreteras que forman parte de la red vial nacional:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Carreteras de primer orden sesenta (60) metros.</li> <li>2. Carreteras de segundo orden cuarenta y cinco (45) metros.</li> <li>3. Carreteras de tercer orden treinta (30) metros</li> </ol> <p>Parágrafo. El metraje determinado en este artículo se tomará la mitad a cada lado del eje de la vía. Para el caso específico corresponde a carreteras de primer orden.</p>
	Reubicación infraestructura de servicios públicos y/o infraestructura social	<p>Gestión desarrollada por el contratista para llevar a cabo la reubicación de infraestructura (servicios públicos y/o sociales) presente en las áreas requeridas para el desarrollo del proyecto o que pueda interferir con las actividades del mismo.</p> <p>Durante esta actividad se tiene contemplado el traslado del peaje San Cristóbal, localizado actualmente en la vereda Naranjal que se ubicará en inmediaciones de las veredas La Cuchilla y el Llano.</p>
	Contratación y capacitación del personal	<p>Desarrollo de las estrategias de concertación entre la empresa operadora o contratistas y las comunidades del área de influencia, con el fin de contratar y capacitar el personal requerido para el desarrollo de las diferentes fases del proyecto. La instrucción está enfocada en conocimientos específicos relacionados con la labor a realizar, aspectos de la organización, formación básica en salud ocupacional, seguridad industrial y cuidado del medio ambiente.</p>
Construcción	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	<p>La movilización y transporte de materiales, personal, equipos y maquinaria, relacionados con las actividades propias de la construcción. Generalmente el transporte se realiza en cama bajas, doble troques, camiones, volquetas y vehículos livianos.</p>

Etapa	Actividad	Definición
	Materialización y replanteo (Topografía)	Corresponde a la materialización en el terreno del trazado propuesto en los diseños para las Unidades Funcionales, así como de todas las obras de drenaje y geotecnia preventiva de acuerdo con los planos de diseños civiles detallados.
	Plantas de concreto, triturado y asfalto	<p>Consiste en el montaje, previa adecuación del terreno (desmonte, nivelación, etc.) y la operación de Plantas de concreto, triturado y asfalto, que se localizará a la altura de las abscisas 1100 a 1600 de la unidad funcional 1. Consiste en el manejo de la materia prima para la composición del concreto y asfalto entre otros: arena, agregados pétreos (Betún Bitumen), cemento, agua y aditivos requeridos para la producción de cada tipo de material especificado. Estos componentes son dosificados en las proporciones adecuadas, para ser mezclados y dosificados de acuerdo a las especificaciones.</p> <p>En esta área también se llevará acabo el procesamiento del material seleccionado proveniente del túnel para ser triturado y reutilizado dentro del proyecto.</p> <p>Se debe considerar en esta actividad la captación de agua superficial sobre el Río Aurrá, la quebrada La Volcana y quebrada La Frisola. Así como el vertimiento de agua en la quebrada La Frisola.</p>
	Desmonte y limpieza	<p>Consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural, removiendo la cubierta vegetal, en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial junto con las zonas o fajas laterales reservadas para la vía y áreas asociadas. Esta actividad incluye la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación para que su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.</p> <p>También contempla las actividades para la adecuación de los accesos a la zodme 9 y 14.</p>
	Demolición y retiro de estructuras	<p>Demolición total o parcial de estructuras en las zonas requeridas del proyecto, y la remoción y disposición final de los materiales provenientes de la demolición. Incluye también, el retiro, cambio, restauración o protección de las instalaciones de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto, así como el manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de estructuras existentes; la remoción de cercas de alambre y otros obstáculos.</p>
	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	<p>Estas actividades consisten en cortar, excavar, remover y cargar, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto. También se incluyen acciones como escarificar, nivelar y compactar el terreno, con materiales apropiados de acuerdo con los diseños realizados y la excavación profunda para cimentaciones por pilotes y similares para los puentes del proyecto.</p> <p>Contempla las actividades para la adecuación de los accesos a la zodme 9 y 14.</p>

Etapa	Actividad	Definición
	Construcción de obras de drenaje	<p>Actividad que comprende la adecuación y construcción de estructuras como alcantarillas, box coulvert, pontones, puentes, cunetas, sobre una corriente de agua de tal manera que facilite la continuidad de la vía sin afectar el flujo normal del cuerpo hídrico.</p> <p>Para el túnel comprende la adecuación y construcción de estructuras como alcantarillas y cunetas</p>
	Construcción de estructuras de concreto	Consiste en el suministro de materiales, fabricación, instalación, vibrado, curado y acabados de los concretos requeridos, para la construcción de las estructuras asociadas a los puentes y viaductos, que incluyen el vaciado y fundido de concreto para pilotes, columnas y ejecución de vigas prefabricadas.
	Construcción de estructuras de pavimento	Consiste en la colocación, nivelación y compactación de cada uno de los componentes que conformarán la estructura del pavimento, incluyendo la compactación de base y sub-base y colocación de la capa de rodadura.
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Incluye las obras de estabilidad geotécnica dentro de las que se encuentran la instalación de agromantos, cunetas en concreto o en tierra recubiertas con otro material y demás obras estructurales de estabilización como muros de concreto, gaviones y trinchos, principalmente. También la plantación de césped sobre taludes de terraplenes, cortes y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos.
	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	<p>Corresponde al retiro de materiales residuales provenientes de la construcción de la vía y del túnel y los escombros generados por la demolición de infraestructura social.</p> <p>Consiste en el desmonte de la capa vegetal existente, la limpieza del terreno, el movimiento de tierra para permitir el acceso de las volquetas y equipos, la construcción de las estructuras de contención (gaviones, muros, etc.) las cual en su mayoría deben ser ubicadas en la pata del ZODME, con el objeto de controlar los posibles deslizamientos del material dispuesto, construcción de drenajes como filtros longitudinales y transversales que sirven para conducir el agua a fuera, el material es dispuesto extendiendo y compactándolo por capas según indicaciones del geotécnista en terrazas para facilitar la disposición y compactación del material que disminuye la superficie y el grado de pendiente, otra tarea es la conformación de taludes, la cual consiste en disponer y compactar el material con pendiente específica, la construcción de las bermas y cunetas de coronación las cuales se construyen cuando se alcance la altura específica para la terraza y se debe adecuar la berma con el objetivo de conducir las aguas lluvias.</p> <p>Para el proyecto se tienen establecidos 5 polígonos como ZODME distribuidos a lo largo del trazado.</p>
	Recuperación de áreas intervenidas	Adecuación geotécnica y paisajística de las áreas intervenidas como: sitios de disposición temporal de escombros, en sitios de acopio y accesos
	Señalización y demarcación definitiva	Realización de la demarcación de los carriles, señalización vertical y estructuras de contención y demás elementos necesarios para garantizar la seguridad vial.

Etapa	Actividad	Definición
	Limpieza y cierre final	Una vez finalizada la etapa de construcción, se procederá al desmantelamiento de los equipos y demás infraestructura instalada, así como el desmonte de los centros de acopio uno ubicado en los alrededores a la salida del nuevo túnel, otro en la entrada del segundo túnel.
Construcción de Túneles	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	<p>Comprende actividades como limpieza y descapote del área a cortar, seguido de corte de la roca o suelo hasta donde las condiciones geo mecánicas de la roca lo permitan, para proceder a la protección y estabilización y protección del talud y del portal.</p> <p>Adicionalmente, estas áreas consideran sitios temporales de acopio de materiales.</p> <p>El sitio de emportalamiento es en suelo, se instala sobre la superficie del talud una serie de pernos o tubos metálicos horizontales de 6 a 12 m de longitud, separados entre sí alrededor de 0,4 m, conformando una bóveda o paraguas sobre el futuro túnel. Luego de que el talud no ofrezca peligro para los trabajos, se inicia la construcción colocando inicialmente en el exterior, antes de penetrar al terreno, 2 o 3 arcos metálicos con la sección de excavación del túnel, separados aproximadamente 1,0 m, debidamente sujetos entre sí, conformando con una lámina metálica o concreto una estructura en forma de túnel falso.</p> <p>Dentro de la actividad se considera la captación de agua superficial sobre la quebrada La Culebra y la Frisola y el vertimiento sobre la misma corriente para el portal Medellín, en cuanto al portal Santa Fe, se considera el vertimiento sobre la quebrada La Frisola.</p>
	Adquisición, almacenamiento y transporte de explosivos	Comprende la actividad de adquisición, transporte y almacenamiento de material explosivo. Incluye la actividad de adecuación de polvorines y la implementación de medidas de seguridad para su almacenamiento y transporte.
	Excavación y retiro de material	<p>Corresponde a las actividades de perforación con Jumbo, cargue de material y evacuación de rezaga hacia los sitios de disposición de dicho material. Se considera la captación de agua de la quebrada la Culebra y la Frisola.</p> <p>El nuevo túnel de Occidente presenta una longitud de 4,594 km iniciando en el Pk 0+805 a 3+023 en rocas ígneas del stock de altavista y en la zona media y final desde el Pk 3+023 a 5+399 aparecen rocas metamórficas. Dadas las secciones que se van excavar aproximadamente 100 m<sup>2</sup> con una altura en el eje de unos 8,40 m y un ancho de excavación de unos 12,50 m.</p> <p>Para las secciones que no requieran voladura, iniciara en la parte superior del túnel a sección completa, llevando inmediatamente detrás de cada avance el sostenimiento. Para esta labor se utilizará un martillo hidráulico de 2.000 kg montado sobre excavadora sobre orugas de 24 ton tipo Caterpillar 321 o similar. Posterior a la excavación con el martillo hidráulico se procederá a la carga y el transporte del escombros al ZODME establecido.</p>
	Excavaciones por Perforación y voladura	Ejecución de las excavaciones por perforación y voladura con un patrón preciso para un adecuado control de la roca y dar seguridad al túnel. Incluye la ubicación de la maquinaria, ejecución de perforaciones, carga de material explosivo, retiro del área y activación del explosivo de acuerdo con los diseños.

Etapa	Actividad	Definición
	Instalación de ventilación e iluminación	Para la evacuación de los gases y humos generados por los equipos de construcción y las voladuras, se instalará un sistema de ventilación por equipos en serie con la capacidad requerida, unidos por ductos de ventilación, los cuales se irán instalando en la medida en que avancen las excavaciones de cada túnel. Estos equipos y ductos se instalan en la clave del túnel.
	Instalación de soporte, impermeabilización y revestimiento	Se refiere al proceso de instalación de arcos en perfiles de acero (TH, HEB, Celosía), pernos de anclaje, malla electrosoldada, geotextil y geomembrana, además de la aplicación de concreto lanzado por vía seca o húmeda.
	Manejo de aguas	<p>Corresponde al manejo adecuado de las aguas procedentes de la excavación e infiltración la cual se logra mediante la instalación provisional de un sistema de recolección y bombeo hacia un desarenador donde se captan sedimentos antes de ser vertidas.</p> <p>Para el manejo de las aguas de infiltración que provengan de la construcción del segundo túnel se tiene establecido un sistema de tratamiento conformado inicialmente y por tres (3) sedimentadores en línea con sus respectivos vertederos con equipo corrector de pH para el control de contaminación y de caudal. En la primera fase se encuentra un sistema de inyección de aire para forma una cortina de aire con el fin de recoger los hidrocarburos, y en la parte final del tren de tratamiento se cuenta con un equipo de bombeo para recircular, el cual se utilizara en caso de no lograr los estándares previstos. De acuerdo con los resultados esperados por el modelo de tratamiento, esté cumple con las prescripciones contenidas en la Resolución 0631 de MADS del 127 de marzo de 2015. Por lo anterior, ante la necesidad de uso de agua para su empleo en obra se hace obligado el aprovechamiento de estas aguas industriales generadas por infiltración en el túnel y serán utilizadas para riego y compactación, refrigeración de equipos, fabricación de concreto, limpieza en general, etc.</p> <p>Se considera el vertimiento de aguas en las quebradas la Frisola y la Culebra.</p>
	Instalación de equipos electromecánicos, sistema de control, señalización e iluminación	Corresponde a la instalación de equipos de medición de convergencia, deformaciones, movimientos laterales, presiones, esfuerzos e instalación de equipos de ventilación temporal durante la construcción. De igual manera corresponde a la instalación de equipos electromecánicos para ventilación definitiva, sistemas contra-incendio, señalización, iluminación y comunicaciones para la puesta en operación del túnel.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

## 8.2.2 Descripción y evaluación de impactos del escenario con proyecto

A continuación se presenta una descripción general de los impactos generados por las actividades asociadas al proyecto y en el Anexo L2-Evaluación escenario CON Proyecto se presenta con detalle la evaluación de impactos a partir de la aplicación de la metodología adaptada Conesa para la evaluación de impactos.

### 8.2.2.1 Cambios en la calidad del agua superficial

IMPACTO	Cambios en la calidad del agua superficial	
MEDIO	Abiótico	
Fase	Actividades	Importancia
Construcción	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	IRRELEVANTE
Construcción	Plantas de concreto, asfalto y triturado	MODERADO
Construcción	Desmote y limpieza	IRRELEVANTE
Construcción	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	MODERADO
Construcción	Construcción de obras de drenaje	MODERADO
Construcción	Construcción de estructuras de concreto	MODERADO
Construcción	Construcción de estructuras de pavimento	IRRELEVANTE
Construcción	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	IRRELEVANTE
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	IRRELEVANTE
Construcción	Recuperación de áreas intervenidas	CONSIDERABLE
Construcción	Limpieza y cierre final	IRRELEVANTE
Construcción de Túneles	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	MODERADO
Construcción de Túneles	Excavación y retiro de material	IRRELEVANTE
Construcción de Túneles	Excavaciones por Perforación y voladura	IRRELEVANTE
Construcción de Túneles	Manejo de aguas	MODERADO

#### DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Durante la fase constructiva del proyecto se pueden presentar alteraciones en los parámetros fisicoquímicos e hidrobiológicos del agua superficial debido a la presencia de sedimentos y algunos residuos provenientes de las diferentes actividades a desarrollar, entre ellas la operación de las plantas de concreto y asfalto, excavaciones, cimentaciones, cortes y rellenos, obras de manejo de aguas y obras de drenaje.

Las actividades mencionadas pueden generar el aporte de cualquier tipo de material a los cuerpos de agua tanto lenticos como loticos, ya sea por acción eólica, de escorrentía o disposición directa, este último dado por vertimientos en la quebrada La Frisola y la Quebrada La Culebra por el funcionamiento de la planta y como resultado del manejo de aguas provenientes de las excavaciones del túnel.

Se estima que para el proyecto este impacto tendrá una intensidad que varía entre baja y alta, con una extensión de puntual a parcial y una persistencia temporal, recuperable en el corto plazo, resultando un nivel de importancia entre irrelevante y moderado, teniendo en cuenta la implementación adecuada de la estrategia constructiva y las medidas de manejo que sean propuestas.

En cuanto a las actividades de la etapa de construcción de túneles denominadas: Portales de entrada y salida y sitios de acopio, excavación y retiro de material y excavaciones por perforación y voladura se considera que la primera tiene una importancia moderada y las siguientes irrelevante ya que en este punto se prevé la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales industriales- PTAR- que tratarán las aguas de infiltración de túnel previo al vertimiento, igualmente se considera como medida de manejo para estas, la reincorporación en el proceso constructivo de tal forma que los caudales de vertimiento y captación podrán disminuir.

Para el caso de recuperación de áreas intervenidas se consideran de carácter positivo teniendo en cuenta que está orientada a garantizar las óptimas condiciones del corredor vial y la infraestructura asociada, reduciendo el aporte de residuos a las corrientes de agua que recibirán las aguas de escorrentía de la infraestructura vial.

### 8.2.2.2 Alteración en la capacidad de transporte del agua

IMPACTO	Alteración en la capacidad de transporte del agua	
MEDIO	Abiótico	
Fase	Actividades	Importancia
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto	MODERADO
Construcción	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	IRRELEVANTE
Construcción	Construcción de obras de drenaje	MODERADO
Construcción	Construcción de estructuras de concreto	IRRELEVANTE
Construcción de Túneles	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	MODERADO
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>Los posibles aportes de sedimentos a las corrientes de agua susceptibles de intervención, se relacionan principalmente con el manejo de materiales requeridos para las diferentes actividades y el manejo y disposición de los residuos y sobrantes generados, se considera un impacto con una intensidad que varía entre baja y alta para la mayoría de las actividades, con una extensión de puntual a parcial y una persistencia temporal, recuperable en el corto plazo y con un nivel de importancia entre irrelevante y moderado, de tal forma que con la implementación adecuada de la estrategia constructiva y las medidas de manejo que sean propuestas será manejable a lo largo del proyecto.</p> <p>La ejecución de la actividad “Portales de entrada y salida y sitios de acopio” puede llegar a implicar el vertimiento de agua de origen industrial asociada a la infiltración generada en el túnel, la cual ocasionara un cambio en las condiciones fisicoquímicas de los cuerpos receptores.</p>		

### 8.2.2.3 Alteración del cauce

IMPACTO	Alteración del cauce	
MEDIO	Abiótico	
Fase	Actividades	Importancia
Construcción	Construcción de obras de drenaje	MODERADO
Construcción	Construcción de estructuras de concreto	IRRELEVANTE
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>		
<p>Durante la fase constructiva del proyecto la morfología de los cauces pueden sufrir cambios debido a la construcción de obras hidráulicas transversales requeridas para el drenaje de la vía tales como <i>box culverts</i>, pontones, disipadores de energía entre otros. En el caso de estructuras de concreto asociadas a puentes y viaductos, debido a su amplitud son menos susceptibles de alterar la morfología del cauce.</p> <p>Las posibles desviaciones de corrientes menores se dan por tema de accesos, topografía, cruce por terrenos urbanizados, entre otros, en todo caso, desde el diseño se trata que las intervenciones al cauce sean lo menor posible para que éste conserve sus condiciones normales de morfometría y caudal.</p> <p>Se estima que para el proyecto este impacto será temporal, recuperable en el corto plazo y con un nivel de importancia moderado e irrelevante teniendo en cuenta la implementación adecuada de las medidas de manejo y el seguimiento y control de las mismas.</p>		

#### 8.2.2.4 Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico

IMPACTO	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	
MEDIO	Abiótico	
Fase	Actividades	Importancia
Construcción	Plantas de concreto, asfalto y triturado	MODERADO
Construcción	Desmante y limpieza	IRRELEVANTE
Construcción	Construcción de obras de drenaje	MODERADO
Construcción	Construcción de estructuras de concreto	MODERADO
Construcción de Túneles	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	MODERADO
Construcción de Túneles	Excavación y retiro de material	SEVERO
Construcción de Túneles	Excavaciones por Perforación y voladura	SEVERO
Construcción de Túneles	Instalación de soporte, impermeabilización y revestimiento	IRRELEVANTE
Construcción de Túneles	Manejo de aguas	MODERADO
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO		
<p>Las alteraciones en los parámetros fisicoquímicos e hidrobiológicos en los cuerpos de agua objeto de intervención por el proyecto debido a su ocupación con la infraestructura proyectada, la captación y vertimiento asociado a las diferentes actividades constructivas, pueden traer como consecuencia el cambio en la disponibilidad del recurso.</p> <p>La mayoría de los impactos se consideran de una importancia irrelevante y moderada teniendo en cuenta su baja persistencia y la existencia de acueductos veredales que abastecen a las comunidades asentadas a lo largo del corredor vial los cuales captan en la parte alta de las cuencas, fuera del área de influencia del proyecto.</p> <p>Para el caso de las actividades de Plantas de concreto, asfalto y triturado, construcción de obras de drenaje, construcción de estructuras de concreto y manejo de aguas, se consideran con una importancia moderada, dadas las captaciones y vertimientos que estarán asociadas a estas actividades.</p> <p>Las actividades de Excavación y retiro de material, y Excavaciones por Perforación y voladura, asociadas a la construcción del túnel, se consideran de importancia severa, debido a que con éstas se puede llegar a inducir cambios en los niveles del agua, presentándose disminución de los caudales superficiales al no haber un equilibrio entre la recarga y la descarga del sistema. En cuanto a la actividad “Portales de entrada y salida y sitios de acopio” se considera de importancia moderada ya que si bien con esta no se genera intervención directa a cuerpos de agua, si es necesario el consumo de agua para la ejecución de la actividad y el vertimiento del agua residual que se pueda generar.</p>		

#### 8.2.2.5 Modificación de las propiedades Fisicoquímicas y bacteriológicas de aguas subterránea

IMPACTO	Modificación en las propiedades físico químicas y bacteriológicas de aguas subterráneas		
MEDIO	Abiótico		
Fase	Actividades	Ámbito de manifestación	Importancia
Construcción	Excavaciones, cimentaciones cortes, rellenos y compactación	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuífugo	IRRELEVANTE
Construcción	Excavaciones, cimentaciones cortes, rellenos y compactación	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con	IRRELEVANTE

IMPACTO		Modificación en las propiedades físico químicas y bacteriológicas de aguas subterráneas	
MEDIO		Abiótico	
		un acuitardo	
Construcción	Excavaciones, cimentaciones cortes, rellenos y compactación	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	IRRELEVANTE
Construcción	Excavaciones, cimentaciones cortes, rellenos y compactación	Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	MODERADO
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- adecuación de ZODMES	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuífugo	IRRELEVANTE
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- adecuación de ZODMES	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuitardo	IRRELEVANTE
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- adecuación de ZODMES	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	IRRELEVANTE
Construcción de Túneles	de Portales de Entrada y Salida y sitios de acopio	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuífugo	MODERADO
Construcción de Túneles	de Portales de Entrada y Salida y sitios de acopio	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	MODERADO
Construcción de Túneles	de Portales de Entrada y Salida y sitios de acopio	Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	MODERADO
Construcción de Túneles	de Excavación y retiro de Material	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuífugo	MODERADO
Construcción de Túneles	de Excavación y retiro de Material	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	MODERADO
Construcción de Túneles	de Excavación y retiro de Material	Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	MODERADO
Construcción de Túneles	de Excavación por Perforación y voladura	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuífugo	MODERADO
Construcción de Túneles	de Excavación por Perforación y voladura	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	MODERADO
Construcción de Túneles	de Excavación por Perforación y voladura	Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	MODERADO
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>			
<p>La modificación de las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de aguas subterráneas, generalmente se da por la infiltración de sustancias contaminantes alóctonas que inciden en el subsuelo ocasionando cambios químicos del recurso hídrico, a lo largo del área de estudio, existen unidades litológicas con propiedades de porosidad primaria (Depósitos no consolidados de edad Cuaternario) y porosidad secundaria (Complejos Ígneo-metamórficos fracturados) que a pesar de tener mediana a muy baja productividad poseen una permeabilidad que permite el almacenamiento del recurso hídrico, en este sentido, a pesar de no ser un sistema acuífero relevante en términos de abastecimiento para la población, se realizó la identificación y calificación de las actividades que pueden generar cambios fisicoquímicos del recurso hídrico en el escenario Con proyecto.</p>			

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

IMPACTO	Modificación en las propiedades físico químicas y bacteriológicas de aguas subterráneas
MEDIO	Abiótico
	<p>Se identificaron dos (2) etapas, con cinco (5) actividades, que tienen un potencial de impactar las características químicas de las aguas subterráneas, la mayoría con una importancia resultante moderada en la calificación de impactos y sólo dos (2) con importancia irrelevante, asociados a la fase constructiva de la vía.</p> <p>Las actividades asociadas a excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación consisten en cortar, excavar, remover y cargar, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto. También se incluyen acciones como escarificar, nivelar y compactar el terreno, con materiales apropiados de acuerdo con los diseños realizados y la excavación profunda para cimentaciones por pilotes para los puentes del proyecto. En este sentido y teniendo en cuenta la intervención directa sobre el subsuelo es posible que indirectamente se puedan generar filtraciones de sustancias alóctonas en estas actividades y generar variación de las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas, este impacto por las características de la actividad y la susceptibilidad de las unidades hidrogeológicas presentes obtuvo una calificación resultante irrelevante, a diferencia del ámbito de manifestación de los sistemas acuíferos de mediana productividad en donde la resultante es moderada ya que la permeabilidad en estos depósitos potencializa la intensidad del impacto.</p> <p>Los retiros de escombros consisten en el retiro de materiales residuales provenientes de la construcción de la vía y del túnel y los escombros generados por la demolición de infraestructura social. Consiste en el desmonte de la capa vegetal existente, la limpieza del terreno, el movimiento de tierra para permitir el acceso de las volquetas y equipos, la construcción de las estructuras de contención (gaviones, muros, etc.) las cuales en su mayoría deben ser ubicadas en la pata del ZODME, con el objeto de controlar los posibles deslizamientos del material dispuesto, construcción de drenajes como filtros longitudinales y transversales que sirven para conducir el agua a fuera, el material es dispuesto extendiendo y compactándolo por capas según indicaciones del geotecnista en terrazas para facilitar la disposición y compactación del material que disminuye la superficie y el grado de pendiente, la construcción de las bermas y cunetas de coronación las cuales se construyen cuando se alcance la altura específica para la terraza y se debe adecuar la berma con el objetivo de conducir las aguas lluvias. Para el proyecto se tienen establecidos 5 polígonos como ZODME's distribuidos a lo largo del trazado. En este sentido y teniendo en cuenta la intervención directa sobre el subsuelo estas actividades se pueden evidenciar en el ámbito de manifestación definido teniendo en cuenta la unidad hidrogeológica identificada, en este caso este ámbito se asocia a los sistemas acuíferos de baja productividad, es posible que en este ámbito se puedan generar filtraciones de sustancias alóctonas en estas actividades y generar variación de las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas, este impacto obtuvo una calificación resultante irrelevante ya que la permeabilidad en estos depósitos no potencializa la intensidad del impacto.</p> <p>Las actividades asociadas a los portales de entrada y salida y sitios de acopio son la limpieza y descapote del área a cortar, seguido de corte de la roca o suelo hasta donde las condiciones geomecánicas de la roca lo permitan, para proceder a la protección y estabilización y protección del talud y del portal. Adicionalmente, estas áreas consideran sitios temporales de acopio de materiales. En este sentido y teniendo en cuenta la intervención directa sobre el subsuelo es posible que en las áreas temporales de acopio de material indirectamente se puedan generar filtraciones de sustancias alóctonas y generar variación de las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas, este impacto por las características de la actividad y la susceptibilidad de las unidades hidrogeológicas presentes obtuvo una calificación resultante moderada.</p> <p>Las actividades asociadas a excavaciones y retiro de material en la etapa constructiva del túnel corresponden a las actividades de perforación con Jumbo, cargue de material y evacuación de rezaga hacia los sitios de disposición de dicho material. En este sentido y teniendo en cuenta la intervención directa sobre el subsuelo es posible que indirectamente se puedan generar filtraciones de sustancias alóctonas en estas actividades y generar variación de las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas, este impacto por las características de</p>

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

<b>IMPACTO</b>	<b>Modificación en las propiedades físico químicas y bacteriológicas de aguas subterráneas</b>
<b>MEDIO</b>	<b>Abiótico</b>
<p>la actividad y la susceptibilidad de las unidades hidrogeológicas presentes obtuvo una calificación resultante moderada.</p> <p>Las actividades asociadas a excavaciones por perforación y voladura corresponden a la ejecución de las excavaciones con un patrón preciso para un adecuado control de la roca y dar seguridad al túnel. Incluye la ubicación de la maquinaria, ejecución de perforaciones, carga de material explosivo, retiro del área y activación del explosivo de acuerdo con los diseños. En este sentido y teniendo en cuenta la intervención directa sobre el subsuelo es posible que indirectamente se puedan generar filtraciones de sustancias alóctonas en alguna fase asociada a esta actividad lo que puede generar variación de las propiedades fisicoquímicas, este impacto por las características de la actividad y la susceptibilidad de las unidades hidrogeológicas presentes (ámbitos de manifestación) obtuvo una calificación resultante moderada.</p>	

### 8.2.2.6 Variación del nivel freático

IMPACTO:	Variación del Nivel Freático		
MEDIO	Abiótico		
Fase	Actividades	Ámbito de manifestación	Importancia
Construcción	Excavaciones, cimentaciones cortes, rellenos y compactación	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuífugo	IRRELEVANTE
Construcción	Excavaciones, cimentaciones cortes, rellenos y compactación	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuífugo	IRRELEVANTE
Construcción	Excavaciones, cimentaciones cortes, rellenos y compactación	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	IRRELEVANTE
Construcción	Excavaciones, cimentaciones cortes, rellenos y compactación	Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	IRRELEVANTE
Construcción de Túneles	Portales de Entrada y Salida y sitios de acopio	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuífugo	MODERADO
Construcción de Túneles	Portales de Entrada y Salida y sitios de acopio	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	MODERADO
Construcción de Túneles	Portales de Entrada y Salida y sitios de acopio	Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	MODERADO
Construcción de Túneles	Excavación y retiro de Material	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuífugo	MODERADO
Construcción de Túneles	Excavación y retiro de Material	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	MODERADO
Construcción de Túneles	Excavación y retiro de Material	Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	MODERADO
Construcción de Túneles	Excavación por Perforación y voladura	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuífugo	SEVERO
Construcción de	Excavación por Perforación y	Acuíferos de Baja productividad, capacidad	SEVERO

IMPACTO:	Variación del Nivel Freático		
MEDIO	Abiótico		
Túneles	voladura	específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	
Construcción de Túneles	Excavación por Perforación y voladura	Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	MODERADO
Construcción de Túneles	Instalación de soporte, impermeabilización y revestimiento	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuífugo	RELEVANTE
Construcción de Túneles	Instalación de soporte, impermeabilización y revestimiento	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	RELEVANTE
Construcción de Túneles	Instalación de soporte, impermeabilización y revestimiento	Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	CONSIDERABLE
Construcción de Túneles	Manejo de Aguas	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuífugo	MODERADO
Construcción de Túneles	Manejo de Aguas	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	MODERADO
Construcción de Túneles	Manejo de Aguas	Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	MODERADO

#### DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

La variación del nivel freático del agua subterránea, generalmente está asociado a variaciones en el régimen de recarga y descarga de los sistemas acuíferos lo que refleja una variación en los niveles estáticos del agua subterránea en el área de estudio.

Se identificaron dos (2) etapas, con seis (6) actividades, que tienen un potencial de impactar la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo, para la etapa constructiva de la vía los impactos identificados dan como resultante una calificación irrelevante, para la etapa constructiva del túnel la mayoría dan una importancia resultante moderada en los ámbitos de manifestación identificados (unidades hidrogeológicas), para las actividades de excavación y perforación con voladura la calificación de impactos dio como resultante severa para los ámbitos de manifestación asociados al macizo rocoso (Sistemas acuíferos de baja productividad, y sistemas acuíferos con muy baja productividad) y para las actividades de Instalación de soporte, impermeabilización y revestimiento, por ser una actividad que involucra la impermeabilización impacta positivamente, lo que se refleja en una calificación resultante como relevante y considerable.

Las actividades asociadas a las excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación, consisten en cortar, excavar, remover, y la excavación profunda para cimentaciones por pilotes para los puentes del proyecto. Para la etapa constructiva de la vía las excavaciones, particularmente las excavaciones asociadas a las cimentaciones para los pilotes de los puentes, es posible que se llegue a cortar la tabla de agua, este corte del plano que separa la zona saturada de la zona no saturada va a generar una zona de descarga lo que se va a evidenciar en un abatimiento local del nivel freático, este impacto al ser local, de intensidad moderada, ocasional, no sinérgico, y no acumulativo, así como recuperable en el corto plazo, dio como resultante una importancia irrelevante.

Las actividades asociadas a los portales de entrada y salida y sitios de acopio, son de limpieza y descapote del área a cortar, seguido de corte de la roca o suelo hasta donde las condiciones geo mecánicas de la roca lo permitan, para proceder a la protección y estabilización y protección del talud y del portal. En este sentido es posible que en los cortes de roca se genera una intersección con el plano de la tabla de agua, este corte del plano que separa la zona saturada de la zona no saturada puede generar una zona de descarga lo que se va a evidenciar en un abatimiento local del nivel freático, este impacto en los ámbitos de manifestación

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>		
	<b>VERSIÓN 0.2</b>		

IMPACTO:	Variación del Nivel Freático
MEDIO	Abiótico
	<p>identificados (Unidades hidrogeológicas) y teniendo en cuenta las características de permeabilidad intrínsecas a la litología dio como resultante una importancia moderada.</p> <p>Las actividades asociadas a las excavaciones y retiro de material en la etapa constructiva del túnel, consisten en la perforación con Jumbo, cargue de material y evacuación de rezaga hacia los sitios de disposición de dicho material. Para esta actividad y debido a los datos adquiridos del túnel existente se espera una infiltración de agua subterránea, lo que provoca un abatimiento del nivel freático en el macizo rocoso, esta infiltración debe ser menor a la evidenciada en el túnel existente, esta afirmación cobra relevancia teniendo en cuenta que las direcciones de flujo en el macizo rocoso indican una dirección preferencial Oriente – Occidente, y el túnel existente al encontrarse al Oriente del túnel proyectado genera una curva de abatimiento que afecta los caudales esperados en el túnel proyectado, esto hace que los caudales esperados en las infiltraciones del túnel proyectado sean menores, en este orden de ideas tenemos que por mediciones de infiltraciones en el túnel existente los caudales de infiltración oscilan entre los 1,40 a 2,70 l/min cada 10 m de túnel, por lo anterior las infiltraciones esperadas durante esta actividad en la etapa constructiva para el nuevo túnel serán menores a estos valores, siendo estos caudales bajos comparados con otros túneles este impacto ha generado una calificación resultante moderada.</p> <p>Las actividades asociadas a las excavaciones por perforación y voladura en la etapa constructiva del túnel, consisten en la excavación con un patrón preciso para un adecuado control de la roca y dar seguridad al túnel. La ejecución de perforaciones, carga de material explosivo, retiro del área y activación del explosivo de acuerdo con los diseños para estas actividades se espera una infiltración de agua subterránea, lo que provoca un abatimiento del nivel freático en el macizo rocoso, esta infiltración debe ser menor a la evidenciada en el túnel existente, esta afirmación cobra relevancia teniendo en cuenta que las direcciones de flujo en el macizo rocoso indican una dirección preferencial Oriente – Occidente, el túnel existente al encontrarse al Oriente del túnel proyectado genera una curva de abatimiento que afecta los caudales esperados en el túnel proyectado, esto hace que los caudales esperados en las infiltraciones del túnel proyectado sean menores, en este orden de ideas tenemos que por mediciones de infiltraciones en el túnel existente los caudales de infiltración oscilan entre los 1,40 a 2,70 l/min cada 10 m de túnel, lo que indica que las infiltraciones esperadas durante esta actividad en la etapa constructiva para el nuevo túnel serán menores a estos valores, siendo estos caudales bajos comparados con otros túneles este impacto ha generado una calificación resultante severa debido al uso de explosivos y a la generación de ondas que estimula la apertura y movimiento temporal de algunas familias de fracturas.</p> <p>Las actividades asociadas a la instalación de soporte, impermeabilización y revestimiento a lo largo del túnel consisten en la instalación de arcos en perfiles de acero (TH, HEB, Celosía), pernos de anclaje, malla electrosoldada, geotextil y geomembrana, además de la aplicación de concreto lanzado por vía seca o húmeda. En este sentido es posible que luego de esta actividad las infiltraciones de agua sobre el túnel disminuyan y generando una recuperación en los niveles freáticos estáticos propios del macizo rocoso anteriores a la construcción de este túnel, este impacto en los ámbitos de manifestación identificados (Unidades hidrogeológicas) dio como resultante una importancia relevante y considerable por ser de naturaleza positiva.</p> <p>Las actividades asociadas al manejo de aguas corresponden al manejo adecuado de las aguas procedentes de la excavación e infiltración la cual se logra mediante la instalación provisional de un sistema de recolección y bombeo hacia un desarenador donde se captan sedimentos antes de ser vertidas. De acuerdo con los diseños para estas actividades se espera una infiltración de agua subterránea, lo que provoca un abatimiento del nivel freático en el macizo rocoso, sin embargo luego de las actividades de impermeabilización y teniendo en cuenta que son infiltraciones menores a las evidenciadas en el túnel existente (menores a los valores evidenciados en el túnel existente que oscilan entre los 1,40 a 2,70 l/min cada 10 m de túnel), se espera que este abatimiento sea reducido significativamente.</p>

### 8.2.2.7 Generación y/o activación de procesos denudativos

IMPACTO		Generación y/o activación de procesos denudativos	
MEDIO		Físico	
Fase	Actividades	Ámbito de manifestación	Importancia
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Amenaza geotécnica alta	Moderada
		Amenaza geotécnica muy alta	Moderada
	Desmante y limpieza	Amenaza geotécnica muy baja y baja	Moderada
		Amenaza geotécnica moderada	Moderada
		Amenaza geotécnica alta	Severa
		Amenaza geotécnica muy alta	Severa
	Demolición y retiro de estructuras	Amenaza geotécnica muy baja y baja	Moderada
		Amenaza geotécnica moderada	Moderada
		Amenaza geotécnica alta	Moderada
		Amenaza geotécnica muy alta	Moderada
	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Amenaza geotécnica muy baja y baja	Moderada
		Amenaza geotécnica moderada	Severa
		Amenaza geotécnica alta	Severa
	Construcción de obras de drenaje	Amenaza geotécnica muy alta	Severa
		Amenaza geotécnica muy baja y baja	Relevante
		Amenaza geotécnica moderada	Relevante
		Amenaza geotécnica alta	Relevante
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Amenaza geotécnica muy alta	Relevante
		Amenaza geotécnica muy baja y baja	Muy relevante
		Amenaza geotécnica moderada	Muy relevante
		Amenaza geotécnica alta	Muy relevante
	Retiro de escombros y materiales sobrantes. Adecuación de ZODMES	Amenaza geotécnica muy alta	Muy relevante
		Amenaza geotécnica muy baja y baja	Moderado
		Amenaza geotécnica moderada	Moderado
Amenaza geotécnica alta		Severa	
Recuperación de áreas intervenidas	Amenaza geotécnica muy alta	Severa	
	Amenaza geotécnica muy baja y baja	Muy relevante	
	Amenaza geotécnica moderada	Muy relevante	
	Amenaza geotécnica alta	Muy relevante	
Construcción túnel	Portales de entrada y salida	Amenaza geotécnica muy alta	Muy relevante
		Amenaza geotécnica muy baja y baja	Moderado
		Amenaza geotécnica moderada	Moderado
		Amenaza geotécnica alta	Severa
	Excavaciones por perforación y voladura	Amenaza geotécnica muy alta	Severa
		Amenaza geotécnica muy baja y baja	Muy relevante
		Amenaza geotécnica moderada	Muy relevante
		Amenaza geotécnica alta	Muy relevante
	Manejo de aguas	Amenaza geotécnica muy alta	Muy relevante
		Amenaza geotécnica muy baja y baja	Muy relevante
		Amenaza geotécnica moderada	Muy relevante
		Amenaza geotécnica alta	Muy relevante

#### DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

El impacto ambiental considerado de importancia severa se concentra en las actividades de Construcción tanto de la vía como del túnel. Las actividades que fueron evaluadas de importancia severa son: Desmante y limpieza, Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación, Retiro de escombros y materiales sobrantes. Adecuación de ZODMES, Portales de entrada y salida, y Excavaciones por perforación y voladura.

Desmante y limpieza

La remoción de cobertura vegetal está asociada al incremento en la escorrentía y potencial desarrollo de

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

IMPACTO	Generación y/o activación de procesos denudativos
MEDIO	Físico
	<p>procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa. La cobertura vegetal reduce el impacto de las aguas lluvias y aguas de escorrentía sobre el suelo, y su ausencia deja el terreno expuesto a erosión laminar, y posterior desarrollo de erosión en surcos y cárcavas. La situación se agrava con la remoción de la capa de suelo, la cual funciona como una segunda capa de protección natural contra la erosión y la infiltración de agua.</p> <p>Esta actividad se consideró de importancia severa en terrenos de amenaza geotécnica alta y muy alta, debido a que estas zonas se encuentran más sensibles al desarrollo de fenómenos erosivos y de remoción en masa; en terrenos de amenaza geotécnica muy baja a moderada, se espera que el efecto sea menor y por tal motivo es calificado de importancia moderada.</p> <p>Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación</p> <p>Es una de las actividades de gran impacto en los proyectos viales, debido a la alta intervención del terreno y cambio drástico en las condiciones de estabilidad geotécnica. De acuerdo con Suárez<sup>1</sup>, la modificación de la topografía de un terreno mediante cortes o rellenos, puede producir la activación de un deslizamiento. Las excavaciones generan cambios topográficos y concentración de esfuerzos cortantes y pueden descubrir superficies favorables para el desarrollo de deslizamientos como estratificación, fracturas y planos de cambio de meteorización. Adicionalmente, las excavaciones involucran una relajación de los niveles de esfuerzos de compresión y aumento de esfuerzos al corte; adicionalmente, el terreno queda expuesto a agentes de meteorización como el aire, agua, vientos y gravedad, generando cambios de humedad, alteración de propiedades por cambios físicos - químicos, y alteración de presiones de poros. Estos cambios ocasionan grandes alteraciones de los taludes que se conforman en un proyecto vial los cuales buscan un nuevo punto de equilibrio, con el potencial desarrollo de deslizamientos, desplomes y flujos, entre otros.</p> <p>Este efecto fue evaluado de importancia severa en zonas de amenaza geotécnica moderada a muy alta.</p> <p>Retiro de escombros y materiales sobrantes. Adecuación de ZODMES</p> <p>Los rellenos son generalmente más porosos y menos permeables que los suelos naturales, lo cual genera acumulaciones de agua en los poros; son menos cementados y su estructura más susceptible al deterioro o colapso por eventos sísmicos; el contacto entre los suelos naturales y rellenos constituye una línea de debilidad en la cual se concentran los flujos de agua y se generan agrietamientos por diferencia en las características de deformación y comportamiento sísmico. La mayoría de los deslizamientos en rellenos ocurre a lo largo del contacto corte-relleno. En ocasiones se colocan rellenos sobre suelos blandos como coluviones o depósitos aluviales recientes y el suelo sobre el cual se coloca el relleno puede fallar al cortante<sup>1</sup>.</p> <p>La disposición de grandes volúmenes de sobrantes de excavaciones requiere la implementación de obras preventivas de protección de taludes como diques de contención y obras de manejo de aguas que eviten efectos como saturación de suelos y consecuentemente deslizamientos, flujos y avalanchas de gran magnitud. La conformación de rellenos directamente sobre taludes y generalmente sin compactación o compactados inadecuadamente, generan sobrecarga de las laderas, saturación y colapso de los suelos sueltos, facilitando escurrimientos, flujos y formación de surcos y cárcavas.</p> <p>Esta actividad se consideró de importancia severa en terrenos de amenaza geotécnica alta y muy alta y aquellos evaluados de amenaza muy baja a moderada, son considerados de importancia moderada, debido a</p>

<sup>1</sup> SUÁREZ Díaz, Jaime. Deslizamientos y Estabilidad de taludes en zonas Tropicales. Instituto de Investigaciones sobre Erosión y Deslizamientos.

 <p>Agencia Nacional de Infraestructura</p>	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	 <p>SOMOS TU VÍA</p>
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

IMPACTO	Generación y/o activación de procesos denudativos
MEDIO	Físico
	<p>que presentan mejores condiciones geotécnicas.</p> <p>Portales de entrada y salida</p> <p>Durante la apertura de los portales del túnel, se realizan actividades como remoción de capas superficiales del terreno y cortes en suelo y roca que afectan la estabilidad inicial de laderas. Aquellos terrenos evaluados de alta y muy alta amenaza geotécnica, son más susceptibles de inestabilización de laderas, debido a sus condiciones como fuertes pendientes, geomorfología, condiciones hídricas e hidrogeológicas, y características litológicas entre otras.</p> <p>Excavaciones por perforación y voladura</p> <p>Se considera que las vibraciones asociadas a perforaciones y voladura de rocas, pueden afectar la estabilidad de laderas en zonas de amenaza geotécnica alta y muy alta, debido a que dichas zonas son de mayor susceptibilidad a movimientos en masa y cualquier alteración de las condiciones iniciales del terreno puede ser disparador de movimientos en masa, en las áreas de influencia de estas actividades. Es recomendable hacer recorridos de verificación de estabilidad de laderas en áreas circundantes a los sitios de voladuras, como medida preventivas de potenciales movimientos en masa.</p> <p>Las actividades de construcción consideradas de importancia moderada, según el ámbito de manifestación son Plantas de concreto, triturado y asfalto y Demolición y retiro de estructuras.</p> <p>Las Plantas de concreto, triturado y asfalto están proyectadas en áreas de amenaza geotécnica moderada y requieren la implementación de medidas de manejo de aguas y sedimentos que se produzcan, para un adecuado control de impactos puedan generar procesos erosivos y sedimentación. La demolición y retiro de estructuras puede generar igualmente aumento de sedimentos en las áreas intervenidas y un adecuado manejo de estos puede dar inicio al procesos erosivos como surcos y en mayor magnitud cárcavamiento.</p> <p>Otras actividades relacionadas en la matriz de impactos, son consideradas positivas y de importancia relevante a muy relevantes, estas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcción de obras de drenaje y manejo de aguas. Permiten el adecuado manejo de aguas superficiales, y control del desarrollo de procesos erosivos e inestabilización del terreno, en todas las zonas geotécnicas definidas.</li> <li>- Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes. De gran importancia y necesarias en todo el área de estudio.</li> <li>- Recuperación de áreas intervenidas. Actividad obligatoria que de no ejecutarse, es un potencial foco erosivo.</li> <li>- Manejo de aguas</li> </ul>

### 8.2.2.8 Modificación de la calidad del aire

IMPACTO	Modificación de la calidad del aire		
MEDIO	Abiótico		
Fase	Actividades	Ámbito de manifestación	Importancia
Construcción	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
Construcción	Plantas de concreto, asfalto y triturado	Área de influencia del proyecto	MODERADO
Construcción	Desmante y limpieza	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
Construcción	Demolición y retiro de estructuras	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
Construcción	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Área de influencia del proyecto	MODERADO
Construcción	Construcción de obras de drenaje	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
Construcción	Construcción de estructuras de concreto	Área de influencia del proyecto	MODERADO
Construcción	Construcción de estructuras de pavimento	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
Construcción	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes – Adecuación de ZODMES	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
Construcción	Recuperación de áreas intervenidas	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
Construcción	Limpieza y cierre final	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
Construcción de túneles	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Área de influencia del proyecto	MODERADO
Construcción de túneles	Adquisición, almacenamiento y transporte de explosivos	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
Construcción de túneles	Excavación y retiro de material	Área de influencia del proyecto	MODERADO
Construcción de túneles	Excavaciones por perforación y voladura	Área de influencia del proyecto	MODERADO
Construcción de túneles	Instalación de ventilación e iluminación	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>			
<p>Teniendo en cuenta la fase constructiva del proyecto, las actividades que potencialmente pueden alterar la calidad del aire que actualmente presenta el área de influencia del proyecto, se relacionan con el transporte de materiales, ejecución de obras civiles, funcionamiento de maquinaria y equipos y el tránsito vehicular que pueden llegar a fomentar la emisión de agentes contaminantes (SOx, NOx, CO, PM10).</p> <p>Las actividades como plantas de concreto, asfalto y triturado, excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación, construcción de estructuras de concreto, adecuación de portales de entrada y salida del túnel, excavación y retiro de material durante la construcción del túnel y excavación por perforación y voladura, se consideran como las más relevantes, ya que pueden ocasionar o potenciar la afectación de la calidad del aire, sin embargo, se espera que su mayor nivel se dé a inicios de la construcción, principalmente la asociada al túnel e irán disminuyendo en la medida que la construcción avanza.</p> <p>Finalmente se consideraron las demás actividades con una clasificación irrelevante con respecto a la alteración de la calidad del aire ya que en la mayoría se presentan intensidades entre baja y media, extensiones de las obras de forma puntual o parcial, persistencia de los efectos momentáneos y periodicidad en las obras ejecutadas con una recuperabilidad a corto plazo una vez se concluye la actividad, los efectos de estas actividades pueden ser controlados mediante la implementación de medidas de manejo durante su desarrollo. El impacto a la afectación de la calidad del aire se considera que es de baja intensidad ya que no genera un grado de destrucción por las actividades desarrolladas.</p>			

### 8.2.2.9 Modificación en los niveles de presión sonora

IMPACTO	Modificación de los niveles de presión sonora		
MEDIO	Abiótico		
Fase	Actividades	Ámbito de manifestación	Importancia
Construcción	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
Construcción	Plantas de concreto, asfalto y triturado	Área de influencia del proyecto	MODERADO
Construcción	Desmote y limpieza	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
Construcción	Demolición y retiro de estructuras	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
Construcción	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Área de influencia del proyecto	MODERADO
Construcción	Construcción de obras de drenaje	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
Construcción	Construcción de estructuras de concreto	Área de influencia del proyecto	MODERADO
Construcción	Construcción de estructuras de pavimento	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
Construcción	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes – Adecuación de ZODMES	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
Construcción	Recuperación de áreas intervenidas	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
Construcción	Limpieza y cierre final	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
Construcción de túneles	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Área de influencia del proyecto	MODERADO
Construcción de túneles	Excavación y retiro de material	Área de influencia del proyecto	MODERADO
Construcción de túneles	Excavaciones por perforación y voladura	Área de influencia del proyecto	SEVERO
Construcción de túneles	Instalación de ventilación e iluminación	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE
Construcción de túneles	Instalación de equipos electromecánicos, sistemas de control, señalización e iluminación	Área de influencia del proyecto	IRRELEVANTE

#### DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

La alteración de los niveles de presión sonora por la ejecución del proyecto se darán principalmente por la operación de maquinaria y equipos necesarios para el desarrollo de la obra, además por las actividades de remoción de materiales, en este caso, se consideran irrelevantes ya que en la mayoría de ellas se presentan intensidades medias, extensiones de las obras de forma puntual o parcial, persistencias de los efectos momentáneos y, periodicidad irregular en las obras ejecutadas de tal forma que puede ser recuperable en el corto plazo.

Para el caso de las actividades de: operación de plantas de concreto, asfalto y triturado, excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación, construcción de estructuras de concreto, construcción de portales de entrada y salida y, excavación y retiro de material producto de la construcción del túnel se considera que la alteración a los niveles de presión sonora aumentarán dada la necesidad de emplear mayor cantidad de maquinaria y equipos que podrán conllevar un aumento en la intensidad de la presión sonora entre media y alta, con una afectación directa e inmediata a los niveles.

<b>IMPACTO</b>	<b>Modificación de los niveles de presión sonora</b>
<b>MEDIO</b>	<b>Abiótico</b>
<p>Para el caso de la actividad de excavaciones por perforación y voladura, teniendo en cuenta que se desarrollará mediante el uso de explosivos, se considera como un impacto severo ya que tendrá una intensidad muy alta; con alta extensión y muy sinérgico, pero con una recuperabilidad una vez concluya la actividad, afectando los receptores que se encuentran en el área de influencia, principalmente viviendas dispersas.</p>	

### 8.2.2.10 Cambios en las características de los suelos

<b>IMPACTO</b>	<b>Cambios en las características de los suelos</b>		
<b>MEDIO</b>	<b>Abiótico</b>		
<b>Fase</b>	<b>Actividades</b>	<b>Ámbito de manifestación</b>	<b>Importancia</b>
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Clase agrológica VII	MODERADO
	Desmonte y limpieza	Clase agrológica IV	MODERADO
		Clase agrológica VI	MODERADO
		Clase agrológica VII	MODERADO
	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Clase agrológica IV	MODERADO
		Clase agrológica VI	MODERADO
		Clase agrológica VII	SEVERO
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Clase agrológica IV	MODERADO
		Clase agrológica VI	MODERADO
		Clase agrológica VII	MODERADO
Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Clase agrológica IV	MODERADO	
	Clase agrológica VI	MODERADO	
Construcción de túneles	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Clase agrológica IV	MODERADO
		Clase agrológica VII	MODERADO

#### DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Las actividades de construcción del proyecto, presentan impactos negativos moderados y severos, de acuerdo del ámbito de manifestación. La implementación de Plantas de concreto, triturado y asfalto, generan una afectación a las propiedades físicas del suelo, principalmente de compactación, alteración de la estructura y porosidad del suelo.

En cuanto a las de desmote y limpieza, obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes, el retiro de escombros y adición de ZODMES, presentan impactos moderados al afectar no solo las propiedades físicas, por compactación y operación de maquinaria, sino que tienen una alteración en las propiedades químicas, al intervenir de manera parcial, los horizontes del suelo.

Por último, las excavaciones se consideran como impactos moderados y severos, ya que están enfocadas en la eliminación del componente parcial o totalmente, perdiendo tanto sus propiedades naturales como la capacidad de soportar especies vegetales. Su intensidad depende de la clase agrológica, en donde la clase VII, al presentar suelos que son más sensibles a las modificaciones, se consideran como impactos severos, mientras que las clases IV y VI, por poseer más capacidad de resistencia a los cambios, se determinaron como moderados.

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

### 8.2.2.11 Alteración del uso actual

IMPACTO		Alteración del uso actual	
MEDIO		Abiótico	
Fase	Actividades	Ámbito de manifestación	Importancia
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Agrícola	MODERADO
		Ganadero	MODERADO
	Desmote y limpieza	Agrícola	MODERADO
		Ganadero	MODERADO
	Demolición y retiro de estructuras	Conservación y Agroforestal	SEVERO
		Urbano	MODERADO
Retiro de escombros y materiales sobrantes - Adecuación de ZODMES	Ganadero	MODERADO	
	Conservación y Agroforestal	SEVERO	
Construcción de túneles	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Ganadero	MODERADO
		Conservación y Agroforestal	SEVERO
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>			
<p>Las actividades de construcción presentadas, conllevan generar impactos moderados en el uso actual del suelo, ya que modifican parcial o totalmente la destinación que se le ha dado al recurso de manera tradicional. En cuanto a la instalación de las plantas de concreto, y asfalto, limitan de manera temporal la producción pecuaria que se desarrolla en las zonas.</p> <p>Por su parte, el desmote y limpieza, la demolición y retiro de estructuras, el retiro de materiales sobrantes y la adecuación de ZODMES; así como los portales de entrada y salida y sitios de acopio en la construcción de túneles, presentan impactos moderados, ya que alteran de manera permanente el uso actual del suelo. Sin embargo, dado que el desarrollo del proyecto genera mejoras en cuanto a soluciones de movilidad y transporte, el impacto no se considera severo, ya que se contempla como una oportunidad para que la producción agropecuaria y los centros urbanos tengan mejores fuentes de acceso.</p> <p>Dado lo anterior, cabe mencionar, que para el caso del desmote y limpieza, la adecuación de los ZODMES y la construcción de los portales de entrada y salida y sitios de acopio desarrolladas en zonas agroforestales y de conservación, se considera como impactos severos, ya que su enfoque de uso no está enfocado netamente sobre lo económico, sino también en brindar servicios ecosistémicos al entorno.</p>			

### 8.2.2.12 Intervención de áreas ambientalmente sensibles

IMPACTO		Intervención de áreas ambientalmente sensibles	
MEDIO		Biótico	
Fase	Actividades	Ámbito de manifestación	Importancia
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Categorías 2,3,	MODERADO
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Categorías 5	IRRELEVANTE
Construcción	Desmote y Limpieza	Categoría 1,2,11,15	MODERADO
Construcción	Desmote y Limpieza	Categoría 3,10,12	MODERADO
Construcción	Desmote y Limpieza	Categoría 4,6,13,14	MODERADO
Construcción	Desmote y Limpieza	Categoría 5,7	IRRELEVANTE
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes – Adecuación de ZODMES	Categoría 12, 6	MODERADO

IMPACTO	Intervención de áreas ambientalmente sensibles		
MEDIO	Biótico		
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes – Adecuación de ZODMES	Categoría 3	MODERADO
Construcción de Túneles	Portales de entrada y salida	Categoría 1,2,3	MODERADO
Construcción de Túneles	Portales de entrada y salida	Categoría 5	IRRELEVANTE

### DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Se considera la intervención de áreas ambientalmente sensibles al desarrollo de actividades no compatibles en zonas de manejo establecidas por normatividad legal vigente y que considera zonas de importancia y sensibilidad ambiental por corresponder a zonas de relevancia para la conservación o preservación de bienes y servicios ecosistémicos.

En el área de influencia se identifican el Distrito de Manejo Integrado de la Divisoria valle de Aburra río Cauca y los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas – POMCA del río Aburrá y de la Quebrada La Sucia. Al existir traslape de las diferentes zonas reglamentadas por estos instrumentos de planeación – protección se desarrolló una recategorización de zonas relativamente homogéneas para la valoración de las posibles afectaciones a las que estuviesen sujetas. El proceso de re-categorización y la descripción de cada una de ellas se exponen en el capítulo 5 numeral 5.1.2.2.17 y se presenta de manera consolidada en la siguiente tabla.

**Tabla 8-24 Re-categorización- áreas sensibles**

categoria N°	Descripción de la categoría	POMCA río Aburra uf 1.3	POMCA quebrada La Sucia UF 1.3	(Cruce 1) DMI POMCA Aburrá - POMCA Qda. La Sucia UF 1.3
1	Recuperación - Protección	Recuperación para la protección ambiental	Zonas de recuperación, protección ambiental	Recuperación para la protección ambiental -Zonas de recuperación, protección ambiental
2	Protección		Zona de retiros a fuentes de agua	Zona de retiros a fuentes de agua
3	Agrícola-forestal	Producción agropecuaria y forestal	Zona de consolidación agraria	
4	Ambiental	Recuperación para la conservación ambiental	Protección ambiental	
5	Urbano	Consolidación usos urbanos	Corredores viales	
6	Conservación - sostenibilidad	Conservación ambiental		Conservación ambiental
7	Zonas en deterioro para recuperación	Recuperación ambiental		
8	Sin restricción	Áreas sin ninguna clase de información que la catalogue bajo algún tipo de condicionamiento		
9	Forestal - Consolidación		Zona forestal protección - producción - Zona de consolidación agraria	
10	Forestal - Retiros		Zona forestal protección - producción - Zona de retiros a fuentes de agua	
11	Protección - Agraria		Zona de Protección - Zona de consolidación agraria	
12	Conservación - Retiros (cruce 1)			Conservación ambiental - Zona de retiros a fuentes de agua
13	Conservación - Recuperación (cruce 1)			Conservación ambiental - Zonas de recuperación, protección ambiental
14	Recuperación - Retiros (cruce 1)			Recuperación para la protección ambiental - Zona de retiros a fuentes de agua

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

IMPACTO	Intervención de áreas ambientalmente sensibles
MEDIO	Biótico
<p>A nivel general se resalta que el impacto se considera de importancia moderada ya que las categorías definidas presentan algún tipo de restricción o condicionante para el desarrollo del proyecto; sin embargo la intervención sobre las categorías de mayor sensibilidad, correspondientes a conservación y protección, se verían afectadas de manera puntual y adicionalmente la infraestructura de apoyo tiene una duración temporal para la ejecución del proyecto.</p> <p>Sin embargo, la intervención de estas áreas requieren solicitud de sustracción, específicamente del Distrito de Manejo Integrado de la Divisoria valle de Aburra río Cauca, para lo cual se desarrolla la gestión y manejo correspondientes con el fin de mitigar y controlar las afectaciones sobre estas áreas.</p>	

### 8.2.2.13 Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural

IMPACTO	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural		
MEDIO	Biótico		
Fase	Actividades	Ámbito de manifestación	Importancia
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	MODERADO
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Pastos limpios	MODERADO
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Vivienda rural nucleada	MODERADO
Construcción	Desmonte y limpieza	Bosques de galería o riparios, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y arbustales	SEVERO
Construcción	Desmonte y limpieza	Vegetación secundaria baja, Pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales	MODERADO
Construcción	Desmonte y limpieza	Pastos y cultivos	MODERADO
Construcción	Desmonte y limpieza	Vivienda rural nucleada y vía pavimentada	MODERADO
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Bosque de galería o ripario y Vegetación secundaria alta	SEVERO
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Pastos arbolados	MODERADO
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Pastos limpios y enmalezados	MODERADO
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Vivienda rural nucleada	MODERADO
Construcción de Túneles	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Bosque de galería con predominio de árboles, Vegetación secundaria alta	SEVERO
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO			
<p>La alteración a especies florísticas endémicas, vedadas y amenazadas, se refiere a la disminución en número de individuos y cobertura vegetal, así como en la pérdida de riqueza, diversidad por hábitos de crecimiento y especialmente las relaciones ecológicas que tienen estas especies con otros organismos.</p>			

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.	 Devimar SOMOS TU VÍA
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.2	

<b>IMPACTO</b>	<b>Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural</b>
<b>MEDIO</b>	<b>Biótico</b>

En el área de estudio del proyecto especialmente en las unidades funcionales objeto de licencia ambiental, se reportaron dos (2) especies de helechos arborescentes (*Cyathea bicreana* y *Cyathea caracasana*), 93 de líquenes, 27 de musgos, 16 de hepáticas, 3 de bromelias y 4 de orquídeas, todas ellas vedadas a nivel nacional mediante las Resoluciones 801 y 213 de 1977, respectivamente.

### Fotografía 8-39 Individuo de la especie *Cyathea caracasana* (Zarro)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

De acuerdo con el análisis de impactos la afectación a las especies florísticas vedadas durante la fase constructiva referida a la actividad de ubicación de Plantas de concreto, triturado y asfalto tiene una importancia moderada, pues no solo se haría extracción de aquellos individuos arbóreos amenazados o vedados, sino también se estaría haciendo la extracción de forofitos y con estos, especies y colonias de especies vedadas de orden nacional de hábito epífita, además se generarían cambios en el hábitat que haría que especies vedadas de hábito terrestre perdieran en términos de diversidad, número de individuos y cobertura (cm<sup>2</sup>). De acuerdo a lo anterior, se buscarán medidas ambientales para que no se altere ningún individuo de las especies reportadas para la zona como vedadas, debido principalmente a que esta actividad es temporal y puntual; sin embargo, si se llegase a generar afectaciones a estas poblaciones se establecerán medidas de manejo, mitigación y compensación.

En cuanto a las actividades de la construcción de portales de entrada y salida, sitios de acopio y retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODME se encontró que tienen una importancia severa, que se manifiesta en los ecosistemas de bosque de galería con predominio de árboles y vegetación secundaria alta, los cuales tuvieron un mayor número de especies reportadas, así como número de individuos y cobertura (cm<sup>2</sup>).

Teniendo en cuenta que las especies son piezas básicas de los ecosistemas, siendo las responsables de los flujos de materia y energía que configuran la vida en nuestro planeta generando los servicios ambientales básicos de los que dependemos, las medidas de manejo aplicadas a este impacto para prevenirlo o mitigarlo, se realizó la evaluación de la eficacia y el tiempo de recuperación de la cobertura vegetal, sin embargo, debido a que las especies en veda o amenazadas, son altamente sensibles a pequeños cambios ambientales, y en el caso de las epífitas al microhábitat, esta evaluación, dependerá de las medidas de manejo y mitigación que se contemplen para propender por la supervivencia de las mismas, por lo tanto, el tiempo de recuperación, se considera a largo plazo, por lo que se deberán hacer medidas de monitoreo y seguimiento de las comunidades naturales como ecosistema de referencia.

### 8.2.2.14 Cambios en la cobertura vegetal

IMPACTO	Cambios en la cobertura vegetal		
MEDIO	Biótico		
Fase	Actividades	Ámbito de manifestación	Importancia
Construcción	Materialización y replanteo (Topografía)	Bosques de galería o ripario, vegetación secundaria alta	IRRELEVANTE
Construcción	Materialización y replanteo (Topografía)	Vegetación secundaria baja, Pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales	IRRELEVANTE
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	MODERADO
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Pastos limpios	MODERADO
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Vivienda rural nucleada	IRRELEVANTE
Construcción	Desmonte y limpieza	Bosques de galería o ripario y vegetación secundaria alta	SEVERO
Construcción	Desmonte y limpieza	Vegetación secundaria baja, Pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales	MODERADO
Construcción	Desmonte y limpieza	Pastos y cultivos	MODERADO
Construcción	Desmonte y limpieza	Vivienda rural nucleada y vía pavimentada	IRRELEVANTE
Construcción	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Bosques de galería o ripario y vegetación secundaria alta	MODERADO
Construcción	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Vegetación secundaria baja, Pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales	MODERADO
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Bosque de galería o ripario y Vegetación secundaria alta	SEVERO
Construcción	Adecuación de ZODMES	Pastos arbolados	MODERADO
Construcción	Adecuación de ZODMES	Pastos limpios y enmalezados	MODERADO
Construcción	Adecuación de ZODMES	Vivienda rural nucleada	IRRELEVANTE
Construcción	Recuperación de áreas intervenidas	Pastos arbolados	CONSIDERABLE
Construcción	Recuperación de áreas intervenidas	Pastos limpios y enmalezados	CONSIDERABLE
Construcción de Túneles	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Bosque de galería y Vegetación secundaria alta	SEVERO
Construcción de Túneles	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Pastos limpios	MODERADO
Construcción de Túneles	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Vía pavimentada	IRRELEVANTE

#### DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

El cambio en la cobertura vegetal se entiende como una modificación en el área u ocupación de la cobertura existente inicialmente, ya sea por eliminación de la vegetación o por el restablecimiento de la misma, comprende además la alteración de la estructura y composición florística.

Actividades como la materialización y replanteo, se encuentran relacionadas a la materialización en el terreno del trazado propuesto en los diseños para las Unidades Funcionales, así como de todas las obras de drenaje y geotecnia preventiva de acuerdo con los planos de diseños civiles detallados. Esta actividad genera un impacto sobre la cobertura vegetal, ya que se elimina la vegetación del sotobosque (compuesta por individuos brinzales principalmente) que se presente durante el trazado para la movilización del personal y sus equipos. Es importante aclarar, que no se van a talar árboles adultos durante la apertura de la trocha, por tal razón se considera irrelevante su significancia.

<b>IMPACTO</b>	<b>Cambios en la cobertura vegetal</b>
<b>MEDIO</b>	<b>Biótico</b>

La construcción de las Plantas de concreto, triturado y asfalto como actividad, consiste en el montaje de la misma previa adecuación del terreno (desmante, nivelación, etc.) y su operación. Se cataloga como moderado el impacto que esta actividad tiene sobre el cambio de las coberturas vegetales ya que si bien solo afecta las unidades de vivienda rural nucleada, pastos limpios y mosaicos de pastos, cultivos y espacios naturales, estos últimos pueden ser relictos boscosos o de vegetaciones en sucesión.

En el área de estudio del proyecto de Autopistas al Mar 1, las coberturas naturales y seminaturales ocupan aproximadamente el 37,12% del total del área de influencia del proyecto. 17,66% del área. Durante la fase construcción del proyecto se realizarán actividades cuyo nivel de importancia es severo para la modificación de las coberturas de bosques de galería o riparios, y vegetación secundaria, pues la mayor afectación está en la tala y remoción de la vegetación para las actividades de desmante y limpieza, construcción de Túneles y portales de entrada y salida y sitios de acopio.

### Fotografía 8-40 Coberturas existentes



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

La Tabla 8-25 muestra las coberturas naturales afectadas por las obras del proyecto, en donde se tiene que el Bosque de galería se afecta mayormente con las actividades de chaflanes y ZODMES con 6,38 ha, seguido de la vegetación secundaria alta que se afectaría por las tres obras que se observan en la tabla en 3,43 ha.

**Tabla 8-25 Coberturas naturales afectadas**

Obra	Cobertura	Área (Ha)	Área (%)
CHAFLANES	Bosque de galería	5,04	54,35
	Vegetación secundaria alta	3,56	38,36
	Vegetación secundaria baja	0,09	1,01
PORTALES	Bosque de galería	0,02	0,23
	Vegetación secundaria alta	0,04	0,42
ZODMES	Bosque de galería	0,46	5,00
	Vegetación secundaria alta	0,06	0,63
<b>TOTAL</b>		<b>9,27</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

Teniendo en cuenta las medidas de manejo aplicadas a este impacto para prevenirlo o mitigarlo, se realizó la evaluación de la eficacia y el tiempo de recuperación de la cobertura vegetal. Sin embargo es claro que no se llegara al bosque inicial en un mediano plazo, por lo tanto las medidas de manejo tienen un tiempo de recuperación mayor de 5 años para alcanzar a conformar una estructura vegetal con mayor número de individuos arbóreos que indiquen que la eficacia disminuye la afectación dada por el proyectos y la realización de las obras.

### 8.2.2.15 Modificación de la conectividad de ecosistemas

IMPACTO	Modificación de la conectividad de ecosistemas		
MEDIO	Biótico		
Fase	Actividades	Ámbito de manifestación	Importancia
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobiomas medios de los Andes	IRRELEVANTE
Construcción	Desmote y limpieza	Bosque de galería y vegetación secundaria alta de los orobiomas medio y bajo de los Andes y Bosque fragmentado con vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes.	MODERADO
Construcción	Desmote y limpieza	Vegetación secundaria baja del orobioma media de los Andes.	MODERADO
Construcción	Desmote y limpieza	Mosaicos con espacios naturales, pastos arbolados y enmalezados de los orobiomas medio y bajo de los Andes	MODERADO
Construcción	Adecuación de ZODMES	Bosque de galería y vegetación secundaria alta de los orobiomas bajos de los Andes	MODERADO
Construcción	Adecuación de ZODMES	Pastos arbolados del Orobiomas bajos y medios de los Andes	IRRELEVANTE
Construcción de Túneles	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Bosque de galería y Vegetación secundaria alta del Orobiomas medios de los Andes	IRRELEVANTE
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>			
<p>La ejecución del proyecto generará las alteraciones a la conectividad de los ecosistemas terrestres del área a intervenir debido a la pérdida de la cobertura vegetal. Las actividades del proyecto se ejecutan en los diferentes ecosistemas naturales terrestres presentes en el área de estudio, interfiriendo en la interacción de los flujos ecológicos, perjudicando principalmente el flujo de fauna.</p> <p>El contexto paisajístico en el escenario con proyecto conserva el mismo índice de conectividad del escenario sin proyecto, un índice de conectividad bajo con un valor de 0,37. La diferencia entre la conectividad de los dos escenarios es mínima teniendo en cuenta que la construcción de la vía se desarrollará de forma paralela a la vía existente por lo tanto los ecosistemas a intervenir son antrópicos y los naturales se encuentran altamente intervenidos, el 63,35% del área total de estudio corresponde a ecosistemas antrópicas, limitando los procesos ecológicos de los ecosistemas. Los lugares donde es más crítico el impacto es en las zonas que presentan conectividad alta por la presencia de las áreas núcleo.</p> <p>Las actividades a ejecutar involucradas en la modificación de la conectividad de ecosistemas son: Plantas de concreto, triturado y asfalto, Desmote y limpieza, Adecuación de ZODMES, Portales de entrada y salida y sitios de acopio.</p> <p>El mayor impacto con respecto a la significancia ambiental lo genera las actividades de desmote y limpieza y la adecuación de ZODMES, el cual tiene una importancia MODERADA, de tendencia negativa, el cual repercute en los cambios de conectividad que se pueden generar sobre las interacciones propias entre las especies de fauna y flora, junto con los procesos ecológicos inmersos en ellos, entre los cuales se destacan la polinización, dispersión de semillas y frutos, cadenas tróficas, control de especies, entre otras, que representan la forma en que sobrevive el ecosistema en torno a su funcionamiento.</p> <p>Las actividades de desmote y limpieza que se ejecutaran sobre los ecosistemas naturales no afectaran en gran proporción la conectividad actual, debido a que la proyección de la vía se ubica al margen de la vía existente San Jerónimo – Santa Fe, donde existe una conectividad media a baja, ya que estos ecosistemas han sufrido el efecto borde presentando cambios en la distribución y la abundancia de especies. Las actividades de desmote</p>			

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

IMPACTO	Modificación de la conectividad de ecosistemas		
MEDIO	Biótico		
Fase	Actividades	Ámbito de manifestación	Importancia
<p>y limpieza que se realizarán sobre áreas antrópicas no inciden en la conectividad del área de estudio. En esta actividad la importancia es MODERADA.</p> <p>La adecuación de ZODMES sobre los ecosistemas Bosque de galería y vegetación secundaria alta de los orobiomas medio y bajo de los Andes, presenta un importancia MODERADA, pues el área solo afectará algunos bordes de los fragmentos de los bosques, los cuales no presentan una conectividad alta por la presencia del efecto borde. La actividad presenta una extensión de tipo puntual, la persistencia es temporal y es posible recuperarlo en el mediano plazo.</p> <p>La adecuación de ZODMES ubicados sobre los ecosistemas pastos arbolados de los Orobioma medio y bajo de los Andes presenta una importancia IRRELEVANTE, esta actividad presenta una afectación mínima y de poca significancia teniendo en cuenta que son coberturas antrópicas. La actividad presenta una extensión de tipo puntual, la persistencia es temporal y es posible recuperarlo en el mediano plazo.</p> <p>La actividad de construcción de portales de entrada y salida y sitios de acopio sobre los ecosistemas Bosque de galería y vegetación secundaria alta del orobioma medio de los Andes es IRRELEVANTE. El área a intervenir es mínima, en el caso del ecosistema bosque de galería del orobioma medio de los Andes el área a afectar es de 0,24 Ha. Estos ecosistemas presentan una conectividad media consecuencia del efecto borde y de la alta intervención antrópica. La extensión de este impacto es puntual y la manifestación del efecto permanece constante en el tiempo</p>			

### 8.2.2.16 Afectación a comunidades faunísticas

IMPACTO	Afectación a comunidades faunísticas		
MEDIO	Biótico		
Fase	Actividades	Ámbito de manifestación	Importancia
Construcción	Desmante y limpieza	Bosques de galería o riparios, vegetación secundaria alta y baja	SEVERO
Construcción	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación		MODERADO
Construcción	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes		MODERADO
Construcción de Túneles	Excavaciones por Perforación y voladura		MODERADO
Construcción	Recuperación de áreas intervenidas		RELEVANTE
Construcción	Señalización y demarcación definitiva		RELEVANTE
Construcción de Túneles	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Bosques de galería o riparios y vegetación secundaria alta	SEVERO
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES		MODERADO
Construcción	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Bosques de galería o riparios y bosque fragmentado	MODERADO
Construcción	Construcción de obras de drenaje	Bosques de galería o riparios	MODERADO
Construcción	Desmante y limpieza	Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	MODERADO
Construcción	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación		MODERADO

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

IMPACTO	Afectación a comunidades faunísticas		
MEDIO	Biótico		
Construcción	Construcción de obras de drenaje		MODERADO
Construcción	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes		MODERADO
Construcción	Recuperación de áreas intervenidas		CONSIDERABLE
Construcción	Señalización y demarcación definitiva		CONSIDERABLE
Construcción	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Mosaicos, Pastos	MODERADO
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto		MODERADO
Construcción de Túneles	Excavaciones por Perforación y voladura		MODERADO
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Pastos	MODERADO
Construcción de Túneles	Portales de entrada y salida y sitios de acopio		MODERADO
Construcción	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Vivienda rural nucleada	IRRELEVANTE
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto		IRRELEVANTE

### DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

La afectación a las comunidades faunísticas se refiere a los cambios que puedan sufrir las poblaciones de anfibios, reptiles, aves y mamíferos presentes en el área de influencia del proyecto debido a las actividades del proyecto. Estos cambios se pueden dar debido a la reducción directa y fragmentación de su hábitat o a perturbaciones causadas por el aumento en la contaminación de agua, suelo y atmósfera, por el aumento de ruido, la presencia de humanos, el uso de las nuevas vías y las existentes, entre otros. Las calificaciones para este impacto en el escenario con proyecto se presentan en el Anexo L2.

El desmonte y limpieza, además de los portales de entrada y salida conllevan la pérdida de la cobertura vegetal, especialmente en aquellos sitios en el que están presentes coberturas naturales y seminaturales como los bosques riparios y la vegetación secundaria. Ya que esos lugares son el hábitat de un gran número de especies, la pérdida de la vegetación supone la eliminación de sitios de refugio, forrajeo, alimentación y reproducción. Además, la construcción de la vía fragmenta los parches boscosos impidiendo el paso de los individuos y, posiblemente, aísla algunas poblaciones. Estos efectos también se presentan en otras coberturas como pastos, mosaicos y áreas muy intervenidas, sin embargo, la importancia es menor si la riqueza probable de especies es menor o si las áreas a intervenir son puntuales.

Por otra parte, las actividades que aumentan el ruido, el material particulado, la presencia de humanos, la intervención en los cuerpos de agua, entre otros, también generan alteración de los hábitats así persista la cobertura vegetal. Por lo anterior, los individuos se ven obligados a migrar hacia zonas menos perturbadas y se puede generar lo que se denomina bosques vacíos. Esto también puede ocurrir en las demás coberturas de la tierra, en dónde solo permanecerán las especies que se puedan adaptar a la intervención de los hábitats, sin embargo, la importancia es menor debido a que la riqueza es menor.

Los impactos positivos están asociados a la recuperación de las áreas intervenidas y la señalización y demarcación definitiva debido a que permite, por una parte la revegetalización de las zonas generando el retorno de algunas especies a los hábitats y, por otra, la instalación de señales informativas de paso de fauna que permitiría disminuir los atropellamientos en la vía.

### 8.2.2.17 Afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural

IMPACTO		Afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	
MEDIO		Biótico	
Fase	Actividades	Ámbito de manifestación	Importancia
Construcción	Desmonte y limpieza	Bosques de galería o ripario, vegetación secundaria alta	SEVERO
Construcción	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación		MODERADO
Construcción	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes		MODERADO
Construcción	Recuperación de áreas intervenidas		RELEVANTE
Construcción	Señalización y demarcación definitiva		RELEVANTE
Construcción de Túneles	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Bosques de galería o ripario, vegetación secundaria alta	SEVERO
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES		MODERADO
Construcción	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Bosques de galería o ripario	MODERADO
Construcción	Construcción de obras de drenaje	Bosques de galería o ripario	MODERADO
Construcción	Desmonte y limpieza	Mosaicos, Pastos y ríos (50m)	MODERADO
Construcción	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación		MODERADO
Construcción	Construcción de obras de drenaje		MODERADO
Construcción	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes		MODERADO
Construcción	Recuperación de áreas intervenidas		CONSIDERABLE
Construcción	Señalización y demarcación definitiva		CONSIDERABLE
Construcción	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Mosaicos, Pastos	MODERADO
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto		MODERADO
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Pastos	MODERADO
Construcción de Túneles	Portales de entrada y salida y sitios de acopio		MODERADO
Construcción	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Vivienda rural nucleada y dispersa	IRRELEVANTE
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO			
<p>La afectación a especies de fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia económica y cultural se refiere a los cambios que puedan sufrir este tipo de especies y que están presentes en el área de influencia del proyecto debido a las actividades del proyecto. Estos cambios se pueden dar debido a la reducción directa y fragmentación de su hábitat o a perturbaciones causadas por el aumento en la contaminación de agua, suelo y atmósfera, por el aumento de ruido, la presencia de humanos, el uso de las vías existentes, entre otros. Debido a la vulnerabilidad de estas especies dados por su menor rango de distribución, requerimientos</p>			

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>		
	<b>VERSIÓN 0.2</b>		

IMPACTO	Afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural
MEDIO	Biótico
	<p>específicos de hábitat y/o carácter migratorio, por lo cual los cambios causados de manera directa e indirecta, permanente o transitoria, afectan con un carácter más fuerte a las poblaciones.</p> <p>El desmonte y limpieza, además de los portales de entrada y salida conllevan la pérdida de la cobertura vegetal, especialmente en aquellos sitios en el que están presentes coberturas naturales y seminaturales como los bosques riparios y la vegetación secundaria. Ya que esos lugares son el hábitat de muchas especies endémicas, amenazadas, migratorias y de importancia cultural, la pérdida de la vegetación supone la eliminación de sitios para su refugio, forrajeo, alimentación y reproducción. Además, la construcción de la vía fragmenta los parches boscosos impidiendo el paso de los individuos y, posiblemente, aísla algunas poblaciones de especies sensibles que tienen requerimientos específicos de hábitat. Estos efectos también se presentan en otras coberturas como pastos, mosaicos y áreas muy intervenidas, sin embargo, la importancia es menor debido a que las especies sensibles son poco comunes en ese tipo de coberturas o porque las áreas a intervenir son puntuales.</p> <p>Por otra parte, las actividades que aumentan el ruido, el material particulado, la presencia de humanos, la intervención en los cuerpos de agua, entre otros, también generan alteración de los hábitats así persista la cobertura vegetal. Por lo anterior, los individuos se ven obligados a migrar hacia zonas menos perturbadas y se puede generar lo que se denomina bosques vacíos. Este efecto es fuerte en especies sensibles, especialmente las endémicas y amenazadas ya que muchos taxones tienen requerimientos muy específicos de hábitat (por ejemplo, alimentación y sitios de reproducción). Esto también puede ocurrir en las demás coberturas de la tierra, en dónde solo permanecerán las especies que se puedan adaptar a la intervención de los hábitats, sin embargo, la importancia es menor debido a que las especies endémicas, amenazadas, migratorias y de importancia cultural son poco comunes en estas áreas.</p> <p>Para este impacto los efectos positivos están asociados a la recuperación de las áreas intervenidas y la señalización y demarcación definitiva debido a que permite, por una parte permite la revegetalización de las zonas generando el retorno de algunas especies a los hábitats y, por otra, la instalación de señales informativas de paso de fauna que permitiría disminuir los atropellamientos en la vía.</p>

### 8.2.2.18 Modificación del hábitat y biota acuática

IMPACTO	Modificación del hábitat y biota acuática		
MEDIO	Biótico		
Fase	Actividades	Ámbito de manifestación	Importancia
Construcción	Construcción de obras de drenaje	Arroyos, quebradas y caños	SEVERO
Construcción de Túneles	Excavaciones por Perforación y voladura		SEVERO
Construcción	Desmante y limpieza		MODERADO
Construcción	Construcción de estructuras de concreto		MODERADO
Construcción de Túneles	Portales de entrada y salida y sitios de acopio		MODERADO
Construcción de Túneles	Excavación y retiro de material		MODERADO
Construcción de Túneles	Manejo de aguas		MODERADO
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto		IRRELEVANTE
Construcción	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes		IRRELEVANTE
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES		IRRELEVANTE
Construcción	Construcción de obras de drenaje	Ríos (50 m)	MODERADO
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto		IRRELEVANTE
Construcción	Construcción de estructuras de concreto		IRRELEVANTE

#### DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Este impacto se refiere a las alteraciones en la calidad de los hábitats acuáticos, lo que involucra modificaciones en la calidad y cantidad de agua, la cobertura vegetal y el subsecuente cambio en los recursos que éstos ofrecen para la biota acuática, llegándose a alterar la composición y estructura de las poblaciones presentes y los procesos ecológicos.

Los efectos más fuertes están asociados a dos actividades: la construcción de obras de drenaje y las excavaciones por perforación y voladura. La construcción de obras de drenaje como box couvert, alcantarillas y puentes supone la intervención directa de los cuerpos de agua tanto para la captación del recurso como para la instalación de las estructuras. Lo anterior modifica las propiedades físicas y químicas de las quebradas o ríos, lo que ocasiona el cambio en la composición y estructura de las especies que conforman las comunidades acuáticas. Así mismo, en algunos casos sucederá la canalización del cuerpo del agua en el cruce con la vía, lo que producirá un cambio definitivo en el sustrato y los niveles de luz, alterando así los procesos ecológicos y fisicoquímicos que suceden allí.

Por otra parte, la construcción del túnel se hará por medio de excavaciones por perforación y voladura. Según estudios hechos en la Cordillera Central en Colombia en cuanto a la construcción de túneles, existe una alta conexión entre cuerpos de agua subterráneos y superficiales, lo que conllevará a que los niveles de agua de las quebradas que quedan encima del túnel bajen su caudal de manera irreversible. Lo anterior ocurrirá a pesar que se realicen obras de contención debido al movimiento natural de la tierra, por lo que disminuirá la oferta del recurso para las comunidades acuáticas de manera permanente, haciendo que el impacto sea severo.

Por último, la construcción de las obras de infraestructura necesaria conlleva a la demanda del recurso hídrico. La captación modifica la disponibilidad y calidad del agua, lo que a su vez puede afectar a la biota presente en las quebradas o ríos intervenidos. Sin embargo, debido a que la intervención es puntual y transitoria, el impacto es moderado en quebradas y caños e irrelevante en ríos.

### 8.2.2.19 Modificación de la calidad paisajística

IMPACTO	Modificación de la calidad paisajística		
MEDIO	Abiótico		
Fase	Actividades	Ámbito de manifestación	Importancia
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Área de Influencia	Moderado
	Desmote y limpieza	Área de Influencia	Moderado
	Demolición y retiro de estructuras	Área de Influencia	Moderado
	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Área de Influencia	Moderado
	Construcción de obras de drenaje	Área de Influencia	Moderado
	Construcción de estructuras de concreto	Área de Influencia	Moderado
	Construcción de estructuras de pavimento	Área de Influencia	Moderado
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Área de Influencia	Moderado
	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Área de Influencia	Moderado
Construcción de túneles	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Área de Influencia	Moderado
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO			
<p>Los impactos generados a la modificación de la calidad paisajística por las actividades desarrolladas en la fase de construcción se consideran moderados. Estos se identificaron de acuerdo a la alteración que generan a la composición de las unidades de paisaje, ya sea por adición de elementos ajenos al entorno, eliminación de los componentes de coberturas características de la región o la alteración de las domas del terreno, factor que junto con la cobertura determinan las unidades del paisaje.</p> <p>Las plantas de concreto, las obras de estabilidad geotécnica y la adecuación de ZODMES, los portales de entrada y salida y sitios de acopio, entre otros, provocan una alteración a la estructura paisajística de la región, en donde la adición de elementos discordantes por tamaño, color, material, genera una modificación en la concepción de la calidad del paisaje, por parte de la comunidad.</p> <p>En cuanto al desmote y limpieza, las excavaciones, presentan impactos por alteración del componente paisajístico, ya sea por eliminación de coberturas al momento de la limpieza, o la realización de excavaciones necesarias para la construcción del proyecto, que si bien son cambios percibidos de forma inmediata, a través del tiempo son aceptadas como parte del paisaje.</p>			

### 8.2.2.20 Cambios en el desplazamiento poblacional

IMPACTO	Cambios en el desplazamiento poblacional		
MEDIO	SOCIOECONÓMICO		
Fase	Actividades	Ámbito de manifestación	Importancia
Pre-constructiva	Gestión predial y negociación del derecho de vía	Unidades territoriales menores: La Aldea, Llano San Juan, Urquítá y La Volcana-Guayabal	SEVERO
Pre-constructiva	Gestión predial y negociación del derecho de vía	Las demás Unidades territoriales menores	MODERADO
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas	IRELEVANTE

<b>IMPACTO</b>	<b>Cambios en el desplazamiento poblacional</b>
<b>MEDIO</b>	<b>SOCIOECONÓMICO</b>

**DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO**

Para la construcción de la doble calzada y del segundo tubo del Túnel de Occidente será necesaria la compra de predios, cuya actividad implicará el desplazamiento de población que reside de manera permanente en el área requerida para el proyecto.

Dicho impacto registra connotación negativa, se presenta de manera significativa durante la fase de pre construcción, dado que en esta etapa se desarrolla la gestión predial y adquisición del derecho de vía, su importancia es considerada severa en las unidades territoriales menores donde se identificó que se realizará adquisición predial con viviendas, puesto que afecta la capacidad de las personas para adaptarse a los cambios que genera el traslado. Dichos cambios pueden implicar afectaciones en los niveles de arraigo, capacidad de adaptación, afectación en los ingresos, entre otros. Así mismo, se debe tener en cuenta que frente a la actividad de recuperación del espacio público se deberán considerar acciones de abordaje especial para los ocupantes de áreas de terreno declaradas como de servidumbre, situación que agudiza potencialmente la intensidad del impacto.

Asimismo, se estima que la importancia es moderada para los predios que se localizan en las demás unidades territoriales que conforman el área de proyecto, dado que la adquisición de la franja predial generará cambios o alteraciones en el desarrollo de las actividades económicas, principalmente en aquellos de tipo comercial como estaderos y restaurantes ubicados al margen de la vía.

De igual manera, se estima que se puede presentar cambios en el desplazamiento poblacional durante la ubicación de Plantas de concreto, triturado y asfalto, no obstante; su importancia es irrelevante, dado que dicha infraestructura se localiza en la vereda La Volcana-Guayabal, cuyo patrón de asentamiento es disperso. Los efectos del impacto se exteriorizaran a mediano plazo y se verán reflejados directamente por la actividad que lo genera de manera temporal.

**Fotografía 8-41 Predio ubicado en la franja de adquisición predial. Vereda La Volcana-Guayabal, Medellín.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

### 8.2.2.21 Modificación a la infraestructura social

IMPACTO	Modificación a la infraestructura social		
MEDIO	Socioeconómico		
Fase	Actividades	ámbito de manifestación	Importancia
Preconstructiva	Gestión predial y negociación del derecho de vía	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Veredas Loma Hermosa, Volcana-Guayabal, Llano san Juan y Mestizal)	MODERADO
Preconstructiva	Reubicación infraestructura de servicios públicos y/o infraestructura social	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Loma Hermosa, Volcana-Guayabal, Llano san Juan y Mestizal)	MODERADO
Construcción	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Unidades territoriales menores con centros nucleados	MODERADO
Construcción	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas	MODERADO
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Unidades territoriales menores con centros nucleados(veredas: La Palma, Piedra Negra y El Calvario)	MODERADO
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (vereda Llano San Juan).	MODERADO
Preconstructiva	Gestión predial y negociación del derecho de vía	Unidades territoriales menores con centros nucleados (Veredas Quimbayo, El Calvario, Berrial, Piedra Negra y la Aldea)	IRRELEVANTE
Construcción	Demolición y retiro de estructuras	Unidades territoriales menores con centros nucleados (Veredas: Quimbayo, El Calvario, Berrial, Piedra Negra, Naranjal y la Aldea)	IRRELEVANTE
Construcción	Demolición y retiro de estructuras	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Loma Hermosa, La Volcana-Guayabal, Llano san Juan y Mestizal)	IRRELEVANTE

#### DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

La construcción de la doble calzada y del segundo tubo del túnel de occidente puede ocasionar afectación a la infraestructura social, en la medida en que el proyecto requiera la adquisición de áreas donde se encuentran dichas construcciones, asimismo, el tránsito de maquinaria o las actividades que se desarrollen en el corredor pueden generar daños a la infraestructura social cercana a la vía.

Se entiende por infraestructura social toda construcción destinada a prestar un servicio social a las comunidades asentadas en un territorio específico; pueden pertenecer a una entidad del Estado o a una empresa privada. Entre dichas infraestructuras se encuentran las vías y puentes; líneas de distribución eléctrica domiciliaria y postes de energía, líneas de transmisión de alta, media y baja; ductos; torres de comunicaciones o repetidoras, aeropuertos, escuelas, centros de salud, sistemas de alcantarillado y/o acueducto, tienda comunitaria, centros de acopio, casa comunal y áreas o sitios de interés religioso y/o cultural, entre otros.

Se estima que el impacto es de importancia moderada durante las fases de pre construcción y construcción, en las actividades gestión predial y negociación del derecho de vía, reubicación de infraestructura, movilización

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

IMPACTO	Modificación a la infraestructura social
MEDIO	Socioeconómico
	<p>y transporte de maquinaria, materiales y equipos y durante la adecuación de zodmes, puesto que la vibración de los equipos puede representar mayores cambios o afectaciones sobre el estado físico de la infraestructura social. La extensión es parcial, en cuanto el impacto se presenta sobre la infraestructura localizada sobre la vía, pero es posible que requiera tomar áreas aledañas para la instalación de equipos o acopio provisional de materiales de obra.</p> <p>Se considera irrelevante en algunos centros nucleados cuya infraestructura social se encuentra distante de la vía, por lo que se prevé que no se generen mayores afectaciones en dichas infraestructuras, como es el caso de las veredas Quimbayo, El Calvario, Berrial, Piedra Negra, La Aldea, Travesías y El Uvito.</p> <p>Durante la etapa de construcción se tiene contemplado el traslado del peaje San Cristóbal, localizado actualmente en la vereda Naranjal y se ubicará en inmediaciones de las veredas La Cuchilla y el Llano, pertenecientes a Medellín, dicha actividad puede generar modificación o afectación a la vía de acceso a la vereda El Llano y a la caseta comunal que se encuentra cercana al área del peaje.</p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Fotografía 8- 6 Escuela vereda La Sucia, Medellín.</b></p>  <p>Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Fotografía 8- 7 Parque Infantil vereda El Uvito, Medellín.</b></p>  <p>Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2017.</p> </div> </div>

### 8.2.2.22 Modificación a la infraestructura vial

IMPACTO	Modificación a la infraestructura vial		
MEDIO	Socioeconómico		
Fase	Actividades	ámbito de manifestación	Importancia
Construcción	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Unidades territoriales menores con centros nucleados- Municipio Ebéjico	MODERADO
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Unidades territoriales menores con centros nucleados (veredas: La Palma, Piedra Negra y El Calvario)	MODERADO
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (veredas: Llano San Juan)	MODERADO
Construcción de Túneles	Excavación y retiro de material	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Palma y La	MODERADO

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

IMPACTO	Modificación a la infraestructura vial		
MEDIO	Socioeconómico		
		Cuchilla)	
Construcción de Túneles	Excavación y retiro de material	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (El Naranjal, La Volcana-Guayabal, La Frisola)	MODERADO
Construcción	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas	IRRELEVANTE
Construcción	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Unidades territoriales menores con centros nucleados	IRRELEVANTE
Construcción	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas	IRRELEVANTE

### DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

La Vía Nacional Ruta 62, también denominada Troncal de Occidente, se constituye en la principal arteria vial de la región que conecta a la ciudad de Medellín, con los municipios aledaños hasta llegar al Urabá Antioqueño, por su condición ofrece mejores especificaciones para soportar el tráfico pesado. Actualmente este tramo presenta buenas condiciones de su infraestructura física y permite el tránsito de productos agropecuarios, minería y maderas. De igual manera, se presenta el transporte de personas para fines turísticos, en el municipio de San Jerónimo, que cuentan con numerosos hoteles, restaurantes y venta de artesanías.

La modificación a la infraestructura vial es de carácter negativo, con importancia moderada durante la fase constructiva, actividades de demolición de estructuras y movilización y transporte de materiales y escombros, en la medida que se incrementa el tráfico de vehículos de carga pesada y se generan cambios a nivel de la estructura de la vía. Su rango de intensidad es medio, puesto que son actividades que pueden representar mayores cambios o afectaciones sobre el estado físico de la vía. La extensión es parcial, en cuanto el impacto se presenta sobre la vía, pero es posible que requiera tomar áreas aledañas para la instalación de equipos o acopio provisional de materiales de obra. Se prevé que durante la construcción de la doble calzada se puede generar un impacto significativo al acceso de ingreso al municipio de Ebéjico, teniendo en cuenta que este municipio solo cuenta con dos vías de ingreso, siendo la Autopista al Mar la vía principal que conecta a Medellín con dicho municipio, por tal razón se hace necesario generar estrategias que garanticen una información oportuna a la población de esta entidad territorial y medidas de señalización y cerramientos que faciliten el tránsito de los vehículos y población que diariamente transita por dicha intersección.

El tiempo que transcurre entre la aparición de la actividad y el comienzo del impacto es inmediato ya que los cambios en las vías son perceptibles y muestran de manera notoria las modificaciones; la persistencia fugaz ya que una vez cesa el transporte de personal y equipos, el impacto también se suspende o mitiga; no obstante, se presentará con mayor intensidad en las veredas Las Playas, El Uvito y Travesías, cuya vía de acceso (ruta nacional) comunicará la boca del Túnel con la Zodme 1 ubicada en la veredas La Palma. Asimismo, durante la etapa de construcción se tiene contemplado el traslado del peaje San Cristóbal hacia las veredas La Cuchilla y el Llano, pertenecientes a Medellín, dicha actividad puede generar modificación o afectación a las vías de acceso de estas veredas.

Por último, el impacto se considera irrelevante para las actividades de excavación, cimentación, corte y rellenos, así como la movilización de transporte en los sectores donde no se presentan conexiones con las vías secundarias y terciarias, en las unidades territoriales con escasa presencia de población sobre el corredor vial.

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	 SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

<b>IMPACTO</b>	<b>Modificación a la infraestructura vial</b>
<b>MEDIO</b>	<b>Socioeconómico</b>
<b>Fotografía 8-42 Intersección de la Autopista al Mar con acceso al municipio Ebéjico</b>	
	
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.	

### 8.2.2.23 Cambios en la movilidad peatonal y vehicular

<b>IMPACTO</b>	<b>Cambios en la movilidad peatonal y vehicular</b>		
<b>MEDIO</b>	<b>SOCIOECONÓMICO</b>		
<b>Fase</b>	<b>Actividades</b>	<b>Ámbito de manifestación</b>	<b>Importancia</b>
Construcción	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Unidades territoriales menores con centros nucleados	MODERADO
Construcción	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas	MODERADO
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes-Adecuación de ZODMES	Unidades territoriales menores con centros nucleados(veredas: La Palma, Piedra Negra y El Calvario)	MODERADO
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes-Adecuación de ZODMES	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (vereda Llano San Juan).	MODERADO
Construcción	Limpieza y cierre final	Unidades territoriales menores con centros nucleados	RELEVANTE
Construcción	Limpieza y cierre final	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas	RELEVANTE
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Vereda Volcana-Guayabal)	IRRELEVANTE
Construcción	Demolición y retiro de estructuras	Unidades territoriales menores con centros nucleados	IRRELEVANTE
Construcción	Demolición y retiro de estructuras	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas	IRRELEVANTE
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>			
La movilización y transporte de materiales, personal, equipos y maquinaria a lo largo del corredor, ocasiona variación en la movilidad, especialmente vehicular; lo anterior, dado que se presentará el tránsito de automotores de grandes proporciones, lo cual impedirá o restringirá la movilidad, especialmente en las zonas			

<b>IMPACTO</b>	<b>Cambios en la movilidad peatonal y vehicular</b>
<b>MEDIO</b>	<b>SOCIOECONÓMICO</b>
<p>puntuales donde se estén desarrollando las actividades propias del proyecto.</p> <p>El impacto cambios en la movilidad peatonal y vehicular es de naturaleza negativa y en el caso de actividades relacionadas con la movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos y retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de zodmes y traslado del peaje que pueden llegar a ser de importancia moderada, debido al incremento en el flujo vehicular, se presentará este impacto con mayor frecuencia en las unidades territoriales las Playas, Travesías, El Uvito, La Cuchilla y El Llano.</p> <p>Esta afectación es causada en muchos de los casos por el desarrollo e incremento de actividades propias de la obra que afectan el traslado al que normalmente está acostumbrada la comunidad y de los que depende para mantener unas adecuadas condiciones de vida. En este caso, los cambios a la movilidad afecta de manera temporal, no sólo el tráfico vehicular, sino que puede impactar de manera negativa en la consecución oportuna y adecuada a todos los servicios sociales, económicos, públicos, entre otros.</p> <p>Se considera que el impacto es relevante y positivo durante la limpieza y cierre final, en lo referente a los cambios en la movilidad peatonal y vehicular, ya que va a permitir una mayor capacidad de tráfico en toda la zona, lo que evitará represamientos y disminuirá el tiempo de los trayectos.</p> <p>Finalmente, se considera irrelevante durante las actividades constructivas de demolición y retiro de estructuras, así como la ubicación de Plantas de concreto, triturado y asfalto, puesto que se presenta en zonas puntuales del corredor vial.</p> <p style="text-align: center;"><b>Fotografía 8-43 Tipo de vehículos que transitan por la Autopista al Mar</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.</p>	

### 8.2.2.24 Cambios en el riesgo de accidentalidad

<b>IMPACTO</b>	<b>Cambios en el riesgo de accidentalidad</b>		
<b>MEDIO</b>	<b>SOCIOECONÓMICO</b>		
<b>Fase</b>	<b>Actividades</b>	<b>Ámbito de manifestación</b>	<b>Importancia</b>
Construcción	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Unidades territoriales menores con centros nucleados	<b>MODERADO</b>
Construcción	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas	<b>MODERADO</b>

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

IMPACTO MEDIO	Cambios en el riesgo de accidentalidad SOCIOECONÓMICO		
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Unidades territoriales menores con centros nucleados(veredas: La Palma, Piedra Negra y El Calvario, El Llano, La Cuchilla)	MODERADO
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (vereda Llano San Juan).	MODERADO
Construcción	Señalización y demarcación definitiva	Unidades territoriales menores con centros nucleados	RELEVANTE
Construcción	Señalización y demarcación definitiva	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas	RELEVANTE
Construcción de Túneles	Excavación y retiro de material	Unidades territoriales menores con centros nucleados (La Cuchilla y La Palma)	IRRELEVANTE
Construcción de Túneles	Excavación y retiro de material	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (El Naranjal, La Volcana-Guayabal, La Frisola)	IRRELEVANTE

#### DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Desde la dimensión espacial se detecta como impacto el cambio en el riesgo de accidentalidad, identificado en dos de las fases del proyecto, a saber: Construcción de la segunda calzada y construcción de túneles, todas estas con una variedad de actividades identificadas a continuación.

El impacto de cambios en el riesgo de accidentalidad se presenta con mayor intensidad durante la etapa de construcción, por el transporte y movilización de maquinaria y equipos y durante el transporte de escombros y materiales sobrantes, los cuales se trasladan hasta los Zodmes y durante el traslado del peaje; la variación del riesgo de accidentalidad tiende a aumentar tanto para los habitantes, como para los semovientes, debido el flujo vehicular es mayor y obstaculiza de manera parcial el acceso a las vías, caminos y cercas. Por dicha razón se determina que el impacto es moderado, teniendo en cuenta que en la actualidad la población tiene como eje principal la Autopista al Mar.

A lo largo del trazado, existen zonas con mayor nivel de susceptibilidad a este tipo de impacto debido a otros factores ajenos al proyecto, tales como zonas inestables, sitios de intersección con vías secundarias y terciarias, vías de acceso a veredas o centros poblados, entre otros. Esta situación se puede presentar con mayor magnitud en las unidades territoriales La Palma, Travesías, El Uvito, Piedra Negra, EL Calvario, El Llano, La Cuchilla y Llano San Juan, ya que en estas veredas se ubicarán las Zodmes o se encuentran próximas a ellos.

En la fase de construcción del proyecto, la afectación en el cambio del riesgo de accidentalidad es de naturaleza negativa y en el caso de actividades relacionadas con la movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos puede llegar a ser de importancia moderada, dado al incremento en el flujo vehicular. Esta afectación es ocasionada por el desarrollo e incremento de actividades propias de la obra que afectan el traslado al que normalmente está acostumbrada la comunidad y de los que depende para mantener sus condiciones de vida.

Por otra parte el cambio en el riesgo de accidentalidad se constituye como impacto positivo y de naturaleza relevante, durante la señalización y demarcación definitiva, se presentará en todas las veredas en las que se desarrolla el proyecto y está encaminada directamente a reducir los índices de accidentalidad en el corredor

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

IMPACTO	Cambios en el riesgo de accidentalidad
MEDIO	SOCIOECONÓMICO
<p>vial.</p> <p>Durante la construcción del segundo tubo del túnel de occidente, la actividad de excavación y retiro de material, propicia riesgo de accidentalidad, siendo este de naturaleza negativa, pero puede tener un resultado irrelevante debido a que su desarrollo se presentará de manera puntual, no es constante a lo largo del proyecto y en el lugar donde se desarrollarán las actividades se identifica baja presencia de asentamientos humanos, situación que disminuye el riesgo de accidentalidad en esta área. Las unidades territoriales que presentarán directamente este impacto corresponden a La Cuchilla, Naranjal, El Uvito, La Palma, Travesías y Las Playas.</p> <p style="text-align: center;"><b>Fotografía 8-44 Ingreso al túnel de occidente, vereda El Naranjal, Medellín.</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.</p>	

### 8.2.2.25 Generación de expectativas

IMPACTO	Generación de expectativas		
MEDIO	SOCIOECONÓMICO		
Fase	Actividades	Ámbito de manifestación	Importancia
Pre constructiva	Gestión predial y negociación del derecho de vía	Unidades territoriales menores y casco urbano de San Jerónimo	SEVERO
Pre constructiva	Contratación y capacitación del personal	Unidades territoriales y casco urbano de San Jerónimo	SEVERO
Pre constructiva	Reubicación infraestructura de servicios públicos y/o infraestructura social	Unidades territoriales menores y casco urbano de San Jerónimo, Medellín y Ebéjico.	MODERADO
Pre constructiva	Contratación y capacitación del personal	Unidades territoriales menores y casco urbano de Medellín y Ebéjico.	MODERADO
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Unidades territoriales menores y cascos urbanos (La Volcana-Guayabal)	MODERADO
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Unidades territoriales menores con centros nucleados(veredas: La Palma, Piedra Negra y El Calvario)	MODERADO
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>			
<p>Dentro del componente demográfico, la dinámica cotidiana de la población puede verse alterada por las situaciones que aparecerán como consecuencia de los impactos más evidentes en el proyecto. El impacto que se identificó como más sobresaliente durante los encuentros con la comunidad corresponde a la generación de expectativas frente al proyecto, dado que se manifestó de manera abierta un alto interés frente al proceso de negociación predial y para la contratación de personal a vincular en el proyecto, de esta manera se estima que</p>			

IMPACTO	Generación de expectativas
MEDIO	SOCIOECONÓMICO
<p>su importancia es severa durante la etapa de pre construcción del proyecto. Este impacto puede propiciar ideas, rumores y opiniones sobre posibilidades, beneficios y/o afectaciones esperadas o que se prevén ante la ejecución de un proyecto.</p> <p>De igual modo, es importante mencionar que ante las actividades puntuales de reubicación de infraestructura de servicios públicos o sociales, durante la contratación de personal, la instalación e planta de concreto o retiro de escombros y material sobrante, el impacto es moderado ya que algunos criterios relacionados a su extensión, momento, sinergia y recuperabilidad son significativos. En este caso, el impacto se puede intensificar en algunas veredas, especialmente en La Volcana-Guayabal, La Palma, El Uvito, Travesias, Las Playas, Piedra Negra y El Calvario, donde la población ha manifestado inconformidades por las obras realizadas anteriormente en la zona, que de alguna manera han influenciado en los procesos participativos de sus habitantes y su disposición frente a los mismos.</p> <p style="text-align: center;"><b>Fotografía 8-45 Reunión con la comunidad vereda La Cuchilla, Medellín.</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.</p>	

### 8.2.2.26 Modificación en la demanda de bienes y servicios

IMPACTO	Modificación en la demanda de bienes y servicios		
MEDIO	Socioeconómico		
Fase	Actividades	ámbito de manifestación	Importancia
Preconstructiva	Contratación y capacitación del personal	Unidades territoriales menores con centros nucleados	RELEVANTE
Preconstructiva	Gestión predial y negociación del derecho de vía	Unidades territoriales menores con centros nucleados	RELEVANTE
Construcción	Señalización y demarcación definitiva	Unidades territoriales menores con centros nucleados	RELEVANTE
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO			
<p>El desplazamiento de personal para la ejecución del proyecto y la contratación de personal generará en el AI un impacto positivo relevante ya que las personas que se desplazan hacia la zona demandaran servicios como alimentación, hospedaje, transporte, servicios financieros entre otros, las personas contratadas de la zona aumentan su poder adquisitivo y también demandan más bienes.</p> <p>Esto genera una dinámica en la economía real que se inicia en el momento de pre construcción y que durante la etapa de construcción se intensifica, pues es en esta etapa del proyecto donde existe mayor contratación y mayor población flotante. Es de resaltar que al ser este proyecto una parte de un megaproyecto el impacto se verá intensificado.</p>			

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

### 8.2.2.27 Modificación en la dinámica de empleo

IMPACTO	Modificación en la dinámica de empleo		
MEDIO	Socioeconómico		
Fase	Actividades	Ámbito de manifestación	Importancia
Preconstructiva	Contratación y capacitación del personal	Unidades territoriales menores con centros nucleados	MUY RELEVANTE
Preconstructiva	Contratación y capacitación del personal	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas	RELEVANTE
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>			
<p>La ejecución del proyecto generará en las unidades territoriales menores un impacto positivo en cuanto a que se presentará una nueva alternativa de trabajo para la población, su impacto es más relevante en las unidades territoriales menores con centros nucleados ya que en este ámbito existe mayor oferta de mano de obra.</p> <p>La contratación y capacitación de personal se evaluó en la fase de preconstructiva, pero el impacto se evidencia más en la etapa constructiva.</p> <p>Por lo anterior se concluye que este impacto genera estabilidad económica en la población, con empleos formales, en donde se cuenta con todos los pagos de Ley y con capacitaciones que generan experiencia e incremento en la calidad de mano de obra. Situación que a futura permite mayor acceso a otras ofertas laborales que se desarrollen en la zona o en lugares cercanos.</p> <p>Este impacto genera incremento en la calidad de vida de la población.</p>			

### 8.2.2.28 Modificación a la destinación económica del suelo

IMPACTO	Modificación a la destinación económica del suelo		
MEDIO	Socioeconómico		
Fase	Actividades	Ámbito de manifestación	Importancia
Pre constructiva	Gestión predial y negociación del derecho de vía	Ganadera	MODERADO
Pre constructiva	Gestión predial y negociación del derecho de vía	Agrícola	MODERADO
Pre constructiva	Gestión predial y negociación del derecho de vía	Zona Urbana	MODERADO
Constructiva	Materialización y replanteo (Topografía)	Agrícola	IRRELEVANTE
Constructiva	Materialización y replanteo (Topografía)	Ganadera	IRRELEVANTE
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>			
<p>Con la ejecución del proyecto se van a requerir diferentes áreas con destinación agrícola, urbana y ganadera, estas áreas se definen en el momento de la aprobación del diseño definitivo y se concreta el cambio de uso en el momento de la compra de los predios, es ahí cuando los propietarios no pueden seguir ejerciendo la actividad que desarrollaban.</p> <p>Es importante tener en cuenta que adicional al pago del área de terreno requerida y al valor de la construcción a los propietarios se les reconoce el daño emergente y lucro cesante por la actividad, así mismo se tiene en cuenta que las áreas requeridas no siempre abarcan la totalidad del predio y las actividades se pueden seguir desarrollando en el área no adquirida, es por esto que la importancia resulta en un orden moderado.</p>			

<b>IMPACTO</b>	<b>Modificación a la destinación económica del suelo</b>
<b>MEDIO</b>	<b>Socioeconómico</b>
<p>Es de resaltar que la actividad con menor impacto es la ganadera, ya que esta se lleva a cabo de manera extensiva.</p> <p>En la etapa de construcción durante la actividad de materialización y replanteo se puede generar el impacto con menor incidencia que en la etapa pre constructiva afectando el ámbito y ganadero.</p>	

### 8.2.2.29 Alteración del patrimonio arqueológico y cultural

<b>IMPACTO</b>	<b>Alteración del patrimonio arqueológico y cultural</b>		
<b>MEDIO</b>	<b>Socioeconómico</b>		
<b>Fase</b>	<b>Actividades</b>	<b>Ámbito de manifestación</b>	<b>Importancia</b>
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Potencial arqueológico Muy bajo y Bajo	IRRELEVANTE
	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Potencial arqueológico Muy bajo y Bajo	MODERADO
		Potencial arqueológico Medio	MODERADO
		Potencial arqueológico Alto	SEVERO
		Potencial arqueológico Muy alto	SEVERO
	Construcción de obras de drenaje	Potencial arqueológico Muy bajo y Bajo	MODERADO
		Potencial arqueológico Medio	MODERADO
		Potencial arqueológico Alto	SEVERO
		Potencial arqueológico Muy alto	SEVERO
	Construcción de estructuras de concreto	Potencial arqueológico Muy bajo y Bajo	IRRELEVANTE
		Potencial arqueológico Medio	MODERADO
		Potencial arqueológico Alto	MODERADO
		Potencial arqueológico Muy alto	MODERADO
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Potencial arqueológico Muy bajo y Bajo	MODERADO
		Potencial arqueológico Medio	MODERADO
		Potencial arqueológico Alto	SEVERO
		Potencial arqueológico Muy alto	SEVERO
	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Potencial arqueológico Muy bajo y Bajo	MODERADO
Potencial arqueológico Medio		MODERADO	
Potencial arqueológico Alto		SEVERO	
Construcción de túneles	Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Potencial arqueológico Muy bajo y Bajo	MODERADO
		Potencial arqueológico Medio	MODERADO
	Excavación y retiro de material	Potencial arqueológico Muy bajo y Bajo	IRRELEVANTE
		Potencial arqueológico Medio	MODERADO
	Excavaciones por Perforación y voladura	Potencial arqueológico Muy bajo y Bajo	MODERADO
		Potencial arqueológico Medio	MODERADO
		Potencial arqueológico Medio	IRRELEVANTE
		Potencial arqueológico Alto	IRRELEVANTE
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>			
<p>El impacto Irrelevante: Es un impacto de menor escala, bien porque el tipo de obra no conlleva una remoción de suelo o bien porque el área donde se desarrolla la actividad por sus características geomorfológicas no se constituye como de alto potencial arqueológico, por lo cual las probabilidades de un hallazgo que pueda llegar a ser afectado son mínimas.</p> <p>El impacto moderado: consiste en la afectación de contextos arqueológicos por obras relacionadas sobre todo con la remoción de suelos a escala menor. Dichas remociones de suelo pueden alterar el contexto arqueológico, al desplazar el material cultural del lugar donde fue depositado originalmente por quienes</p>			

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	 Devimar SOMOS TU VÍA
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

<b>IMPACTO</b>	<b>Alteración del patrimonio arqueológico y cultural</b>
<b>MEDIO</b>	<b>Socioeconómico</b>
<p>podieron habitar el sitio en tiempos pretéritos o destruir alguna estructura como tumbas, huellas de poste de viviendas o cualquier otro rasgo.</p> <p>Impacto severo: Son las actividades que involucran movimientos masivos de suelo los cuales implican una amenaza directa para la conservación de contextos arqueológicos, ya que involucran y afectan directamente la matriz de conservación de estos.</p>	

### 8.2.2.30 Modificación en la gestión y capacidad organizativa

IMPACTO	Modificación en la gestión y capacidad organizativa		
MEDIO	Socioeconómico		
Fase	Actividades	ámbito de manifestación	Importancia
Pre constructiva	Gestión predial y negociación del derecho de vía	Unidades territoriales menores y cascos urbanos del AI (San Jerónimo)	MODERADO
Pre constructiva	Reubicación infraestructura de servicios públicos y/o infraestructura social	Unidades territoriales menores con centros nucleados (veredas Quimbayo, El Calvario, Berrial, Piedra Negra, El Llano y La Aldea)	MODERADO
Pre constructiva	Reubicación infraestructura de servicios públicos y/o infraestructura social	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (Loma Hermosa, Volcana-Guayabal, Llano san Juan y Mestizal)	MODERADO
Pre constructiva	Contratación y capacitación del personal	Unidades territoriales menores y cascos urbanos del AI (San Jerónimo)	MODERADO
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Unidades territoriales menores con centros nucleados(veredas: La Palma, Piedra Negra y El Calvario)	MODERADO
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (vereda Llano San Juan).	MODERADO
Pre constructiva	Gestión predial y negociación del derecho de vía	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos del AI (Ebéjico y Medellín)	IRRELEVANTE
<b>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>			
<p>La modificación en la gestión y capacidad organizativa es considerada de naturaleza negativa y moderada durante las actividades de gestión predial, reubicación de infraestructura de servicios públicos y sociales, contratación y capacitación del personal, retiro de escombros y adecuación de zodmes, teniendo en cuenta que influye no sólo en la dinámica organizativa que tiene las comunidades, sino también en las expectativas que se pueden presentar frente al desarrollo de cada una de estas actividades. Se puede propiciar una modificación en la gestión y capacidad de las organizaciones de base existentes en las unidades territoriales por causa de las expectativas generadas frente a la oferta laboral, la negociación de servidumbre y la prestación de bienes y servicios, entre otras actividades, que se estimulan ante la llegada del proyecto.</p> <p>La alteración de esta dinámica puede impactar negativamente, lo que afectaría la consecución oportuna y adecuada de los perfiles de mano de obra tanto formada como no formada a vincular en el proyecto. La modificación en la gestión y capacidad organizativa se manifiesta de manera inmediata durante las etapas de pre construcción y construcción. Se identificaron que el 100% de las unidades territoriales del área de proyecto están constituidas jurídicamente mediante la figura de Juntas de Acción Comunal (JAC). Asimismo, se identificaron 6 asociaciones de usuarios de los acueductos (veredas El Calvario, Llano San Juan, Mestizal, Piedra Negra, La Volcana-Guayabal y Potrero-Miseranga), Asociación de Paneleros y Comité de Cafeteros en La Aldea de Medellín, quienes podrían participar durante la actividad de contratación de mano de obra o</p>			

<b>IMPACTO</b>	<b>Modificación en la gestión y capacidad organizativa</b>
<b>MEDIO</b>	<b>Socioeconómico</b>
<p>participar activamente durante toda la etapa constructiva, incidiendo de manera positiva o negativa en el proyecto.</p> <p>Por otra parte, se considera que este impacto es irrelevante durante la gestión predial y negociación del derecho de vía para las unidades territoriales menores localizadas por fuera del área de intervención del proyecto y para los cascos urbanos de Medellín y Ebéjico, teniendo en cuenta que se localizan distantes del área donde se desarrollará el proyecto, asimismo, se identificó durante las reuniones que estos grupos mantienen bajas expectativas frente al proyecto.</p> <p style="text-align: center;"><b>Fotografía 8-46 Casco urbano del municipio San Jerónimo</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.</p>	

### 8.2.2.31 Generación de nuevos conflictos

<b>IMPACTO</b>	<b>Generación de nuevos conflictos</b>		
<b>MEDIO</b>	<b>Socioeconómico</b>		
<b>Fase</b>	<b>Actividades</b>	<b>Ámbito de manifestación</b>	<b>Importancia</b>
Pre constructiva	Contratación y capacitación del personal	Unidades territoriales menores y cascos urbanos del área de influencia	<b>SEVERO</b>
Preconstructiva	Gestión predial y negociación del derecho de vía	Unidades territoriales menores y casco urbano del área de influencia (San Jerónimo)	<b>MODERADO</b>
Preconstructiva	Reubicación infraestructura de servicios públicos y/o infraestructura social	Unidades territoriales menores y casco urbano área de influencia (San Jerónimo)	<b>MODERADO</b>
Preconstructiva	Contratación y capacitación del personal	Unidades territoriales menores y demás cascos urbanos del área de influencia (Medellín y Ebéjico)	<b>MODERADO</b>
Construcción	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Unidades territoriales menores con centros nucleados	<b>MODERADO</b>
Construcción	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas	<b>MODERADO</b>
Construcción	Retiro de escombros y	Unidades territoriales menores con centros	<b>MODERADO</b>

IMPACTO	Generación de nuevos conflictos		
MEDIO	Socioeconómico		
	materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	nucleados (veredas: La Palma, Piedra Negra y El Calvario)	
Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Unidades territoriales menores con viviendas dispersas (vereda Llano San Juan).	MODERADO
Construcción	Plantas de concreto, triturado y asfalto	Unidades territoriales menores y cascos urbanos del área de influencia (La Volcana-Guayabal)	MODERADO

### DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Toda intervención que se desarrolle en determinada área genera cambios o alteraciones en la cotidianidad de la población que reside o permanece en dicha zona, propiciando la aparición de nuevos conflictos, en este caso, relacionados con la construcción de la doble calzada y la construcción del segundo tubo del túnel de occidente. Una de las actividades que se prevé va a generar mayores conflictos, corresponde a la contratación y capacitación de personal, siendo positiva para la población en la medida que contribuirá con el incremento de ingresos económicos, no obstante, puede fomentar nuevas formas de organización de la población y conflictos entre la misma comunidad, entre la comunidad y las autoridades municipales o con el Consorcio Devimar S.A.S., por inconvenientes frente a los porcentajes de participación o compromisos adquiridos.

Se estima que el desarrollo de las actividades gestión predial, reubicación de infraestructura social o de servicios públicos, la movilización y transporte de materiales sobrantes de obra y el manejo de aguas, representa una importancia moderada, en la medida que a estas actividades se atribuyen a la inconformidad de los propietarios de los predios, habitantes del sector y autoridades municipales del área de influencia por las incomodidades que se pueden presentar frente al ruido generado en las obras, el daño de vías, averías en los predios o la restricción en el caudal de los cuerpos de agua existentes en la zona, situaciones que han sido manifiestas por la comunidad durante las reuniones sostenidas durante el estudio.

Finalmente, se considera que la ubicación de la planta de concreto y asfalto en la vereda La Volcana-Guayabal es moderado, dado que se presenta de manera puntual, con una reversibilidad a mediano plazo permitiendo que sus habitantes reconstruyan de forma progresiva su cotidianidad y exigirá establecer nuevas estrategias para no afectar la cotidianidad de la comunidad escolar de la vereda y de las veredas aledañas.

### Fotografía 8-47 Reunión con la comunidad vereda Urquita, Medellín.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

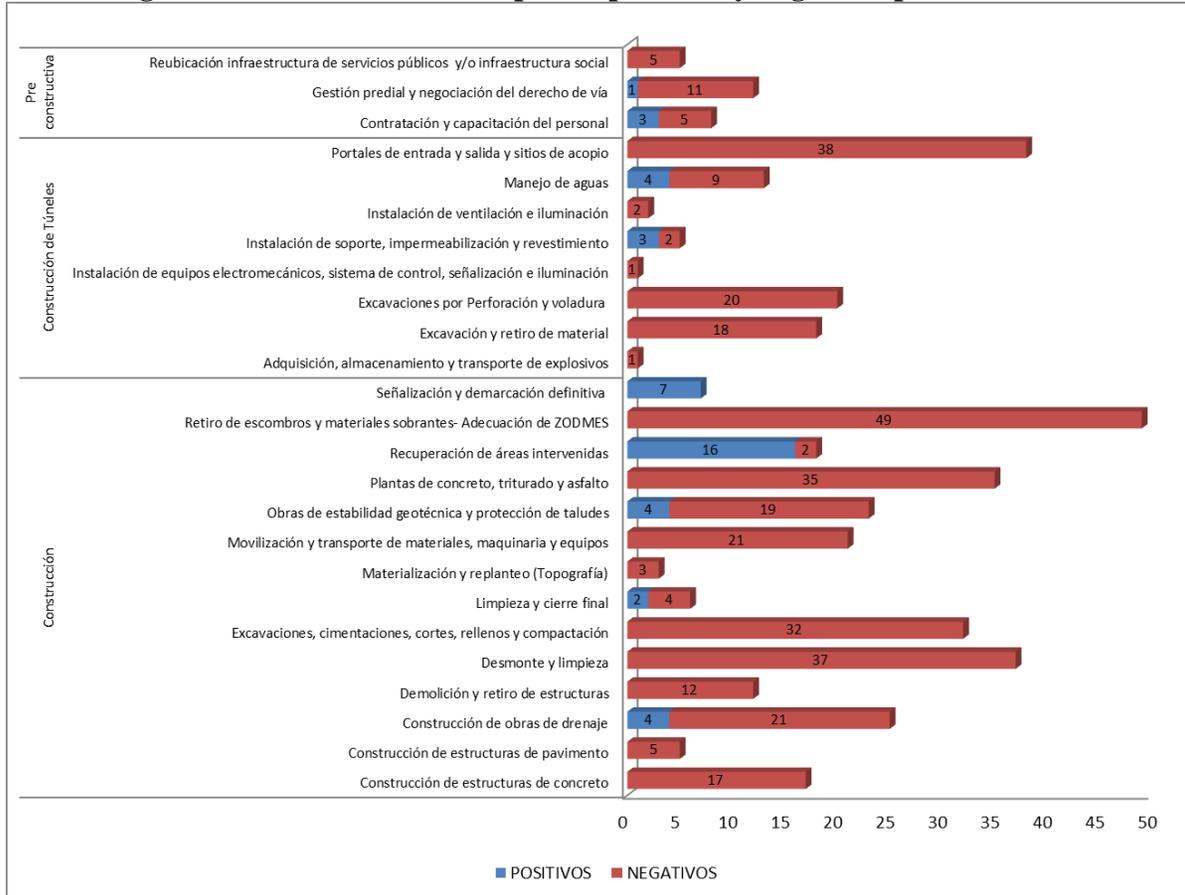
## 8.2.3 Síntesis de la evaluación de impacto en el escenario con proyecto

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN</b> <b>JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

En el escenario con proyecto se realizó un análisis teniendo en cuenta la expresión de un impacto a partir del desarrollo de las actividades del proyecto y los ámbitos donde dicho impacto podría manifestarse; bajo esa relación actividad-ámbito de manifestación se evaluaron en total 25 actividades derivadas de tres etapas: pre construcción, construcción segunda calzada y construcción de túnel y se identificaron 413 interacciones, 369 de carácter negativo y 44 de carácter positivo, en un total de 31 impactos.

En la **Figura 8-9** se presenta la distribución de dichas interacciones y la naturaleza de las mismas por las diferentes actividades. La etapa constructiva de la segunda calzada es la más impactante y las actividades con mayor número de interacciones corresponden a retiro de escombros y materiales sobrantes- adecuación de la zodme con 49 las cuales en su totalidad son de carácter negativo; seguida por portales de entrada y salida y sitios de acopio con 38 interacciones todas negativas, desmonte y limpieza con 37 interacciones negativas y plantas de concreto, triturado y asfalto con 35 negativas. Por otra parte, las actividades de recuperación de áreas intervenidas representan el mayor número de interacciones positivas con 16.

**Figura 8-9 Distribución de impactos positivos y negativos por actividad**

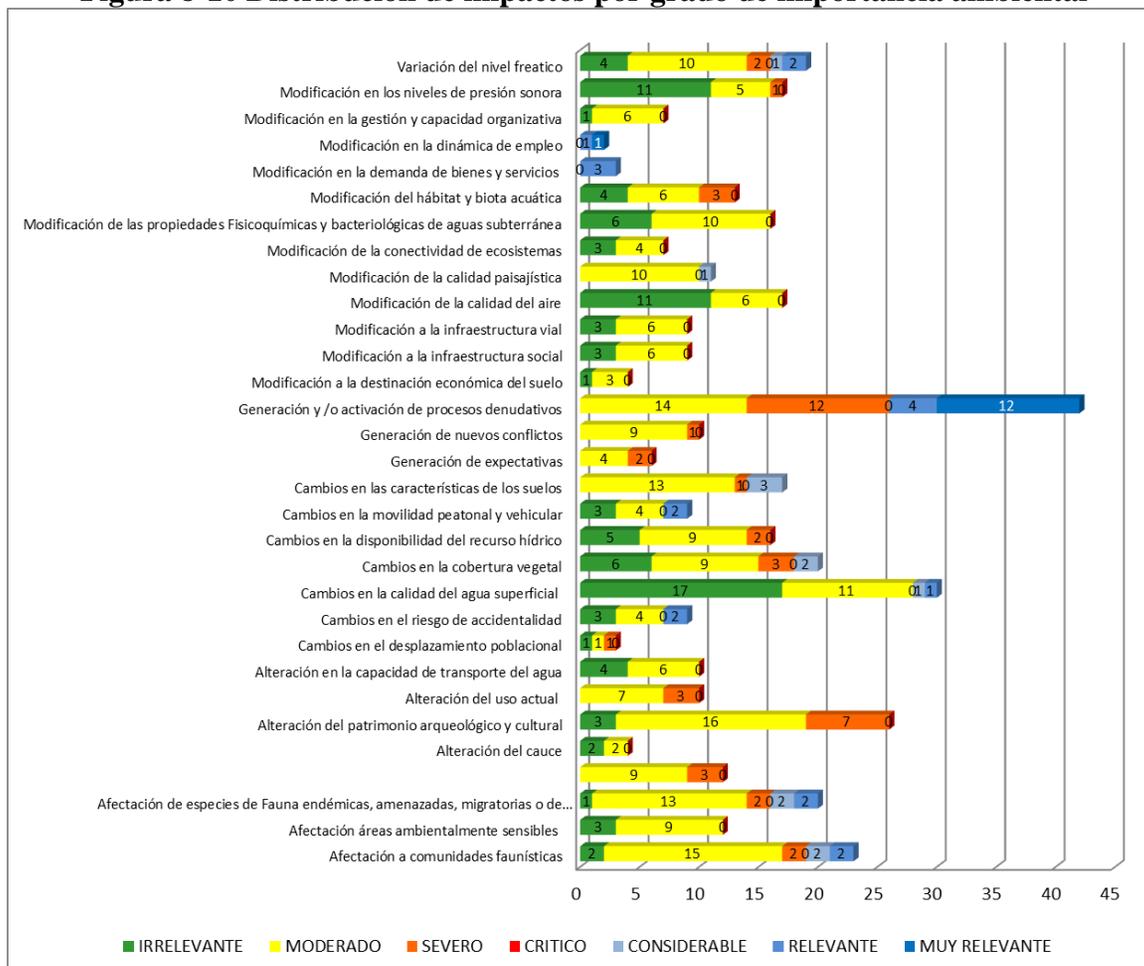


Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

Las actividades que presentan impactos de tipo severo son diez: construcción de obras de drenaje, contratación y capacitación del personal, desmote y limpieza, excavación y retiro de material, excavaciones por perforación y voladura, excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación, gestión predial y negociación del derecho de vía, obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes, portales de entrada y salida y sitios de acopio y retiro de escombros y materiales sobrantes- adecuación de zodmes. Mientras que las actividades con impactos positivos muy relevantes se presentan por obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes, recuperación de áreas intervenidas, manejo de aguas y contratación y capacitación del personal.

La distribución de los grados de importancia ambiental en los impactos identificados y evaluados se observa en la **Figura 8-10**. El impacto que registra mayor número de interacciones es generación y /o activación de procesos denudativos con un total de 42 interacciones.

**Figura 8-10 Distribución de impactos por grado de importancia ambiental**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

Del total de impactos evaluados, 12 presentan correlaciones de naturaleza positiva, correspondientes a la afectación a comunidades faunísticas, afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural, cambios en el riesgo de accidentalidad, cambios en la calidad del agua superficial, cambios en la cobertura vegetal, cambios en la movilidad peatonal y vehicular, cambios en las características de los suelos, generación y /o activación de procesos denudativos, modificación de la calidad paisajística, modificación en la demanda de bienes y servicios, modificación en la dinámica de empleo y variación del nivel freático.

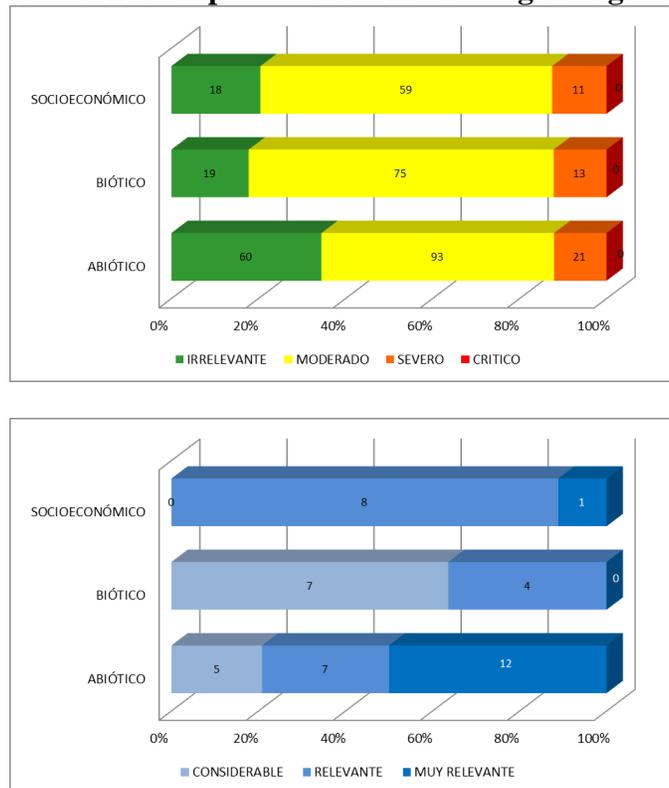
El impacto con mayor número de interacciones de carácter positivo está relacionado con procesos denudativos con un total de 16 interacciones, de las cuales 12 son de tipo muy relevante y cuatro considerables; estas están asociadas a las actividades de construcción de obras de drenaje, manejo de aguas, obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes y recuperación de áreas intervenidas.

Cambios en la calidad del agua superficial, corresponde a uno de los impactos con mayor número de interacciones negativas con 28, las cuales son principalmente de importancia irrelevante. Se resaltan también: generación y /o activación de procesos denudativos y alteración del patrimonio arqueológico y cultural con igual número de interacciones negativas 26 cada uno.

En la evaluación de manera general, se percibe una distribución de importancia ambiental de impactos moderada e irrelevante; no se presentan impactos catalogados como críticos pero si se reconocen impactos de tipo severo (15 impactos con 45 interacciones); de estos, generación y/o activación de procesos denudativos, representa el mayor número de interacciones con doce (12); seguido de la alteración del patrimonio arqueológico y cultural con siete (7).

La **Figura 8-11** presenta la distribución porcentual de los impactos y el grado de importancia ambiental en los diferentes medios (biótico, físico y socioeconómico y cultural). Se resalta de manera general que las interacciones identificadas en los diferentes impactos están distribuidos principalmente en importancia moderada, seguida de impactos irrelevantes.

**Figura 8-11 Distribución de impactos en los medios según el grado de importancia**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN</b> <b>JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

En el medio socioeconómico se presenta menor número de interacciones de las diferentes categorías (97 en total, 88 negativas y 9 positivas), pero la distribución de impactos tiene una tendencia a impactos de carácter moderado, seguido de irrelevantes.

El medio biótico presenta 118 interacciones en total, 107 negativas y 11 positivas; en este medio también priman las correlaciones moderadas (75), condición dada principalmente a que el proyecto se desarrolla en ecosistemas transformados, y con intervenciones puntuales en coberturas naturales como el bosque ripario.

Por otra parte el medio físico, es el medio con mayor número de interacciones con un total de 198 de los cuales 174 son negativos y 24 positivos; debido principalmente a la intervención de elementos abióticos por la construcción del túnel. Tiene una representación de impactos con interacciones moderadas con 93, seguida de impactos con interacciones irrelevantes con 60 y es el medio con mayor número de interacciones severas (21).

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN</b> <b>JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

#### 8.2.4 Zonificación de Impactos

Como resultado de la evaluación de impactos, se obtienen los valores de importancia que permiten clasificar los impactos en irrelevantes, moderados, severos y críticos.

Los valores de importancia más altos (severos y críticos) corresponden a aquellos cuya reciprocidad entre el efecto y la actividad/acción se deriva principalmente de la asignación de valores considerables en los parámetros de intensidad, extensión y momento, principalmente, y es por esto que se consideran significativos en el contexto del análisis.

Los impactos significativos negativos son el insumo para el proceso de zonificación de impactos, la cual a la vez será insumo de la zonificación de manejo y la base para establecer las medidas de manejo del Capítulo 11.

Los impactos considerados significativos suelen acoger características de complejidad ya que su manifestación sugiere la implementación de medidas de corrección y/o compensación, lo que adicionalmente puede representar que la internalización de las medidas propuestas en el plan de manejo ambiental no disipen el impacto por completo por lo cual se asocian efectos residuales derivados de los mismos.

Estos impactos considerados significativos se presentan relacionados con los ámbitos de manifestación en los cuales fueron calificados bajo el criterio de una mayor aproximación a la expresión del mismo en términos espaciales, lo cual permitió la espacialización de los impactos en el proceso de zonificación. A continuación (Tabla 8-26) se presenta un consolidado de los impactos que resultaron ser significativos de naturaleza negativa según la evaluación ambiental, cuyo referente espacial es el ámbito de manifestación.

**Tabla 8-26 Impactos Significativos- negativos del escenario con proyecto**

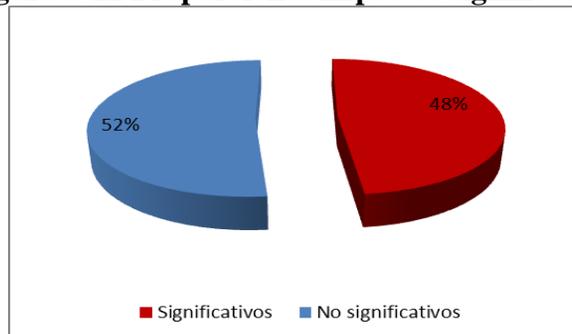
Medio	Etapa	Actividad	Elemento ambiental	Impacto ambiental	Ámbito de manifestación	Importancia
ABIÓTICO	Construcción	Desmonte y limpieza	Geomorfológico	Generación y /o activación de procesos denudativos	Amenaza geotécnica alta	SEVERO
			Suelo	Alteración del uso actual	Amenaza geotécnica muy alta	SEVERO
		Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Geomorfológico	Generación y /o activación de procesos denudativos	Conservación y Forestal	SEVERO
			Suelo	Cambios en las características de los suelos	Amenaza geotécnica alta	SEVERO
					Amenaza geotécnica moderada	SEVERO
		Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Geomorfológico	Generación y /o activación de procesos denudativos	Amenaza geotécnica muy alta	SEVERO
	Construcción de Túneles	Excavación y retiro de material	Suelo	Alteración del uso actual	Conservación y agroforestal	SEVERO
			Agua superficial	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	Drenajes Sencillos	SEVERO
		Excavaciones por Perforación y voladura	Agua subterránea	Variación del nivel freático	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuífugo	SEVERO
			Agua superficial	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	SEVERO
					Drenajes Sencillos	SEVERO
			Atmosférico	Modificación en los niveles de presión sonora	Área de influencia del proyecto	SEVERO
		Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Geomorfológico	Generación y /o activación de procesos denudativos	Amenaza geotécnica alta	SEVERO
			Geomorfológico	Generación y /o activación de procesos denudativos	Amenaza geotécnica muy alta	SEVERO
					Amenaza geotécnica alta	SEVERO
					Amenaza geotécnica moderada	SEVERO
			Suelo	Alteración del uso actual	Amenaza geotécnica muy alta	SEVERO
BIÓTICO	Construcción	Construcción de obras de drenaje	Biota acuática	Modificación del hábitat y biota acuática	Arroyos, quebradas y caños	SEVERO
		Desmonte y limpieza	Fauna	Afectación a comunidades faunísticas	Bosques de galería o ripario, vegetación secundaria alta y baja	SEVERO
				Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Bosques de galería o ripario, vegetación secundaria alta y baja	SEVERO
			Flora	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Vegetación secundaria baja, Pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales	SEVERO
				Cambios en la cobertura vegetal	Bosques de galería o ripario y vegetación secundaria alta	SEVERO
		Retiro de escombros y	Flora	Alteración a las especies florísticas	Bosque de galería o ripario y Vegetación secundaria	SEVERO

Medio	Etapa	Actividad	Elemento ambiental	Impacto ambiental	Ámbito de manifestación	Importancia	
		materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES		endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	alta		
				Cambios en la cobertura vegetal	Bosque de galería o ripario y Vegetación secundaria alta		SEVERO
	Construcción de Túneles		Excavación y retiro de material	Biota acuática	Modificación del hábitat y biota acuática	Arroyos, quebradas y caños	SEVERO
					Excavaciones por Perforación y voladura	Biota acuática	Modificación del hábitat y biota acuática
			Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Fauna	Afectación a comunidades faunísticas	Bosques de galería o ripario, vegetación secundaria alta	SEVERO
					Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Bosques de galería o ripario, vegetación secundaria alta	SEVERO
				Flora	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Bosque de galería o ripario y Vegetación secundaria alta	SEVERO
					Cambios en la cobertura vegetal	Bosque de galería y Vegetación secundaria alta	SEVERO
	SOCIOECONÓMICO	Construcción	Construcción de obras de drenaje	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Muy alto	SEVERO
					Potencial arqueológico Alto	SEVERO	
Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación			Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Muy alto	SEVERO	
					Potencial arqueológico Alto	SEVERO	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes			Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Alto	SEVERO	
Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES		Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Alto	SEVERO		
Pre constructiva		Contratación y capacitación del personal	Dimensión demográfica	Generación de expectativas	Unidades territoriales menores y casco urbano de San Jerónimo	SEVERO	
				Político-Organizativo	Generación de nuevos conflictos	Unidades territoriales menores y cascos urbanos del área de influencia	SEVERO
		Gestión predial y negociación del derecho de vía	Demográfica	Cambios en el desplazamiento poblacional	Unidades territoriales menores : La Aldea, Llano San Juan, Urquítá y La Volcana-Guayabal	SEVERO	
				Dimensión demográfica	Generación de expectativas	Unidades territoriales menores y casco urbano de San Jerónimo	SEVERO

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

La **Figura 8-12** señala la distribución de impactos significativos; se resalta que del total de impactos identificados para el escenario con proyecto correspondiente a 31 impactos, 15 son considerados significativos, a través de 45 interacciones de carácter negativo y categoría severa; sin embargo, éstos solo presentan correlación con determinadas actividades en algunos de los ámbitos de manifestación.

**Figura 8-12 Proporciones impactos significativos**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

Un ejemplo de esta condición de parcialidad en relación a la significancia del impacto se presenta con respecto al impacto de afectación a comunidades faunísticas el cual se manifiesta de manera significativa sobre las coberturas de bosque ripario y vegetación secundaria, debido a que corresponden a hábitats con una gran posibilidad de albergar especies, brindando refugio y alimento; diferente de la manifestación del mismo, sobre una cobertura de Pastos limpios, sobre la cual el impacto se consideraría compatible.

Los impactos que presentan la condición de significancia de naturaleza negativa se relacionan con las actividades: construcción de obras de drenaje, contratación y capacitación del personal, desmonte y limpieza, excavación y retiro de material, excavaciones por perforación y voladura, excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación, gestión predial y negociación del derecho de vía, manejo de aguas, obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes, portales de entrada y salida y sitios de acopio y retiro de escombros y materiales sobrantes - adecuación de zodme.

De acuerdo al análisis de impactos significativos, la espacialización se desarrolló para los impactos: *afectación a comunidades faunísticas, afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural, alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural, alteración del patrimonio arqueológico y cultural, alteración del uso actual, cambios en el desplazamiento poblacional, cambios en la cobertura vegetal, cambios en la disponibilidad del recurso hídrico, cambios en las características de los suelos, generación de expectativas, generación de nuevos conflictos, generación y /o activación de procesos denudativos, modificación del hábitat y biota acuática, modificación en los niveles de presión sonora y variación del nivel freático.*

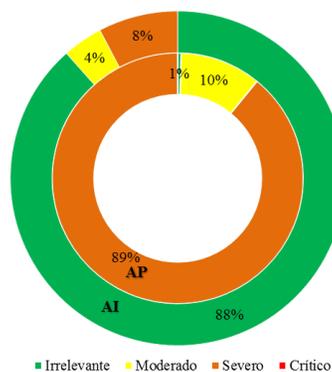
En cuanto al impacto de *modificación en los niveles de presión sonora* se tiene que los efectos aunque son temporales se encuentran generalizados en la totalidad del área de influencia, por lo tanto espacialmente se considera constante y no se tiene en cuenta para la superposición de capas en la zonificación de impacto, pero debido a su significancia está considerado como tal y se reconoce dentro los diferentes procesos y en la planeación de manejo ambiental.

#### 8.2.4.1 Zonificación de impacto del medio físico

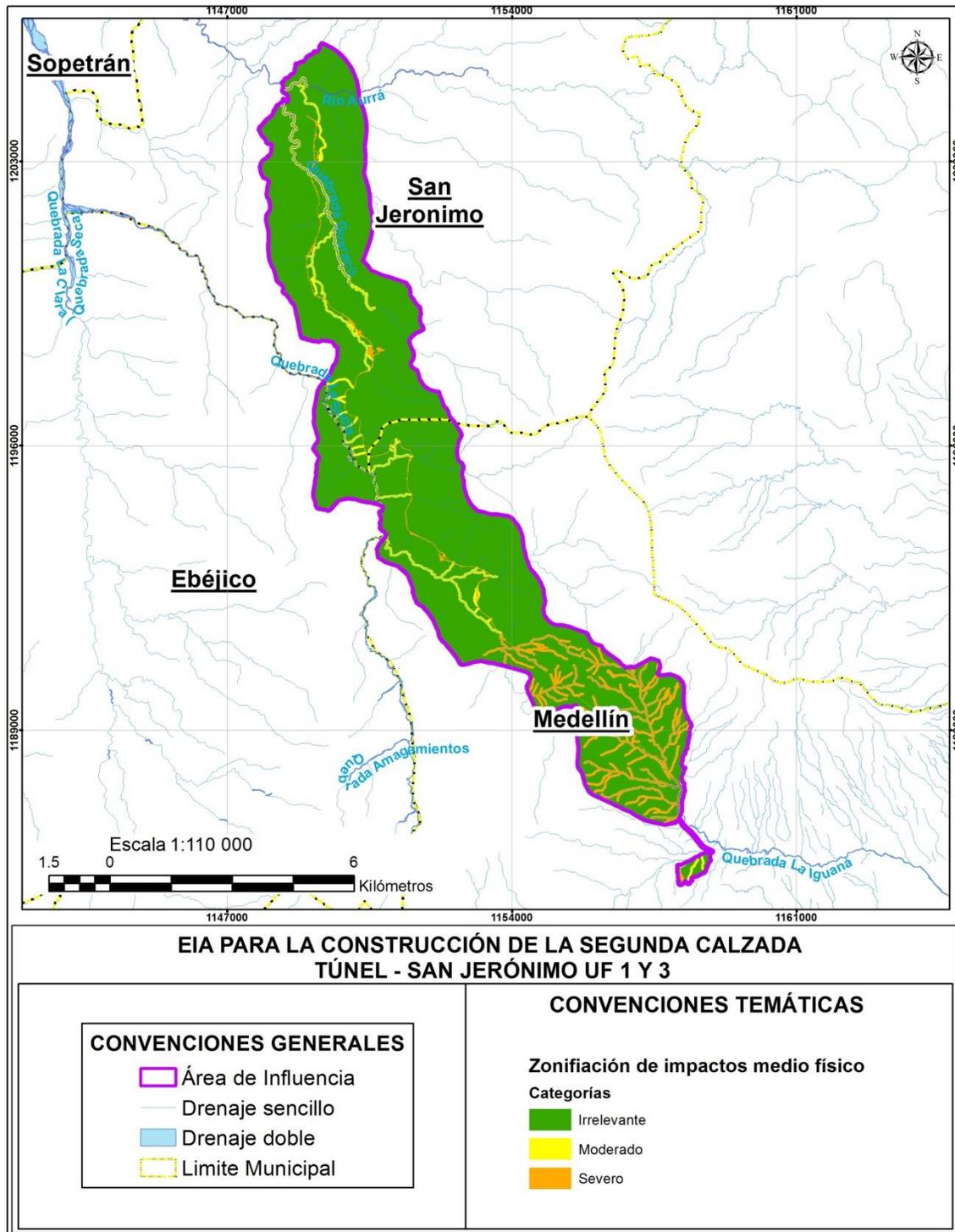
Respecto al medio físico se tiene como impactos significativos sujetos a zonificación, los siguientes: alteración del uso actual, cambios en la disponibilidad del recurso hídrico, cambios en las características de los suelos, generación y /o activación de procesos denudativos y variación del nivel freático; la **Figura 8-14** presenta la superposición de dichos impactos, que configuran la zonificación del medio físico. Los ámbitos de manifestación definidos para la evaluación de los impactos corresponden a las zonas de amenaza de estabilidad geotécnica para la generación y activación de procesos denudativos, tipo de drenajes para la disponibilidad del recurso, clases agrológicas en las características del suelo, uso actual del suelo para la modificación del uso y unidades hidrogeológicas para la variación del nivel freático.

La síntesis cartográfica de estos impactos indica que el 88% del área de influencia - AI (4736.52 ha) y el 0.5% del área de proyecto - AP (0.29 ha) se consideran áreas de impacto irrelevante; en ningún ámbito de manifestación establecido se presenta de forma crítica; pero se presenta un porcentaje importante de impacto severo correspondiente al 89% del área del proyecto (57.79 ha) y 8% del área de influencia (411.79 ha); condición dada principalmente por la incidencia en la disponibilidad del recurso hídrico por las excavaciones para la construcción del túnel y la variación del nivel freático por esta actividad. La distribución de las categorías de importancia derivadas de la misma se presenta en la **Figura 8-13**.

**Figura 8-13 Distribución de categorías de importancia en la zonificación de impacto del medio físico**



**Figura 8-14 Zonificación de impacto en el medio físico**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

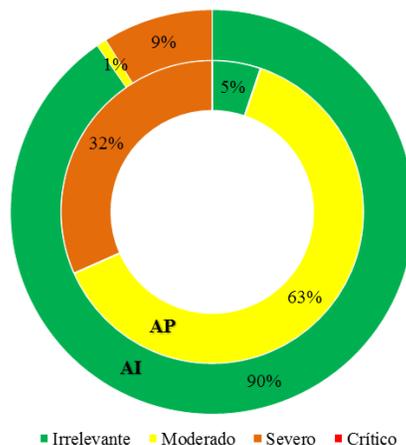
### 8.2.4.2 Zonificación de impacto del medio biótico

La zonificación de impacto del medio biótico corresponde a la espacialización de la afectación a comunidades faunísticas, afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural, alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural, cambios en la cobertura vegetal y modificación del hábitat y biota acuática, la cual se presenta en la **Figura 8-16**, mientras que la distribución porcentual de las áreas con los diferentes grados de importancia se consolida en la **Figura 8-15**.

Los ámbitos de manifestación del impacto están relacionados con las coberturas de la tierra no sólo como expresión de la vegetación, sino también como hábitat - refugio de las especies para los impactos de modificación de la cobertura y los impactos asociados a la fauna silvestre y los drenajes para el impacto de modificación del hábitat y biota acuática.

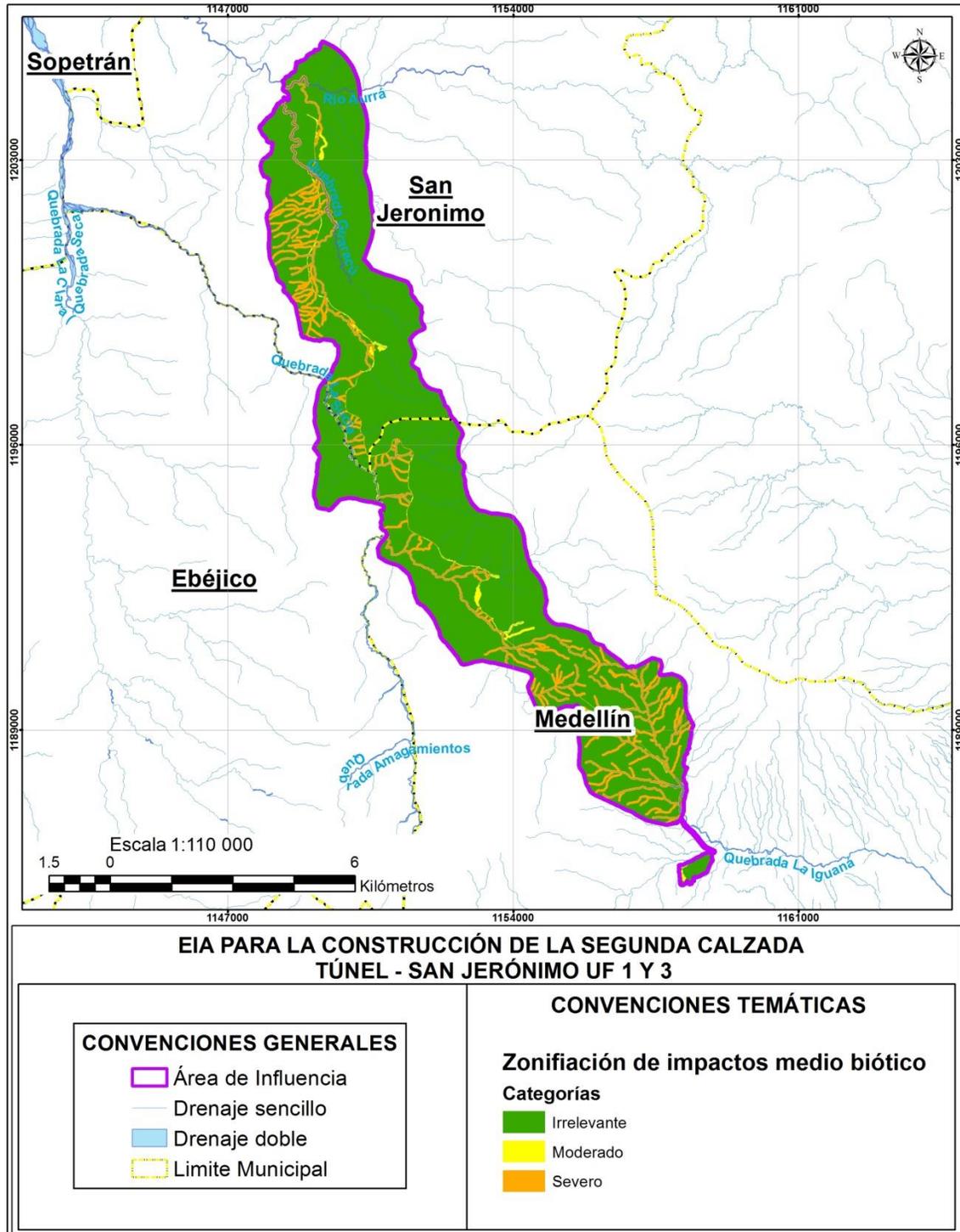
Para el medio biótico, se encuentra que el 90% del área de influencia (4839.61 ha) considera impactos de tipo irrelevante, mientras que para el área de proyecto corresponde al 5%, representados en 3.37 ha; la manifestación impactos de tipo moderado equivale al 1% del área de intervención y al 63% del área del proyecto es decir 43.62 ha y 40.97 ha respectivamente. No se presentan zonas de impacto crítico y las zonas catalogadas como impacto severo se presentan en 472.96 ha correspondientes al 9% del área de intervención y el 32% del área del proyecto (20.52 ha), el cual está asociado principalmente a la intervención de coberturas de bosque de galería o ripario y vegetación secundaria alta; así como la modificación de hábitats acuáticos por la intervención de drenajes sencillos para el establecimiento de obras de drenaje.

**Figura 8-15 Distribución de categorías de importancia en la zonificación de impacto del medio biótico**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

**Figura 8-16 Zonificación de impacto en el medio biótico**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

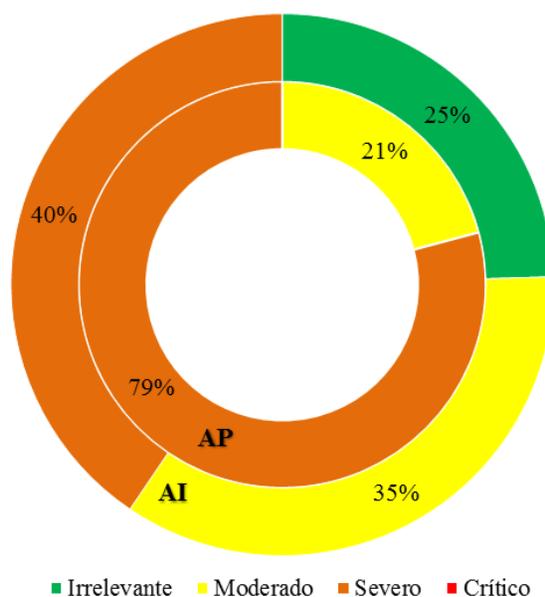
### 8.2.4.3 Zonificación de impacto del medio socioeconómico y cultural

La superposición de los impactos significativos del medio socioeconómico y cultural: Alteración del patrimonio arqueológico y cultural, Cambios en el desplazamiento poblacional, Generación de expectativas y Generación de nuevos conflictos constituyen la zonificación de impacto del medio socioeconómico y cultural y se integran en la **Figura 8-18**.

Los ámbitos de manifestación establecidos para la espacialización de los impactos corresponden a las unidades territoriales y cascos urbanos donde hay incidencia del proyecto; así como las áreas de potencial arqueológico.

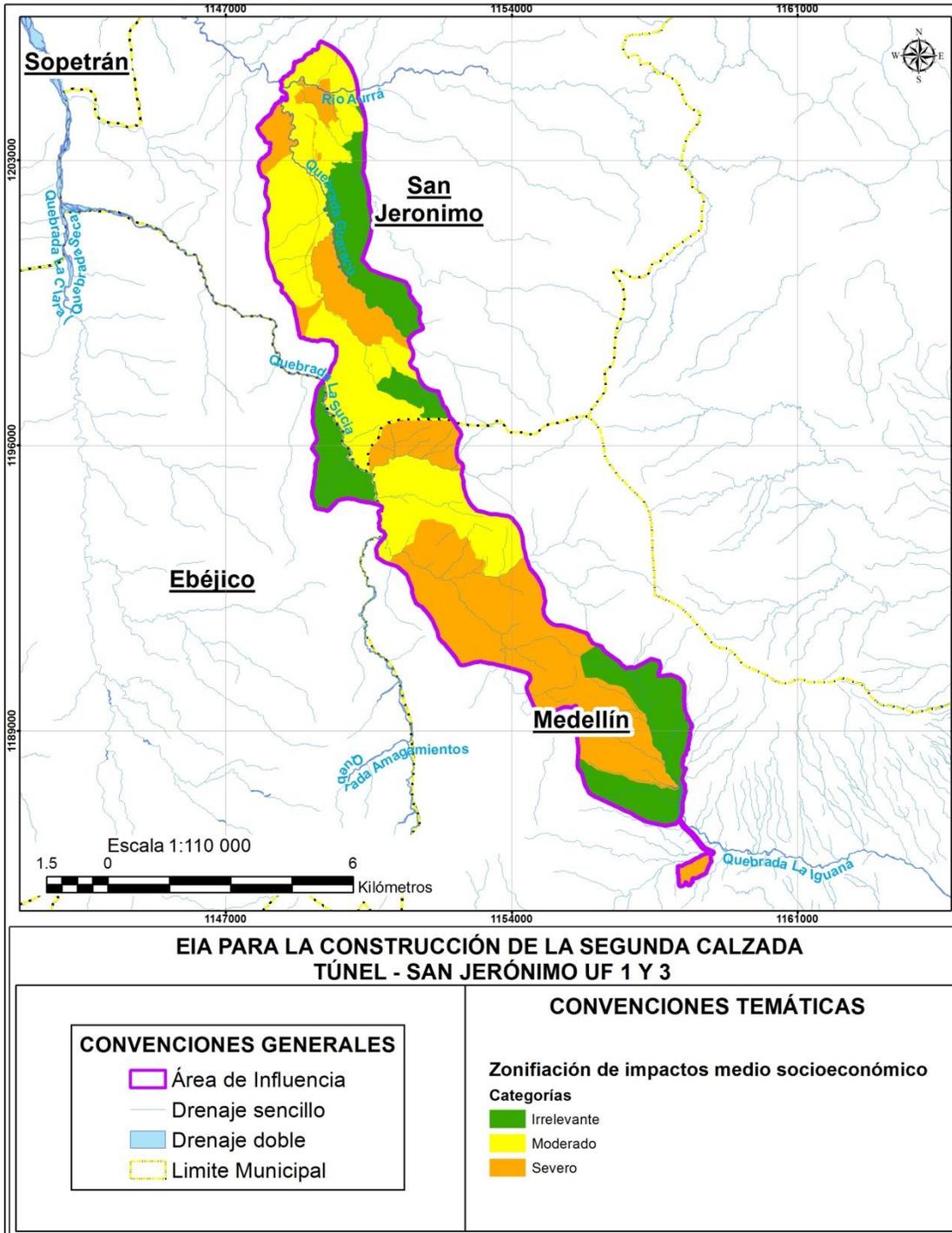
La manifestación de los impactos del medio socioeconómico en el área de influencia está catalogada dentro de impactos severos con 40.5% del área de influencia (2170.3 ha) y 79.1% del área de proyecto (51.34 ha) como se representa en la **Figura 8-17**, considerando las comunidades más susceptibles de ser impactadas por desplazamiento y la generación de expectativas que se originan, además de las áreas de potencial arqueológico alto y muy alto donde se pueden presentar actividades del proyecto que requieren movimientos de tierra – excavaciones. En consecuencia, zonas de impactos irrelevantes se presentan únicamente en el área de influencia con un porcentaje del 24.5% es decir, 1314.26 ha. Por otra parte, las zonas consideradas de tipo moderado tienen una representación del 34.9% área de influencia (1871.63 ha) y 20.9% del área del proyecto (13.52 ha).

**Figura 8-17 Distribución de categorías de importancia de impactos sociales**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

**Figura 8-18 Zonificación de impacto en el medio socioeconómico y cultural**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

#### 8.2.4.4 Síntesis Zonificación de Impacto ambiental

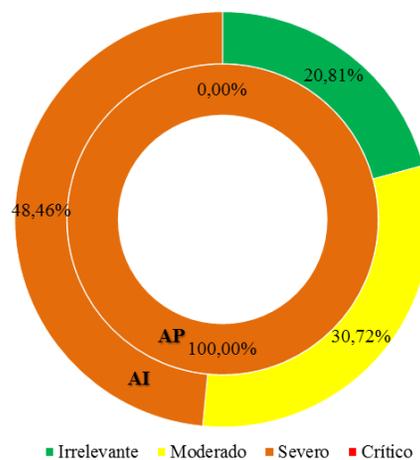
Como producto de la superposición de capas que contienen la representación en el espacio de los impactos considerados significativos disgregados en elementos o ámbitos de manifestación, se obtiene la zonificación de impacto ambiental, a través de la técnica del “valor máximo”, el cual responde a la asignación del mayor valor de impacto del conjunto superpuesto en un mismo espacio geográfico.

El resultado de la zonificación de impactos significativos para el área de influencia del proyecto, se presenta en la **Figura 8-20** y en el **Anexo cartográfico, Mapa DVM-TSJ-AMB-CONCOL-030 Zonificación de Impactos**.

Cabe resaltar que para esta zonificación los impactos sociales asociados al ámbito de manifestación de *unidades territoriales* tienen una incidencia importante generando un comportamiento de impacto severo sobre el área de influencia, ya que espacialmente cubren grandes extensiones. Es así, como la distribución espacial de los impactos en el área de influencia obedece principalmente a efectos severos en un porcentaje del 48.46% considerando una extensión de 2595.75 ha en el área de influencia y el 100% en el área del proyecto (64.86 ha).

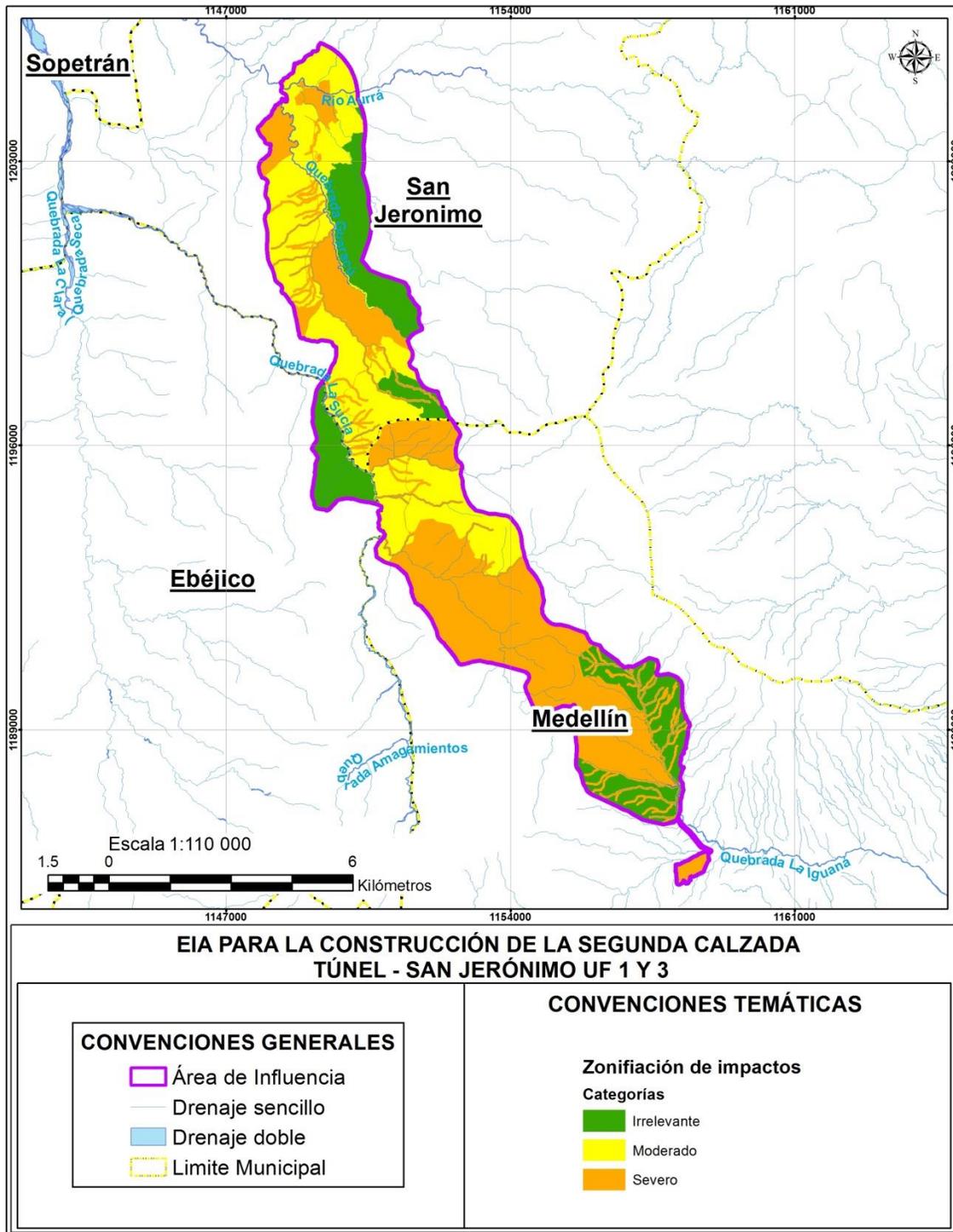
En al área de proyecto no hay manifestación de impactos críticos, para el área de intervención se presenta un 20.81% de impactos irrelevantes con 1114.82 ha. Para la categoría moderada tan sólo 0,02 ha del área del proyecto son consideradas moderadas, mientras que para el área de intervención el 30.72% es decir, 1645.62 ha (**Figura 8-19**).

**Figura 8-19 Distribución de categorías de importancia en la Zonificación global de Impactos**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

**Figura 8-20 Síntesis Zonificación de Impactos**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

La **Tabla 8-27** relaciona una síntesis de la distribución y las características de las unidades

de zonificación de impactos en el área de influencia; en la cual se denota que en el área no se presentan zonas de impactos de importancia ambiental crítica.

**Tabla 8-27 Distribución de la Zonificación de impacto ambiental global**

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	AI	AP
<b>Crítico</b>	Zonas donde la manifestación de impactos puede producir efectos graves e irreversibles en los medios y sus componentes. Para el área de influencia y el área de proyecto no se presentan este tipo de zonas.	0,00	0,00
<b>Severo</b>	Comprende aquellas áreas donde la manifestación de impactos genera efectos importantes y que son difícilmente asimilados por los medios y sus componentes.	2.595,75	64,86
<b>Moderado</b>	Zonas donde los efectos pueden tener una repercusión considerable en uno o varios de los componentes de los medios, pero que pueden ser asimilados por el mismo.	1.645,62	0,00
<b>Irrelevante</b>	Corresponde a las áreas donde la manifestación de impactos genera efectos ambientales mínimos que son asimilados fácilmente por los componentes de los medios.	1.114,82	0,00
<b>Total</b>		<b>5.356,19</b>	<b>64,86</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

### 8.2.5 Evaluación de impactos residuales

Para dar cumplimiento al **requerimiento N°21 de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA**, donde se solicita: *“Incluir en la evaluación económica ambiental todos los impactos de importancia severa, cuyas medidas de manejo estén dentro de las categorías de mitigación y compensación y adelantar la valoración económica de cada uno de ellos por el método que la empresa considere pertinente”*, a continuación se realiza la sustentación de cada uno de los impactos significativos que redujeron su índice de importancia ambiental al ser valoradas en un escenario prospectivo bajo la metodología expuesta para el cálculo de residualidad en el apartado 8.1.3 del presente documento, adaptada de Martínez Prada (2010) donde se puede evidenciar el cambio del carácter del impacto, debido al tiempo de recuperación con la implementación de las medidas de manejo y la eficacia de las mismas para cada uno de los impactos.

En el análisis realizado sólo se incluyeron los impactos significativos, es decir, los impactos que dieron como resultado en la evaluación ambiental con proyecto un nivel de importancia ambiental severo y crítico porque poseen los valores más altos, cuya reciprocidad entre el efecto y la actividad/acción se deriva principalmente de la asignación de valores considerables en los parámetros de intensidad, extensión y momento.

Adicionalmente se aclara que los impactos objeto de valoración económica son aquellos que solamente pueden ser compensados, es decir los no internalizables<sup>2</sup>, por efecto de los cambios generados en el estudio (Relativos a los requerimientos fijados por la ANLA para el licenciamiento del presente proyecto, que implica un ajuste sobre la cuantificación biofísica de los impactos relevantes) se ajustaron todas las variables y cálculos comprometidos en la valoración económica, así como como el flujo de costos y beneficios, el cálculo de los criterios de decisión y el análisis de sensibilidad. Los resultados de los cambios quedan plasmados en todo el volumen documental del Capítulo 10 y sus correspondientes anexos.

La **Tabla 8-28** presenta de forma consolidada los impactos significativos a los cuales se les aplicó la valoración para determinar la residualidad; éstos corresponden a 15 impactos representados en 45 interacciones.

<sup>2</sup> Valoración Económica - Instrumentos Económicos en la Evaluación de Impacto Ambiental - ANLA

**Tabla 8-28 Impactos valorados en residualidad**

Medio	Etapas	Actividad	Elemento ambiental	Impacto ambiental	Ámbito de manifestación	Importancia inicial	Importancia final
ABIÓTICO	Construcción	Desmonte y limpieza	Geomorfológico	Generación y /o activación de procesos denudativos	Amenaza geotécnica alta	SEVERO	MODERADO
			Suelo	Alteración del uso actual	Amenaza geotécnica muy alta	SEVERO	MODERADO
					Conservación y Forestal	SEVERO	IRRELEVANTE
		Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Geomorfológico	Generación y /o activación de procesos denudativos	Amenaza geotécnica alta	SEVERO	SEVERO
					Amenaza geotécnica moderada	SEVERO	MODERADO
					Amenaza geotécnica muy alta	SEVERO	SEVERO
		Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Geomorfológico	Generación y /o activación de procesos denudativos	Amenaza geotécnica alta	SEVERO	MODERADO
			Suelo	Alteración del uso actual	Amenaza geotécnica muy alta	SEVERO	MODERADO
		Construcción de Túneles	Excavación y retiro de material	Agua superficial	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	Conservación y agroforestal	SEVERO
					Drenajes Sencillos	SEVERO	MODERADO
	Excavaciones por Perforación y voladura		Agua subterránea	Variación del nivel freático	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuífugo	SEVERO	IRRELEVANTE
					Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	SEVERO	IRRELEVANTE
			Agua superficial	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	Drenajes Sencillos	SEVERO	MODERADO
	Atmosférico		Modificación en los niveles de presión sonora	Área de influencia del proyecto	SEVERO	IRRELEVANTE	
	Geomorfológico		Generación y /o activación de procesos denudativos	Amenaza geotécnica alta	SEVERO	SEVERO	
				Amenaza geotécnica muy alta	SEVERO	SEVERO	
	Portales de entrada y salida y sitios de acopio		Geomorfológico	Generación y /o activación de procesos denudativos	Amenaza geotécnica alta	SEVERO	MODERADO
					Amenaza geotécnica moderada	SEVERO	MODERADO
			Suelo	Alteración del uso actual	Amenaza geotécnica muy alta	SEVERO	MODERADO
				Conservación y Forestal	SEVERO	IRRELEVANTE	
BIÓTICO	Construcción	Construcción de obras de drenaje	Biota acuática	Modificación del hábitat y biota acuática	Arroyos, quebradas y caños	SEVERO	MODERADO
		Desmonte y limpieza	Fauna	Afectación a comunidades faunísticas	Bosques de galería o ripario, vegetación secundaria alta y baja	SEVERO	SEVERO
				Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Bosques de galería o ripario, vegetación secundaria alta y baja	SEVERO	SEVERO
			Flora	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de	Vegetación secundaria baja, Pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales	SEVERO	MODERADO

Medio	Etapa	Actividad	Elemento ambiental	Impacto ambiental	Ámbito de manifestación	Importancia inicial	Importancia final	
				importancia ecológica, económica y cultural				
				Cambios en la cobertura vegetal	Bosques de galería o ripario y vegetación secundaria alta	SEVERO	SEVERO	
		Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	Flora	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Bosque de galería o ripario y Vegetación secundaria alta	SEVERO	MODERADO	
				Cambios en la cobertura vegetal	Bosque de galería o ripario y Vegetación secundaria alta	SEVERO	SEVERO	
	Construcción de Túneles	Excavación y retiro de material	Biota acuática	Modificación del hábitat y biota acuática	Arroyos, quebradas y caños	SEVERO	MODERADO	
				Excavaciones por Perforación y voladura	Biota acuática	Modificación del hábitat y biota acuática	Arroyos, quebradas y caños	SEVERO
		Portales de entrada y salida y sitios de acopio	Fauna	Afectación a comunidades faunísticas	Bosques de galería o ripario, vegetación secundaria alta	SEVERO	MODERADO	
				Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Bosques de galería o ripario, vegetación secundaria alta	SEVERO	MODERADO	
			Flora	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Bosque de galería o ripario y Vegetación secundaria alta	SEVERO	MODERADO	
				Cambios en la cobertura vegetal	Bosque de galería y Vegetación secundaria alta	SEVERO	SEVERO	
	SOCIOECO NÓMICO	Construcción	Construcción de obras de drenaje	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Muy alto	SEVERO	MODERADO
			Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Alto	SEVERO	MODERADO
Potencial arqueológico Muy alto						SEVERO	MODERADO	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes			Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Muy alto	SEVERO	MODERADO	
					Potencial arqueológico Alto	SEVERO	MODERADO	
Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES		Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Potencial arqueológico Alto	SEVERO	MODERADO		
Pre constructiva		Contratación y capacitación del personal	Dimensión demográfica	Generación de expectativas	Unidades territoriales menores La Cuchilla, La Frisola, La Palma, La Volcana- Guayabal, Naranjal y loma Hermosa.	SEVERO	IRRELEVANTE	

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN</b> <b>JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

Medio	Etapas	Actividad	Elemento ambiental	Impacto ambiental	Ámbito de manifestación	Importancia inicial	Importancia final
			Político-Organizativo	Generación de nuevos conflictos	Unidades territoriales menores La Cuchilla, La Frisola, La Palma, La Volcana-Guayabal, Naranjal y Loma Hermosa y casco urbano AI (San Jerónimo)	SEVERO	MODERADO
		Gestión predial y negociación del derecho de vía	Demográfica	Cambios en el desplazamiento poblacional	Unidades territoriales menores : La Aldea, Llano San Juan, Urquité y La Volcana-Guayabal	SEVERO	MODERADO
			Dimensión demográfica	Generación de expectativas	Unidades territoriales menores La Cuchilla, La Frisola, La Palma, La Volcana-Guayabal, Naranjal y loma Hermosa.	SEVERO	MODERADO

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

Una vez aplicada la metodología se encontró que del total de impactos el 78% logran reducir la categoría de nivel de importancia a impactos irrelevantes y moderados (**Figura 8-21**); mientras que el restante 22% son persistentes y objeto de la valoración económica.

**Figura 8-21 Proporciones cambio de categoría de significancia por la residualidad**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

#### 8.2.5.1 Impactos significativos persistentes - severos

De los impactos significativos negativos, luego de la aplicación de la fórmula de residualidad, cinco presentan condición persistente en términos de significancia en 10 interacciones, los cuales corresponden a:

*Afectación a comunidades faunísticas y afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural por el desmonte y limpieza en bosques de galería o riparios, vegetación secundaria alta y baja, ya que a pesar de que se realice compensación y pasos de fauna, el descapote para la construcción de la vía genera una discontinuidad de los ecosistemas presentes que no permitirá el paso normal de la fauna. Esta discontinuidad es permanente, por lo que el impacto será irreversible a menos que la vía deje de existir.*

*Cambios en la cobertura vegetal por las actividades de desmonte, limpieza, portales de entrada y salida, sitios de acopio, retiro de escombros y materiales sobrantes y adecuación de zedme en zonas de bosques de galería o ripario y vegetación secundaria alta, ya que la afectación corresponde a un cambio permanente donde hay una pérdida total de la estructura y composición de la vegetación impidiendo que las coberturas retornen a las condiciones iniciales, por ende no se puede mitigar, sino que debe ser compensado.*

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

*Cambios en las características de los suelos* por excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación sobre suelos clasificados en clase agrológica VII; ya que la recuperación de suelos es un proceso que se desarrolla a largo plazo y se deben ejecutar medidas compensatorias que buscan reacondicionar las áreas que se van a desocupar por parte del proyecto. Teniendo en cuenta que la afectación considera la remoción total del suelo, la eficacia de las medidas de manejo es mínima, siendo aplicable a áreas muy puntuales que se vayan a revegetalizar en el corto y mediano plazo de la ejecución del proyecto.

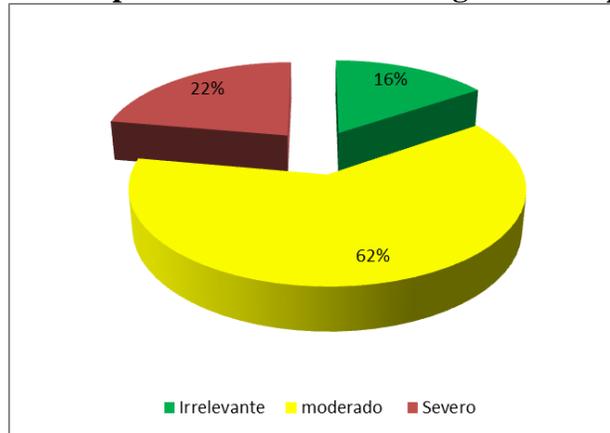
*Generación y activación de procesos denudativos* por la actividad de excavaciones por perforación y voladura en la construcción del túnel en zonas de amenaza geotécnica alta y moderada; ya que el uso de dinamita en macizos rocosos, genera fracturamiento en las rocas y alta susceptibilidad a desplomes y deslizamientos. Las obras preventivas y correctivas tendientes a la estabilización de los macizos rocosos, requieren de tiempos desde corto a largo plazo para asegurar su estabilidad. La eficacia de estas obras no siempre es del 100% y por tal motivo se requiere permanente seguimiento y aplicación de otras medidas correctivas que permitan estabilizar los terrenos alterados.

Adicionalmente, por las excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación en la segunda calzada, esta es una de las actividades con efectos más impactantes en el terreno, alterando en gran medida sus condiciones de estabilidad, principalmente en áreas de amenaza alta y muy alta. La recuperación de las condiciones de estabilidad requiere medidas de protección y corrección adecuadas y ejecutadas en corto plazo, sin embargo, el logro de la estabilidad del terreno, no necesariamente es a corto plazo y además requiere medidas de control y mantenimiento por periodos de tiempo que aseguren la recuperación total de las áreas de corte. La eficacia no siempre puede ser del 100%, debido a la existencia de áreas muy inestables y su recuperación es muy lenta y posiblemente requieran controles permanentes, por reactivación de inestabilidad del terreno en épocas de invierno o por otras causas que lo alteren.

Estos fueron los impactos que se valoraron económicamente como parte de la compensación por no poder internalizarse con las medidas y el tiempo de la aplicación de la medida de manejo.

En la Figura 8-22 se presenta la distribución del cambio en el índice de importancia ambiental de los impactos de acuerdo a las medidas de manejo establecidas de una manera prospectiva; donde se identifica que el mayor porcentaje corresponde al 62% de interacciones las cuales disminuyen su categoría a moderado.

**Figura 8-22 Proporciones cambio de categoría de importancia**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

#### 8.2.5.2 Impactos significativos no persistentes - moderados

A continuación se describe cada uno de los impactos que de una manera prospectiva disminuyen su categoría de impacto significativo por moderado debido a las medidas de manejo establecidas:

*La afectación a comunidades faunísticas y afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural durante la actividad de portales de entrada y salida y sitios de acopio en la etapa de construcción del túnel en los bosques de galería o riparios y vegetación secundaria alta reduce su índice de importancia ambiental ya que a pesar de que la intervención de áreas naturales es irrecuperable las áreas de intervención son puntuales con dimensiones mínimas (0.34ha de vegetación secundaria alta y 0.09ha de bosque de galería) por lo que se evaluó que el impacto podría tener un menor efecto en el área ya que los servicios ecosistémicos que brindan las coberturas continúan presentándose en las áreas adyacentes a las intervenidas, las medidas de manejo ambiental para este impacto son: **PMB-01 – Manejo de fauna silvestre** y **PMB-02- Conservación de especies focales de fauna.***

*Modificación del hábitat y biota acuática para las actividades de construcción de obras de drenaje, excavación y retiro de material y excavaciones por perforación y voladura en los arroyos, quebradas y caños mediante la medida de manejo del recurso hídrico para proteger las rondas de los cuerpos de agua ya que a pesar que la perturbación es drástica el tiempo de recuperación es a mediano plazo debido a la capacidad de recuperación de los cuerpos de agua. Para la construcción del túnel se identifica que la perforación de la roca altera de manera irreversible la dinámica hídrica subterránea y superficial, pero con la implementación de las medidas de manejo se realizan obras de revestimiento del túnel y manejo del agua procedente del interior de la montaña que subsanan la afectación ocasionada en el hábitat de la biota acuática. Las medidas de manejo ambiental para este*

	<p>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR  CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN  JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</p>	
	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p>VERSIÓN 0.2</p>	

impacto son: **PMF-11 - Manejo de aguas en los sitios de ocupación del cauce y PMF-12 - Manejo de aguas superficiales.**

*Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural* para las actividades de desmonte, limpieza, retiro de escombros, materiales sobrantes, adecuación de zodmes, portales de entrada - salida y sitios de acopio en las coberturas de vegetación secundaria baja y alta, pastos arbolados, mosaicos con espacios naturales y bosque de galería o ripario mediante la medida de manejo **PMB-07 Conservación de especies vegetales, en peligro crítico o en veda** genera una eficacia media ya que el rescate y reubicación de los individuos brinzales, latizales, epífitas vasculares y no vasculares amenazadas o en peligro crítico que se encuentren ubicados en las áreas a intervenir mitiga el efecto que se pudiera ocasionar en el área de intervención.

*Generación y/o activación de procesos denudativos* durante las actividades de desmonte, limpieza para las zonas de amenaza geotécnica alta y muy alta ya que al eliminar la cobertura vegetal se deja expuesto el terreno a agentes erosivos que pueden dar inicio a procesos erosivos como surcos y cárcavas, principalmente en áreas de amenaza geotécnica alta y muy alta, la medida de manejo se considera eficaz porque en la medida que se ejecuten las obras preventivas de control de erosión en áreas que lo requieran y en tiempos a corto plazo, la afectación del terreno es menor y puede recuperarse en un alto porcentaje.

Las actividades de excavación, cimentación, cortes, rellenos y compactación, ocasionan los efectos más impactantes en el terreno, alterando en gran medida las condiciones de estabilidad, principalmente en áreas de amenaza moderada, alta y muy alta. Para la recuperación de las condiciones de estabilidad se requiere medidas de protección y corrección adecuadas y ejecutadas en corto plazo, aunque depende de la estabilidad de las zonas su eficacia ya que la recuperación puede ser muy lenta y posiblemente requiera controles permanentes.

Durante el retiro de escombros y materiales sobrantes y adecuación de zodmes se espera que los terrenos sean recuperados en periodos menores a 5 años con alta eficacia, puesto que deben ejecutarse con las debidas técnicas constructivas, como son compactación, conformación de taludes y manejo de aguas de escorrentía, entre otras. Se estima un tiempo de 5 años, debido a que las zonas de disposición de materiales sobrantes de excavación - ZODMES propuestos están ubicados en áreas de amenaza geotécnica alta y muy alta, por lo que requieren mayor seguimiento y control.

Por último las actividades de portales de entrada, salida y sitios de acopio en zonas de amenaza geotécnica moderada, alta y muy alta, alteran en forma drástica las condiciones de estabilidad del terreno y la recuperación de estos sitios, requiere la ejecución de obras de estabilidad adecuadas e inmediatas, además de un seguimiento periódico, previendo el desarrollo de deslizamientos, desplomes u otros fenómenos de remoción en masa.

	<p>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR          CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN          JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</p>	
	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p>VERSIÓN 0.2</p>	

Las medidas de manejo para este impacto son: **PMF-01 - Conservación y restauración de la estabilidad en sitios sin condiciones geotécnicas especiales, PMF-02 - Manejo y disposición de materiales de excavación sobrante y de demoliciones, PMF-03 - Manejo de taludes de más de 10 metros de altura y zonas de condiciones geotécnicas especiales, PMF 04 - Manejo para la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura asociada del proyecto, PMF-05 - Manejo ambiental de talleres de mantenimiento, uso de equipos, maquinaria y manejo de combustibles y lubricantes, PMF-08 - Manejo de explosivos y ejecución de voladuras subterráneas y a cielo abierto, PMF-11 - Manejo de aguas en los sitios de ocupación del cauce, PMF-12 - Manejo de aguas superficiales y PMF-18 - Manejo ambiental para la adecuación y entrega final de las vías que serán utilizadas para la construcción del proyecto**

*Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico* para las actividades de excavación, retiro de material y excavaciones por perforación y voladura ya que teniendo en cuenta que en la medida implementara el recubrimiento de las paredes del túnel, se considera que existirá una disminución en la posible afectación del recurso por efecto de infiltración del agua. Para el caso de las corrientes a intervenir por la vía en superficie se considera que no se afectara la disponibilidad del recurso ya que se busca mantener sus características físicas y químicas. La medida de manejo para este impacto es **PMF-15 – Manejo de la Captación**

*Cambios en el desplazamiento poblacional* durante la gestión predial y negociación del derecho de vía para las unidades territoriales menores: La Aldea, Llano SanJuan, Urquítá y La Volcana-Guayabal, ya que la ejecución del proyecto obliga a la reubicación de las unidades sociales que se encuentran habitando o desarrollan actividades productivas de manera permanente, en el corredor del derecho de vía a construir. En algunos casos se produce una disminución en la capacidad para enfrentar, asimilar o manejar la alteración de las condiciones de vida relacionadas con aspectos tales como la pérdida de la vivienda, afectación de los servicios sociales básicos y la suspensión de las actividades productivas. El grado de vulnerabilidad está determinado por condiciones propias de las unidades familiares como arraigo, capacidad de gestión, capacidad de adaptación, afectación total o parcial de los ingresos, etc. Para el corredor del proyecto se implementarán medidas de manejo que contribuyan con la mitigación del impacto a través del contacto permanente con los propietarios, el suministro de información oportuna y le recepción de quejas, reclamos, inquietudes y sugerencias.

Las medidas de manejo relacionadas con el impacto son: **PGS-01 – Atención al usuario, PSG-04 – Programa de información y participación comunitaria, PSG-05 – Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional, PGS-09 – Programa de acompañamiento a la gestión socio predial y PGS-10 – Programa de reasentamiento.**

La *generación de expectativas* ocasiona que durante la gestión predial y negociación del derecho de vía para las unidades territoriales menores La Cuchilla, La Frisola, La Palma,

	<p>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR  CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN  JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</p>	
	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p>VERSIÓN 0.2</p>	

La Vocana-Guayabal, Naranjal y loma Hermosa se presentan en la comunidad suposiciones, ideas, imaginarios, rumores y/o esperanzas sobre las posibilidades, beneficios y/o afectaciones de la ejecución del proyecto, por tal motivo se implementarán medidas de manejo que contribuyan con la mitigación del impacto a través del contacto permanente con los propietarios, el suministro de información oportuna y le recepción de quejas, reclamos, inquietudes y sugerencias.

Las medidas de manejo relacionadas con el impacto son: **PGS-01 – Atención al usuario, PSG-04 – Programa de información y participación comunitaria, PSG-05 – Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional, PGS-06 – Programa de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto, PGS-09 – Programa de acompañamiento a la gestión socio predial, PGS-10 – Programa de reasentamiento, PGS-11 – Programa de manejo de infraestructura de predios y de servicios públicos y PGS-12 – Programa manejo equipamiento comunitario.**

La *generación de nuevos conflictos* con connotación de residualidad moderada se presenta durante la actividad de contratación y capacitación del personal en las unidades territoriales menores La Cuchilla, La Frisola, La Plama, La Volcana-Guayabal, Naranjal y Loma Hermosa y casco urbano San Jerónimo el cual se logra mitigar a partir del relacionamiento e información oportuna sobre las actividades del proyecto a los grupos de interés. Así mismo, con el seguimiento y cierre de los compromisos que se lleguen a generar con la comunidad del área de influencia.

Las medidas de manejo que se relacionan con el manejo de la generación de nuevos conflictos son: **PGS-01 – Atención al usuario, PSG-02 – Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto, PSG-03 – Programa de vinculación de mano de obra, PSG-04 – Programa de información y participación comunitaria y PGS-06 – Programa de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto.**

La *alteración del patrimonio arqueológico y cultural* se presenta durante las actividades que contemplan movimiento de tierras como: excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos, compactación, construcción de obras de drenaje, obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes y retiro de escombros, materiales sobrantes y adecuación de zedmes y reduce su connotación residual a moderada ya que con la implementación del Plan de Manejo Arqueológico pretende la protección y salvaguarda del patrimonio arqueológico, mediante la aplicación de una serie de decisiones tendientes a la recuperación de información del pasado histórico y cultural de la humanidad, así como la recuperación del patrimonio expuesto a daños e intervenciones durante el proyecto. Aunque existe un alto grado de incertidumbre con relación al tamaño del contexto arqueológico y la dispersión de los materiales, ya que el área de salvamento está condicionada a las dimensiones del proyecto.

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN</b> <b>JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

### 8.2.5.3 Impactos significativos no persistentes - irrelevantes

Respecto a los impactos que logran reducir su connotación a una importancia irrelevante una vez aplicadas las medidas de manejo se tiene:

*Alteración del uso actual* por desmonte y limpieza, portales de entrada y salida, sitios de acopio, retiro de escombros y materiales sobrantes y adecuación de la ZODME en zonas de uso de conservación, forestal y agroforestal; debido a que la adquisición de las áreas que se van intervenir es una medida que mitiga y compensa la alteración del cambio de uso actual de los suelos. La efectividad que esta actividad presenta es importante (60-80 %), ya que parte de un proceso de concertación con los propietarios en donde se incluyen los costos del suelo y las pérdidas por aprovechamiento del mismo.

*Variación del nivel freático* por las actividades de perforación y voladura en la construcción del túnel ya que la unidad hidrogeológica asociada a esta unidad litológica que se ubica a lo largo del túnel, se encuentra fracturada lo que posibilita la generación de una porosidad secundaria que es por donde hay flujo subterráneo, la residualidad en el impacto se genera luego de implementar las medidas de manejo (**PMF 14 - Manejo de acuíferos a intervenir en túneles**) planteadas por el constructor, con estas medidas el nivel freático en el mediano plazo recupera su nivel estático inicial, para confirmar esto se plantea realizar monitoreos de caudales para medir la recuperabilidad del nivel freático.

*Modificación en los niveles de presión sonora* durante las actividades de perforación y voladura del túnel ya que la implementación de barreras incide en la disminución de los niveles de presión sonora que se pueden llegar a generar, así como el control sobre los vehículos y equipos a emplear genera el cumplimiento de los niveles establecidos por la normatividad. La medida de manejo para este impacto es **PMF-16 - Manejo y control de fuentes de emisiones y ruido**.

*Generación de expectativas* por la contratación y capacitación del personal, referida a las unidades territoriales menores: La Cuchilla, La Frisola, La Palma, La Volcana-Guayabal, Naranjal y Loma Hermosa; ya que con el desarrollo del presente proyecto se generarán impactos positivos, en términos de cupos laborales para la ocupación de la población e ingresos en los hogares de las comunidades de los municipios de San Jerónimo y en menor medida Ebéjico y Medellín. Se identifica que la oferta de mano de obra para el proyecto es alta dadas las características de las obras a realizar.

Las medidas de manejo que se relacionan con este impacto son: **PSG-02 – Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto** y **PSG-03 – Programa de vinculación de mano de obra**.

### 8.2.6 Evaluación de impactos sinérgicos y acumulativos

El análisis de acumulación y sinergia se basa en la confluencia espacial de efectos

generados por las actividades o proyectos tanto del escenario sin proyecto como del escenario con proyecto.

Para el análisis se desarrolló inicialmente una comparación en la cual se evaluó que impactos significativos podrían confluír espaciotemporalmente y que componentes y elementos se podrían ver afectados. En la Tabla 8-29 se presenta dicha correlación, y se relaciona (usando los gradientes de colores) el máximo Índice de Importancia Ambiental obtenido para cada uno de los impactos por escenario. En total se identifican ocho impactos como potencialmente acumulativos significativos; de los cuales el mayor número se presenta en el medio biótico sobre la vegetación y el recurso faunístico.

**Tabla 8-29 Impactos potencialmente acumulativos y sinérgicos**

Nº	Impacto	Medio	Escenario SIN proyecto	Escenario CON proyecto
1	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	ABIÓTICO	SEVERO	SEVERO
2	Variación del nivel freático		SEVERO	SEVERO
3	Afectación a comunidades faunísticas	BIÓTICO	SEVERO	SEVERO
4	Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural		SEVERO	SEVERO
5	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural		SEVERO	SEVERO
6	Cambios en la cobertura vegetal		SEVERO	SEVERO
7	Modificación del hábitat y biota acuática		SEVERO	SEVERO
8	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	SEVERO	SEVERO

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

Una vez establecidos los impactos significativos potencialmente acumulativos entre escenarios, se procedió a identificar puntualmente que actividades serían las generadoras de dichos impactos. Para el escenario con proyecto se realizó dicha identificación en la delimitación de impactos significativos en la Tabla 8-26; para el escenario sin proyecto se relaciona la Tabla 8-30.

En la Figura 8-23 se representa espacialmente la confluencia de las actividades y elementos identificados en el escenario sin proyecto que podrían presentar acumulación o sinergia con las actividades a desarrollar en el escenario con proyecto.

Principalmente se encuentra referida a la intervención de las áreas de coberturas naturales, específicamente bosques y vegetación secundaria; ya que en el área este tipo de coberturas están reducidas a parches sometidos a intervención por la expansión de la frontera agropecuaria.

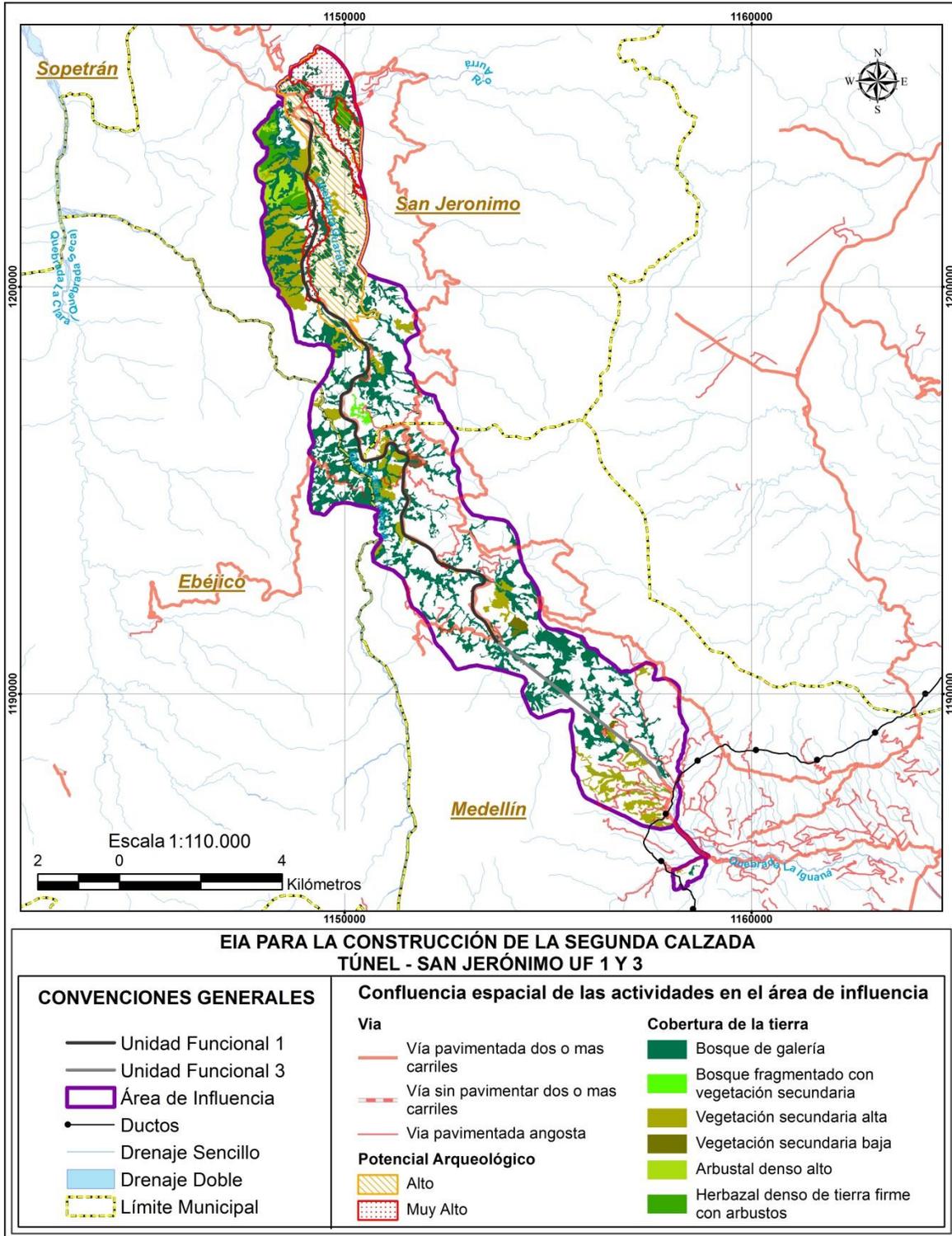
**Tabla 8-30 Actividades generadoras de impactos potencialmente acumulativos y sinérgicos para el escenario sin proyecto**

Medio	Elemento ambiental	Impacto ambiental	Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia	
ABIÓTICO	Agua superficial	Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	Tránsito vehicular\Operación de vías existentes	Drenajes sencillos	SEVERO	
	Agua subterránea	Variación del nivel freático	Tránsito vehicular\Operación de vías existentes	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuífugo	SEVERO	
				Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	SEVERO	
BIÓTICO	Biota acuática	Modificación del hábitat y biota acuática	Ganadería	Arroyos, quebradas y caños	SEVERO	
			Poblamientos y asentamientos humanos	Arroyos, quebradas y caños	SEVERO	
			Tránsito vehicular\Operación de vías existentes	Arroyos, quebradas y caños	SEVERO	
	Fauna	Afectación a comunidades faunísticas	Agricultura	Bosque denso (3.1.1), Bosque fragmentado (3.1.3), Bosque de galería y ripario (3.1.4), Vegetación secundaria alta (3.2.3.1), Vegetación secundaria baja (3.2.3.2).	SEVERO	
			Ganadería	Bosque denso (3.1.1), Bosque fragmentado (3.1.3), Bosque de galería y ripario (3.1.4), Vegetación secundaria alta (3.2.3.1), Vegetación secundaria baja (3.2.3.2).	SEVERO	
		Afectación de especies de Fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural	Agricultura	Bosque denso (3.1.1), Bosque fragmentado (3.1.3), Bosque de galería y ripario (3.1.4), Vegetación secundaria alta (3.2.3.1), Vegetación secundaria baja (3.2.3.2).	SEVERO	
			Ganadería	Bosque denso (3.1.1), Bosque fragmentado (3.1.3), Bosque de galería y ripario (3.1.4), Vegetación secundaria alta (3.2.3.1), Vegetación secundaria baja (3.2.3.2).	SEVERO	
		Flora	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Extracción de Madera	Bosques de galería o ripario, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y arbustales	SEVERO
				Incendios	Bosques de galería o ripario, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y arbustales	SEVERO
	Cambios en la cobertura vegetal		Agricultura	Bosques de galería o ripario, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y arbustales	SEVERO	
			Extracción minera informal	Bosques de galería o ripario, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y arbustales	SEVERO	
			Ganadería	Bosques de galería o ripario, vegetación secundaria alta, bosque fragmentado y arbustales	SEVERO	
	SOCIOECO NÓMICO	Patrimonio Arqueológico	Alteración del patrimonio arqueológico y cultural	Agricultura	Potencial arqueológico Muy alto	SEVERO
Potencial arqueológico Alto					SEVERO	

Medio	Elemento ambiental	Impacto ambiental	Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
			Extracción minera informal	Potencial arqueológico Muy alto	SEVERO
				Potencial arqueológico Alto	SEVERO
			Ganadería	Potencial arqueológico Muy alto	SEVERO
				Potencial arqueológico Alto	SEVERO

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

**Figura 8-23 Confluencia espacial de las actividades en el área de influencia**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN</b> <b>JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

Una de las actividades más influyentes y considerada como fuente de impactos acumulativos en el área es la operación de la vía existente, principalmente el Túnel Fernando Gómez Martínez teniendo en cuenta que a la construcción y operación del mismo se le ha atribuido la afectación de las corrientes superficiales por la infiltración de las aguas generando una disminución en la disponibilidad del recurso y una variación del nivel freático, así mismo generando conflictos y expectativas en la comunidad; esta situación sumada a la construcción del segundo túnel implica un fuerte desarrollo de medidas de manejo con la comunidad para disminuir los efectos sociales que se pueden desencadenar a través del reforzamiento de impactos en el sector por las actividades del proyecto.

En general, los impactos que potencialmente pueden tener efectos acumulativos y sinérgicos corresponden a las afectaciones sobre el medio biótico, específicamente la afectación a comunidades faunísticas, afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural, la alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural, cambios en la cobertura vegetal y modificación del hábitat y biota acuática; lo anterior dado que en el área los ecosistemas naturales de bosques y principalmente riparios o de galería están siendo intervenidos para la implementación de cultivos y pastos; y una vez realizada la actividad de desmonte y limpieza para la construcción de la segunda calzada se deberán intervenir dichos bosques, generando pérdida de cobertura, lo que refuerza y da paso a efectos indirectos sobre el suelo, agua, la estabilidad geotécnica, entre otros.