

## ANEXO 2

### Cuadros Actualizados con los Impactos Potenciales Ambientales en las diferentes fases de construcción del dique y las medidas de mitigación a utilizar

**Cuadro 9.1.** Situación ambiental previa de los factores ambientales relacionados

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	Transformaciones esperadas
Medio Físico	Clima	El clima no se verá afectado por la construcción del proyecto
	Hidrología	<p><b>Situación Previa:</b> El proyecto se ubica en la cuenca N° 102, cuyo río principal es el río Gariche, el río Cueta, donde se ubicará la toma es afluente del río Gariche, que desemboca en el río Chiriquí Viejo y su cuenca de aportación en el punto de toma tiene una superficie de 14km<sup>2</sup>.</p> <p><b>Caudales:</b> En la época de verano se mantiene con caudales mínimos, pero no se seca, garantizando la toma de agua para la PTAP de San Francisco.</p> <p><b>Transformación esperada:</b> El régimen hídrico (curso de agua y los drenajes de las aguas) se verán afectados por la construcción de la zanja filtrante de 2.40 metros de ancho y 1.10 de alto, con colchonetas de contención con gaviones en la servidumbre pública del río Cueta y a lo largo de la servidumbre pública se excavará una tubería de poca profundidad de 50cm se colocará la tubería de HD de 12plg y se tapa inmediatamente.</p> <p><b>La construcción de la obra afectará el bosque de galería en un 33%.</b></p> <p><b>Caudales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La construcción del dique en la zona de captación, será de 20 metros de ancho por un desplante de 1.50 desde el lecho del río, , es necesaria para abastecer a la población de San Andrés/San Francisco en la época de estiaje debido a la reducción del caudal del río Cueta y servirá como un reservorio de agua, situación que sería contraria a la actual, y garantiza el cumplimiento del proyecto de dotar a la población el abastecimiento de agua potable los 365 días al año las 24 horas del día.</li> </ul>
FÍSICO	Suelo	<p><b>Situación previa.</b> Suelo sin intervención</p> <p><b>Transformación esperada</b> El suelo se verá afectado de manera puntual, sobre todo en los accesos de la servidumbre pública donde se realizará la excavación para la instalación de la línea de conducción que recorrerá 5,994 metros lineales de tubería de HD de 12 plgs enterrada, hasta llegar a la PTAP de San Francisco, ya construida. El recorrido de la tubería que va desde la toma hasta la planta potabilizadora de San Francisco ya construida y en operación, la nueva línea de aducción de 5,994ml va por áreas de la servidumbre pública del río Cueta y terrenos privados, 14 cruces dentro del río, 2 cruce en terrenos privado, y un (1) cruce de la quebrada S/N, afluente de la quebrada La Primavera, el acceso es por potreros y otra por servidumbre pública del río Cueta, y terrenos privados, por la cual no hay viviendas ni población cercana.</p>
	Aire	<p><b>Situación Previa</b> La calidad del aire es buena, no hay actividad industrial, no existe tráfico pesado. En el anexo del EsIA se encuentra los informes de monitoreo de calidad del aire.</p>

	<b>Ruido</b>	<p>El punto de toma de agua, se ubica en el río Cueta, es área de fincas, con actividad ganadera, potreros, que limitan a lo largo y ancho del cauce del río Cueta, se encuentran quebradas temporales y permanentes. No hay viviendas ni población cerca de la línea proyectada.</p> <p><b>En cuanto al ruido,</b> No hay ruido molesto en el área del Proyecto.</p> <p><b>Transformación esperada</b></p> <p><b>Los ruidos</b> se incrementarán por la intervención del equipo y maquinaria que intervendrán en la obra, pero serán fugaces, temporales y terminará una vez culmine las obras.</p>
<b>BIOLÓGICO</b>	<b>Flora</b>	<p><b>Situación Previa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bosque secundario maduro (bosque de galería), bosque secundario joven (rastrojo,), pastizales, herbazales, gramíneas.</li> <li>• Formaciones rocosas en ambas riberas</li> </ul> <p><b>Transformaciones esperadas</b></p> <p>El bosque de galería <b>se verá afectado</b> por las actividades de construcción del proyecto, a la excavación para la instalación de la tubería de conducción de 12 plgs.</p>
	<b>Fauna</b>	<p><b>Situación Previa:</b></p> <p>No hay pesca de subsistencia, sólo existe sardina especie común, gusarapos y pez lisa.</p> <p><b>Transformación esperada</b></p> <p>Las especies acuáticas se verá afectadas por la sedimentación producto de las instalaciones de los gaviones, mientras dure la construcción de la obra. Las corrientes y dirección del río, impactará temporalmente en el hábitat de la fauna, pero cesará una vez finalice la obra.</p>
<b>SOCIOECONÓMICO</b>	<b>Uso del suelo</b>	El área de río Cueta, se caracteriza por poseer un entorno de actividades agropecuarias, lecherías y finca de potreros, con pastos mejorados y naturales, arbustos de interés. No existe industria ni área comercial donde atraviesa la tubería.
	<b>Población</b>	Las comunidades que forman el Corregimiento de San Andrés /San Francisco, cuenta con una población de 78,209
	<b>Vivienda</b>	Las comunidades que forman el Corregimiento de San Andrés/San Francisco tienen un total de 21, 752 viviendas.
	<b>Salud</b>	San Andrés/San Francisco, cabecera, cuenta con un Centro de Salud y para casos de mayor atención, se dirigen al Hospital de David.
	<b>Empleos</b>	Debido a que el área en estudio se constituye como una zona rural, existe mayor dependencia de la población hacia las actividades agrícolas, pecuarias y comerciales.
	<b>Educación</b>	<p>En el corregimiento de San Andrés/San Francisco existe la Escuela Básica de San Francisco</p> <p>En el Distrito de Bugaba hay centros públicos primarios, y extensión de la Universidad de Panamá).</p>

## **9.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS, CARÁCTER, GRADO DE PERTURBACIÓN, IMPORTANCIA AMBIENTAL, RIESGO DE OCURRENCIA, EXTENSIÓN DEL ÁREA, DURACIÓN Y REVERSIBILIDAD ENTRE OTROS.**

### **Identificación de Impactos**

Esta parte del estudio tiene como objeto principal especificar las acciones o actividades del proyecto que puedan producir impactos en el ambiente. Para tal fin es importante expresar los factores del medio, mediante una valoración ambiental que permita evaluar de manera directa y racional, los efectos del proyecto en el ambiente.

El procedimiento metodológico consiste en la selección de los impactos más relevantes que, la construcción, operación y mantenimiento del proyecto “**Toma del Río Cueta para el Reservorio de la Toma de Agua de la PTAP de San Andrés/San Francisco**”, va a producir, con el objeto de realizar la evaluación de los mismos y establecer las medidas de prevención, mitigación o control de dichos impactos.

### **Selección de los Efectos a Evaluar**

La identificación y selección de los efectos de un proyecto, es una de las fases más importantes en el proceso de evaluación ambiental, donde intervienen una serie de disciplinas que interactúan hasta llegar a un consenso sobre los criterios utilizados durante el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. En este proceso resaltan aspectos tales como:

- En ocasiones, dos o más efectos señalados son básicamente iguales, solo que están enunciados de forma diferente.
- El número de efectos es demasiado grande.
- Existe una repetición de ellos en los diferentes procesos unitarios y medios afectados.

- Resulta aparente que muchos efectos son poco relevantes o improbables, y fueron señalados solo en beneficio de un análisis exhaustivo para evitar que se dejen de lado efectos que finalmente podrían resultar importantes.
- Existe un encadenamiento de efectos de manera que en algunos casos resultará repetitivo e inconveniente analizar todos los eslabones de esa cadena.
- Demandaría el análisis, largos períodos de tiempo, y el resultado final no necesariamente es de mejor calidad.

### **Efectos Seleccionados**

En estos no solamente se incluyen los de tipo terminal o final, si no también, algunos de carácter intermedio, siempre y cuando se considere que cumplen uno de los siguientes objetivos:

- Importante para facilitar la evaluación de otros impactos cualquiera que sea el medio.
- Poseen medidas de fácil instrumentación, bajo costo y elevados resultados en su atención, prevención o control, y por ende, deben ser atacados para romper la cadena de efectos, cuando sus impactos finalmente sean importantes.

### **Criterios de Encadenamiento**

Las actividades u operaciones unitarias que se ejecutarán durante la construcción y operación de un proyecto, en algunos casos son una causa directa de ciertos efectos. Estos a su vez producen otros, y así sucesivamente van apareciendo efectos que dependen de la naturaleza de cada proyecto y de la capacidad asimilativa del medio donde actúan. La representación de efectos sucesivos e independientes es lo que se conoce con el nombre de encadenamiento de efectos. Este es un elemento clave al momento de seleccionar los efectos a ser evaluados. Así mismo, es una herramienta que facilita el señalamiento del lugar más apropiado para la aplicación de las medidas a los impactos detectados, ya que al prevenir la recurrencia de un efecto se previene también la de aquellas que el primero origina.

### **Efectos en las Fases de Construcción y Operación sobre el Medio Ambiente**

Tomando en cuenta las características del proyecto y las condiciones ambientales existentes en el área de influencia del proyecto, se identifican los posibles efectos e impactos que este puede generar como resultado de su implementación. Para este propósito, en puntos anteriores, se analizaron las diferentes actividades a realizar durante las fases de construcción y operación del proyecto, se identificó el factor ambiental relacionado con la actividad y se describió la situación ambiental previa de los factores ambientales relacionados. Con esta información se procede a la identificación de los efectos potenciales de las actividades del proyecto sobre el ambiente.

**Cuadro 9.2.** Actividades del proyecto y efectos ambientales potenciales

ACTIVIDAD DEL PROYECTO	EFFECTO AMBIENTAL POTENCIAL
<b>Fase de Construcción</b>	
1. Contratación de mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de empleos temporales</li> <li>• Aumento de las expectativas de empleo a nivel local y regional.</li> </ul>
2. Transporte de materiales, equipos y trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compactación del suelo (Afectación del suelo por paso de equipos y maquinaria hacia el proyecto).</li> <li>• Posible derrame de combustible o aceite (de los equipos pesados o vehículos).</li> <li>• Generación de gases, partículas y ruido producto de la combustión de los motores de máquinas, camiones y vehículos</li> </ul>
3. Instalación de obras de apoyo temporal (campamento, oficina, depósitos de materiales, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de expectativas por posibilidad de empleo.</li> <li>• Erosión y sedimentación (afectación del suelo)</li> <li>• Afectación de cobertura vegetal</li> <li>• Generación de desechos</li> </ul>
4. Limpieza o desmonte de algunos árboles, rastrojo y herbazales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación de la cobertura vegetal</li> <li>• Erosión y sedimentación</li> <li>• Pérdida de suelos</li> <li>• Compactación del suelo</li> <li>• Alteración de la calidad del agua (ya sea por derrames o sedimentos)</li> <li>• Reducción de hábitat para la fauna silvestre</li> <li>• Alteración de la fauna</li> </ul>
5. Excavaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erosión y sedimentación</li> <li>• Alteración de la calidad del agua de ríos y quebradas (ya sea por sedimentos o derrames)</li> <li>• Afectación del suelo y del paisaje</li> <li>• Generación de ruido</li> <li>• Generación de polvo o material particulado</li> </ul>

ACTIVIDAD DEL PROYECTO	EFFECTO AMBIENTAL POTENCIAL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de material sobrante o escombros</li> <li>• Generación de lodos si es época de lluvias</li> <li>• Generación de desechos o basura</li> <li>• Riegos de afectación a propiedades e infraestructuras existentes públicas y/o privadas</li> <li>• Riesgos de accidentes</li> </ul>
6. Colocación de gaviones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de gaviones en ambas riberas del río Cueta</li> <li>• comerciales y/o servicios</li> <li>• Generación de desechos</li> <li>• Riesgos de accidentes</li> </ul>
7. Preparación y manejo de concreto y de otros materiales de construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de partículas de polvo</li> <li>• Generación de ruidos</li> <li>• Generación de desechos (restos de materiales de construcción, caliche, etc)</li> </ul>
8. Construcción de dique dentro del río Cueta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de material sobrante</li> <li>• Generación de ruido</li> <li>• Generación de lodo si es época de lluvias</li> <li>• Erosión</li> <li>• Riesgo de accidentes</li> <li>• Generación de desechos (restos de mezcla de cemento o basura)</li> <li>• Erosión y sedimentación</li> <li>• Generación de lodos</li> <li>• Disminución del caudal o del flujo de las aguas naturales e incremento de almacenamiento del reservorio para garantizar suministro de agua a la población en la época de estiaje.</li> </ul>

### **Análisis de los Efectos e Impactos Ambientales**

#### **Fase de Construcción y Operación**

##### **Suelo.**

**Fase de construcción:** El acceso al río, será sobre potrero de fincas colindante a la servidumbre pública del río Cueta.

Construcción de un dique de 20 metros de ancho y un desplante de 1.50m desde el lecho del río.

Habrá tala, en sitios puntuales y representa el 33% del recorrido de la tubería de conducción de 12 plgs, y se afectará el bosque de galería, sobre todo en los 17 cruces del río Cueta y algunas áreas del recorrido de la tubería, pero en todo momento se evitará hacer tala innecesaria.

Servirá para el desvío del agua, para garantizar el suministro a la planta durante la época de estiaje, con las consecuentes alteraciones de algunas de sus propiedades físico químicas del suelo.

Esta actividad se realizará con el caudal mínimo durante el verano, de manera que se afecte en lo menos posible, la afectación de la excavación de la construcción del dique, la cual se aplicará un desvío parcial, del caudal remanente. Durante la actividad de excavaciones, se generan sobrantes de tierra, los cuales son apilados cerca de las riberas que han sido excavadas y que, si no están debidamente cubiertas con plástico o geotextil, cuando llueve se arrastra en forma de lodo y por consiguiente incremento de la erosión y colmatación del lecho del río. Otro impacto sobre el suelo lo constituye la posible acumulación de tierra y escombros apilados, los cuales afectan también la calidad visual del paisaje urbano, por lo tanto se produciría un cambio temporal en la vista actual del terreno de implementación de la obra, por cuanto se tendrá movimiento constante de vehículos y maquinarias en el área, se implementará las obras auxiliares, tales como el depósito de materiales de construcción, de escombros, de residuos y otros elementos, así como la instalación del campamento de los trabajadores que podrían producir un efecto visual de desorden y falta de limpieza en los tramos a intervenir.

**Fase de operación y mantenimiento:** Durante esta fase no se darán impactos sobre el suelo, ya que los impactos sobre el suelo se darán particularmente durante la fase de construcción.

### ***Hidrología.***

**Fase de construcción:** Este impacto podría producirse por diversas causas o factores tales como lo son el arrastre por escorrentía superficial de sustancias líquidas (aceites, combustibles de vehículos y maquinarias, aguas de lavados de equipos y herramientas,

etc.), de materiales e insumos erosionados (volúmenes de arena, cemento, piedras, etc.) y/o de residuos de la construcción (tierra, escombros, etc.).

La contaminación podría consistir en la alteración de las características físicas o químicas del agua del río y/o quebrada por la construcción del dique de 20 metros de ancho y 1.50m de desplante desde el lecho del río, por mezcla con sustancias líquidas o residuos y por el aumento de la turbiedad de las aguas por suspensión o acumulación de materiales arrastrados y la consiguiente disminución de la capacidad hidráulica del cuerpo de agua.

Cabe destacar que se prevé que estas alteraciones sean mínimas, ya que los volúmenes, de arena, escombros, aceites y/o efluentes no serán significativos, considerando la magnitud de las obras.

**Fase de operación y mantenimiento:**

Finalizada la construcción del dique , ubicada el sitio de toma, parte alta del río, de disponer de tubería doble perforada de HD de 12 plg, rodeada de grava y bajo colchonetas de gaviones que garantizan la estabilidad de la misma, según el diseño aprobado.

**Aire.**

**Fase de construcción:** El uso de maquinarias, equipos pesados y vehículos será el mínimo, dado que el diseño conceptual de la zanja filtrante, reduce cantidad de maquinaria, ocasionará temporalmente una degradación de la calidad del aire local, debido a la generación de gases contaminantes y partículas de polvo, resultantes de la combustión de hidrocarburos, especialmente en la época de verano. Esta influencia de los contaminantes puede considerarse despreciable en el área del proyecto, representa una fuente móvil de contaminantes mayor a la fugaz emisión de los equipos pesados y vehículos que serán utilizados en el desarrollo del proyecto.

Los riesgos referentes al aire podrían producirse por distintas causas, como lo son: la generación de material particulado o polvo durante las excavaciones, el movimiento de maquinarias, el transporte a los sitios de obras y utilización de ciertos materiales de construcción (tierra, arena, cemento, etc.).

También la generación de olores en los sitios de disposición temporal de residuos orgánicos que son generados en el campamento de los trabajadores, entre otros.

**En la fase de operación y mantenimiento del proyecto,** las emisiones estarán muy reducidas, ya que por sus características de sanidad, la obra no va a generar malos olores, todo lo contrario, habrá un mejoramiento en la calidad del aire y durante las labores de mantenimiento solo se utilizarán de manera esporádica alguno que otro vehículo para las visitas de inspección de la planta y para el control de los demás equipos del sistema, a fin de garantizar su funcionalidad y desempeño.

### ***Ruido.***

**Fase de construcción:** El movimiento de maquinaria, equipo pesado y vehículos hacia el área del proyecto y durante las excavaciones, así como durante la actividad de construcción del dique de 20 metros de ancho y un desplante de 1.50 metros desde el lecho del río, ocasionarán una variación temporal en los niveles de presión sonora. Los niveles de ruido van a variar continuamente (entre 60 y 100 dB), en función de las actividades o acciones a ejecutar. La maquinaria utilizada en los movimientos de tierra aumentará los niveles de ruido de forma moderada, puntual y temporal; sin embargo, cuando cesen las actividades de la obra los niveles serán mínimos. La variación en los niveles de ruido no tendrá un impacto significativo sobre las comunidades aledañas al área de influencia directa del proyecto durante la fase de construcción.

**Durante la fase de operación y mantenimiento de las instalaciones del proyecto,** el ruido generado será principalmente producido en la construcción del dique para el reservorio, no ocasionará molestias a comunidades vecinas, dado que las mismas se

encuentran a más de un (3) km de distancia, además de que el ruido generado se considera en niveles de bajo a moderado.

### **Vegetación.**

**Fase de construcción:** Durante la fase de construcción del sitio a intervenir en la servidumbre pública del río Cueta, para la instalación del dique, y la instalación de la tubería de conducción de 5,994 metros de longitud, se realizarán 17 cruces sobre el río Cueta, hasta llegar a la PTAP de San Andrés, donde luego se hace un cruce sobre la quebrada S/N.

Se prevé actividades de, tala, y limpieza, de los tramos, donde se instalarán los cruces en ambas riberas. La Tala afectada representa un 33% del alineamiento de la tubería de conducción de 12 plgs.

### **CAPTACIÓN**

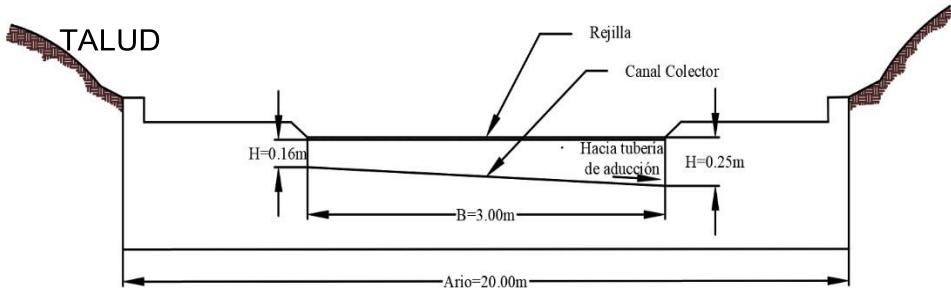
**Construcción de la toma de captación por gravedad mediante diseño mediante construcción tipo tirolesa / dique.**

La Toma de agua en el dique, se ubicará en las siguientes coordenadas:

WGS-84

COORDENADAS DE TOMA DEL DIQUE TIPO TIROLESA Superficie 100 metros cuadrados 20 x 5		
Punto	Norte	Este
1	960115.43	310424.74
2	960117.03	310423.54
3	960103.57	310405.51
4	960101.97	310406.71

La captación en el río Cueta se diseña mediante un dique de 20 metros de ancho y un desplante de 1.50 metros sobre el lecho del río.



**Esquema de zanja filtrante (solución por Gravedad)  
regulando la entrada mediante una válvula de guillotina.**

Mediante gravedad se asegura y se mantiene la condición de que la fuente de agua en ese punto tiene la capacidad para suministrar el caudal de 1 MGD establecido, y garantizar la producción en cantidad y calidad para el abastecimiento del corregimiento de San Andrés/San Francisco.

**Fase de operación y mantenimiento:**

En vista de que el proyecto contempla la instalación de un desarenador convencional tiene como objetivo sedimentar las partículas en suspensión por la acción de la gravedad. Este elemento constituye el tratamiento primario que evita que materiales de diferentes tamaños, específicamente arenas, se introduzcan en la línea de aducción ocasionando obstrucciones y daños a lo largo del alineamiento.

El desarenador contará con compuertas para regular el caudal de ingreso a cada línea de sedimentación con la finalidad de mantener el caudal uniforme y así cumplir con los parámetros de diseños establecidos, y permitir.

El canal colector debe tener suficiente pendiente como para poder evacuar todo el material sólido que ingrese a la rejilla.

Se contará con dos tuberías de limpieza de fondo, para evitar acumulación de sedimentos, de 16" (400mm) cada una de acero inoxidable AISI 304, operando mediante compuertas de (1.50m x 0.40m).

## ***Fauna.***

**Fase de construcción:** Los efectos ambientales sobre la fauna pueden ser considerados como mínimos, ya que durante los recorridos de campo se observaron especies de fauna que se encuentran ampliamente distribuidas a nivel nacional. Las especies de aves y pequeños mamíferos que puedan encontrarse se dispersarán rápidamente a áreas adyacentes, como a las márgenes de los ríos y quebradas. **Se considera que no habrá** afectaciones al componente faunístico en el área de construcción del dique, **sin embargo, de ser necesario el rescate de algún animal,** se procederá a la comunicación respectiva a la Administración Regional de Chiriquí, de MiAmbiente, y aplicar los protocolos existentes que ellos indiquen.

Para los animales existentes, la construcción del proyecto **No conlleva a la pérdida de sus hábitats**, por lo que la incidencia sobre el componente fauna es baja.

La afectación de las aves se puede considerar como baja a nula, ya que éstas tienen más facilidades de movilización de los sitios a ser perturbados tanto por las actividades de limpieza como por los ruidos procedentes de la maquinaria y equipos pesados (los ruidos provocados por las actividades de construcción del dique tendrán efectos de carácter temporal, discontinuo y reversible).

La fauna existente en el área del proyecto, dentro del criterio de afectación, la misma **No será afectada negativamente**, es considerada **No Significativa**, dado que se trabajará en la servidumbre pública del río y terrenos privados, no se altera los ecosistemas de hábitats naturales.

**Fase de operación y mantenimiento:** Considerando que el proyecto contempla la limpieza y acondicionamiento de los sitios intervenidos (revegetación), esto incidirá favorablemente en la atracción y acogida de la entomofauna y avifauna urbana, ya que existen remanentes de vegetación ribereña de bajo porte que aunado a las áreas a ser revegetadas favorecen la proliferación de estos elementos de la fauna urbana. Este impacto es positivo, pero no significativo.

## **Economía.**

### ***Empleo.***

**Fase de construcción:** El proyecto requerirá de mano de obra, tanto para la fase de preparación del terreno como para la fase de construcción de las instalaciones del proyecto. El número aproximado de trabajadores será de 30 personas aproximadamente. La mano de obra será de preferencia local, aprovechando la disponibilidad de recursos humanos en áreas de las comunidades vecinas al proyecto, tales como topógrafos, agrimensores, ingenieros civiles, estructurales, técnicos, ayudantes de obras civiles, conductores de vehículos y maquinaria pesada, celadores, etc.

### **Fase de operación y mantenimiento:**

La mano de obra que se requerirá durante la operación es mínima, consistiendo básicamente que el personal de mantenimiento del desarenador y las tuberías de limpieza de fondos, en la toma del dique, serán personal de la PTAP de San Francisco corresponde al IDAAN, una institución gubernamental, todavía no se ha definido la cantidad de personal a emplear o designar para esta labor. Las actividades que realice este personal bien pudieran también subcontratarse a través de prestadores de servicios privado.

### ***Servicios e insumos.***

**Fase de construcción:** La economía local tendrá una reactivación debido a los requerimientos del proyecto para abastecer de insumos, servicios y productos. Esto aunado a la generación de empleos puede ocasionar un mayor movimiento en la economía local, principalmente de el corregimiento San Andrés/San Francisco cabecera. La realización del proyecto producirá en general un impacto positivo en la compra de insumos y demanda de múltiples servicios, a través de la compra de materiales de construcción, insumos, necesidades de los trabajadores y servicios conexos.

**Fase de operación y mantenimiento:** En la etapa de operación se espera que los impactos positivos, producto de la planificación y construcción del dique contribuyan al desarrollo de múltiples servicios, en virtud de que al mejorarse la calidad de vida y las condiciones del desarrollo económico, dado que el agua en calidad y cantidad constituye el insumo motor de las actividades del comercio local. El aumento de la cobertura del servicio de agua potable producirá diversos efectos positivos en el área de influencia, específicamente en el mejoramiento de la calidad de vida,

### ***Salud Pública.***

#### **Fase de construcción:**

Se considera que el impacto relacionado con la salud pública podría darse por una exposición constante a polvos y ruidos provocados por las actividades constructivas, pudiendo ocasionar alergias, problemas respiratorios, perturbaciones emocionales por incomodidad o pérdida de la tranquilidad, entre otros; sin embargo, estos problemas de salud se presentarían en casos extremos en los cuales las obras interfieran completamente con el desarrollo normal de la vida comunitaria, siendo que en la realidad se espera que no excedan el nivel de molestias moderadas.

#### **Fase de operación y mantenimiento:**

Fase de Operación: Esta fase inicia una vez entre en operación el suministro o dotación del servicio de agua potable a las comunidades beneficiarias, producto del reservorio que garantiza el suministro de agua de manera continua y permanente las 24 horas los siete días de la semana, y sobre todo en la época de estiaje.

##### **a) Suelo**

En la fase de operación del proyecto no se darán impactos negativos sobre el componente suelo, ya que no se botará ningún tipo de desecho sólido o líquido que pueda deteriorar o contaminar el mismo, ni en los alrededores de las vías por donde pasa la tubería del proyecto. En esta fase es probable que el dique se llene de vegetación, o sedimentos, por algún factor imprevisto, se tomarán los correctivos necesarios para evitar la colmatación del dique.

**b) Agua**

Durante la operación del proyecto se consumirá el agua por parte de las comunidades beneficiadas sin que esto implique efectos adversos al ambiente. Se trata del uso de un recurso hídrico y el impacto es positivo para las comunidades.

**c) Riesgos domésticos**

Dado que la población dispondrá de una mejor calidad de agua que la proveniente hasta ahora del río Cueta, con tratamiento de potabilización, para realizar sus actividades domésticas, se esperan impactos positivos para la salud humana, ya que también disminuirá el riesgo de contraer enfermedades por esta vía al ser utilizada para los fines domésticos y la higiene personal, así como para beber y cocinar. El mejoramiento de la calidad de vida de la población tendrá como principal componente la disminución del riesgo de contraer enfermedades hídricas, al disminuir la presencia de vectores transmisores de enfermedades.

***Arqueología.*****Fase de construcción:**

Las excavaciones podrían conducir al descubrimiento de vestigios arqueológicos, históricos y/o culturales y dañarlos potencialmente; sin embargo en el caso que nos ocupa, dada las características prevalecientes a lo largo del trayecto por donde pasarán las tuberías del proyecto, se pudo constatar que se trata de sectores que han sido altamente intervenidos o alterados, por lo que la posible presencia o hallazgo súbito de piezas o restos arqueológicos es mínima, por lo que se prevé que la afectación del patrimonio cultural, histórico, religioso y/o recreacional sea nula.

No se ha evidenciado anteriormente ningún hallazgo en sectores donde ha sido intervenido el suelo sobre potencial de hallazgo dentro del área de influencia directa del proyecto, sin embargo, de presentarse hallazgos fortuitos durante las obras del proyecto, se debe seguir las medidas necesarias para evitar daños o mitigar los impactos que pueda tener sobre bienes culturales arqueológicos. (Ver anexo 6, se incorporó un Estudio de Prospección Arqueológica).

### **Fase de operación y mantenimiento:**

No aplica este componente cultural sobre el ambiente durante esta fase del proyecto.

### ***Paisaje.***

#### **Fase de construcción:**

Durante la fase de construcción del dique y del soterramiento de la tubería de aducción de 12" en el nuevo alineamiento de 5k+994 ml, dentro de la servidumbre pública del río Cueta, la quebrada sin nombre y en los terrenos de propiedad privada de las fincas impactadas por la obra, habrá incremento de la turbidez del agua, erosión del suelo, y disminuyendo la calidad paisajística, por el uso de maquinaria y equipo, pero supone un impacto temporal y reversible.

Sin embargo, se prevé que al finalizar las obras del proyecto se realice la limpieza y reacondicionamiento de los sitios o áreas intervenidas, de manera que el lugar quede con el paisaje inicial y/o similar.

### **Fase de operación y mantenimiento:**

#### **Mantenimiento**

Es el conjunto de acciones destinadas a lograr que las instalaciones o equipos conserven la capacidad para cumplir las funciones o resultados esperados. El mantenimiento tiene que ver básicamente con las siguientes clases de actividades:

#### **Mantenimiento Preventivo**

- Prolongación de la vida útil de los diversos elementos.
- Eliminación de las causas que perjudiquen al buen funcionamiento de las instalaciones y sus equipos.
- Limpieza y ordenamiento en general.

#### **Mantenimiento Correctivo o reparación de daños**

Es importante que el IDAAN, tenga personal asignado para las actividades arriba citadas.

## **ASPECTOS ESPECIALES A TRATAR:**

### **Fase de construcción:**

#### **Riesgos de posibles conflictos sociales por realización de las obras**

- **Riesgo de afectación como consecuencia de interrupciones en los servicios básicos**

Se advierte que durante las actividades de excavación para la construcción del dique de río Cueta y la instalación del desarenador y la instalación de la tubería de aducción, no habrá afectaciones a estructuras de servicios básicos (tales como suspensión del servicio por desvió del río, para la captación de agua.), dado que esta fuente no abastece la PTAP de San Andrés San Francisco, en estos momentos, más bien incrementará la producción de 250,000 galones diarios a 1 MGD.

- **Riesgo de afectación de propiedades e infraestructuras existentes, públicas y/o privadas**

Durante la inspección de campo dentro del componente de construcción del dique, se considera que no habrá afectaciones directas a infraestructuras existente públicas o privadas, solo en el retiro de cercas de alambre de púas, sin embargo, en la colocación de los 5,994 ml de la línea de aducción por gravedad, , pasara por la servidumbre pública del río Cueta y terrenos de propiedades privadas.

- **Obstrucción temporal de tramos de calles y/o veredas y del tránsito peatonal y vehicular**

Se prevé que las obstrucciones en tramos de calles y/o veredas y del tránsito peatonal y vehicular, será temporal sobre todo en la operación del traslado de equipo, maquinaria y materiales hacia el sitio del Proyecto, luego durante las excavaciones para la instalación de la tubería de HD de 12 pulgadas se afectará en las fincas de las propiedades privadas impactadas por la obra y el acceso hacia la servidumbre pública del río Cueta, su acceso

es a través de terrenos privados de fincas con potreros, con actividad ganadera, y se aclara que no existe calles, ni veredas, ni red eléctrica en estos sitios. Al finalizar la obra, el suelo impactado debe reponerse en iguales o mejores condiciones al que se encontró en el inicio del proyecto.

➤ **Riesgo de accidentes a terceros**

La comunidad podría verse afectada, principalmente, por riesgos de accidentes vehiculares o de atropello de personas a causa del incremento del tránsito vehicular en las zonas de los tramos donde se transita con maquinaria y equipo para acceder al sitio de la obra., por el transporte de materiales desde y hacia dichas zonas. La seguridad de las personas constituye, en todos los casos, uno de los aspectos más relevantes dentro de todo el proyecto, aunque, por lo general, el alcance de los mismos depende de los tipos de actividades involucrados. Es muy importante destacar aquí lo relacionado con las señalizaciones y medidas generales de seguridad vial.

➤ **Riesgo de accidentes laborales**

Los trabajadores de las obras podrían correr los riesgos de accidentes físicos por distintas causas como lo son: atropello por vehículos, accidentes por utilización inadecuada o desperfecto de maquinarias, producto del uso de equipos y/o herramientas accidentes por colapso de excavaciones, así como por caídas y/o golpes diversos; quemaduras, intoxicaciones y otros durante el manejo de ciertos materiales e insumos de construcción.

➤ **Molestias ocasionadas a transeúntes y a personas que desarrollan sus actividades en la zona de obras**

No se prevé molestias a transeúntes y a personas, el sitio de intervención es una zona que no es de interés público.

Se contará con letreros de zonas restringida, con acceso limitado sólo a personal del IDAAN, que mantiene supervisión de los trabajos a realizar.

➤ **Riesgos de conflictos entre la población y los trabajadores**

No aplica, la población está a más de 3km del área de intervención de la obra.

Hay probabilidad de que los trabajadores locales tengan tantas expectativas por empleos que los que no logren trabajar para las obras del proyecto queden insatisfechos y manifiesten sus inquietudes o descontento con los que tienen a cargo la contratación de la mano de obra local.

**Evaluación de Impactos Potenciales.**

Para la cuantificación de los impactos se ha utilizado el método de los Criterios Relevantes Integrados (Ingeniería Caura, 1997). En base a este método se hace una descripción de cada efecto identificado, de acuerdo a los criterios de intensidad, duración, desarrollo, extensión y reversibilidad.

**Cuadro 9.3.** Criterios considerados para la evaluación de impactos y su valoración

CRITERIO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN		PUNTOS
Intensidad	I	Cuantificación de la fuerza o peso con que se manifiesta el impacto		Alta	10
				Media	5
				Baja	2
Duración	D	Período de tiempo durante el cual se sienten las repercusiones del proyecto	Largo	>5 años	10
			Mediano	2-5 años	5
			Corto	1-2 años	2
Desarrollo	De	Califica el tiempo en que el impacto tarda en desarrollarse completamente, es decir la forma cómo evoluciona el impacto	Rápido	Menos de 1 mes	10
			Moderado	Entre 1 y 12 meses	5
			Lento	Más de 12 meses	2
Extensión	E			Generalizado	10
				Local	5

		Medida de la dimensión espacial o superficie en la que ocurre la afectación		Puntual	2
Reversibilidad	R	Expresión de la capacidad del medio para retornar a una condición similar a la original	Irreversible	Baja o irrecuperable	10
			Parcialmente reversible	Media. El impacto es reversible entre 10 y 50 años	5
			Reversible	Alta. El impacto es reversible en corto plazo	2

Para cada impacto se determina un índice que engloba el total de los índices de impacto, conocido como Valor de Impacto Ambiental (VIA). Este VIA se obtiene a partir del producto ponderado de los criterios Intensidad, Duración, Desarrollo, Extensión y Reversibilidad para cada impacto, en base a la siguiente fórmula:

$$\text{VIA} = (I * W_i) + (D * W_d) + (De * W_{de}) + (E * W_e) + (R * W_r)$$

Donde:

**VIA = Valor del Impacto Ambiental**

- $W_i$  = peso con que se pondera la Intensidad (0.20)
- $W_d$  = peso con que se pondera la Duración (0.25)
- $W_{de}$  = peso con que se pondera el Desarrollo (0.15)
- $W_e$  = peso con que se pondera la Extensión (0.25)
- $W_r$  = peso con que se pondera la Reversibilidad (0.15)

$$y W_i + W_d + W_{de} + W_e + W_r = 1$$

El VIA varía entre un mínimo de 2 y un máximo de 10.

Adicionalmente se considera el carácter, identificando si el impacto es Positivo (Beneficioso) o Negativo (Perjudicial).

En la interpretación de los resultados se puede afirmar que el grado de importancia o Relevancia del impacto evaluado está en función de los puntajes mostrados en el Cuadro 9.4.

**Cuadro 9.4.** Valor de Importancia Ambiental de los impactos

Importancia	VIA
Muy significativo	$\geq 8$
Significativo	6-7.9
Poco significativo	4.6-5.9
No significativo	$\leq 4.5$

Esto normalmente significa que a un impacto con más de 8 puntos hay que darle toda la atención posible y evitar hasta donde se pueda, que se produzca; es decir, en cuanto sea posible, aplicar serias medidas preventivas. En el otro extremo aquellos de menos de 4.5 requieren si acaso de una mínima atención, excepto cuando el impacto ocurra en una zona muy crítica, o sea, donde también se producirán otros varios impactos, algunos de alta magnitud.

En los cuadros 9.5 y 9.7 se identifican los impactos a ser evaluados, en función de los componentes afectados en cada Medio y las actividades del proyecto relacionadas, tanto para la Etapa de Construcción como para la Etapa de Operación y Mantenimiento.

**Cuadro 9.5.** Impactos a evaluar en función del Medio impactado y actividades del proyecto  
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Medio	Componentes impactados	Actividades o eventos relacionados	Impactos a ser Evaluados
FÍSICO	Suelo, agua	Limpieza del tramo o tramos a intervenir y del área donde se servidumbre pública del río Cueta dónde se instalarán los gaviones	1. Erosión y sedimentación
		Excavaciones en el lecho del río para la construcción del dique	
		Instalación de obras de apoyo temporal	
		Desplazamiento de camiones y vehículos	2. Compactación del suelo
		Nivelación del terreno para los sistemas de dosificación de químicos, y otros	
		Utilización de equipos pesados y vehículos	3. Contaminación del suelo por derrames
		Desperfecto de máquinas	
	Agua	Estudios de factibilidad y diseños.	4. Alteración de la calidad del agua
		Uso de equipos pesados y de vehículos (fugas de aceite o combustible)	
		Construcción de dique de toma	
		Excavación e Instalación de la tubería de Aducción	
	Aire	Operación y mantenimiento de la planta potabilizadora de San Andrés/San Francisco	
	Aire	Desplazamiento de equipos pesados, camiones y vehículos	5. Generación de polvo, emisiones y ruido
BIOLÓGICO	Vegetación	limpieza de los tramos a intervenir y de los sitios donde serán construidos los gaviones en ambas márgenes del río	6. Afectación de la vegetación
	Fauna	Desmonte de la vegetación	7. No habrá Afectación de la poca fauna existente
		Instalación de 5.9km aproximadamente de tubería de aducción a lo largo de la servidumbre pública del río Cueta, donde se instalará del muro de contención con gaviones y la zanja filtrante.	8. No habrá afectación de hábitat para la fauna
		Desplazamiento de camiones y vehículos	9. Atropello de animales
	Socio-económico	Actividades constructivas del proyecto	10. Ocurrencia de accidentes laborales
SOCIO-ECONÓMICO	Socio-económico	Contratación de mano de obra temporal	11. Generación de empleos
		Construcción del proyecto	12. Riesgo de accidentes a terceros
		Consumo de bienes y servicios locales	13. Dinamización de la economía

	Pago de impuestos	
	Alquiler de equipos	
	Contratación de mano de obra	
Socio-económico y cultural	Movimientos de tierra (excavaciones y rellenos de zanjas)	14. Posible afectación de restos arqueológicos
	Construcción de obras civiles	
	Construcción del dique para el reservorio de agua	15. Posible afectación del uso de las aguas del río Cueta en actividades recreativas.

**Cuadro 9.6. Evaluación de Impactos. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

ID	Impacto	Carácter	Intensidad 0.2	Duración 0.25	Desarrollo 0.15	Extensión 0.25	Reversibilidad 0.15	VIA	Relevancia
1	Erosión y sedimentación	-	5	5	10	5	2	5.3	Poco significativo
2	Compactación del suelo	-	2	10	5	5	5	5.9	Poco significativo
3	Contaminación del suelo por derrames	-	2	2	5	2	2	2.6	No significativo
4	Alteración de la calidad del agua	-	5	10	5	2	2	5.3	Poco Significativo
5	Generación de polvo, emisiones y ruido	-	5	2	5	5	2	3.5	No significativo
6	Afectación de la vegetación	-	5	5	10	5	2	5	Poco significativo
7	Afectación de la poca fauna existente	-	5	5	10	5	2	5	Poco significativo
8	Atropello de animales	-	5	5	5	5	2	4.4	No significativo
9	Ocurrencia de accidentes laborales	-	5	5	5	5	2	4.4	No significativo
10	Generación de empleos	-	2	2	5	2	2	2.6	No significativo
11	Riesgo de accidentes a terceros	-	5	2	5	5	2	3.5	No significativo
12	Dinamización de la economía	+	5	5	5	10	2	4.9	Poco significativo
13	Possible afectación de restos arqueológicos	-	5	2	5	5	2	3.5	No significativo-
14	Riesgo de afectación como consecuencia de interrupciones en los servicios básicos	+	5	5	5	10	2	4.9	Poco significativo
15	Riesgos de conflictos entre la población y los trabajadores	-	2	2	2	2	2	2.0	No significativo

**Cuadro 9.7.** Impactos a evaluar en función del Medio impactado y actividades del proyecto  
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Componentes impactados	Actividades o eventos relacionados	Impactos a ser Evaluados
Agua, fauna, aire, socioeconómico	Operación y mantenimiento del dique	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alteración del régimen hídrico, por desvió del río, disminución del caudal</li> </ol>
Suelo, agua, fauna, socioeconómico	Ocupación y uso de la servidumbre pública del río Cueta, por construcción del dique para el reservorio del agua.	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Generación de algunos empleos permanentes</li> <li>3. Generación de desechos sólidos (basura)</li> </ol>
	Mantenimiento de áreas verdes	
Paisaje	Construcción de una zanja filtrante, la alineación de instalación de 5K+994 m de tubería va soterrada.	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Mejora de la estética del paisaje alrededor de las obras</li> </ol>
Socioeconómico y Cultural	Demanda de mano de obra permanente	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Generación de algunos empleos permanentes</li> </ol>
	Reactivación de las actividades comerciales	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Dinamización de la economía</li> </ol>
	Suministro de agua potable en calidad y cantidad al sistema de distribución domiciliaria, en época de estiaje	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Mejoramiento de la calidad de vida</li> <li>8. Valorización del espacio público y de la propiedad privada en el área del proyecto</li> </ol>