

“ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL - MODIFICACIÓN DE LICENCIA NO. 1 DEL PROYECTO “ATLÁNTICO PHOTOVOLTAIC DE 199,5 MW JUNTO A SU LÍNEA DE EVACUACIÓN DE 500 KV”

CAPITULO 7. DEMANDA, USO APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

ATLÁNTICO PHOTOVOLTAIC S.A.S E.S.P

BOGOTÁ D.C., ABRIL 2024

UT PLARE GEOESTUDIOS

CL 185 # 45-03 OF. 611 TORRE EMPRESARIAL CC SANTAFÉ

TEL: +57 6017427172

CEL: +57 3153228891



TABLA DE CONTENIDO

7	DEMANDA, USO APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS	6
7.1	INTRODUCCIÓN.....	6
7.2	AGUAS SUPERFICIALES.....	12
7.3	AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	13
7.4	VERTIMIENTOS.....	13
7.5	OCUPACIONES DE CAUCE	13
7.5.1	Puntos de ocupación de cauce	13
7.5.1.1	Ocupaciones de cauce licenciadas y acogidas por el proyecto	13
7.5.1.2	Ocupaciones de cauce nuevas a solicitar	15
7.5.1.2.1	Ocupación de cauce nueva por construcción de vía de acceso sur (OCN-20) 15	
7.5.1.2.2	Ocupaciones de cauce nuevas por vallado (OCNV)	16
7.5.1.2.3	Ocupaciones de cauce nuevas por ubicación en ronda hídrica de las áreas de trabajo temporales para la construcción de las torres (OCNT)	17
7.5.2	Caudales medios y análisis de frecuencia para caudales máximos	19
7.5.3	Ubicación georreferenciada de las áreas de ocupación de cauce objeto de modificación.....	27
7.5.4	Secciones representativas de los cauces	40
7.5.5	Dinámica fluvial	46
7.5.5.1	Arroyo Cajón	46
7.5.5.2	Arroyo Isabel López	47
7.5.5.3	Arroyo Platanal.....	48
7.5.5.4	Caño NN 1	48
7.5.5.5	Caño NN 2	49
7.5.6	Obras a construir	49
7.5.7	Formularios únicos nacionales de solicitud de ocupación de cauces (FUN).....	56
7.6	APROVECHAMIENTO FORESTAL	56
7.6.1	Censo 100% en las áreas objeto de intervención de la Modificación de Licencia Ambiental.....	56
7.6.1.1	Consolidado de la composición florística.....	58
7.6.1.2	Consolidado por coberturas.....	60
7.6.1.3	Relación por municipio.....	62
7.6.1.3.1	Relación de individuos objeto de aprovechamiento forestal por Corporación Autónoma Regional.....	62
7.6.1.3.2	Relación de individuos que requieren de aprovechamiento forestal por obras objeto de la Modificación de Licencias	63
7.6.1.4	Destinación de los productos.....	64
7.7	RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRES DE LA BIODIVERSIDAD	65

7.8	EMISIONES ATMOSFÉRICAS (AIRE Y RUIDO)	65
7.8.1	Emisiones de contaminantes-Fuentes de emisión.....	66
7.8.2	Modelo de dispersión	66
7.8.3	Fuentes de generación de ruido.....	67
7.8.3.1	Inventario de fuentes potenciales y receptoras	68
7.8.3.2	Modelo de ruido	69
7.8.3.2.1	Escenarios de modelación	69
7.8.3.2.2	Condiciones actuales	72
7.8.3.3	Metodología	75
7.8.3.4	Meteorología	79
7.8.3.5	Topografía (Modelo digital de elevación de terreno)	80
7.8.3.6	Resultados	80
7.9	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	84

LISTADO DE TABLAS

Tabla 7-1	Actividades objeto de modificación	6
Tabla 7-2	Uso y aprovechamiento de recursos autorizados para el desarrollo de las actividades del proyecto mediante la Resolución No. 1270 de 2021	8
Tabla 7-3	Ocupaciones de cauces autorizadas (Resolución 01270 de 2021)	14
Tabla 7-4	Ocupaciones de cauce autorizadas con cambio de estructura.....	14
Tabla 7-5	Ocupación de Cauce nueva por vía sur	15
Tabla 7-6	Ocupaciones de Cauce nuevas por vallado	17
Tabla 7-7	Ocupaciones de Cauce nuevas por áreas de trabajo en ronda hídrica.....	17
Tabla 7-8	Estaciones meteorológicas utilizadas	20
Tabla 7-9	Caudales Medios Mensuales-Sitios de Ocupación de Cauce (L/s)	20
Tabla 7-10	Coeficiente de Escorrentía en corrientes del proyecto	24
Tabla 7-11	Intensidad de la lluvia (mm/h)	25
Tabla 7-12	Caudales Máximos (m ³ /s)	25
Tabla 7-13	Estaciones hidrometeorológicas utilizadas.....	26
Tabla 7-14	Caudales Máximos arroyo Platanal (m ³ /s)	27
Tabla 7-15	Ubicación de áreas de ocupación de cauce del proyecto “Atlántico Photovoltaic de 199,5 mw junto a su línea de evacuación de 500 kV”	28
Tabla 7-16	Secciones representativas de los cauces	40
Tabla 7-17	Ocupaciones de cauce licenciadas y objeto de modificación	51
Tabla 7-18	Ocupaciones de cauce nuevas – Vía Sur	55
Tabla 7-19	Relación de familias y especies identificadas en el censo forestal 100%	58

Tabla 7-20	Relación de número de árboles, área basal y volúmenes por cobertura de la tierra.....	60
Tabla 7-21	Aprovechamiento Forestal (Vol. (m ³ 7ha) autorizado Res. 01270 de 2021 Vs. Aprovechamiento Forestal adicional (m ³ /ha) objeto de la modificación de licencia	61
Tabla 7-22	Relación de número de árboles, área basal y volúmenes por municipio	62
Tabla 7-23	Relación de número de árboles, área basal y volúmenes en la CRA	63
Tabla 7-24	Relación de número de árboles, área basal, volúmenes y área (ha) por obra objeto de la Modificación de Licencia	63
Tabla 7-25	Trafico promedio horario por las vías del proyecto.....	70
Tabla 7-26	Niveles de ruido ambiental (Sin Correcciones)	75

LISTADO DE FIGURAS

Figura 7-1	Ubicación Ocupación de Cauce OCN-20 sobre vía sur proyectada	16
Figura 7-2	Ocupaciones de Cauce proyecto “Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW, junto a su línea de evacuación de 500 kV”.	18
Figura 7-3	Curvas de Intensidad Duración Frecuencia para la estación Sabanalarga	22
Figura 7-4	Curvas de Intensidad Duración Frecuencia para la estación Usiacurí	23
Figura 7-5	Coeficiente de Escorrentía.....	24
Figura 7-6	Localización de áreas de ocupación de cauce.....	30
Figura 7-7	Esquema ODT tipo cajón de hormigón	50
Figura 7-8	Espectros de ruido.....	70
Figura 7-9	Escenario de modelación, etapa de construcción	71
Figura 7-10	Escenario de modelación, etapa de operación	72
Figura 7-11	Puntos de monitoreo de ruido ambiental.....	73
Figura 7-12	Resultados Vs Norma Periodo Diurno	74
Figura 7-13	Resultados Vs Norma Periodo Nocturno	74
Figura 7-14	Valores de emisión de la Guide du Bruit 1980 para vehículos ligeros y pesados en función de diversas condiciones de tráfico	78
Figura 7-15	Modelo digital de terreno	80
Figura 7-16	Niveles de ruido Leq día Modelo vs condición actual.....	81
Figura 7-17	Resultados Leq Día, etapa de construcción.....	82
Figura 7-18	Resultados Leq Día, etapa de operación	83
Figura 7-19	Resultados Leq Día, etapa de operación - Detalle	84



**ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL - MODIFICACIÓN DE
LICENCIA NO. 1 DEL PROYECTO "ATLÁNTICO
PHOTOVOLTAIC DE 199,5 MW JUNTO A SU LÍNEA DE
EVACUACIÓN DE 500 KV"**

LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 7-1 Arroyo Cajón (aguas arriba del sitio de ocupación de cauce)	47
Fotografía 7-2 Arroyo Cajón (en el sitio de ocupación de cauce OCN-20)	47
Fotografía 7-3 Arroyo Cajón (en Sabanalarga)	47
Fotografía 7-4 Arroyo Isabel López (en el sitio de ocupación de cauce OC-5)	47
Fotografía 7-5 Arroyo Isabel López (en el sitio de ocupación de cauce OCNV-31)	47
Fotografía 7-6 Arroyo Platanal (en el sitio de ocupación de cauce OC-8)	48
Fotografía 7-7 Arroyo Platanal (en el sitio de ocupación de cauce OCNV-33)	48
Fotografía 7-8 Caño NN 1 (en el sitio de ocupación de cauce OC-10)	48
Fotografía 7-9 Caño NN 2 (en el sitio de ocupación de cauce OC-17)	49
Fotografía 7-10 Caño NN 2 (en el sitio de ocupación de cauce OC-19)	49
Fotografía 7-11 Actividad de marcación de individuos arbóreos censados	57

7 DEMANDA, USO APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS

7.1 INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se describe la demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales que demandarán las actividades del proyecto “Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW, junto a su línea de evacuación de 500kV” y las actividades objeto de la presente modificación que se relacionan a continuación en la **Tabla 7-1**.

TABLA 7-1 ACTIVIDADES OBJETO DE MODIFICACIÓN

PROYECTO MACRO	PROYECTO, OBRA U ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Generación de energía solar “ Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW junto a su línea de evacuación de 500 kV	PARQUE SOLAR	
	Modificar las ocupaciones de cauce OC1, OC5, OC8, OC10, OC17, OC18 y OC19 por modificación de estructura de drenaje	Cambio en el detalle y especificaciones de ingeniería, se aclara que se elaborará zanja y cajón de hormigón para paso de vía. Esta actividad incluye la ampliación de las áreas de ocupación de cauce aprobadas: Área 4, área 5 y Área 8 (La descripción detallada se presenta en el Capítulo 7 – Demanda, uso y aprovechamiento de recursos naturales).
	Inclusión de Ocupaciones de Cauce por cruce de Vallado.	Solicitud de nuevas OC por cruce de vallado: OCNV31, OCNV32, OCNV33, OCNV34 y OCNV35
	Inclusión de Ocupación de Cauce por construcción de la vía sur	Solicitud de nueva OC por construcción de vía sur OCN20 Corresponde a obra de paso sobre el Arroyo Cajón,. La obra proyectada de drenaje para la ocupación es un cajón de hormigón con 4 cajones de dimensiones de 2,00 m de ancho por 2,00 m de altura cada uno
	Construcción vía de acceso sur	Solicitar la aprobación para la construcción de la vía sur con longitud de 840,00 m, que inicia desde el cruce de la vía Sabanalarga – Usiacurí, y conecta con la Subestación Elevadora. Esta vía se construirá dentro de la servidumbre de la línea de evacuación de 500 kV, la cual permitirá acceder al área del parque por el sector sur, facilitando el acceso de todos los vehículos de obra y transporte de equipos, maquinaria y materiales
	Inclusión de dos (2) áreas para ZODMES.	Solicitud de aprobación de las áreas de dos (2) ZODMES ubicados en los bloques A y B, en los cuales se dispondría el material producto de excavación para las obras del parque y línea de evacuación que no pudiera ser aprovechado.
	LÍNEA DE EVACUACIÓN	
	Área de servidumbre (Autorizada mediante la Resolución 01270 del 19 de julio de 2021- Artículo 2, numeral 1)	Describir y caracterizar el área de servidumbre y modificar el permiso de aprovechamiento forestal correspondiente a esta área
	Inclusión de tres (3) Plazas o patios de tendido	Solicitar aprobación de las áreas de tendido con el fin de ubicar maquinaria, material y elementos para el tendido de los conductores de línea.
	Modificación de áreas de trabajo de torres	Ajustar especificación aprobada en el sentido ampliar a un área de 2400,00 m ² (40 m x 60 m) las áreas de trabajo.
Inclusión de Ocupaciones de Cauce (OC) por las áreas de trabajo temporales para la construcción de las torres.	Solicitud de nuevas OC en ronda hídrica de las áreas de trabajo temporales para la construcción de las torres: <ul style="list-style-type: none"> - Torre 4 - OCNT 21 - Torre 6 - OCNT 22 - Torre 7 - OCNT 23, OCNT 24 - Torre 9 - OCNT 25 	

Fuente: UT PLARE GEOESTUDIOS, 2023

Actualmente, el proyecto "Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW junto a su línea de evacuación de 500kV", cuenta con los permisos de uso y aprovechamiento de recursos naturales, otorgados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), mediante la Resolución 01270 de 19 de julio de 2021, tal como se referencia a continuación:

ARTÍCULO CUARTO. *La Licencia Ambiental que se otorga a través del presente acto administrativo, lleva implícito el uso, aprovechamiento y/o manejo de los recursos naturales renovables necesarios para el desarrollo de las actividades del proyecto "Atlántico Photovoltaic junto a su línea de evacuación de 500 kV"...*

...1 Ocupaciones de cauce: *Se autoriza desde el punto de vista ambiental, durante la vida útil del proyecto, dieciocho (18) ocupaciones de cauce.*

---2. Aprovechamiento Forestal: *Se autoriza el aprovechamiento forestal de tipo único no mayor a 14.767,71 m³ en un área de 418,61 ha mediante la extracción del material vegetal localizado en las áreas de obras correspondiente a las zonas de instalación de las mesas con los módulos fotovoltaicos, los centros de transformación, la subestación elevadora y las torres de la línea de evacuación del proyecto Atlántico Photovoltaic 199,5MW*

El detalle de cada permiso se presenta en la **Tabla 7-2**.

**ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL - MODIFICACIÓN DE LICENCIA NO. 1 DEL
PROYECTO “ATLÁNTICO PHOTOVOLTAIC DE 199,5 MW JUNTO A SU LÍNEA DE
EVACUACIÓN DE 500 KV”**

TABLA 7-2 USO Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS AUTORIZADOS PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO MEDIANTE LA RESOLUCIÓN NO. 1270 DE 2021

USO Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES	DESCRIPCIÓN																																																																																																																																																																			
Aguas Superficiales	Para el desarrollo de las etapas y actividades del proyecto, el proyecto no requiere de permiso de uso y aprovechamiento del recurso agua superficial, el recurso se obtendrá a través de un tercero y Atlantic Photovoltaic validará el cumplimiento legal. (ver numeral 7.1 Aguas Superficiales)																																																																																																																																																																			
Aguas Subterráneas	Las etapas y actividades del proyecto, no requiere exploración ni captación de agua subterránea para ninguna de sus actividades.																																																																																																																																																																			
Vertimiento	Las actividades de construcción y montaje, operación y cierre y abandono del parque solar fotovoltaico no generan vertimientos a cuerpos de agua o suelo, Las aguas residuales serán tratadas y dispuestas por terceros que cuenten con los correspondientes permisos. (ver numeral 7.3 Vertimientos)																																																																																																																																																																			
Ocupaciones de cauce	De acuerdo a la Resolución 01270 de 19 de julio de 2021, Artículo Cuarto, Numeral 1 “Atlántico Photovoltaic”, realizará 18 cruces u ocupaciones de cauce durante la vida útil del proyecto, tipo zanja para el cableado y pasos con tubos o box culvert sobre cuatro (4) cuerpos de agua, unos intermitentes y otros permanentes; y dado que la construcción de dichas ocupaciones no se limita exclusivamente al sitio o punto de donde se presenta la coordenada, las ocupaciones de cauce se autorizaron para 8 áreas que cobijan estos 18 puntos, así:																																																																																																																																																																			
	Ocupaciones de cauces autorizadas																																																																																																																																																																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ÁREA</th> <th rowspan="2">ID ANLA</th> <th rowspan="2">NO.</th> <th rowspan="2">PUNTOS OCUPACIÓN CAUCE</th> <th colspan="2">COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL</th> <th rowspan="2">CUERPO DE AGUA</th> <th rowspan="2">TIPO DE FUENTE</th> <th rowspan="2">OBRA DE OCUPACIÓN</th> <th rowspan="2">BLOQUE</th> </tr> <tr> <th>ID</th> <th>ha</th> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Área 1</td> <td rowspan="2">0,117595</td> <td rowspan="2">OCA- LAV0041-00-2020-0001</td> <td>1</td> <td>OC-1</td> <td>4784355,86</td> <td>2740803,40</td> <td rowspan="2">Arr. Isabel López</td> <td rowspan="2">Intermitente</td> <td rowspan="2">Paso con tubos</td> <td rowspan="10">A</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>OC-2</td> <td>4784355,22</td> <td>2740801,25</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Área 2</td> <td rowspan="3">0,197232</td> <td rowspan="3">OCA- LAV0041-00-2020-0002</td> <td>3</td> <td>OC-4</td> <td>4784444,92</td> <td>2739663,49</td> <td rowspan="3">Arr. Isabel López</td> <td rowspan="3">Intermitente</td> <td>Zanja</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>OC-5</td> <td>4784440,31</td> <td>2739658,67</td> <td rowspan="2">Arr. Isabel López</td> <td rowspan="2">Intermitente</td> <td>Paso con tubos</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>OC-6</td> <td>4784437,88</td> <td>2739656,71</td> <td>Arr. Isabel López</td> <td>Intermitente</td> <td>Zanja</td> </tr> <tr> <td>Área 3</td> <td>0,065894</td> <td>OCA-LAV0041-00-2020-0003</td> <td>6</td> <td>OC-7</td> <td>4784331,86</td> <td>2739438,55</td> <td>Arr. Isabel López</td> <td>Intermitente</td> <td>Zanja</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Área 4</td> <td rowspan="2">0,137167</td> <td rowspan="2">OCA-LAV0041-00-2020-0004</td> <td>7</td> <td>OC-8</td> <td>4784593,45</td> <td>2738174,63</td> <td rowspan="2">Arr. Platanal</td> <td rowspan="2">Permanente</td> <td>Paso con tubos</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>OC-9</td> <td>4784591,20</td> <td>2738171,13</td> <td>Arr. Platanal</td> <td>Permanente</td> <td>Zanja</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Área 5</td> <td rowspan="2">0,077849</td> <td rowspan="2">OCA- LAV0041-00-2020-0005</td> <td>9</td> <td>OC-18</td> <td>4786372,86</td> <td>2738097,80</td> <td rowspan="2">Caño NN1</td> <td rowspan="2">Intermitente</td> <td>Paso con tubos</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>OC-10</td> <td>4786540,53</td> <td>2737745,55</td> <td>Caño NN1</td> <td>Intermitente</td> <td>Paso con Tubos</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Área 6</td> <td rowspan="4">0,359911</td> <td rowspan="4">OCA- LAV0041-00-2020-0006</td> <td>11</td> <td>OC-11</td> <td>4786533,05</td> <td>2737724,90</td> <td rowspan="4">Caño NN1</td> <td rowspan="4">Intermitente</td> <td>Zanja</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>OC-12</td> <td>4786531,77</td> <td>2737722,07</td> <td>Caño NN1</td> <td>Intermitente</td> <td>Zanja</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>OC-13</td> <td>4786530,53</td> <td>2737719,35</td> <td>Caño NN1</td> <td>Intermitente</td> <td>Zanja</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>OC-14</td> <td>4787029,88</td> <td>2736897,11</td> <td>Caño NN2</td> <td>Intermitente</td> <td>Zanja</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Área 7</td> <td rowspan="3">0,127338</td> <td rowspan="3">OCA- LAV0041 00-2020- 0007</td> <td>15</td> <td>OC-15</td> <td>2736897,11</td> <td>2736895,86</td> <td rowspan="3">Caño NN2</td> <td rowspan="3">Intermitente</td> <td>Zanja</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>OC-16</td> <td>4787027,81</td> <td>2736890,18</td> <td>Caño NN2</td> <td>Intermitente</td> <td>Zanja</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>OC-19</td> <td>4787028,04</td> <td>2736890,98</td> <td>Caño NN2</td> <td>Intermitente</td> <td>Zanja</td> </tr> <tr> <td>Área 8</td> <td>0,083174</td> <td>OCA-LAV0041 00-2020-0008</td> <td>18</td> <td>OC-17</td> <td>4786757,06</td> <td>2736221,57</td> <td>Caño NN2</td> <td>Intermitente</td> <td>Zanja</td> </tr> </tbody> </table>	ÁREA		ID ANLA	NO.	PUNTOS OCUPACIÓN CAUCE	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL		CUERPO DE AGUA	TIPO DE FUENTE	OBRA DE OCUPACIÓN	BLOQUE	ID	ha	ESTE	NORTE	Área 1	0,117595	OCA- LAV0041-00-2020-0001	1	OC-1	4784355,86	2740803,40	Arr. Isabel López	Intermitente	Paso con tubos	A	2	OC-2	4784355,22	2740801,25	Área 2	0,197232	OCA- LAV0041-00-2020-0002	3	OC-4	4784444,92	2739663,49	Arr. Isabel López	Intermitente	Zanja	4	OC-5	4784440,31	2739658,67	Arr. Isabel López	Intermitente	Paso con tubos	5	OC-6	4784437,88	2739656,71	Arr. Isabel López	Intermitente	Zanja	Área 3	0,065894	OCA-LAV0041-00-2020-0003	6	OC-7	4784331,86	2739438,55	Arr. Isabel López	Intermitente	Zanja	Área 4	0,137167	OCA-LAV0041-00-2020-0004	7	OC-8	4784593,45	2738174,63	Arr. Platanal	Permanente	Paso con tubos	8	OC-9	4784591,20	2738171,13	Arr. Platanal	Permanente	Zanja	Área 5	0,077849	OCA- LAV0041-00-2020-0005	9	OC-18	4786372,86	2738097,80	Caño NN1	Intermitente	Paso con tubos	10	OC-10	4786540,53	2737745,55	Caño NN1	Intermitente	Paso con Tubos	Área 6	0,359911	OCA- LAV0041-00-2020-0006	11	OC-11	4786533,05	2737724,90	Caño NN1	Intermitente	Zanja	12	OC-12	4786531,77	2737722,07	Caño NN1	Intermitente	Zanja	13	OC-13	4786530,53	2737719,35	Caño NN1	Intermitente	Zanja	14	OC-14	4787029,88	2736897,11	Caño NN2	Intermitente	Zanja	Área 7	0,127338	OCA- LAV0041 00-2020- 0007	15	OC-15	2736897,11	2736895,86	Caño NN2	Intermitente	Zanja	16	OC-16	4787027,81	2736890,18	Caño NN2	Intermitente	Zanja	17	OC-19	4787028,04	2736890,98	Caño NN2	Intermitente	Zanja	Área 8	0,083174	OCA-LAV0041 00-2020-0008	18	OC-17	4786757,06	2736221,57	Caño NN2	Intermitente	Zanja
	ÁREA		ID ANLA				NO.	PUNTOS OCUPACIÓN CAUCE					COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL		CUERPO DE AGUA	TIPO DE FUENTE				OBRA DE OCUPACIÓN	BLOQUE																																																																																																																																															
	ID	ha		ESTE	NORTE																																																																																																																																																															
	Área 1	0,117595	OCA- LAV0041-00-2020-0001	1	OC-1	4784355,86	2740803,40	Arr. Isabel López	Intermitente	Paso con tubos	A																																																																																																																																																									
				2	OC-2	4784355,22	2740801,25																																																																																																																																																													
	Área 2	0,197232	OCA- LAV0041-00-2020-0002	3	OC-4	4784444,92	2739663,49	Arr. Isabel López	Intermitente	Zanja																																																																																																																																																										
				4	OC-5	4784440,31	2739658,67			Arr. Isabel López		Intermitente	Paso con tubos																																																																																																																																																							
				5	OC-6	4784437,88	2739656,71						Arr. Isabel López	Intermitente	Zanja																																																																																																																																																					
	Área 3	0,065894	OCA-LAV0041-00-2020-0003	6	OC-7	4784331,86	2739438,55	Arr. Isabel López	Intermitente	Zanja																																																																																																																																																										
	Área 4	0,137167	OCA-LAV0041-00-2020-0004	7	OC-8	4784593,45	2738174,63	Arr. Platanal	Permanente	Paso con tubos																																																																																																																																																										
				8	OC-9	4784591,20	2738171,13			Arr. Platanal		Permanente	Zanja																																																																																																																																																							
	Área 5	0,077849	OCA- LAV0041-00-2020-0005	9	OC-18	4786372,86	2738097,80	Caño NN1	Intermitente	Paso con tubos																																																																																																																																																										
				10	OC-10	4786540,53	2737745,55			Caño NN1		Intermitente	Paso con Tubos																																																																																																																																																							
	Área 6	0,359911	OCA- LAV0041-00-2020-0006	11	OC-11	4786533,05	2737724,90	Caño NN1	Intermitente	Zanja																																																																																																																																																										
				12	OC-12	4786531,77	2737722,07			Caño NN1	Intermitente	Zanja																																																																																																																																																								
				13	OC-13	4786530,53	2737719,35			Caño NN1	Intermitente	Zanja																																																																																																																																																								
				14	OC-14	4787029,88	2736897,11			Caño NN2	Intermitente	Zanja																																																																																																																																																								
	Área 7	0,127338	OCA- LAV0041 00-2020- 0007	15	OC-15	2736897,11	2736895,86	Caño NN2	Intermitente	Zanja																																																																																																																																																										
16				OC-16	4787027,81	2736890,18	Caño NN2			Intermitente	Zanja																																																																																																																																																									
17				OC-19	4787028,04	2736890,98	Caño NN2			Intermitente	Zanja																																																																																																																																																									
Área 8	0,083174	OCA-LAV0041 00-2020-0008	18	OC-17	4786757,06	2736221,57	Caño NN2	Intermitente	Zanja																																																																																																																																																											
Fuente: “Atlántico Photovoltaic”, Resolución 01270 de 19 de julio de 2021 Artículo Cuarto, Numeral 1, mediante la cual se otorgó Licencia Ambiental																																																																																																																																																																				

USO Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES	DESCRIPCIÓN																																	
Aprovechamiento Forestal	<p>Conforme a la Resolución 01270 de 19 de julio de 2021, Artículo Cuarto, Numeral 2, se autoriza a “Atlántico Photovoltaic S.A.S. E.S.P”. el aprovechamiento forestal de tipo único no mayor a 14.767,71 m3 en un área de 418,61 ha mediante la extracción del material vegetal localizado en las áreas de obras correspondiente a las zonas de instalación de las mesas con los módulos fotovoltaicos, los centros de transformación, la subestación elevadora y las torres de la línea de evacuación del proyecto, con las siguientes características:</p>																																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CARACTERÍSTICAS DEL APROVECHAMIENTO</th> </tr> <tr> <th>COBERTURA SOBRE LA CUAL SE AUTORIZA EL APROVECHAMIENTO</th> <th>ÁREA TOTAL DEL APROVECHAMIENTO AUTORIZADO (ha)</th> <th>VOLUMEN TOTAL DEL APROVECHAMIENTO AUTORIZADO (m3)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pastos limpios</td> <td align="center">256,30</td> <td align="center">1.990,00</td> </tr> <tr> <td>Pastos arbolados</td> <td align="center">139,79</td> <td align="center">9.537,39</td> </tr> <tr> <td>Bosque de galería y/o ripario</td> <td align="center">0,17</td> <td align="center">22,96</td> </tr> <tr> <td>Vegetación secundaria alta</td> <td align="center">8,59</td> <td align="center">2.558,43</td> </tr> <tr> <td>Vegetación secundaria baja</td> <td align="center">13,76</td> <td align="center">658,93</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td align="center">418,61</td> <td align="center">14.767,71</td> </tr> </tbody> </table>	CARACTERÍSTICAS DEL APROVECHAMIENTO			COBERTURA SOBRE LA CUAL SE AUTORIZA EL APROVECHAMIENTO	ÁREA TOTAL DEL APROVECHAMIENTO AUTORIZADO (ha)	VOLUMEN TOTAL DEL APROVECHAMIENTO AUTORIZADO (m3)	Pastos limpios	256,30	1.990,00	Pastos arbolados	139,79	9.537,39	Bosque de galería y/o ripario	0,17	22,96	Vegetación secundaria alta	8,59	2.558,43	Vegetación secundaria baja	13,76	658,93	TOTAL	418,61	14.767,71									
	CARACTERÍSTICAS DEL APROVECHAMIENTO																																	
	COBERTURA SOBRE LA CUAL SE AUTORIZA EL APROVECHAMIENTO	ÁREA TOTAL DEL APROVECHAMIENTO AUTORIZADO (ha)	VOLUMEN TOTAL DEL APROVECHAMIENTO AUTORIZADO (m3)																															
	Pastos limpios	256,30	1.990,00																															
	Pastos arbolados	139,79	9.537,39																															
	Bosque de galería y/o ripario	0,17	22,96																															
	Vegetación secundaria alta	8,59	2.558,43																															
	Vegetación secundaria baja	13,76	658,93																															
	TOTAL	418,61	14.767,71																															
<p align="center">Fuente: “Atlantic Photovoltaic”, Resolución 01279 de 19 de julio de 2021, Artículo Cuarto, Numeral 2, mediante la cual se otorgó Licencia Ambiental.</p>																																		
<p>Igualmente, se autoriza la afectación por el presente aprovechamiento forestal de las siguientes especies de flora en veda nacional presentes en las áreas susceptibles de intervención:</p>																																		
<ul style="list-style-type: none"> • Epifitas Vasculares 																																		
<p>Se autoriza la afectación de 1.200 individuos de la especie <i>Tillandsia flexuosa</i>, localizada en las siguientes coberturas:</p>																																		
<p align="center">Abundancia y distribución vertical de <i>Tillandsia flexuosa</i> por cobertura vegetal</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">COBERTURA VEGETAL</th> <th colspan="4">ABUNDANCIA <i>TILLANDSIA FLEXUOSA</i></th> </tr> <tr> <th>ESTRATO 1</th> <th>ESTRATO 2</th> <th>ESTRATO 3</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bosque de galería</td> <td align="center">18</td> <td align="center">149</td> <td align="center">67</td> <td align="center">234</td> </tr> <tr> <td>Pastos arbolados</td> <td align="center">10</td> <td align="center">152</td> <td align="center">444</td> <td align="center">606</td> </tr> <tr> <td>Pastos limpios</td> <td align="center">10</td> <td align="center">53</td> <td align="center">146</td> <td align="center">209</td> </tr> <tr> <td>Vegetación secundaria alta</td> <td align="center">12</td> <td align="center">64</td> <td align="center">75</td> <td align="center">151</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td align="center">50</td> <td align="center">418</td> <td align="center">732</td> <td align="center">1.200</td> </tr> </tbody> </table>	COBERTURA VEGETAL	ABUNDANCIA <i>TILLANDSIA FLEXUOSA</i>				ESTRATO 1	ESTRATO 2	ESTRATO 3	TOTAL	Bosque de galería	18	149	67	234	Pastos arbolados	10	152	444	606	Pastos limpios	10	53	146	209	Vegetación secundaria alta	12	64	75	151	Total	50	418	732	1.200
COBERTURA VEGETAL		ABUNDANCIA <i>TILLANDSIA FLEXUOSA</i>																																
	ESTRATO 1	ESTRATO 2	ESTRATO 3	TOTAL																														
Bosque de galería	18	149	67	234																														
Pastos arbolados	10	152	444	606																														
Pastos limpios	10	53	146	209																														
Vegetación secundaria alta	12	64	75	151																														
Total	50	418	732	1.200																														

USO Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES	DESCRIPCIÓN																																									
Aprovechamiento Forestal	<ul style="list-style-type: none"> Epifitas No Vasculares <p style="text-align: center;">Epifitas No Vasculares objeto de afectación por aprovechamiento forestal</p> <table border="1" data-bbox="795 485 1780 1327"> <thead> <tr> <th data-bbox="795 485 1070 512">FAMILIA</th> <th data-bbox="1070 485 1780 512">ESPECIE EPIFITA NO VASCULAR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="795 512 1070 751" rowspan="7">Arthoniaceae</td> <td data-bbox="1070 512 1780 539"><i>Arthonia cinnabarina</i> (DC.) Wallr.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1070 539 1780 566"><i>Arthonia pruinosula</i> Nyl.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1070 566 1780 593"><i>Arthonia</i> sp.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1070 593 1780 620"><i>Cryptothecia</i> sp.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1070 620 1780 647"><i>Cryptothecia striata</i> G. Thor</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1070 647 1780 675"><i>Herpothallon confluenticum</i> Aptroot & Lücking</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1070 675 1780 702"><i>Herpothallon echinatum</i> Aptroot, Lücking & Will-Wolf</td> </tr> <tr> <td data-bbox="795 702 1070 751"></td> <td data-bbox="1070 702 1780 729"><i>Herpothallon</i> sp.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="795 751 1070 842" rowspan="3">Caliciaceae</td> <td data-bbox="1070 751 1780 778"><i>Amandinea</i> sp.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1070 778 1780 805"><i>Dirinaria picta</i> (Sw.) Clem. & Shear</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1070 805 1780 833"><i>Pyxine cocoes</i> (Sw.) Nyl.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="795 842 1070 869">Coeogoniaceae</td> <td data-bbox="1070 842 1780 869"><i>Coenogonium</i> sp.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="795 869 1070 960" rowspan="3">Graphidaceae</td> <td data-bbox="1070 869 1780 896"><i>Graphis</i> sp.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1070 896 1780 924"><i>Graphis stellata</i> Cáceres & Lücking</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1070 924 1780 951"><i>Graphis submarginata</i> Lücking</td> </tr> <tr> <td data-bbox="795 960 1070 987">Octoblepharaceae</td> <td data-bbox="1070 960 1780 987"><i>Octoblepharum albidum</i> Hedw</td> </tr> <tr> <td data-bbox="795 987 1070 1078" rowspan="3">Opegraphaceae</td> <td data-bbox="1070 987 1780 1015"><i>Opegrapha</i> sp.1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1070 1015 1780 1042"><i>Opegrapha</i> sp.2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1070 1042 1780 1069"><i>Opegrapha varia</i> Pers.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="795 1078 1070 1106">Pertusariaceae</td> <td data-bbox="1070 1078 1780 1106"><i>Pertusaria</i> sp.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="795 1106 1070 1133">Physciaceae</td> <td data-bbox="1070 1106 1780 1133"><i>Hyperphyscia minor</i> (Fée) Kalb</td> </tr> <tr> <td data-bbox="795 1133 1070 1160">Pyrenulaceae</td> <td data-bbox="1070 1133 1780 1160"><i>Pyrenula</i> sp.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="795 1160 1070 1299" rowspan="4">Ramalinaceae</td> <td data-bbox="1070 1160 1780 1187"><i>Bacidia</i> cf. <i>rubella</i> (Hoffm.) A. Massal.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1070 1187 1780 1214"><i>Biatora</i> sp.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1070 1214 1780 1241"><i>Phyllopsora parvifolia</i> (Pers.) Müll. Arg.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1070 1241 1780 1268"><i>Phyllopsora</i> sp.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="795 1299 1070 1326">Stereocaulaceae</td> <td data-bbox="1070 1299 1780 1326"><i>Lepraria</i> sp.</td> </tr> </tbody> </table>	FAMILIA	ESPECIE EPIFITA NO VASCULAR	Arthoniaceae	<i>Arthonia cinnabarina</i> (DC.) Wallr.	<i>Arthonia pruinosula</i> Nyl.	<i>Arthonia</i> sp.	<i>Cryptothecia</i> sp.	<i>Cryptothecia striata</i> G. Thor	<i>Herpothallon confluenticum</i> Aptroot & Lücking	<i>Herpothallon echinatum</i> Aptroot, Lücking & Will-Wolf		<i>Herpothallon</i> sp.	Caliciaceae	<i>Amandinea</i> sp.	<i>Dirinaria picta</i> (Sw.) Clem. & Shear	<i>Pyxine cocoes</i> (Sw.) Nyl.	Coeogoniaceae	<i>Coenogonium</i> sp.	Graphidaceae	<i>Graphis</i> sp.	<i>Graphis stellata</i> Cáceres & Lücking	<i>Graphis submarginata</i> Lücking	Octoblepharaceae	<i>Octoblepharum albidum</i> Hedw	Opegraphaceae	<i>Opegrapha</i> sp.1	<i>Opegrapha</i> sp.2	<i>Opegrapha varia</i> Pers.	Pertusariaceae	<i>Pertusaria</i> sp.	Physciaceae	<i>Hyperphyscia minor</i> (Fée) Kalb	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula</i> sp.	Ramalinaceae	<i>Bacidia</i> cf. <i>rubella</i> (Hoffm.) A. Massal.	<i>Biatora</i> sp.	<i>Phyllopsora parvifolia</i> (Pers.) Müll. Arg.	<i>Phyllopsora</i> sp.	Stereocaulaceae	<i>Lepraria</i> sp.
	FAMILIA	ESPECIE EPIFITA NO VASCULAR																																								
	Arthoniaceae	<i>Arthonia cinnabarina</i> (DC.) Wallr.																																								
		<i>Arthonia pruinosula</i> Nyl.																																								
		<i>Arthonia</i> sp.																																								
		<i>Cryptothecia</i> sp.																																								
		<i>Cryptothecia striata</i> G. Thor																																								
		<i>Herpothallon confluenticum</i> Aptroot & Lücking																																								
		<i>Herpothallon echinatum</i> Aptroot, Lücking & Will-Wolf																																								
		<i>Herpothallon</i> sp.																																								
	Caliciaceae	<i>Amandinea</i> sp.																																								
		<i>Dirinaria picta</i> (Sw.) Clem. & Shear																																								
		<i>Pyxine cocoes</i> (Sw.) Nyl.																																								
	Coeogoniaceae	<i>Coenogonium</i> sp.																																								
	Graphidaceae	<i>Graphis</i> sp.																																								
		<i>Graphis stellata</i> Cáceres & Lücking																																								
		<i>Graphis submarginata</i> Lücking																																								
	Octoblepharaceae	<i>Octoblepharum albidum</i> Hedw																																								
	Opegraphaceae	<i>Opegrapha</i> sp.1																																								
		<i>Opegrapha</i> sp.2																																								
		<i>Opegrapha varia</i> Pers.																																								
	Pertusariaceae	<i>Pertusaria</i> sp.																																								
	Physciaceae	<i>Hyperphyscia minor</i> (Fée) Kalb																																								
Pyrenulaceae	<i>Pyrenula</i> sp.																																									
Ramalinaceae	<i>Bacidia</i> cf. <i>rubella</i> (Hoffm.) A. Massal.																																									
	<i>Biatora</i> sp.																																									
	<i>Phyllopsora parvifolia</i> (Pers.) Müll. Arg.																																									
	<i>Phyllopsora</i> sp.																																									
Stereocaulaceae	<i>Lepraria</i> sp.																																									

USO Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES	DESCRIPCIÓN				
Aprovechamiento Forestal	<ul style="list-style-type: none"> Epifitas Facultativas 				
	Epifitas facultativas registradas en el área de influencia del medio biótico.				
	ESPECIE	SUSTRATO	LATITUD	LONGITUD	ABUNDANCIA
	<i>Entodontopsis leucostega</i>	Corteza muerta	904105	1671637	300 cm ²
	<i>Bromelia pinguin</i>	Suelo	904284	1670954	6 individuos
<i>Bromelia pinguin</i>	Suelo	904474	1671073	6 individuos	
Fuente: “Atlántico Photovoltaic”, Resolución 01270 de 19 de julio de 2021 Artículo Cuarto, Numeral 2, mediante la cual se otorgó Licencia Ambiental					
Emisiones Atmosféricas	Por la naturaleza del proyecto no se prevé fuentes fijas y/o quemas permanentes, por lo que el proyecto no requiere permiso de emisiones. Igualmente, El proyecto, en su etapa de operación, no contempla la ejecución o el desarrollo de procesos que puedan generar emisiones dispersas que puedan afectar la calidad del aire ni se contempla tampoco quemas abiertas, emisión de olores u otras actividades susceptibles de generar emisiones				
Materiales de Construcción	Durante la etapa de construcción del proyecto, la adquisición de materiales de construcción se realizará con terceros que cuenten con los correspondientes permisos o autorizaciones ante la autoridad minera y ambiental competente.				

Fuente: “Atlántico Photovoltaic” Resolución 01270 de 19 de julio de 2021, adaptado por UT PLARE GEOESTUDIOS, 2023

7.2 AGUAS SUPERFICIALES

De acuerdo con la Resolución 01270 de 19 de julio de 2021, las actividades que hacen parte de las etapas de Construcción y montaje, Operación y Desmantelamiento y abandono del proyecto "Atlantico Photovoltaic de 199,5 MW junto a su línea de evacuación de 500 kV", así como las actividades objeto de la presente modificación no requerirán captación de agua superficial para su desarrollo, razón por la cual no se hace necesario solicitar permiso de concesión de agua superficial.

Si bien el proyecto no requerirá concesión de aguas, la adquisición del recurso será a través de terceros autorizados, así como el desarrollo de las medidas de manejo establecidas correspondientes a la ficha PMA_ABIO_04) (ver Capítulo 10 Planes y programas/ 10.1 Plan de Manejo Ambiental / Programa de Manejo Recurso Hídrico).

Durante las etapas de construcción, operación y desmantelamiento del proyecto, la actividad de compra de agua para uso industrial se hará con terceros debidamente autorizados y para consumo humano, el abastecimiento de agua potable para el personal se hará a través de botellones de agua.

El agua requerida para el mantenimiento de los módulos fotovoltaicos será suministrada a través de terceros autorizados. Para la limpieza de los módulos se utilizará un robot con cerdas de limpieza el cual se ubica sobre los módulos (coplanar) y caso de ser necesario realiza una dispersión de agua (tipo hidrolavadora) proveniente de un tanque o depósito de almacenamiento instalado en el vehículo de transporte. (ver Capítulo 10 Planes y programas/ 10.1 Plan de Manejo Ambiental / Programa de Manejo Recurso Hídrico - PMA_ABIO_04).

La preparación de concretos para las obras de construcción requeridas en el proyecto también utilizará el suministro de agua a través de terceros autorizados, así como las mezclas necesarias para la construcción se adquirirán listas a través de un tercero. (ver Capítulo 10 Planes y programas/ 10.1 Plan de Manejo Ambiental / Programa de Manejo Recurso Hídrico - PMA_ABIO_04).

Durante la etapa de construcción del proyecto, también se hará la compra de agua para humectación de las vías de acceso al proyecto, descritas como vías de acceso y movilización en el capítulo 3 Descripción del Proyecto, Numeral 3.2.1.2 Estado actual de las vías de acceso). Los métodos de riego empleados garantizarán la mayor área de humectación y el menor consumo de agua. (ver Capítulo 10 Planes y programas/ 10.1 Plan de Manejo Ambiental / Programa de Manejo Recurso Hídrico - PMA_ABIO_04)

Puntalmente, el Programa de ahorro y uso eficiente del agua (PUEAA) relacionado con la concesión de aguas no se requerirá, dadas las razones antes expuestas.

7.3 AGUAS SUBTERRÁNEAS

Las actividades que hacen parte de las Etapas de Construcción y montaje, Operación y Desmantelamiento y abandono del proyecto "Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW junto a su línea de evacuación de 500 kV", así como las actividades objeto de la presente modificación no requerirá exploración ni captación de agua subterránea para ninguna de sus actividades, razón por la cual no se hace necesario solicitar permiso de concesión de agua subterránea.

7.4 VERTIMIENTOS

Las actividades de las Etapas de Construcción y montaje, operación y Desmantelamiento y abandono del proyecto "Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW junto a su línea de evacuación de 500 kV" y las actividades objeto de la presente modificación no generan vertimientos al agua o al suelo.

Durante las etapas de construcción, montaje y desmantelamiento y abandono se instalarán baños portátiles). Para la etapa de operación, en donde se prevé una portería y el centro de control, también se utilizarán unidades sanitarias portátiles. Estas unidades son autónomas pues no requieren ser conectadas a ningún tipo de servicio público como alcantarillado, acueducto o energía eléctrica y permiten la recolección de aguas residuales en tanques de depósito. (ver Capítulo 10 Planes y programas/ 10.1 Plan de Manejo Ambiental / Programa de Manejo Recurso Hídrico - PMA_ABIO_04).

Por medio de un vector serán extraídos los líquidos que pudieran convertirse en un vertimiento. Por lo anterior, se afirma que no se requiere la solicitud del Permiso de Vertimientos.

7.5 OCUPACIONES DE CAUCE

7.5.1 Puntos de ocupación de cauce

Las ocupaciones de cauce del proyecto Atlántico Photovoltaic, junto con su línea de evacuación de 500 KV, se clasifican en dos (2) categorías:

7.5.1.1 Ocupaciones de cauce licenciadas y acogidas por el proyecto

La construcción de las vías internas, y la construcción de las zanjas donde se instalarán las redes de baja y media tensión del parque solar fotovoltaico incurren en 18 cruces u ocupaciones de cauce, localizados en 8 áreas diferentes, las cuales se encuentran aprobadas por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, mediante la Resolución 01270 de 2021 que en su Artículo Cuarto, establece: "Autorizar, desde el punto de vista ambiental, durante la vida útil del proyecto, las 18 ocupaciones de cauce, ubicadas en las siguientes coordenadas:

TABLA 7-3 OCUACIONES DE CAUCES AUTORIZADAS (RESOLUCIÓN 01270 DE 2021)

ÁREA		ID ANLA	NO.	PUNTOS OCUPACIÓN CAUCE	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL		CUERPO DE AGUA	TIPO DE FUENTE	OBRA DE OCUPACIÓN	BLOQUE	
ID	ha				ESTE	NORTE					
Área 1	0,117595	OCA-LAV0041-00-2020-0001	1	OC-1	4784355,86	2740803,40	Arr. Isabel López	Intermitente	Paso con tubos	A	
			2	OC-2	4784355,22	2740801,25	Arr. Isabel López	Intermitente	Zanja		
Área 2	0,197232	OCA-LAV0041-00-2020-0002	3	OC-4	4784444,92	2739663,49	Arr. Isabel López	Intermitente	Zanja		
			4	OC-5	4784440,31	2739658,67	Arr. Isabel López	Intermitente	Paso con tubos		
			5	OC-6	4784437,88	2739656,71	Arr. Isabel López	Intermitente	Zanja		
Área 3	0,065894	OCA-LAV0041-00-2020-0003	6	OC-7	4784331,86	2739438,55	Arr. Isabel López	Intermitente	Zanja		
Área 4	0,137167	OCA-LAV0041-00-2020-0004	7	OC-8	4784593,45	2738174,63	Arr. Platanal	Permanente	Paso con tubos		B
			8	OC-9	4784591,20	2738171,13	Arr. Platanal	Permanente	Zanja		
Área 5	0,077849	OCA-LAV0041-00-2020-0005	9	OC-18	4786372,86	2738097,80	Caño NN1	Intermitente	Paso con tubos		
Área 6	0,359911	OCA-LAV0041-00-2020-0006	10	OC-10	4786540,53	2737745,55	Caño NN1	Intermitente	Paso con Tubos		C
			11	OC-11	4786533,05	2737724,90	Caño NN1	Intermitente	Zanja		
			12	OC-12	4786531,77	2737722,07	Caño NN1	Intermitente	Zanja		
			13	OC-13	4786530,53	2737719,35	Caño NN1	Intermitente	Zanja		
Área 7	0,127338	OCA-LAV0041-00-2020-0007	14	OC-14	4787029,88	2736897,11	Caño NN2	Intermitente	Zanja		
			15	OC-15	2736897,11	2736895,86	Caño NN2	Intermitente	Zanja		
			16	OC-16	4787027,81	2736890,18	Caño NN2	Intermitente	Zanja		
			17	OC-19	4787028,04	2736890,98	Caño NN2	Intermitente	Zanja		
Área 8	0,083174	OCA-LAV0041-00-2020-0008	18	OC-17	4786757,06	2736221,57	Caño NN2	Intermitente	Zanja		

Fuente: “Atlántico Photovoltaic”, Resolución 01270 de 19 de julio de 2021

Dados algunos ajustes del proyecto “Atlántico Photovoltaic junto a su línea de evacuación de 500 kV” y en consideración a las condiciones hidráulicas de algunos drenajes, es necesario que algunos puntos de ocupación de cauce autorizados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, mediante el artículo 4 de la Resolución 01270 de 2021, requieran cambios en las estructuras de “paso con tubos” previstas inicialmente a estructuras de “cajón de hormigón”. Los puntos de ocupación de cauce que requieren de este cambio de estructura, se relacionan en la **Tabla 7-4**.

TABLA 7-4 OCUACIONES DE CAUCE AUTORIZADAS CON CAMBIO DE ESTRUCTURA

PUNTO DE OCUPACIÓN	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL		CUERPO DE AGUA	OBRA DE OCUPACIÓN
	Este	Norte		
OC-1	4784355,87	2740803,41	Arroyo Isabel López	Cajón de Hormigón

PUNTO DE OCUPACIÓN	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL		CUERPO DE AGUA	OBRA DE OCUPACIÓN
	Este	Norte		
OC-5	4784440,32	2739658,67	Arroyo Isabel López	Cajón de Hormigón
OC-8	4784593,46	2738174,636	Arroyo Platanal	Cajón de Hormigón
OC-10	4786540,538	2737745,551	Caño NN 1	Cajón de Hormigón
OC-17	4786757,062	2736221,571	Caño NN 2	Cajón de Hormigón
OC-18	4786372,867	2738097,805	Caño NN 1	Cajón de Hormigón
OC-19	4787028,05	2736890,986	Caño NN 2	Cajón de Hormigón

Fuente: UT PLARE GEOESTUDIOS 2023

7.5.1.2 Ocupaciones de cauce nuevas a solicitar

El desarrollo del proyecto “Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW junto a su línea de evacuación de 500 kV”, requiere de nuevas ocupaciones de cauce (OC) para viabilizar las obras de zanjado, vallado, construcción de la vía de acceso sur y por ubicación en ronda hídrica de las áreas de trabajo temporales para construcción de las torres 4, 6, 7 y 9, las cuales se describen a continuación:

7.5.1.2.1 *Ocupación de cauce nueva por construcción de vía de acceso sur (OCN-20)*

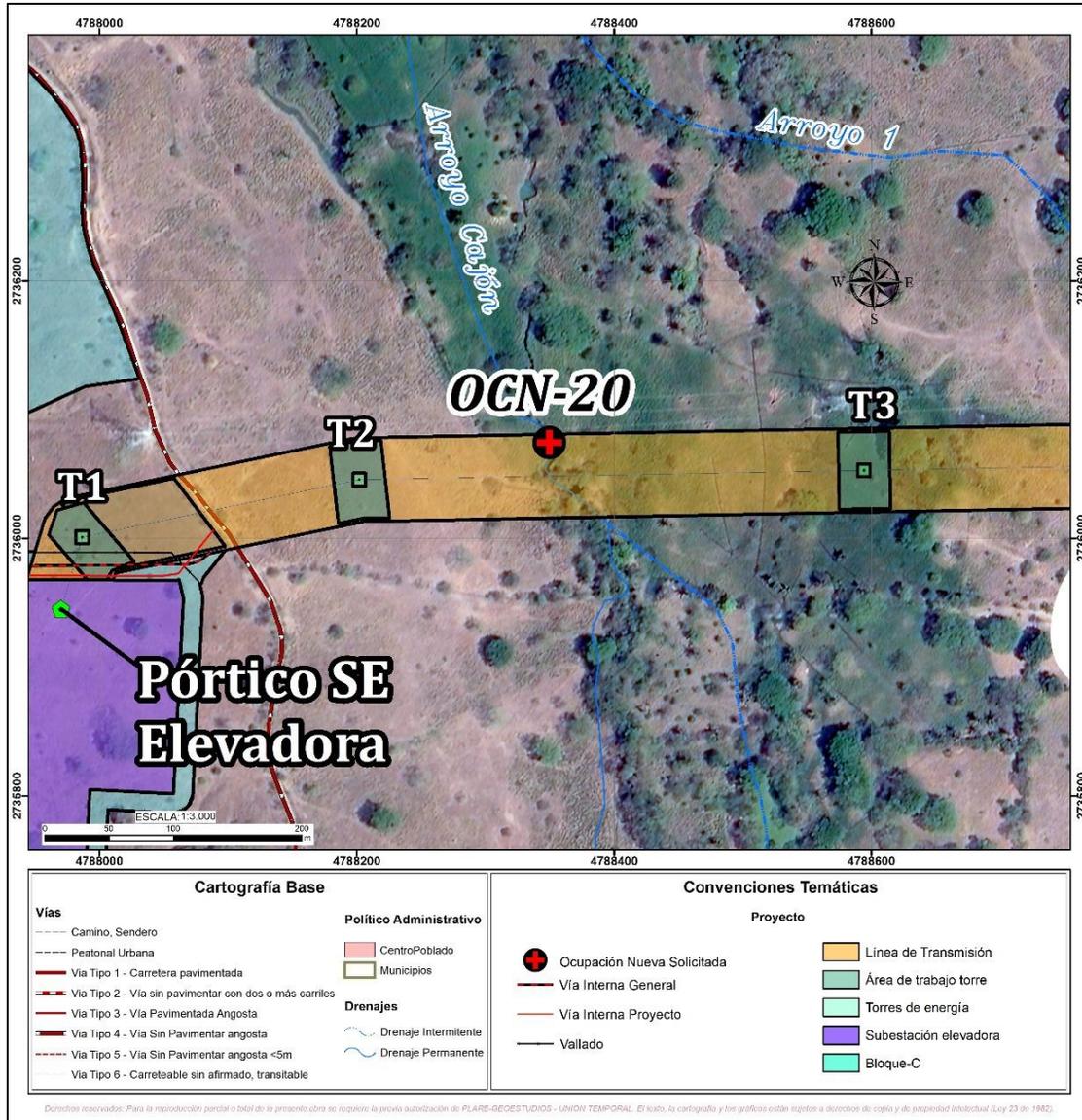
Se construirá una vía de acceso sur, la cual inicia desde el cruce de la vía Sabanalarga – Usiacurí con una longitud de 840,00 m, y conecta con la subestación elevadora; esta vía se construirá sobre la servidumbre de la línea de evacuación de 500 kV, y permitirá acceder al área del parque por el sector sur. La construcción de esta vía cruza el arroyo Cajón, en donde se proyecta instalar una obra de paso para la ocupación de cauce, que corresponde, a un marco de hormigón o box culvert multicelda con 4 cajones de dimensiones de 2,00 m de ancho por 2,00 m de altura cada uno. Las características de este punto se relacionan en la **Tabla 7-5**. (ver **Figura 7-1**).

TABLA 7-5 OCUPACIÓN DE CAUCE NUEVA POR VÍA SUR

PUNTO DE OCUPACIÓN	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL		CUERPO DE AGUA	TIPO DE FUENTE	MUNICIPIO	PREDIO	OBRA DE OCUPACIÓN
	ESTE	NORTE					
OCN-20	4788349,59	2736074,45	Arroyo Cajón	Permanente	Sabanalarga	El Mirador	Cajón de Hormigón

Fuente: UT PLARE GEOESTUDIOS 2023

FIGURA 7-1 UBICACIÓN OCUPACIÓN DE CAUCE OCN-20 SOBRE VÍA SUR PROYECTADA



Fuente: UT PLARE GEOESTUDIOS 2023

7.5.1.2.2 Ocupaciones de cauce nuevas por vallado (OCNV)

El proyecto “Atlántico Photovoltaic de 199.5 MW junto a su línea de evacuación de 500 kV”, requiere de la instalación de un vallado o cerco perimetral para proteger y asegurar los equipos y edificaciones del parque solar. En los casos en los que el vallado debe cruzar cuerpos de agua, para ello, es necesario instalar postes espaciados cada 3,50 m, los cuales no van a ser cimentados en el cauce y se dispondrá de arrostramientos dobles o simples para mantener su estabilidad. Las ocupaciones por vallado se describen en la **Tabla 7-6**.

TABLA 7-6 OCUACIONES DE CAUCE NUEVAS POR VALLADO

PUNTO DE OCUPACIÓN	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL		CUERPO DE AGUA	TIPO DE FUENTE	MUNICIPIO	PREDIO	OBRA DE OCUPACIÓN
	Este	Norte					
OCNV-31	4784557,58	2740220,75	Arroyo Isabel López	Intermitente	Usiacurí	Media Luna	Postes espaciados cada 3,50 m
OCNV-32	4784395,44	2741105,52	Arroyo Isabel López	Intermitente	Usiacurí	Media Luna	Postes espaciados cada 3,50 m
OCNV-33	4784596,29	2738179,03	Arroyo Platanal	Permanente	Sabanalarga	El Porvenir	Postes espaciados cada 3,50 m
OCNV-34	4784588,90	2738167,55	Arroyo Platanal	Permanente	Sabanalarga	El Porvenir	Postes espaciados cada 3,50 m
OCNV-35	4786756,88	2736216,59	Caño NN 2	Intermitente	Sabanalarga	El Mirador	Postes espaciados cada 3,50 m

Fuente: UT PLARE GEOESTUDIOS 2023

7.5.1.2.3 Ocupaciones de cauce nuevas por ubicación en ronda hídrica de las áreas de trabajo temporales para la construcción de las torres (OCNT)

En el sector sur del área del proyecto Atlántico Photovoltaic, donde se encuentra la Línea de Evacuación de 500 kV, se identifica un tramo aéreo de 3,01 Km, en el cual, se instalarán 11 torres de transmisión de energía desde el parque Atlántico hasta la subestación de Sabanalarga (torres autorizadas en la licencia ambiental mediante el Artículo Primero – numeral 5 de la Resolución 01270 de 2021). La instalación de cada torre tendrá un área de trabajo de 40 m de ancho x 60 m de largo; en este sentido, se identifica que las áreas de trabajo de las torres 4, 6, 7 y 9, se encuentran ocupando la zona de ronda hídrica de drenajes cercanos, por lo tanto, la ubicación de estas torres son objeto de solicitud de ocupación de cauce. En la **Tabla 7-7** se describen estas ocupaciones de cauce.

TABLA 7-7 OCUACIONES DE CAUCE NUEVAS POR ÁREAS DE TRABAJO EN RONDA HÍDRICA

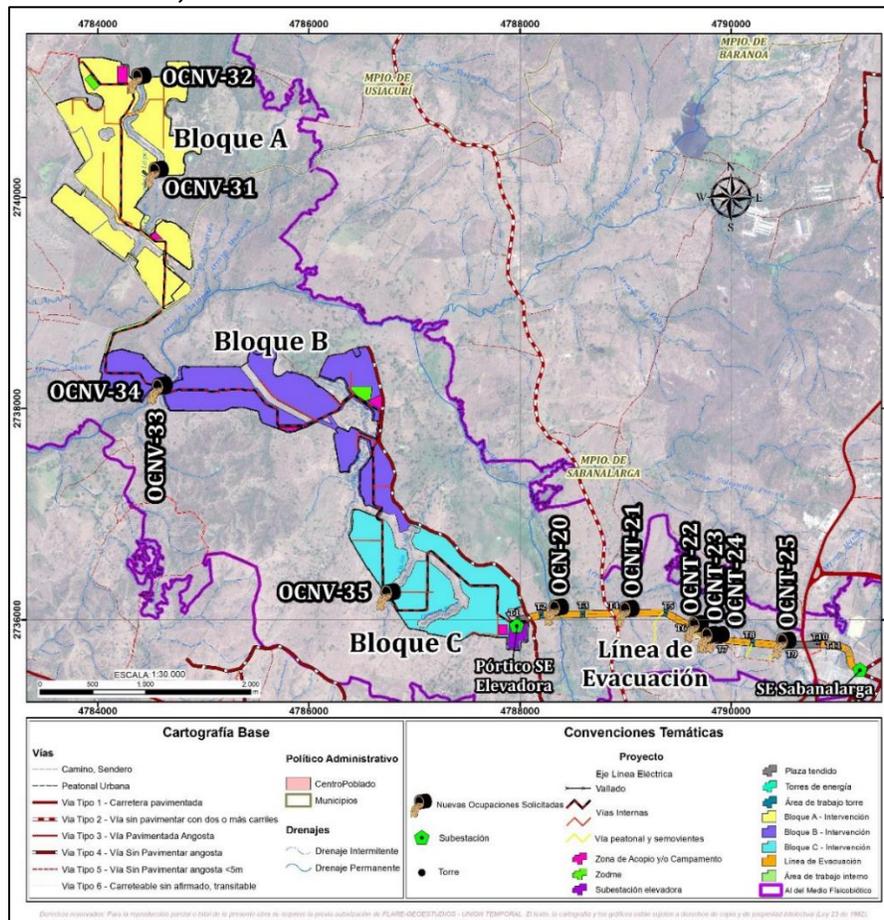
PUNTO DE OCUPACIÓN	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL		CUERPO DE AGUA	TIPO DE FUENTE	MUNICIPIO	PREDIO	OCUPACIÓN DE CAUCE
	Este	Norte					
OCNT-21	4789016,60	2736060,93	Caño Hda. Marías	Intermitente	Sabanalarga	Carmen (María Fernanda)	Áreas de trabajo de 40 m de ancho x 60 m de largo en la Torre 4
OCNT-22	4789670,00	2735918,00	Afluente-2	Intermitente	Sabanalarga	Carmen (María Fernanda)	Áreas de trabajo de 40 m de ancho x 60 m de largo en la Torre 6
OCNT-23	4789869,99	2735812,46	Tributario-2	Intermitente	Sabanalarga	Carmen (María Fernanda)	Áreas de trabajo de 40 m de ancho x 60 m de largo en la Torre 7

PUNTO DE OCUPACIÓN	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL		CUERPO DE AGUA	TIPO DE FUENTE	MUNICIPIO	PREDIO	OCUPACIÓN DE CAUCE
	Este	Norte					
OCNT-24	4789791,95	2735814,92	Tributario-1	Intermitente	Sabanalarga	Carmen (María Fernanda)	Áreas de trabajo de 40 m de ancho x 60 m de largo en la Torre 7
OCNT-25	4790504,38	2735759,70	Arroyo-1	Intermitente	Sabanalarga	La Princesa (subdivisión San Lázaro)	Áreas de trabajo de 40 m de ancho x 60 m de largo en la Torre 9

Fuente: UT PLARE GEOESTUDIOS 2023

En la **Figura 7-2** se presenta la localización de los puntos de ocupación de cauce objeto de modificación que requiere el proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW, junto a su línea de evacuación de 500 kV”.

FIGURA 7-2 OCUPACIONES DE CAUCE PROYECTO “ATLÁNTICO PHOTOVOLTAIC DE 199,5 MW, JUNTO A SU LÍNEA DE EVACUACIÓN DE 500 KV”.



Fuente: UT PLARE GEOESTUDIOS 2023

7.5.2 Caudales medios y análisis de frecuencia para caudales máximos

El régimen hidrológico de **caudales medios** de las corrientes localizadas en el área del proyecto, se establece a través de métodos indirectos y con aplicación de metodologías empíricas, a partir de información de lluvias reportadas por el IDEAM, aplicando la metodología del Servicio de Conservación de Suelos (SCS)¹ de los Estados Unidos.

Se utilizó el Modelo Lluvia – Escorrentía del Soil Conservation para la generación de caudales medios mensuales para condiciones hidrológicas promedio, teniendo en cuenta los siguientes factores:

1. Seleccionar estaciones de precipitación representativas
2. Clasificación hidrológica de los suelos (A, B, C, D)
3. Tipo de cobertura vegetal y uso de la tierra
4. Establecimiento del coeficiente de escorrentía

El método se desarrolla con base en la ecuación:

$$Q = \frac{(P - 0.20S)^2}{P - 0.80S}$$

Donde,

Q= caudal de escorrentía

P= precipitación total

S= retención potencial máxima

Donde S corresponde al análisis de hidrógrafos de cuencas homogéneas en función del tipo y uso del suelo, condiciones de la superficie del terreno y la humedad inicial. Este parámetro se estima en función del tipo y uso de suelo y el valor de número de curva (CN), mediante la siguiente expresión:

$$S = \frac{2540}{CN} - 25.4$$

El valor de CN se determina en función de las prácticas agrícolas, la humedad antecedente y la condición hidrológica promedio de la cuenca, la cual hace referencia al porcentaje de cobertura vegetal y al nivel de infiltración por tipo de suelo.

Para el cálculo de caudales, se seleccionaron las estaciones meteorológicas de Usiacurí y Sabanalarga, consideradas como representativas ya que se localizan a menos de 3 km del área del proyecto. En la **Tabla 7-8** se referencian los datos de estas estaciones.

¹ Mockus, V. Servicio de Conservación de los Suelos de USA. 1964.

TABLA 7-8 ESTACIONES METEOROLÓGICAS UTILIZADAS

No	ESTACIÓN	CÓDIGO	TIPO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL		ALTURA (msnm)
					ESTE	NORTE	
1	Sabanalarga	29045000	CP	Sabanalarga	4.790.053	2.734.410	100
2	Usiacurí	29040240	PG	Usiacurí	4.783.498	2.746.025	100

Fuente: IDEAM-2023, CP: Climática Principal, PG: Pluviográfica

Los caudales medios mensuales, obtenidos para cada una de las corrientes de interés al proyecto, se representan en la **Tabla 7-9**.

TABLA 7-9 CAUDALES MEDIOS MENSUALES-SITIOS DE OCUPACIÓN DE CAUCE (L/s)

CORRIENTE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Ay. Platanal (OCNV-33 y OCNV-34)	180,1	230,7	23,94	627,3	1358	1140	1319	1295	1170	2869	1412	14,27	969,9
Ay. Cajón (OCN-20)	12,52	16,04	1,665	43,63	94,40	79,29	91,74	90,06	81,35	199,5	98,2	0,992	67,45
Ay. Isabel López (OCNV-31)	4,796	6,346	0,781	16,57	37,91	30,46	42,40	49,69	62,71	53,42	50,78	0,120	29,67
Ay. Isabel López (OCNV-32)	3,158	4,179	0,514	10,91	24,96	20,06	27,92	32,72	41,29	35,18	33,44	0,079	19,53
Caño Hda Las Marías (OCNT-21)	0,683	1,046	0,008	9,32	17,26	14,97	16,86	16,61	15,29	32,29	17,83	0,966	11,93
Caño NN 2 (OCNV-35)	0,927	1,084	0,335	0,743	2,133	1,698	2,055	2,007	1,757	5,43	2,245	0,031	1,703
Arroyo 1 (OCNT-25)	0,128	0,196	0,002	1,747	3,236	2,807	3,161	3,114	2,866	6,055	3,343	0,181	2,236
Tributario 2 (OCNT-23)	0,005	0,007	0,000	0,063	0,116	0,101	0,113	0,112	0,103	0,217	0,120	0,006	0,080
Tributario 1 (OCNT-24)	0,004	0,005	0,000	0,049	0,090	0,078	0,088	0,087	0,080	0,169	0,093	0,005	0,062
Afluyente 2 (OCNT-22)	0,003	0,004	0,000	0,039	0,072	0,062	0,070	0,069	0,064	0,134	0,074	0,004	0,050

Fuente: UT PLARE – GEOESTUDIOS 2023

Los caudales máximos obtenidos para cada una de las corrientes de interés al proyecto en cada uno de los sitios de ocupación de cauce, se establecieron como se mencionó anteriormente con base en el método de la Fórmula racional y teniendo en cuenta las curvas de Intensidad Duración Frecuencia obtenidas mediante el método Bell y utilizando la información de las características morfométricas de cada corriente. . En este sentido, es necesario indicar que, debido a que este método contempla un tiempo de concentración mínimo de 15 minutos, en los puntos de ocupación de cauce OCNT-22,23,24 y 25 donde se registran valores menores de tiempo de concentración, se adopta el valor mínimo de 15 minutos.

$$Q_{\max \%} = C * I_{\max \%} * A$$

Donde:

C – es el coeficiente de escorrentía que depende de las características fisiográficas de la cuenca y la cobertura del suelo (sin unidades)

I – es la Intensidad máxima de la lluvia en mm/h, para un período de retorno y duración del evento de lluvia determinado (%)

A – es el área de la cuenca (Km²)

La intensidad máxima de la lluvia, se calculó mediante la elaboración de curvas de Intensidad Duración Frecuencia IDF propuesta por el método de Bell². El modelo general de Frederick Bell permite calcular la lluvia máxima asociada a un período de retorno y una duración de tormenta utilizando como valor índice, la lluvia de una hora y se basa en la siguiente ecuación:

$$P_{T,t} = (0.21LnT + 0.52)(0.54t^{0.25} - 0.50)P_{10.60}$$

Donde:

t - es la duración en minutos

T – es el período de retorno en años

P – es la precipitación caída en t minutos con período de retorno de T años

Esta relación es válida para duraciones de lluvia (t) comprendidas entre 5 y 120 minutos y períodos de retorno entre 2 y 100 años. Para el presente estudio se siguió la metodología de transformar la lluvia máxima en 24 horas, en lluvias de 1 (una) hora, de acuerdo con la ecuación:

$$P(1h) = CD(1h) * P(24h)$$

$$P_{horaria} = CP(P_{24horas})$$

en donde:

$P_{horaria}$ - es la precipitación en 1 hora, en mm.

$P_{24horas}$ - es la precipitación en 24 horas, en mm.

CP - es un coeficiente adimensional, que relaciona la magnitud de la lluvia en 1 hora con la de la lluvia en 24 horas.

Sin embargo, de acuerdo a numerosos estudios realizados en Colombia, según referencias bibliográficas, han demostrado que, para eventos de precipitación de alta intensidad, estos valores son relativamente constantes. Para la lluvia en 1 hora, el valor de CP es en promedio igual a 0,45.3 para la zona del proyecto.

2 Instituto de la Construcción y Gerencia (2009). Curvas Intensidad Duración Frecuencia. XVII Congreso Nacional de Ingeniería Civil. Perú.

3 Coeficiente tomado del documento "Instituto de la construcción y gerencia (2009). Curvas Intensidad Duración Frecuencia. XVII Congreso Nacional de Ingeniería Civil". Perú., utilizado para estudios de cuencas.

Por otro lado,

$$I = CR / (t + b)^n$$

En donde,

I – es la intensidad promedio del aguacero para un período de retorno T específico, en mm/hr

CR – es un coeficiente que se deduce de la ecuación anterior y se halla para cada período de retorno, de las lluvias máximas en una hora, dado que se puede conocer la intensidad en tal duración, como el resultado de dividir la lluvia respectiva, en mm, por el tiempo, en una hora.

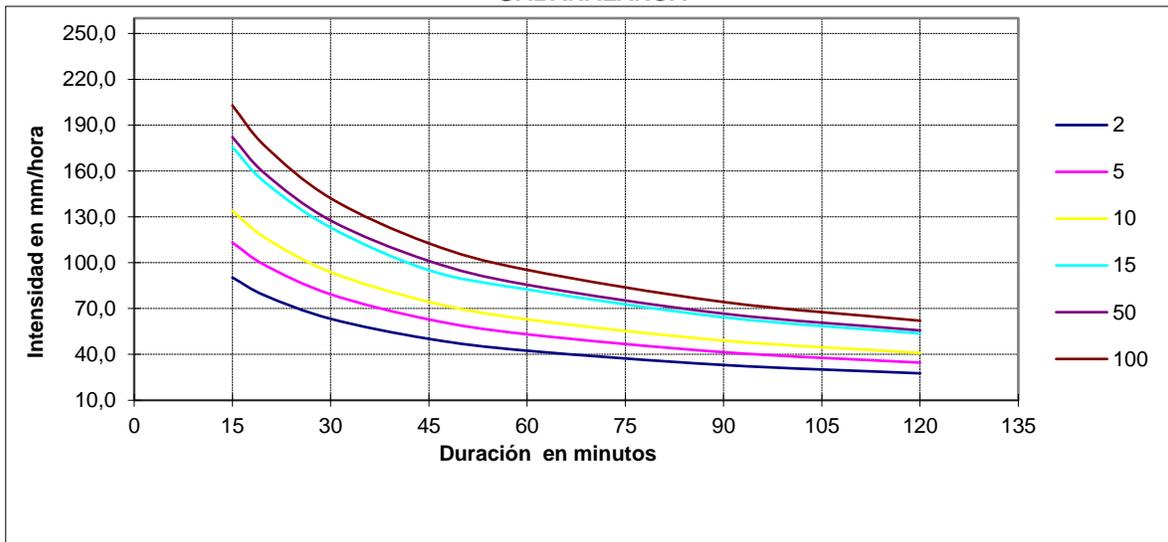
t- es el tiempo de duración de la lluvia, en minutos

b- es una constante, que, para estudios en Colombia, según referencias bibliográficas, se ha definido igual a 10 en minutos

n- es una constante, que, para estudios en Colombia, según referencias bibliográficas, se ha definido igual a 0,51, valor adimensional.

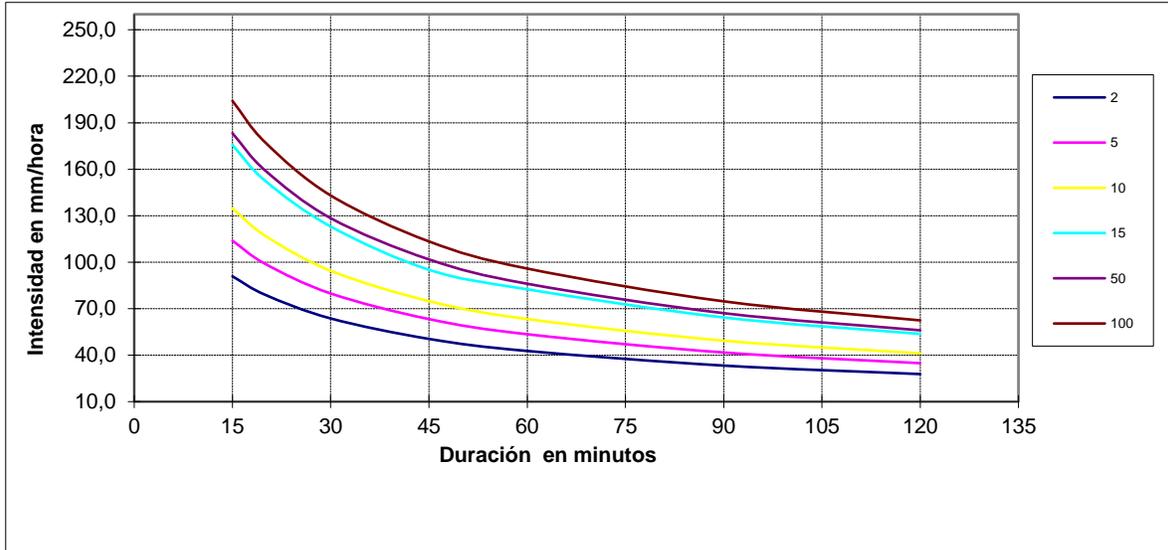
Se establecieron curvas de Intensidad Duración Frecuencia IDF con base en la información de precipitación máxima en 24 horas de las estaciones de Usiacurí y Sabanalarga, las cuales se generaron para períodos de retorno de 2, 5, 10, 15, 50 y 100 años. Ver **Figura 7-3 y Figura 7-4.**

FIGURA 7-3 CURVAS DE INTENSIDAD DURACIÓN FRECUENCIA PARA LA ESTACIÓN SABANALARGA



Fuente: UT PLARE GEOESTUDIOS, 2023

FIGURA 7-4 CURVAS DE INTENSIDAD DURACIÓN FRECUENCIA PARA LA ESTACIÓN USIACURÍ

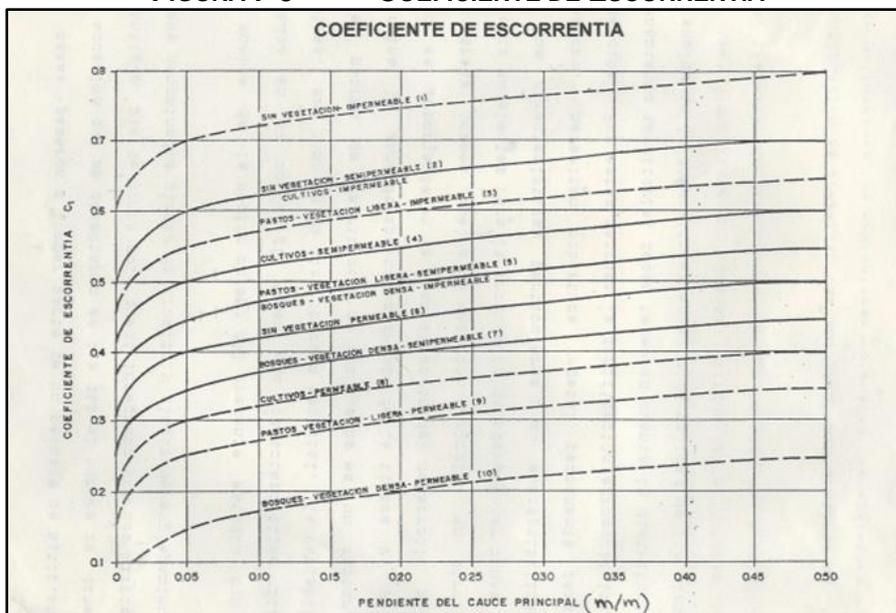


Fuente: UT PLARE GEOESTUDIOS, 2023

Los caudales máximos obtenidos para cada una de las corrientes de interés al proyecto en cada uno de los sitios de ocupación de cauce, se establecieron como se mencionó anteriormente con base en el método de la Fórmula racional y teniendo en cuenta las curvas de Intensidad Duración Frecuencia obtenidas mediante el método Bell y utilizando la información de las características morfométricas de cada corriente. . En este sentido, es necesario indicar que, debido a que este método contempla un tiempo de concentración mínimo de 15 minutos, en los puntos de ocupación de cauce OCNT-22,23,24 y 25 donde se registran valores menores de tiempo de concentración, se adopta el valor mínimo de 15 minutos.

El coeficiente de escorrentía utilizado para el cálculo de caudales máximos de las corrientes de interés, se estimó con base en el diagrama tipo de suelo, tipo de cobertura vegetal y la pendiente del cauce principal, presentado en la siguiente figura. De igual manera, los resultados del coeficiente de escorrentía en corrientes del proyecto se presenta a continuación.

FIGURA 7-5 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA



Fuente: UT PLARE-GEOESTUDIOS, 2023

TABLA 7-10 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA EN CORRIENTES DEL PROYECTO

CORRIENTE	C
Ay. Isabel López (OCNV-31)	0.18
Ay. Isabel López (OCNV-32)	0.21
Caño Hda Las Marías (OCNT-21)	0.18
Caño NN 2 (OCNV-35)	0.18
Arroyo 1 (OCNT-25)	0.21
Tributario 2 (OCNT-23)	0.21
Tributario 1 (OCNT-24)	0.17
Afluente 2 (OCNT-22)	0.21

Fuente: UT PLARE-GEOESTUDIOS, 2023

La intensidad de la lluvia y los caudales máximos para diferentes períodos de retorno, se presentan en la **Tabla 7-11** y **Tabla 7-12**.

TABLA 7-11 INTENSIDAD DE LA LLUVIA (MM/H)

Corriente /Tr años	2	5	10	25	50	100
Ay. Isabel López (OCNV-31)	44.14	55.31	65.45	78.85	89.00	99.13
Ay. Isabel López (OCNV-32)	53.47	67.00	79.28	95.52	107.8	120.0
Caño Hda Las Marías (OCNT-21)	61.46	77.02	91.14	109.8	123.9	138.0
Caño NN 2 (OCNV-35)	90.39	113.2	134.0	161.4	182.2	203.0
Arroyo 1 (OCNT-25)	92.54	115.9	137.2	165.3	186.5	207.8
Tributario 2 (OCNT-23)	92.54	115.9	137.2	165.3	186.5	207.8
Tributario 1 (OCNT-24)	92.54	115.9	137.2	165.3	186.5	207.8
Afluente 2 (OCNT-22)	92.54	115.9	137.2	165.3	186.5	207.8

Fuente: UT PLARE GEOESTUDIOS, 2023

TABLA 7-12 CAUDALES MÁXIMOS (M3/S)

Corriente /Tr años	2	5	10	25	50	100
Ay. Isabel López (OCNV-31)	6.49	8.14	9.63	11.60	13.09	14.59
Ay. Isabel López (OCNV-32)	6.04	7.57	8.96	10.80	12.18	13.57
Caño Hda Las Marías (OCNT-21)	2.36	2.95	3.50	4.21	4.75	5.29
Caño NN 2 (OCNV-35)	1.18	1.48	1.75	2.11	2.38	2.65
Arroyo 1 (OCNT-25)	0.78	0.97	1.15	1.39	1.57	1.74
Tributario 2 (OCNT-23)	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	0.06
Tributario 1 (OCNT-24)	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04
Afluente 2 (OCNT-22)	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04

Fuente: UT PLARE GEOESTUDIOS, 2023

Los caudales máximos para el arroyo Cajón en el punto de ocupación OCN-20 y arroyo Platanal en el punto de ocupación OCNV33 y 34, se calcularon utilizando el método de cuenca análoga, dicho método se utiliza para generar información hidrológica desde una cuenca con información Pluviométrica a otra cuenca vecina sin información. La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$Q_d = Q_c \cdot (A_d / A_c) \cdot (P_d / P_c)$$

Donde:

Qd – Es el caudal desconocido en m³/s.

Qc – Es el caudal conocido en m³/s.

Ad – Es el área de la cuenca sin información.

Ac – Es el área de la cuenca con información.

Pd – Es la precipitación total anual de la cuenca sin información

Pc – Es la precipitación total anual de la cuenca con información.

Esta cuenca de referencia, presenta un régimen de precipitación unimodal caracterizado por un período de lluvias altas durante los meses de abril a noviembre y un período de lluvias bajas en los meses restantes de diciembre a marzo de cada año, condición que es similar a las presentadas en el área del proyecto; la precipitación total anual es de 2330 mm en la cuenca de referencia y de 1203 mm en el área del proyecto; la cuenca de referencia registra un área de 35 Km² y registra información hidrológica confiable.

Para realizar este cálculo se utilizó información de las siguientes estaciones:

TABLA 7-13 ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS UTILIZADAS

No	ESTACIÓN	CÓDIGO	TIPO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL		ALTURA (msnm)
					ESTE	NORTE	
1	Sabanalarga	29045000	CP	Sabanalarga	4.790.053	2.734.410	100
2	Minca	1501703	LG	Santa Marta	4.878.107	2.788.508	650
3	Minca	1501001	PM	Santa Marta	4.878.107	2.788.508	640

Fuente: IDEAM-2023, CP: Climática Principal, LG: Limnigráfica, PM:Pluviométrica

Para el análisis de frecuencia de caudales máximos correspondientes a periodos de retorno de 2, 5,10,15, 50 y 100 años en el arroyo Cajón, se realizaron pruebas de bondad de Kolmogorof – Smirnof para definir las distribuciones de probabilidad que mejor se ajustan a los datos de caudal, lo anterior con apoyo de la herramienta Hidroesta 2, desarrollada por el ingeniero agrícola Máximo Villón Bejar del Instituto Tecnológico de Costa Rica^[4].

Las pruebas de bondad permiten comprobar, gráfica y estadísticamente, si la frecuencia empírica de la serie analizada se ajusta a una determinada función de probabilidad teórica seleccionada, con los parámetros de los valores muestrales establecidos. Por otro lado, las pruebas estadísticas tienen por objeto medir la certidumbre que se obtiene al hacer una hipótesis estadística sobre una población; es decir, calificar el hecho de suponer que una variable aleatoria se distribuya según una cierta función de probabilidades. (Villón Bejar, 2013)⁴

⁴ [4] Villón Béjar Máximo.2004. HidroEsta, software para cálculos hidrológicos y estadísticos aplicados a la Hidrología. Revista digital matemática, Educación e internet (http://www.tecdigital.itcr.ac.cr/revista_matematica/) Vol. 12 No. 2 Marzo a agosto de 2012.

En la siguiente tabla se presentan los caudales máximos para diferentes períodos de retorno calculados para arroyo Platanal en el punto de ocupación OCNV-33 y 34 y el arroyo Cajón en el punto de ocupación OCN-20.

TABLA 7-14 CAUDALES MÁXIMOS ARROYO PLATANAL (M³/S)

Período de Retorno Tr (años)	Arroyo Platanal OCNV-33 y OCNV-34	Arroyo Cajón OCN-20
2	11.08	0.91
5	30.08	3.17
10	56.38	4.67
25	119.9	6.55
50	204.8	7.95
100	342.4	9.34

Fuente: “ATLANTIC PHOTOVOLTAIC”, EIA, 2021 adaptado por UT PLARE-GEOESTUDIOS, 2023

7.5.3 Ubicación georreferenciada de las áreas de ocupación de cauce objeto de modificación

Las 18 ocupaciones de cauce aprobadas en el ARTÍCULO CUARTO – numeral 1 de la licencia Ambiental otorgada mediante Resolución 01270 de 2021, se encuentran localizadas en 8 áreas diferentes, tal como se describió en el numeral 7.4.1.1 del presente capítulo.

Para la presente modificación de Licencia Ambiental, del proyecto “Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW, junto a su línea de evacuación de 500 kV”, se solicita:

- La ampliación de tres (3) áreas aprobadas, las cuales corresponden a : Área 4, área 5 y área 8, denominadas en la modificación como AOC-4, AOC-5 y AOC-8 (áreas de ocupación de cauce), ya que es necesario incluir nuevos puntos de ocupación de cauce asociados a vallado y, que corresponde al OCNV-33, OCNV-34 y OCNV-35.
- Solicitar dos (2) áreas nuevas de ocupación de cauce denominadas área 9 y área 10, las cuales adoptan esta simbología para la modificación (áreas de ocupación de cauce) AOC-9 y AOC-10 para los puntos de ocupación de cauce por vallado OCNV-31 y OCNV-32, se ,; para las cuales se solicita permiso de ocupación. Para la ocupación de cauce en la vía sur (OCN-20) y las ocupaciones de cauce por ubicación en ronda hídrica de las áreas de trabajo de las torres, no se solicitarán áreas de ocupación, si no únicamente puntos de ocupación de cauce, tal como se encuentra referenciado al inicio del capítulo 7, numeral 7.4.1.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, a continuación, se presenta en la **Tabla 7-15** y en la **Figura 7-6**, la ubicación georreferenciada de las áreas donde se implementarán las obras de ocupación de cauce, del proyecto “Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW, junto a su línea de evacuación de 500 kV”.

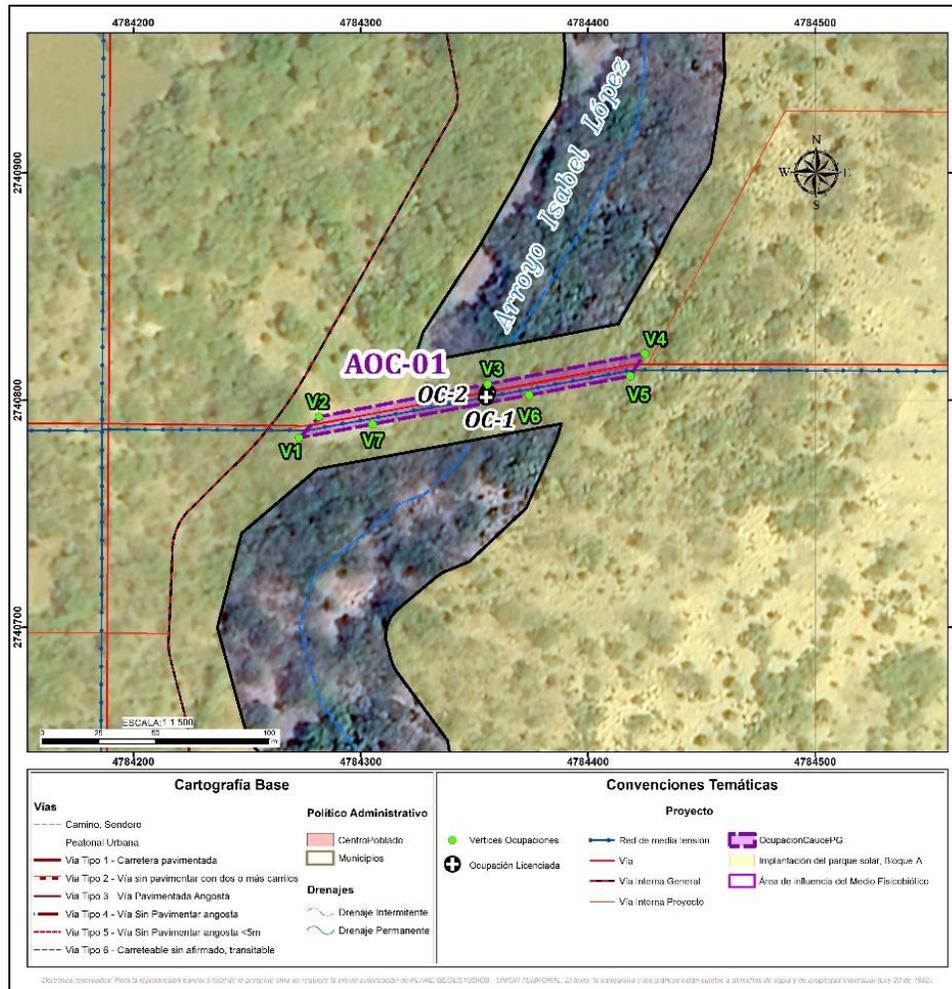
TABLA 7-15 UBICACIÓN DE ÁREAS DE OCUPACIÓN DE CAUCE DEL PROYECTO “ATLÁNTICO PHOTOVOLTAIC DE 199,5 MW JUNTO A SU LÍNEA DE EVACUACIÓN DE 500 KV”

ÁREA		SOLICITUD	NO.	PUNTOS OCUPACIÓN CAUCE	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL		CUERPO DE AGUA	TIPO DE FUENTE	OBRA DE OCUPACIÓN DE CAUCE	BLOQUE	MUNICIPIO	PREDIO
ID	ha				E	N						
Área 1 (Licenciada)	0,11	Modificación de estructura de drenaje	1	OC-1	4784355,87	2740803,41	Arr. Isabel López	Intermitente	Cajón de Hormigón	A	Usiacurí	Finca Media Luna
		Se mantiene de acuerdo a la Res.01270/21	2	OC-2	4784355,22	2740801,26	Arr. Isabel López	Intermitente	Zanja			
Área 2 (Licenciada)	0,19	Se mantiene de acuerdo a la Res.01270/21	3	OC-4	4784444,93	2739663,50	Arr. Isabel López	Intermitente	Zanja			
		Modificación de estructura de drenaje	4	OC-5	4784440,32	2739658,67	Arr. Isabel López	Intermitente	Cajón de Hormigón			
		Se mantiene de acuerdo a la Res.01270/21	5	OC-6	4784437,89	2739656,71	Arr. Isabel López	Intermitente	Zanja			
Área 3 (Licenciada)	0,06	Se mantiene de acuerdo a la Res.01270/21	6	OC-7	4784331,86	2739438,56	Arr. Isabel López	Intermitente	Zanja			
Área 9 (Nueva)	0,25	Nueva solicitud	7	OCNV-31	4784557,58	2740220,75	Arr. Isabel López	Intermitente	Postes espaciados cada 3,50 m			
Área 10 (Nueva)	0,25	Nueva solicitud	8	OCNV-32	4784395,44	2741105,52	Arr. Isabel López	Intermitente	Postes espaciados cada 3,50 m			
Área 4 (Licenciada) Solicitud ampliación	De 0,13 a 0,21	Modificación de estructura de drenaje	9	OC-8	4784593,46	2738174,64	Arr. Platanal	Permanente	Cajón de Hormigón	B	Sabanalarga	Finca El Porvenir
		Se mantiene de acuerdo a la Res.01270/21	10	OC-9	4784591,21	2738171,14	Arr. Platanal	Permanente	Zanja			
		Nueva solicitud	11	OCNV-33	4784596,29	2738179,03	Arr. Platanal	Permanente	Postes espaciados cada 3,50 m			
		Nueva solicitud	12	OCNV-34	4784588,90	2738167,55	Arr. Platanal	Permanente	Postes espaciados cada 3,50 m			
Área 5 (Licenciada) Solicitud de ampliación	De 0,07 a 0,21	Modificación de estructura de drenaje	13	OC-18	4786372,87	2738097,81	Caño NN 1	Intermitente	Cajón de Hormigón	C	Sabanalarga	Finca El Porvenir
Área 6 (Licenciada)	0,35	Se mantiene de acuerdo a la Res.01270/21	14	OC-10	4786540,54	2737745,55	Caño NN 1	Intermitente	Cajón de Hormigón			
		Se mantiene de acuerdo a la Res.01270/21	15	OC-11	4786533,05	2737724,90	Caño NN 1	Intermitente	Zanja			
		Se mantiene de acuerdo a la Res.01270/21	16	OC-12	4786531,77	2737722,08	Caño NN 1	Intermitente	Zanja			
		Se mantiene de acuerdo a la Res.01270/21	17	OC-13	4786530,54	2737719,35	Caño NN 1	Intermitente	Zanja			
Área 7 (Licenciada)	0,12	Modificación de estructura de drenaje	18	OC-14	4787029,88	2736897,11	Caño NN 2	Intermitente	Zanja			
		Modificación de estructura de drenaje	19	OC-15	4787029,51	2736895,86	Caño NN 2	Intermitente	Zanja			
		Se mantiene de acuerdo a la Res.01270/21	20	OC-16	4787027,81	2736890,19	Caño NN 2	Intermitente	Zanja			
		Modificación de estructura de drenaje	21	OC-19	4787028,05	2736890,99	Caño NN 2	Intermitente	Cajón de Hormigón			
Área 8 (Licenciada) Solicitud de ampliación	De 0,08 a 0,40	Modificación de estructura de drenaje	22	OC-17	4786757,06	2736221,57	Caño NN 2	Intermitente	Cajón de Hormigón			
		Nueva solicitud	23	OCNV-35	4786756,88	2736216,59	Caño NN 2	Intermitente	Postes espaciados cada 3,50 m			
No se solicita área de ocupación ya que las OCN-20, se ubica sobre el área de servidumbre de la línea de evacuación que está habilitada para maniobras y área de trabajo		Nueva solicitud	24	OCN-20	4788349,59	2736074,45	Arr. Cajón	Permanente	Cajón de Hormigón	Línea de evacuación	Sabanalarga	El Mirador

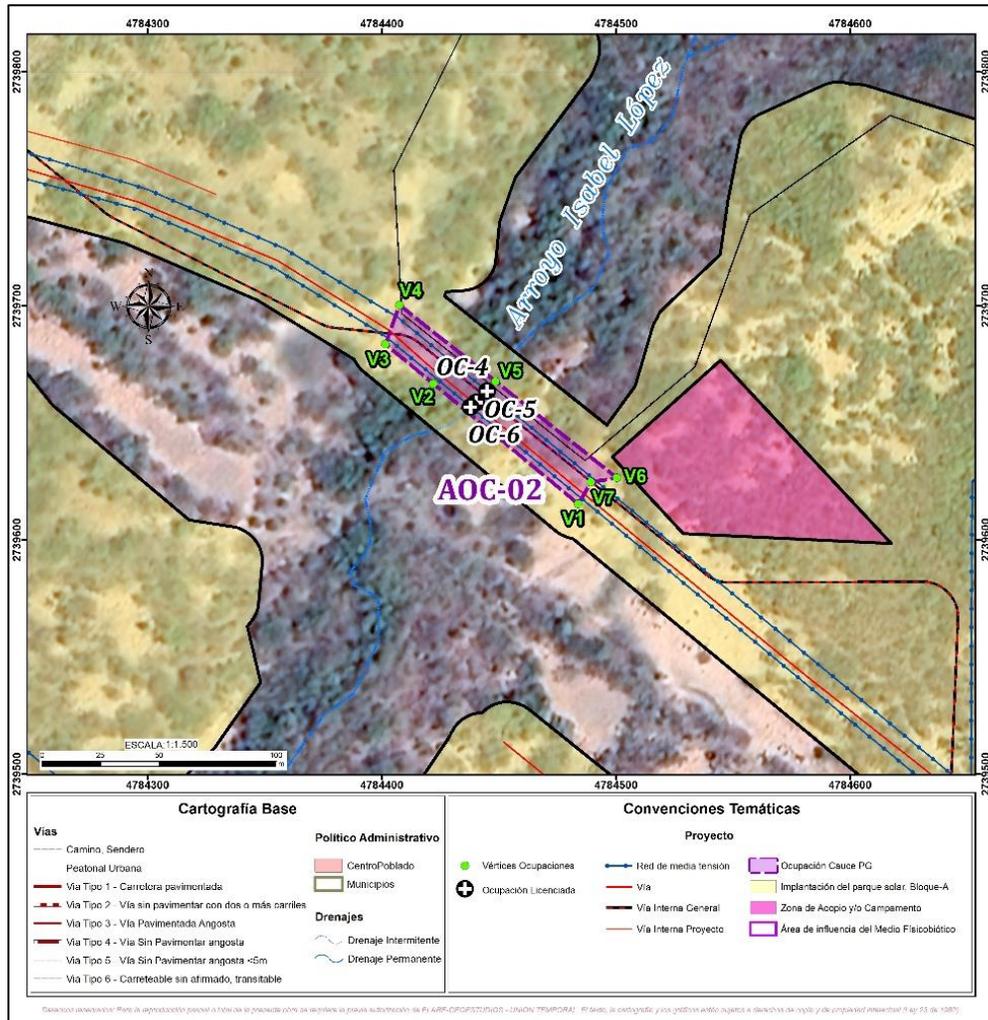
ÁREA		SOLICITUD	NO.	PUNTOS OCUPACIÓN CAUCE	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL		CUERPO DE AGUA	TIPO DE FUENTE	OBRA DE OCUPACIÓN DE CAUCE	BLOQUE	MUNICIPIO	PREDIO
ID	ha				E	N						
No se solicita área de ocupación ya que las OCNT se ubican sobre el área de servidumbre de la línea de evacuación que está habilitada para maniobras y áreas de trabajo	-	Ocupación de cauce nueva por ubicación en ronda hídrica del áreas de trabajo temporal para la construcción de la torre 4	25	OCNT-21	4789016,60	2736060,93	Caño Hda. Marías	Intermitente	Áreas de trabajo de 40 m de ancho x 60 m de largo en la Torre 4	Línea de evacuación	Sabanalarga	Carmen (María Fernanda)
		Ocupación de cauce nueva por ubicación en ronda hídrica del áreas de trabajo temporal para la construcción de la torre 6	26	OCNT-22	4789670,00	2735918,00	Afluente-2	Intermitente	Áreas de trabajo de 40 m de ancho x 60 m de largo en la Torre 6			
		Ocupación de cauce nueva por ubicación en ronda hídrica del áreas de trabajo temporal para la construcción de la torre 7	27	OCNT-23	4789869,99	2735812,46	Tributario-2	Intermitente	Áreas de trabajo de 40 m de ancho x 60 m de largo en la Torre 7			
		Ocupación de cauce nueva por ubicación en ronda hídrica del áreas de trabajo temporal para la construcción de la torre 7	28	OCNT-24	4789791,95	2735814,92	Tributario-1	Intermitente				
		Ocupación de cauce nueva por ubicación en ronda hídrica del áreas de trabajo temporal para la construcción de la torre 9	29	OCNT-25	4790504,38	2735759,70	Arr-1	Intermitente	Áreas de trabajo de 40 m de ancho x 60 m de largo en la Torre 9			La Princesa (subdivisión San Lázaro)

Fuente: UT PLARE GEOESTUDIOS, 2023

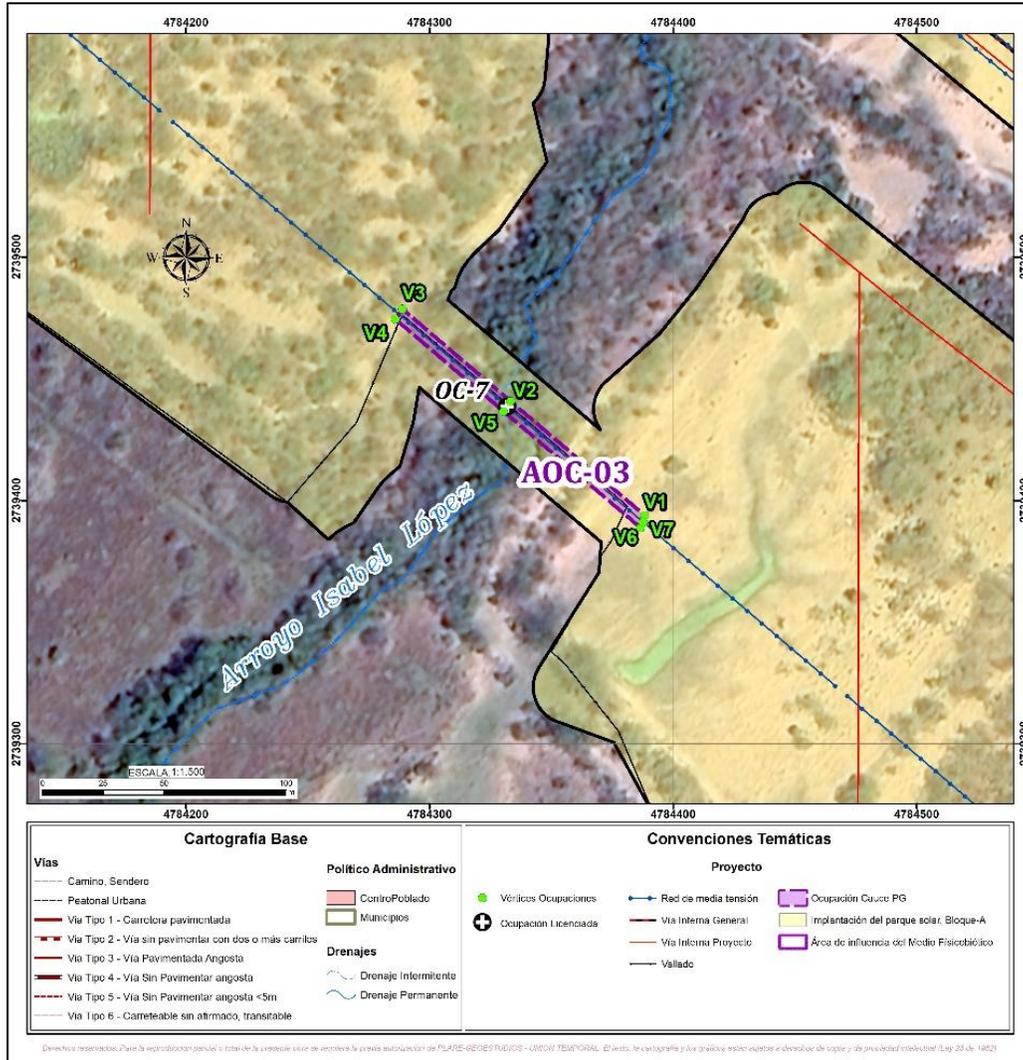
FIGURA 7-6 LOCALIZACIÓN DE ÁREAS DE OCUPACIÓN DE CAUCE



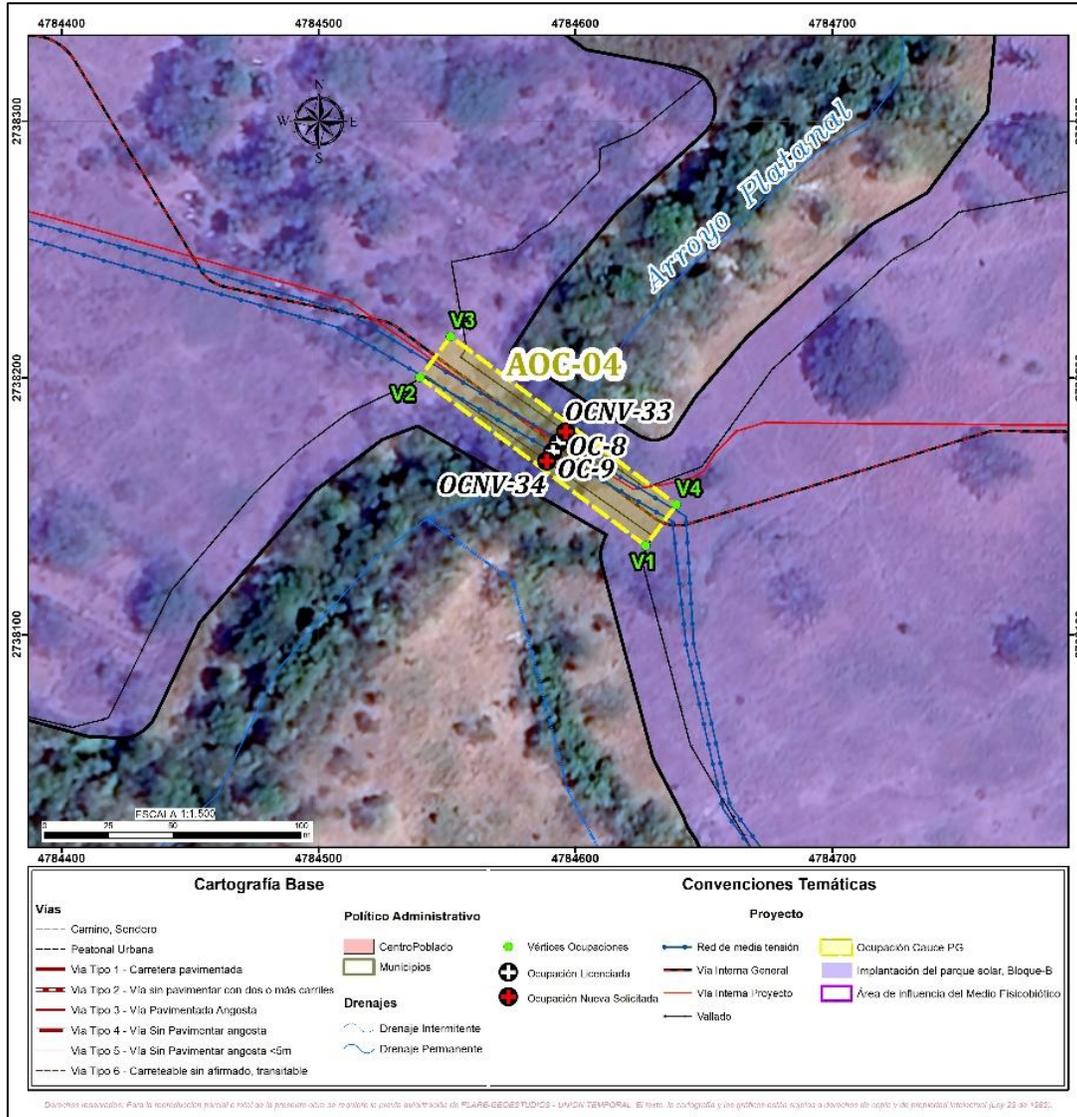
ÁREA OC	VERTICE	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL	
		ESTE	NORTE
AOC-1 (Licenciada)	V1	4784272,88	2740783,44
	V2	4784281,60	2740792,67
	V3	4784355,99	2740807,03
	V4	4784425,00	2740820,59
	V5	4784418,70	2740810,63
	V6	4784374,28	2740802,30
	V7	4784305,18	2740789,45



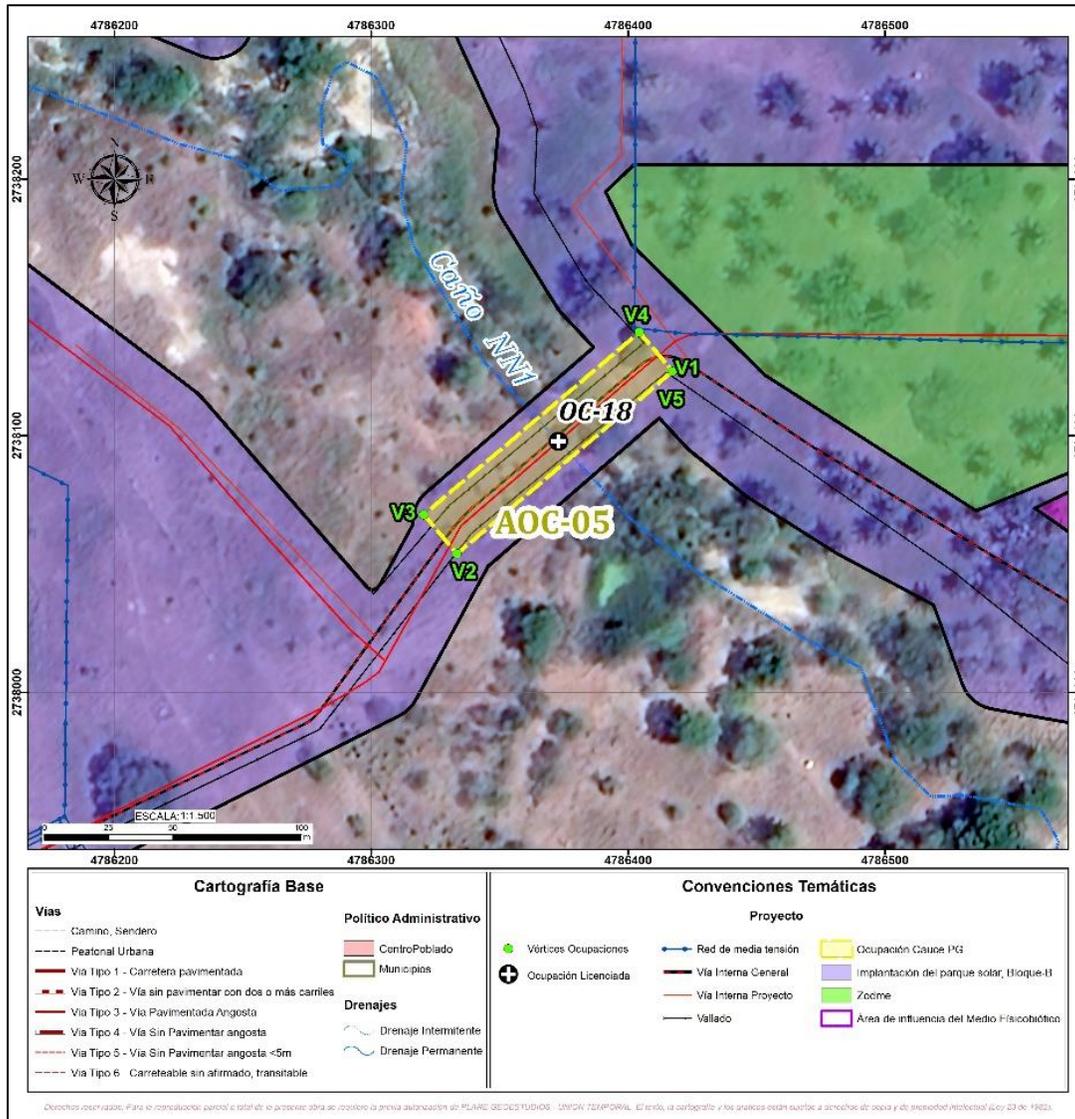
ÁREA OC	VERTICE	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL	
		ESTE	NORTE
AOC-2 (Licenciada)	V1	4784483,83	2739615,41
	V2	4784422,02	2739668,73
	V3	4784401,53	2739683,65
	V4	4784407,47	2739700,36
	V5	4784448,54	2739667,76
	V6	4784500,37	2739628,54
	V7	4784489,32	2739624,69



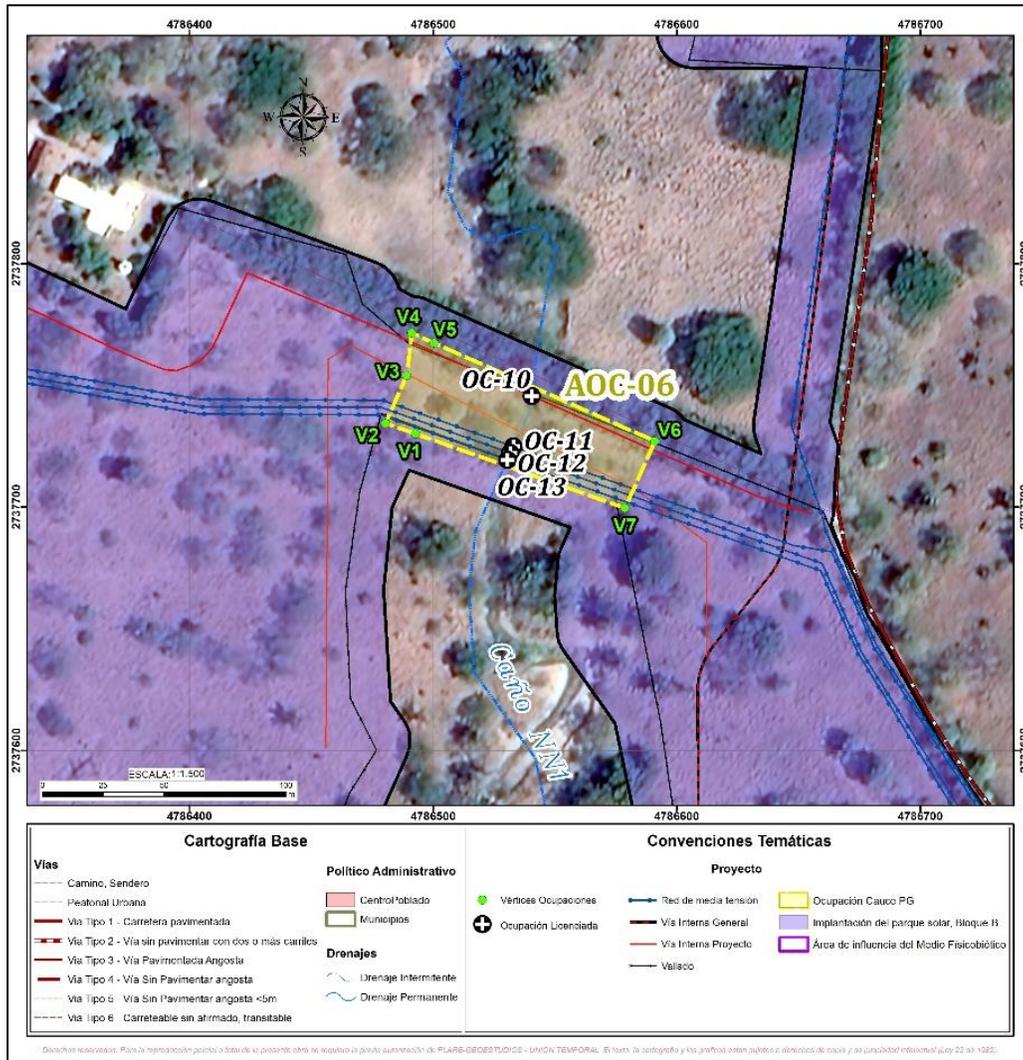
ÁREA OC	VERTICE	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL	
		ESTE	NORTE
AOC-3 (Licenciada)	V1	4784388,67	2739388,74
	V2	4784330,48	2739438,55
	V3	4784288,00	2739474,47
	V4	4784288,83	2739478,67
	V5	4784333,28	2739440,73
	V6	4784388,43	2739393,78
	V7	4784387,84	2739391,08



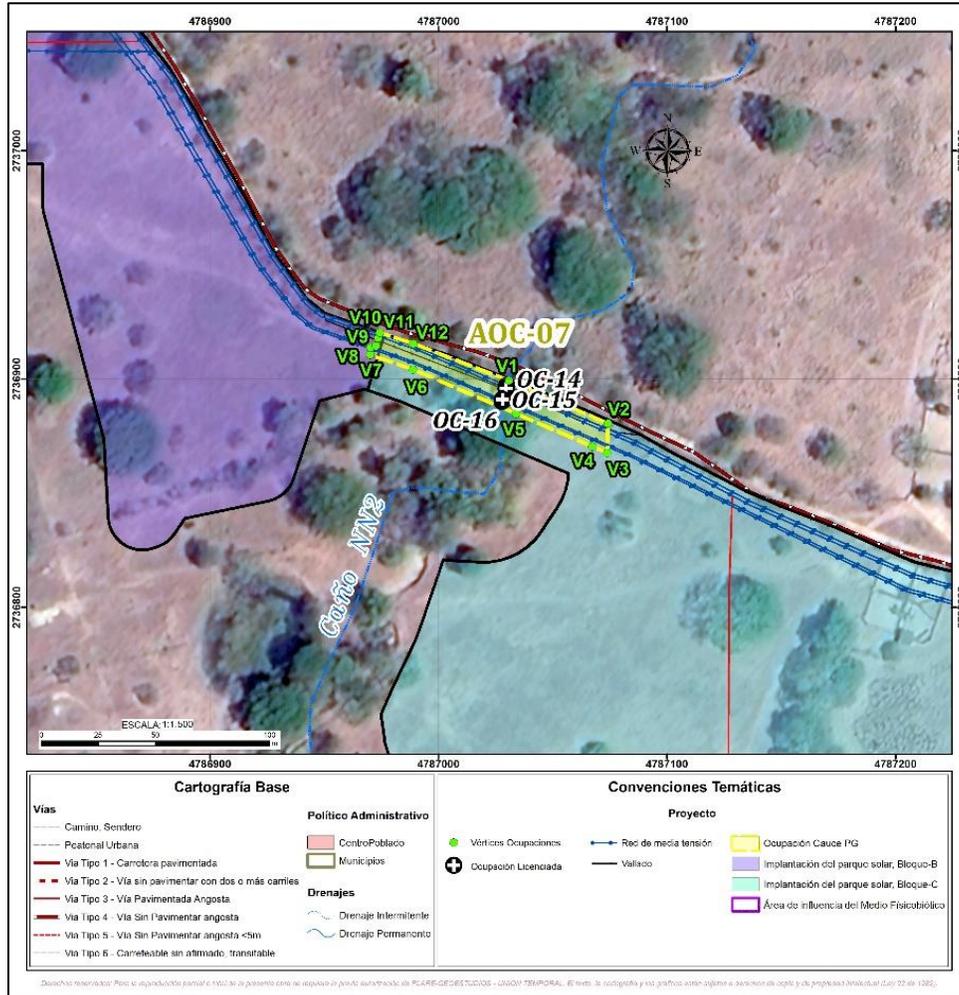
ÁREA OC	VERTICE	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL	
		ESTE	NORTE
AOC-4 (Solicitud de ampliación)	V1	4784627,39	2738134,87
	V2	4784539,45	2738200,20
	V3	4784551,40	2738216,24
	V4	4784639,34	2738150,71



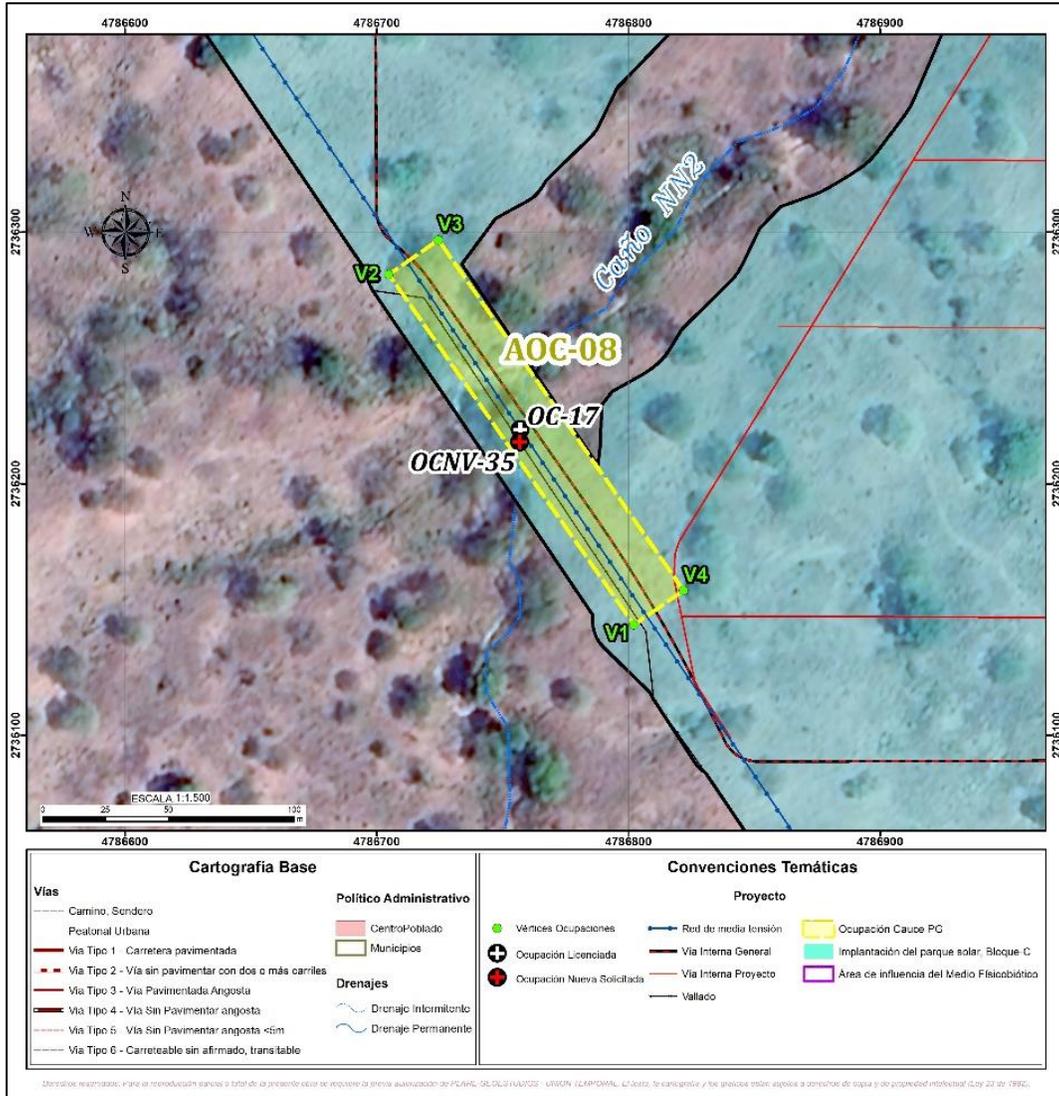
ÁREA OC	VERTICE	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL	
		ESTE	NORTE
AOC-5 (Solicitud de ampliación)	V1	4788417,34	2738125,11
	V2	4788333,37	2738054,01
	V3	4788320,45	2738069,28
	V4	4788404,40	2738140,36
	V5	4788417,32	2738125,09



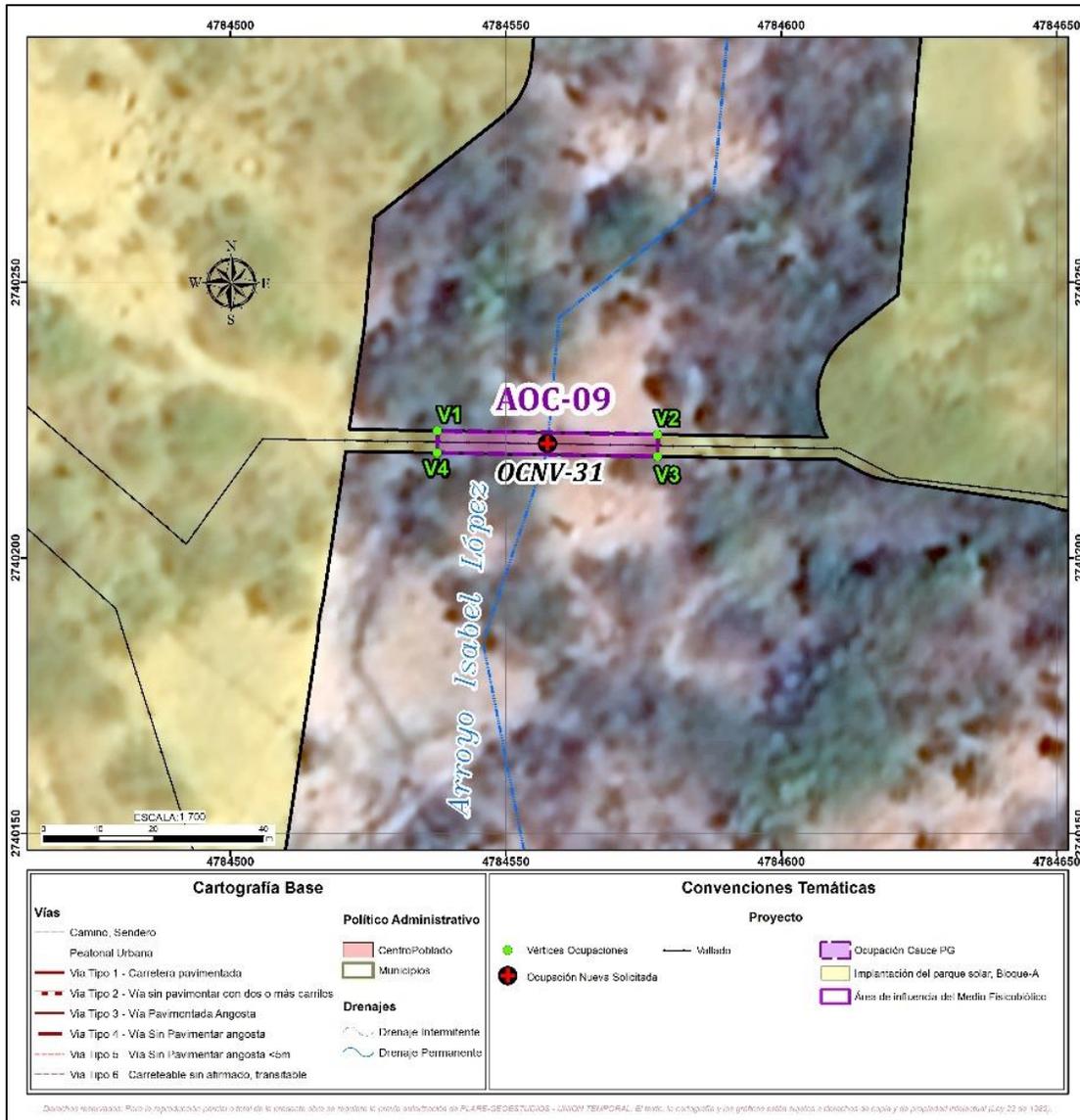
ÁREA OC	VERTICE	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL	
		ESTE	NORTE
AOC-6 (Licenciada)	V1	4786492,88	2737730,07
	V2	4786480,41	2737734,44
	V3	4786489,20	2737754,05
	V4	4786491,25	2737771,59
	V5	4786500,41	2737767,39
	V6	4786591,10	2737727,02
	V7	4786578,74	2737699,56



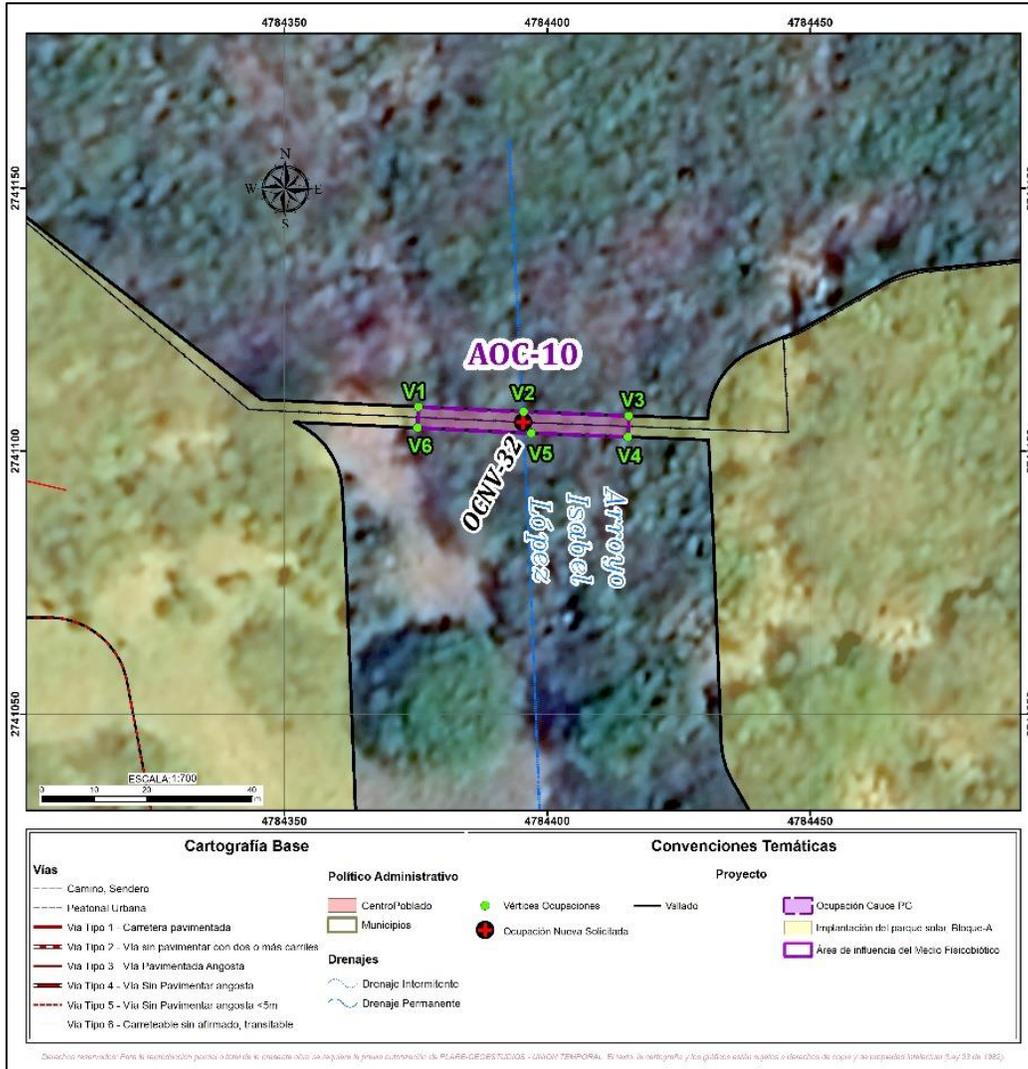
ÁREA OC	VERTICE	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL	
		ESTE	NORTE
AOC-7 (Licenciada)	V1	4787030.81	2736889.42
	V1	4787074.24	2736880.56
	V3	4787073.86	2736867.76
	V4	4787067.32	2736870.50
	V5	4787033.90	2736884.85
	V6	4786988.87	2736904.20
	V7	4786970.07	2736910.83
	V8	4786970.19	2736913.83
	V9	4786972.62	2736914.56
	V10	4786973.68	2736918.09
	V11	4786974.39	2736920.30
	V12	4786989.10	2736915.53



ÁREA OC	VERTICE	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL	
		ESTE	NORTE
AOC-8 (Solicitud de ampliación)	V1	4786802,24	2736143,89
	V2	4786704,81	2736283,19
	V3	4786724,47	2736296,95
	V4	4786821,91	2736157,64



ÁREA OC	VERTICE	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL	
		ESTE	NORTE
AOC - 9 (Solicitud de área)	V1	4784537,82	2740223,07
	V2	4784577,81	2740222,42
	V3	4784577,55	2740218,42
	V4	4784537,55	2740219,07



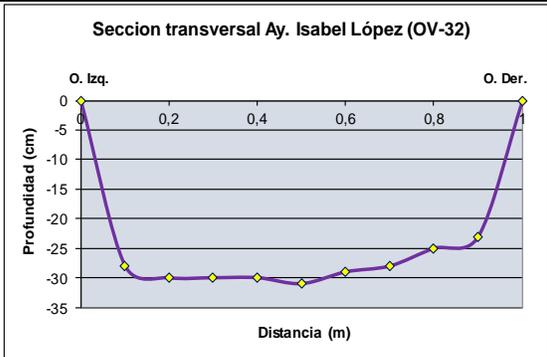
ÁREA OC	VERTICE	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL	
		ESTE	NORTE
AOC – 10 (Solicitud de área)	V1	4784375,55	2741108,44
	V2	4784395,53	2741107,52
	V3	4784415,50	2741108,72
	V4	4784415,35	2741102,78
	V5	4784397,03	2741103,48
	V6	4784375,37	2741104,48

Fuente: UT PLARE GEOESTUDIOS, 2023

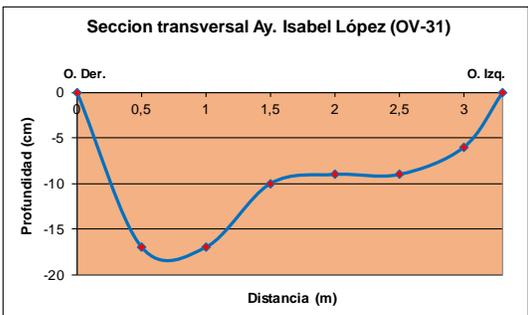
7.5.4 Secciones representativas de los cauces

Durante las visitas realizadas al área del proyecto en los períodos comprendidos entre el 3 y el 9 de mayo de 2023 y entre el 7 y el 9 de julio de 2023, se reconocieron los sitios de ocupación de cauce a solicitar y se determinaron las características de las secciones de los cauces. Las corrientes a intervenir en su mayoría son de tipo intermitentes, tales como el arroyo Isabel López, el Caño NN-2 y los drenajes asociados a la ubicación de las torres, a excepción del arroyo Platanal o arroyo Cajón, como se denomina en su cuenca alta. En la **Tabla 7-16** se presentan las secciones representativas de los cauces.

TABLA 7-16 SECCIONES REPRESENTATIVAS DE LOS CAUCES

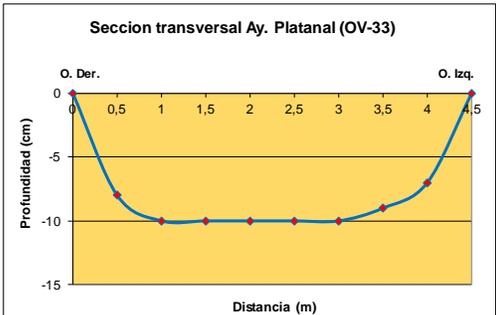
ARROYO ISABEL LÓPEZ (OCNV-32) – AFORO No. 1			
Sección transversal		FECHA: mayo 8 de 2023	
			
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO			
MICROCUCENCA	Arroyo Cajón (Ay. Platanal)	MATERIAL DEL LECHO	Arenas y hojarasca
SITIO DE AFORO	Arroyo Isabel López OCNV-32	TIPO DE FLUJO EN EL AÑO	Intermitente
VEREDA	El Salado	ANCHO DE LA SECCIÓN	1.00 m
COORDENADAS (Origen Nacional)	2.741.106 N	PROFUNDIDAD MEDIA DEL CAUCE	0.28 m
	4.784.378 E	ANCHO ZONA INUNDABLE	8.0 m

ARROYO ISABEL LÓPEZ (OCNV-31) - - AFORO No. 2

Sección transversal	FECHA: julio 8 de 2023
	

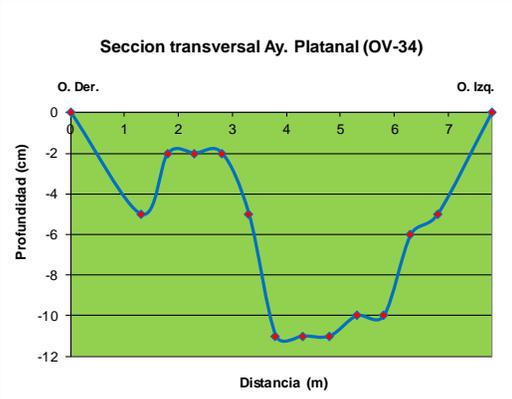
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO			
MICROCUENCA	Arroyo Cajón (Ay. Platanal)	MATERIAL DEL LECHO	Arenas, limos y arcillas
SITIO DE AFORO	Arroyo Isabel López OCNV-31 Predio Media Luna	TIPO DE FLUJO EN EL AÑO	Intermitente
VEREDA	El Salado	ANCHO DE LA SECCIÓN	3.30 m
COORDENADAS (Origen Nacional)	2.740.220 N	PROFUNDIDAD MEDIA DEL CAUCE	0.11 m
	4.784.557 E	CAUDAL	0.127 m ³ /s

ARROYO PLATANAL (OCNV-33) – AFORO No. 3

Sección transversal	FECHA: julio 8 de 2023
	

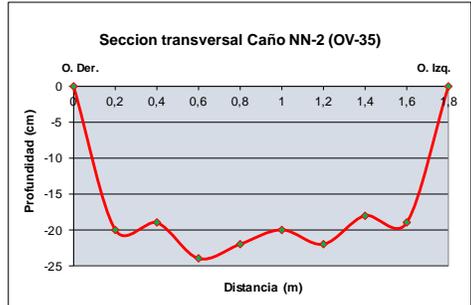
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO			
SUBCUENCA	Embalse del Guájaro	MATERIAL DEL LECHO	Arenas, arcillas y limos
SITIO DE AFORO	Arroyo Platanal OCNV-33	TIPO DE FLUJO EN EL AÑO	Permanente
VEREDA	El Salado	ANCHO DE LA SECCIÓN	4.50 m
COORDENADAS (Origen Nacional)	2.738.176 N	PROFUNDIDAD MEDIA DEL CAUCE	0.10 m
	4.784.609 E	CAUDAL	0.148 m ³ /s

ARROYO PLATANAL (OCNV-34) – AFORO No. 4

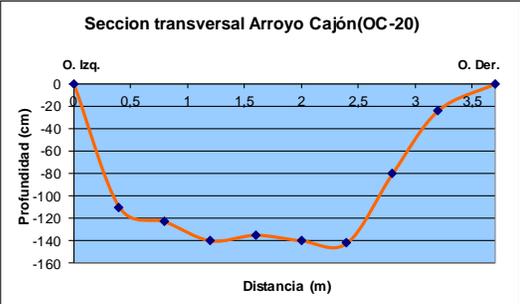
Sección transversal	FECHA: julio 8 de 2023
	

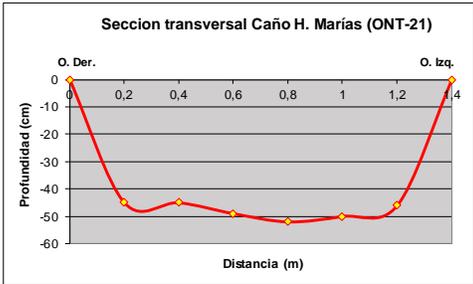
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO			
SUBCUENCA	Embalse del Guájaro	MATERIAL DEL LECHO	Arenas, arcillas y limos
SITIO DE AFORO	Arroyo Platanal OCNV-34	TIPO DE FLUJO EN EL AÑO	Permanente
VEREDA	El Salado	ANCHO DE LA SECCIÓN	7.80 m
COORDENADAS (Origen Nacional)	2.738.167 N	PROFUNDIDAD MEDIA DEL CAUCE	0.06 m
	4.784.612 E	CAUDAL	0.169 m ³ /s

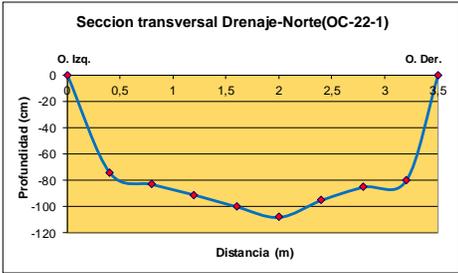
CAÑO NN 2 (OCNV-35) – AFORO No. 5

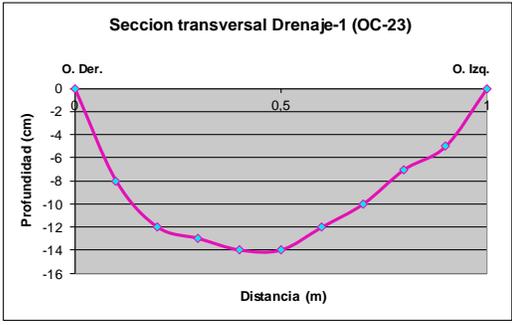
Sección transversal	FECHA: julio 9 de 2023
	

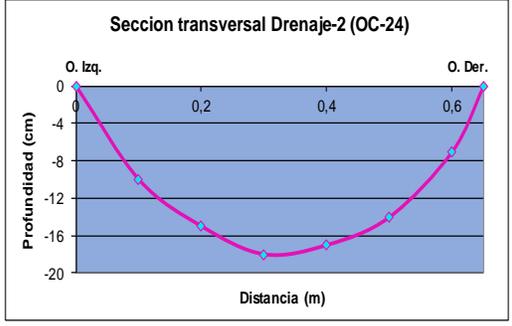
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO			
MICROCUENCA	Arroyo Cajón (Ay. Platanal)	MATERIAL DEL LECHO	Arenas y gravas
SITIO DE AFORO	Caño NN-2 (OCNV-35)	TIPO DE FLUJO EN EL AÑO	Intermitente
VEREDA	El Palomito	ANCHO DE LA SECCIÓN	1.80 m
COORDENADAS (Origen Nacional)	2.736.242 N	PROFUNDIDAD MEDIA DEL CAUCE	0.20 m
	4.786.739 E	ANCHO ZONA INUNDABLE	14.0 m

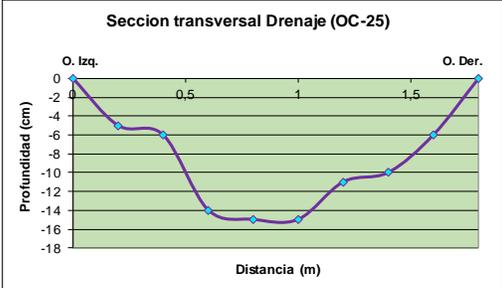
ARROYO CAJÓN (OCN-20) AFORO No. 6			
Sección transversal		FECHA: mayo 4 de 2023	
			
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO			
SUBCUENCA	Embalse del Guájaro	MATERIAL DEL LECHO	Arenas, limos y arcillas grises
SITIO DE AFORO	Finca Otero (OCN Vía-20)	TIPO DE FLUJO EN EL AÑO	Permanente
VEREDA	El Palomito	ANCHO DE LA LAMINA DE AGUA	3.70 m
COORDENADAS (Origen Nacional)	2.736.037 N	PROFUNDIDAD MEDIA DEL CAUCE	1.11 m
	4.788.350 E	VELOCIDAD SUPERFICIAL DE LA CORRIENTE	0,46 m/s
MÉTODO DE AFORO	Medición por vadeo utilizando flotadores	CAUDAL AFORADO	1889 L/s
		ANCHO ZONA INUNDABLE	60 m

CAÑO HDA. MARIÁS (OCNT-21) AFORO No. 7			
Sección transversal		FECHA: julio 9 de 2023	
			
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO			
MICROCUENCA	Arroyo 1	MATERIAL DEL LECHO	Textura arenosa franca con vegetación herbácea
SITIO DE AFORO	Caño Hda. Mariás (OCNT-21)	TIPO DE FLUJO EN EL AÑO	Intermitente
VEREDA	El Palomito	ANCHO DE LA SECCIÓN	1.40 m
COORDENADAS (Origen Nacional)	2.736.074 N	PROFUNDIDAD MEDIA DEL CAUCE	0.47 m
	4.789.017 E	ANCHO ZONA INUNDABLE	20.0 m

AFLUENTE 2 TORRE 6 (OCNT-22) – AFORO No. 8			
Sección transversal		FECHA: mayo 5 de 2023	
			
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO			
MICROCUENCA	Arroyo 1	MATERIAL DEL LECHO	Textura arenosa franca con vegetación herbácea conformada principalmente por pastos manejados
SITIO DE AFORO	Afluente 2 (OCNT-22)	TIPO DE FLUJO EN EL AÑO	Intermitente
VEREDA	El Palomito	ANCHO DE LA SECCIÓN	3.50 m
COORDENADAS (Origen Nacional)	2.735.918 N	PROFUNDIDAD MEDIA DEL CAUCE	0.89 m
	4.789.670 E	ANCHO ZONA INUNDABLE	9.0 m

TRIBUTARIO 2 (OCNT-23) – AFORO No. 9			
Sección transversal		FECHA: mayo 6 de 2023	
			
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO			
MICROCUENCA	Arroyo 1	MATERIAL DEL LECHO	Textura arenosa franca con vegetación herbácea
SITIO DE AFORO	Tributario 2 (OCNT-23)	TIPO DE FLUJO	Cauce seco
VEREDA	El Palomito	ANCHO DE LA SECCIÓN	1.00 m
COORDENADAS (Origen Nacional)	2.735.842 N	PROFUNDIDAD MEDIA DEL CAUCE	0.10m
	4.789.870 E	ANCHO ZONA INUNDABLE	7.40 m

TRIBUTARIO 1 (OCNT-24) – AFORO No. 10			
Sección transversal		FECHA: mayo 6 de 2023	
			
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO			
MICROCUENCA	Arroyo 1	MATERIAL DEL LECHO	Textura arenosa franca con vegetación herbácea
SITIO DE AFORO	Tributario 1 (OCNT-24)	TIPO DE FLUJO EN EL AÑO	Intermitente
VEREDA	El Palomito	ANCHO DE LA SECCIÓN	0.65 m
COORDENADAS (Origen Nacional)	2.735.815 N	PROFUNDIDAD MEDIA DEL CAUCE	0.13 m
	4.789.797 E	ANCHO ZONA INUNDABLE	7.85 m

ARROYO-1 (OCNT-25) – AFORO No. 11			
Sección transversal		FECHA: mayo 6 de 2023	
			
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO			
MICROCUCUENCA	Arroyo Cajón (Ay. Platanal)	MATERIAL DEL LECHO	Arenas y limos
SITIO DE AFORO	Arroyo 1 (OCNT-25)	TIPO DE FLUJO EN EL AÑO	Intermitente
VEREDA	El Palomito	ANCHO DE LA SECCIÓN	1.80 m
COORDENADAS (Origen Nacional)	2.735.763 N	PROFUNDIDAD MEDIA DEL CAUCE	0.10 m
	4.790.498 E	ANCHO ZONA INUNDABLE	18.0 m

Fuente: UT PLARE GEOESTUDIOS 2023

7.5.5 Dinámica fluvial

En la presente sección se realiza una caracterización de las corrientes superficiales arroyo Cajón, arroyo Isabel López, arroyo Platanal, caño NN 1 y caño NN 2, en las cuales se tiene proyectada la localización de ocupaciones de cauce. Adicionalmente, para complementar la dinámica fluvial de estas corrientes se incluye la modelación hidráulica ejecutada en el área del proyecto para eventos de inundación con periodos de retorno de 10, 15, 25, 50 y 100 años (Ver **Anexo 3.4 Estudios Básicos Ejecutables HEC_RAS**).

7.5.5.1 Arroyo Cajón

El Arroyo Cajón, es una corriente que será objeto de intervención por las actividades de ocupación de cauce, durante la construcción de la vía en el sector sur del área del proyecto. El arroyo Cajón en este punto presenta un canal rectilíneo, con pendiente baja de 0,98%, ya que discurre por un terreno relativamente plano; el arroyo recibe el aporte de aguas residuales del municipio de Sabanalarga, en donde se verificó que a su paso por este municipio ha sido canalizado. Es una corriente que presenta flujo permanente durante el año, y su lecho está compuesto básicamente por sedimentos de tipo Franco Areno arcilloso F Ar A, compuesto básicamente, por 54,2% de arenas, 23,2% de arcilla y 22% de limos, de acuerdo con la muestra de suelos tomada en el sitio, en mayo 8 de 2023 (Ver **Anexo 3.3 Laboratorio de suelos**). Por otro lado, los resultados del análisis granulométrico por el método del Hidrómetro, muestran que el tamaño de las partículas

oscila entre 0,0045 y 0,1604 mm de diámetro, considerados como sedimentos finos de polvo y limo a arenas finas.

El arroyo Cajón a pesar de ser una corriente en etapa de juventud, no discurre por terrenos de alta montaña, si no por el contrario, fluye sobre una topografía de baja pendiente; por lo tanto, no presenta una tendencia a la erosión ni a la socavación del cauce. Ver **Fotografía 7-1 a Fotografía 7-3**.

**FOTOGRAFÍA 7-1 ARROYO CAJÓN
(AGUAS ARRIBA DEL SITIO DE OCUPACIÓN DE CAUCE)
4.788.350 E 2.736.037 N**



**FOTOGRAFÍA 7-2 ARROYO CAJÓN
(EN EL SITIO DE OCUPACIÓN DE CAUCE OCN-20)
4.788.330 E 2.736.056 N**



**FOTOGRAFÍA 7-3 ARROYO CAJÓN
(EN SABANALARGA)
4.788.680 E 2.734.190 N**



Fuente: UT PLARE GEOESTUDIOS 2023

7.5.5.2 Arroyo Isabel López

El arroyo Isabel López fluye en sentido noreste-suroeste y atraviesa el bloque A en el sector norte del proyecto, en donde se caracteriza por su cauce rectilíneo y una pendiente de 0.79% en las zonas en la cuales se proyecta la localización de las ocupaciones. Es una corriente de flujo intermitente durante el año, y el material del lecho está compuesto por arenas, limos y arcillas. Ver **Fotografía 7-4 y Fotografía 7-5**.

**FOTOGRAFÍA 7-4 ARROYO ISABEL LÓPEZ
(EN EL SITIO DE OCUPACIÓN DE CAUCE OC-5)
4.784.447 E 2.739.671 N**



**FOTOGRAFÍA 7-5 ARROYO ISABEL LÓPEZ
(EN EL SITIO DE OCUPACIÓN DE CAUCE OCNV-31)
4.784.549 E 2.740.355 N**



Fuente: UT PLARE GEOESTUDIOS 2023

7.5.5.3 Arroyo Platanal

El arroyo Platanal fluye en sentido este a oeste y atraviesa el bloque B en la zona norte del área del proyecto, en donde su trayectoria presenta un canal rectilíneo con una pendiente baja de 0,61%. Además, se caracteriza por ser una corriente de flujo permanente durante el año, en la cual el material del lecho está compuesto por arenas y lodos. Ver **Fotografía 7-6** y **Fotografía 7-7**.

FOTOGRAFÍA 7-6 ARROYO PLATANAL (EN EL SITIO DE OCUPACIÓN DE CAUCE OC-8)

4.784.378 E 2.741.106 N



FOTOGRAFÍA 7-7 ARROYO PLATANAL (EN EL SITIO DE OCUPACIÓN DE CAUCE OCNV-33)

4.784.609 E 2.738.176 N



Fuente: UT PLARE GEOESTUDIOS 2023

7.5.5.4 Caño NN 1

El caño NN1 vierte sus aguas en el arroyo Platanal y es un cauce de baja sinuosidad con una pendiente de 0,84%. Esta corriente atraviesa el bloque C en sentido suroeste-noreste y en su trayectoria presente un cambio de dirección hacia el noroeste a la altura del bloque B en donde se proyecta la localización de la OC-18. Además, el material del lecho está compuesto por arenas y gravas. Ver **Fotografía 7-8**.

FOTOGRAFÍA 7-8 CAÑO NN 1 (EN EL SITIO DE OCUPACIÓN DE CAUCE OC-10)

4.786.540 E 2.737.745 N



Fuente: UT PLARE GEOESTUDIOS 2023

7.5.5.5 Caño NN 2

El caño NN2, es una corriente que atraviesa el bloque C en sentido suroeste-noreste y se caracteriza en esta zona del proyecto por presentar un canal rectilíneo con una pendiente de 1,26%. Se caracteriza por su flujo intermitente durante el año, que transporta arenas y gravas evidenciado en el material que conforma el lecho. Ver **Fotografía 7-9** y **Fotografía 7-10**.

FOTOGRAFÍA 7-9 CAÑO NN 2 (EN EL SITIO
DE OCUPACIÓN DE CAUCE OC-17)

4.786.739 E 2.736.242 N



FOTOGRAFÍA 7-10 CAÑO NN 2 (EN EL SITIO
DE OCUPACIÓN DE CAUCE OC-19)

4.787.028 E 2.736.890 N



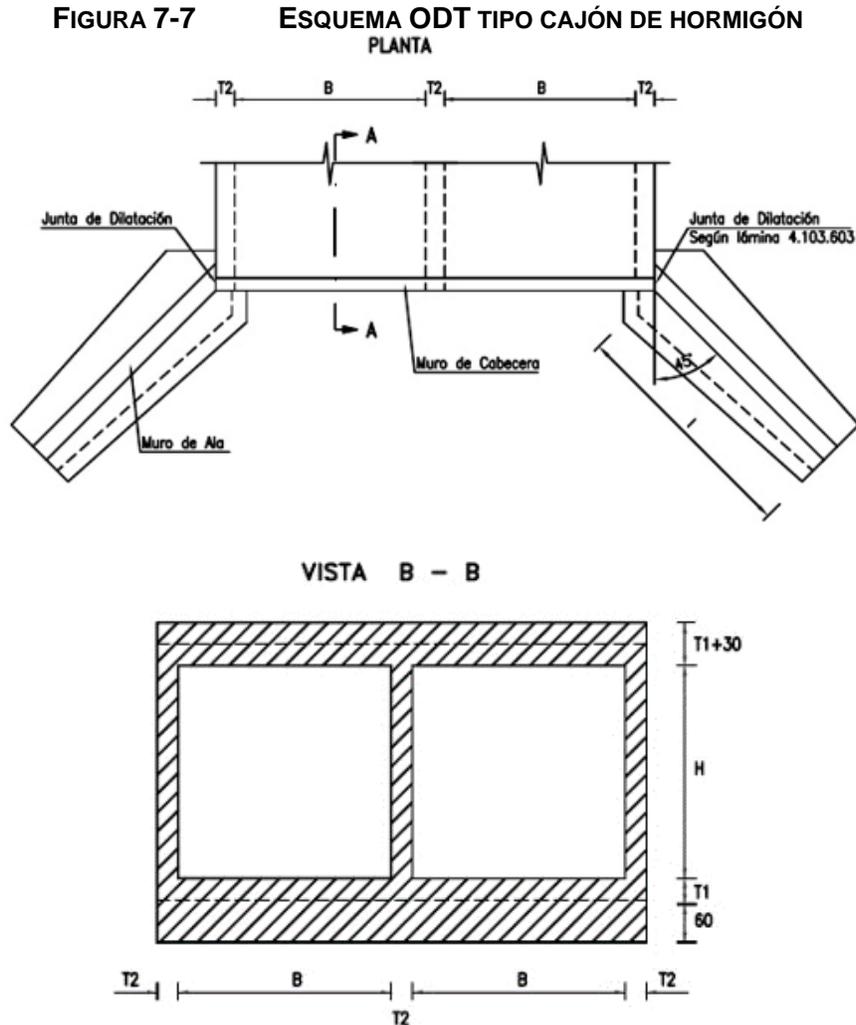
Fuente: UT PLARE GEOESTUDIOS 2023

A continuación, se relacionan los tipos de obras de ocupación que se instalarán en cada cruce de corriente, de acuerdo con las actividades que desarrollará el proyecto en cada punto. Es importante señalar que la construcción de dichas obras de cruce, en lo posible se realizará en época seca, con el fin de no generar afectaciones a las corrientes; éstas y otras recomendaciones se presentan en el Programa de Manejo para la construcción de obras de cruce PMA_ABIO_02 y en el Programa de Seguimiento y Monitoreo de la construcción de obras de cruce PSM_ABIO_02.

7.5.6 **Obras a construir**

La construcción de las vías internas en algunos puntos deberá cruzar los drenajes naturales presentes en el área de intervención, cruces que ya tienen su permiso de ocupación de cauce por Licencia Ambiental, y que serán objeto de modificación por cambio de estructura de drenaje. Por su parte, sobre la nueva vía sur a construir, se tiene una ocupación de cauce sobre el arroyo Cajón, en donde se proyecta la construcción de una estructura de drenaje, tipo cajón de hormigón de cuatro (4) cajones. En general, se diseñaron las estructuras que permitirán la mínima afectación del cuerpo de agua en cada punto de ocupación de cauce proyectado. Es de mencionar, que el diseño final a construir se determinará en ingeniería de detalle, paralelo en la etapa de construcción, por lo tanto, esta se remitirá mediante los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA correspondiente.

En la **Figura 7-7** se presenta el esquema tipo de una obra de drenaje transversal (ODT) específicamente en cajón de hormigón, lo cual, dependiendo de la ocupación de cauce, cambiará las dimensiones y número de cajones de la estructura.

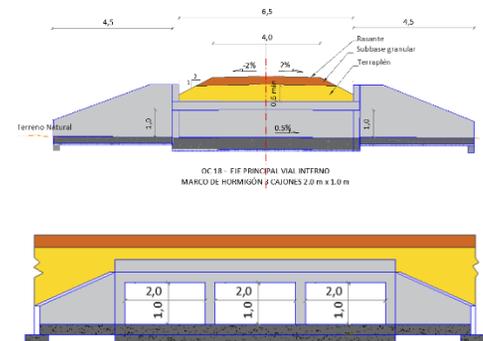


Fuente: ENEL GREEN POWER, 2023.

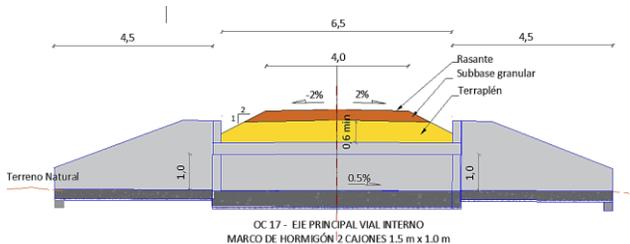
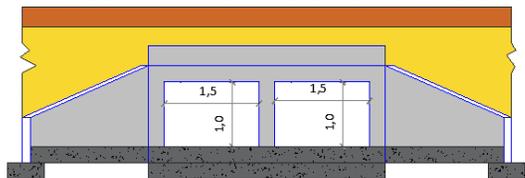
En la **Tabla 7-17** y **Tabla 7-18** se presenta el tipo de obra en las ocupaciones de cauce licenciadas y que son objeto de modificación por cambio de estructura y la obra de ocupación proyectada sobre la vía sur a construir. Es importante señalar que, esta información se presenta en mayor detalle en el capítulo 3_Descripción del Proyecto_numeral 3.2.4.1.1 Vías de acceso (Construcción de obras de drenaje).

TABLA 7-17 OCUPACIONES DE CAUCE LICENCIADAS Y OBJETO DE MODIFICACIÓN

BLOQUE	ID- (COORDENADAS ÁREA)	OCUPACIÓN DE CAUCE (OC)	OBJETO DE MODIFICACIÓN		MODIFICACIÓN	ODT (OBRA DE DRENAJE PROPUESTA)																																																			
			NO	SI																																																					
A	ÁREA 1	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ID_OCU_CAU</th> <th colspan="2">COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>V1</td><td>4784272,88</td><td>2740783,45</td></tr> <tr><td>V2</td><td>4784281,80</td><td>2740792,67</td></tr> <tr><td>V3</td><td>4784355,99</td><td>2740807,03</td></tr> <tr><td>V4</td><td>4784425,00</td><td>2740820,59</td></tr> <tr><td>V5</td><td>4784418,70</td><td>2740810,63</td></tr> <tr><td>V6</td><td>4784374,28</td><td>2740802,30</td></tr> <tr><td>V7</td><td>4784305,18</td><td>2740789,45</td></tr> </tbody> </table>	ID_OCU_CAU	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL		ESTE	NORTE	V1	4784272,88	2740783,45	V2	4784281,80	2740792,67	V3	4784355,99	2740807,03	V4	4784425,00	2740820,59	V5	4784418,70	2740810,63	V6	4784374,28	2740802,30	V7	4784305,18	2740789,45	OC1 E:4784355,87 N:2740803,41		X	Sujeta a modificación, debido al cambio de estructura, por el cual se solicita el cambio de la estructura a CAJONES DE HORMIGÓN.	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Id</th> <th rowspan="2">Arroyo</th> <th rowspan="2">Tipo ODT</th> <th colspan="6">Dimensiones</th> </tr> <tr> <th>B (m)</th> <th>H (m)</th> <th>T1 (m)</th> <th>T2 (m)</th> <th>Nº Cajones</th> <th>Longitud (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OC-1</td> <td>Isabel López</td> <td>Cajón de Hormigón</td> <td>2,00</td> <td>1,00</td> <td>0,18</td> <td>0,18</td> <td>4</td> <td>4,50</td> </tr> </tbody> </table>	Id	Arroyo	Tipo ODT	Dimensiones						B (m)	H (m)	T1 (m)	T2 (m)	Nº Cajones	Longitud (m)	OC-1	Isabel López	Cajón de Hormigón	2,00	1,00	0,18	0,18	4	4,50
	ID_OCU_CAU			COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL																																																					
			ESTE	NORTE																																																					
	V1		4784272,88	2740783,45																																																					
	V2		4784281,80	2740792,67																																																					
	V3		4784355,99	2740807,03																																																					
	V4		4784425,00	2740820,59																																																					
	V5		4784418,70	2740810,63																																																					
	V6	4784374,28	2740802,30																																																						
	V7	4784305,18	2740789,45																																																						
Id	Arroyo	Tipo ODT	Dimensiones																																																						
			B (m)	H (m)	T1 (m)	T2 (m)	Nº Cajones	Longitud (m)																																																	
OC-1	Isabel López	Cajón de Hormigón	2,00	1,00	0,18	0,18	4	4,50																																																	
OC-2	X							Zanja																																																	
OC-4	X							Zanja																																																	
	ÁREA 2	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ID_OCU_CAU</th> <th colspan="2">COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>V1</td><td>4784483,83</td><td>2739615,41</td></tr> <tr><td>V2</td><td>4784422,02</td><td>2739666,73</td></tr> <tr><td>V3</td><td>4784401,53</td><td>2739683,66</td></tr> <tr><td>V4</td><td>4784407,47</td><td>2739700,36</td></tr> <tr><td>V5</td><td>4784448,54</td><td>2739667,77</td></tr> <tr><td>V6</td><td>4784500,37</td><td>2739626,54</td></tr> <tr><td>V7</td><td>4784489,32</td><td>2739624,69</td></tr> </tbody> </table>	ID_OCU_CAU	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL		ESTE	NORTE	V1	4784483,83	2739615,41	V2	4784422,02	2739666,73	V3	4784401,53	2739683,66	V4	4784407,47	2739700,36	V5	4784448,54	2739667,77	V6	4784500,37	2739626,54	V7	4784489,32	2739624,69	OC-5 E:4784440,32 N:2739658,67		X	Sujeta a modificación, debido al cambio de estructura, por el cual se solicita el cambio de la estructura a CAJONES DE HORMIGÓN.	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Id</th> <th rowspan="2">Arroyo</th> <th rowspan="2">Tipo ODT</th> <th colspan="6">Dimensiones</th> </tr> <tr> <th>B (m)</th> <th>H (m)</th> <th>T1 (m)</th> <th>T2 (m)</th> <th>Nº Cajones</th> <th>Longitud (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OC-5</td> <td>Isabel López</td> <td>Cajón de Hormigón</td> <td>3,00</td> <td>2,00</td> <td>0,18</td> <td>0,18</td> <td>6</td> <td>4,50</td> </tr> </tbody> </table>	Id	Arroyo	Tipo ODT	Dimensiones						B (m)	H (m)	T1 (m)	T2 (m)	Nº Cajones	Longitud (m)	OC-5	Isabel López	Cajón de Hormigón	3,00	2,00	0,18	0,18	6	4,50
ID_OCU_CAU	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL																																																								
	ESTE		NORTE																																																						
V1	4784483,83		2739615,41																																																						
V2	4784422,02	2739666,73																																																							
V3	4784401,53	2739683,66																																																							
V4	4784407,47	2739700,36																																																							
V5	4784448,54	2739667,77																																																							
V6	4784500,37	2739626,54																																																							
V7	4784489,32	2739624,69																																																							
Id	Arroyo	Tipo ODT	Dimensiones																																																						
			B (m)	H (m)	T1 (m)	T2 (m)	Nº Cajones	Longitud (m)																																																	
OC-5	Isabel López	Cajón de Hormigón	3,00	2,00	0,18	0,18	6	4,50																																																	
OC-6	X							Zanja																																																	
	ÁREA 3	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ID_OCU_CAU</th> <th colspan="2">COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>V1</td><td>4784386,67</td><td>2739388,74</td></tr> <tr><td>V2</td><td>4784330,48</td><td>2739436,55</td></tr> <tr><td>V3</td><td>4784286</td><td>2739474,47</td></tr> <tr><td>V4</td><td>4784288,83</td><td>2739478,67</td></tr> <tr><td>V5</td><td>4784333,28</td><td>2739440,73</td></tr> <tr><td>V6</td><td>4784388,43</td><td>2739393,78</td></tr> <tr><td>V7</td><td>4784387,84</td><td>2739391,08</td></tr> </tbody> </table>	ID_OCU_CAU	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL		ESTE	NORTE	V1	4784386,67	2739388,74	V2	4784330,48	2739436,55	V3	4784286	2739474,47	V4	4784288,83	2739478,67	V5	4784333,28	2739440,73	V6	4784388,43	2739393,78	V7	4784387,84	2739391,08	OC-7	X	No hay modificación	Zanja																									
ID_OCU_CAU	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL																																																								
	ESTE		NORTE																																																						
V1	4784386,67		2739388,74																																																						
V2	4784330,48		2739436,55																																																						
V3	4784286		2739474,47																																																						
V4	4784288,83		2739478,67																																																						
V5	4784333,28	2739440,73																																																							
V6	4784388,43	2739393,78																																																							
V7	4784387,84	2739391,08																																																							

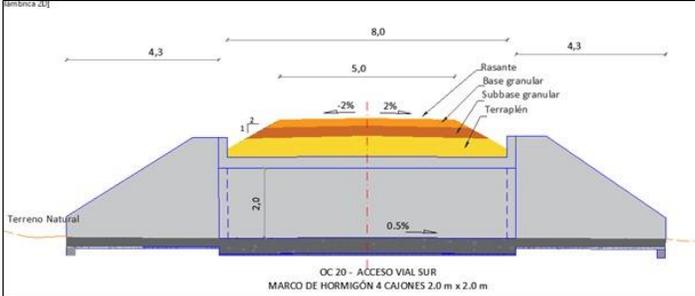
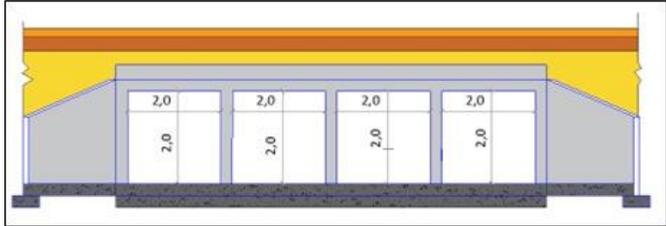
BLOQUE	ID- (COORDENADAS ÁREA)	OCUPACIÓN DE CAUCE (OC)	OBJETO DE MODIFICACIÓN	MODIFICACIÓN	ODT (OBRA DE DRENAJE PROPUESTA)																																																																																						
B	<p align="center">ÁREA 4</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ID_OCU_CAU</th> <th colspan="2">COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>V1</td><td>4784626,96</td><td>2738160,67</td></tr> <tr><td>V2</td><td>4784634,46</td><td>2738160,77</td></tr> <tr><td>V3</td><td>4784641,52</td><td>2738163,27</td></tr> <tr><td>V4</td><td>4784644,80</td><td>2738165,42</td></tr> <tr><td>V5</td><td>4784646,75</td><td>2738165,56</td></tr> <tr><td>V6</td><td>4784647,82</td><td>2738164,31</td></tr> <tr><td>V7</td><td>4784647,58</td><td>2738162,07</td></tr> <tr><td>V8</td><td>4784636,47</td><td>2738145,41</td></tr> <tr><td>V9</td><td>4784635,19</td><td>2738143,99</td></tr> <tr><td>V10</td><td>4784633,24</td><td>2738143,92</td></tr> <tr><td>V11</td><td>4784613,88</td><td>2738155,16</td></tr> <tr><td>V12</td><td>4784538,15</td><td>2738198,81</td></tr> <tr><td>V13</td><td>4784543,16</td><td>2738201,16</td></tr> <tr><td>V14</td><td>4784550,52</td><td>2738203,97</td></tr> <tr><td>V15</td><td>4784552,66</td><td>2738207,62</td></tr> <tr><td>V16</td><td>4784556,72</td><td>2738204,56</td></tr> <tr><td>V17</td><td>4784566,26</td><td>2738196,53</td></tr> <tr><td>V18</td><td>4784566,88</td><td>2738178,39</td></tr> <tr><td>V19</td><td>4784618,52</td><td>2738163,80</td></tr> </tbody> </table>	ID_OCU_CAU	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL		ESTE	NORTE	V1	4784626,96	2738160,67	V2	4784634,46	2738160,77	V3	4784641,52	2738163,27	V4	4784644,80	2738165,42	V5	4784646,75	2738165,56	V6	4784647,82	2738164,31	V7	4784647,58	2738162,07	V8	4784636,47	2738145,41	V9	4784635,19	2738143,99	V10	4784633,24	2738143,92	V11	4784613,88	2738155,16	V12	4784538,15	2738198,81	V13	4784543,16	2738201,16	V14	4784550,52	2738203,97	V15	4784552,66	2738207,62	V16	4784556,72	2738204,56	V17	4784566,26	2738196,53	V18	4784566,88	2738178,39	V19	4784618,52	2738163,80	<p align="center">OC-8 E:4784593,46 N:2738174,64</p>	X	Sujeta a modificación, debido al cambio de estructura, por el cual se solicita el cambio de la estructura a CAJONES DE HORMIGÓN.	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Id</th> <th rowspan="2">Arroyo</th> <th rowspan="2">Tipo ODT</th> <th colspan="6">Dimensiones</th> </tr> <tr> <th>B (m)</th> <th>H (m)</th> <th>T1 (m)</th> <th>T2 (m)</th> <th>Nº Cajones</th> <th>Longitud (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OC-8</td> <td>Platanar</td> <td>Cajón de Hormigón</td> <td>4,00</td> <td>4,00</td> <td>0,18</td> <td>0,18</td> <td>4</td> <td>4,50</td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">(ver Figura 3-31 “Esquema ODT tipo cajón de hormigón”)</p>	Id	Arroyo	Tipo ODT	Dimensiones						B (m)	H (m)	T1 (m)	T2 (m)	Nº Cajones	Longitud (m)	OC-8	Platanar	Cajón de Hormigón	4,00	4,00	0,18	0,18	4	4,50
	ID_OCU_CAU		COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL																																																																																								
ESTE		NORTE																																																																																									
V1	4784626,96	2738160,67																																																																																									
V2	4784634,46	2738160,77																																																																																									
V3	4784641,52	2738163,27																																																																																									
V4	4784644,80	2738165,42																																																																																									
V5	4784646,75	2738165,56																																																																																									
V6	4784647,82	2738164,31																																																																																									
V7	4784647,58	2738162,07																																																																																									
V8	4784636,47	2738145,41																																																																																									
V9	4784635,19	2738143,99																																																																																									
V10	4784633,24	2738143,92																																																																																									
V11	4784613,88	2738155,16																																																																																									
V12	4784538,15	2738198,81																																																																																									
V13	4784543,16	2738201,16																																																																																									
V14	4784550,52	2738203,97																																																																																									
V15	4784552,66	2738207,62																																																																																									
V16	4784556,72	2738204,56																																																																																									
V17	4784566,26	2738196,53																																																																																									
V18	4784566,88	2738178,39																																																																																									
V19	4784618,52	2738163,80																																																																																									
Id	Arroyo	Tipo ODT	Dimensiones																																																																																								
			B (m)	H (m)	T1 (m)	T2 (m)	Nº Cajones	Longitud (m)																																																																																			
OC-8	Platanar	Cajón de Hormigón	4,00	4,00	0,18	0,18	4	4,50																																																																																			
		<p align="center">OC-9</p>	X	No hay modificación	Zanja																																																																																						
	<p align="center">ÁREA 5</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ID_OCU_CAU</th> <th colspan="2">COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>V1</td><td>4788336,22</td><td>2738061,01</td></tr> <tr><td>V2</td><td>4788331,13</td><td>2738066,53</td></tr> <tr><td>V3</td><td>4788370,38</td><td>2738100,58</td></tr> <tr><td>V4</td><td>4788407,44</td><td>2738132,67</td></tr> <tr><td>V5</td><td>4788409,59</td><td>2738134,42</td></tr> <tr><td>V6</td><td>4788414,66</td><td>2738128,99</td></tr> <tr><td>V7</td><td>4788375,39</td><td>2738094,99</td></tr> </tbody> </table>	ID_OCU_CAU	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL		ESTE	NORTE	V1	4788336,22	2738061,01	V2	4788331,13	2738066,53	V3	4788370,38	2738100,58	V4	4788407,44	2738132,67	V5	4788409,59	2738134,42	V6	4788414,66	2738128,99	V7	4788375,39	2738094,99	<p align="center">OC-18 E:4786372,87 N:2738097,81</p>	X	Sujeta a modificación, debido al cambio de estructura, por el cual se solicita el cambio de la estructura a CAJONES DE HORMIGÓN.	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Id</th> <th rowspan="2">Arroyo</th> <th rowspan="2">Tipo ODT</th> <th colspan="6">Dimensiones</th> </tr> <tr> <th>B (m)</th> <th>H (m)</th> <th>T1 (m)</th> <th>T2 (m)</th> <th>Nº Cajones</th> <th>Longitud (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OC-18</td> <td>NN1</td> <td>Cajón de Hormigón</td> <td>2,00</td> <td>1,00</td> <td>0,18</td> <td>0,18</td> <td>3</td> <td>4,50</td> </tr> </tbody> </table>  <p align="center">OC 18 - EJE PRINCIPAL VIAL INTERNO MARCO DE HORMIGÓN 3 CAJONES 2.0 m x 1.0 m</p>	Id	Arroyo	Tipo ODT	Dimensiones						B (m)	H (m)	T1 (m)	T2 (m)	Nº Cajones	Longitud (m)	OC-18	NN1	Cajón de Hormigón	2,00	1,00	0,18	0,18	3	4,50																																				
ID_OCU_CAU	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL																																																																																										
	ESTE	NORTE																																																																																									
V1	4788336,22	2738061,01																																																																																									
V2	4788331,13	2738066,53																																																																																									
V3	4788370,38	2738100,58																																																																																									
V4	4788407,44	2738132,67																																																																																									
V5	4788409,59	2738134,42																																																																																									
V6	4788414,66	2738128,99																																																																																									
V7	4788375,39	2738094,99																																																																																									
Id	Arroyo	Tipo ODT	Dimensiones																																																																																								
			B (m)	H (m)	T1 (m)	T2 (m)	Nº Cajones	Longitud (m)																																																																																			
OC-18	NN1	Cajón de Hormigón	2,00	1,00	0,18	0,18	3	4,50																																																																																			

BLOQUE	ID- (COORDENADAS ÁREA)	OCUPACIÓN DE CAUCE (OC)	OBJETO DE MODIFICACIÓN	MODIFICACIÓN	ODT (OBRA DE DRENAJE PROPUESTA)																																									
C	ÁREA 6	OC-10 E:4786540,54 N:2737745,55		X	Sujeta a modificación, debido al cambio de estructura, por el cual se solicita el cambio de la estructura a CAJONES DE HORMIGÓN.	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Id</th> <th rowspan="2">Arroyo</th> <th rowspan="2">Tipo ODT</th> <th colspan="6">Dimensiones</th> </tr> <tr> <th>B (m)</th> <th>H (m)</th> <th>T1 (m)</th> <th>T2 (m)</th> <th>Nº Cajones</th> <th>Longitud (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OC-10</td> <td>NN1</td> <td>Cajón de Hormigón</td> <td>2,00</td> <td>1,00</td> <td>0,18</td> <td>0,18</td> <td>3</td> <td>4,50</td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">(ver Figura 3-31 “Esquema ODT tipo cajón de hormigón”)</p>	Id	Arroyo	Tipo ODT	Dimensiones						B (m)	H (m)	T1 (m)	T2 (m)	Nº Cajones	Longitud (m)	OC-10	NN1	Cajón de Hormigón	2,00	1,00	0,18	0,18	3	4,50																
	Id					Arroyo				Tipo ODT	Dimensiones																																			
							B (m)	H (m)	T1 (m)		T2 (m)	Nº Cajones	Longitud (m)																																	
	OC-10					NN1	Cajón de Hormigón	2,00	1,00	0,18	0,18	3	4,50																																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ID_OCU_CAU</th> <th colspan="2">COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL</th> </tr> <tr> <th></th> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>V1</td><td>4786482,88</td><td>2737730,07</td></tr> <tr><td>V2</td><td>4786480,41</td><td>2737734,44</td></tr> <tr><td>V3</td><td>4786489,2</td><td>2737754,05</td></tr> <tr><td>V4</td><td>4786481,25</td><td>2737771,59</td></tr> <tr><td>V5</td><td>4786500,41</td><td>2737767,39</td></tr> <tr><td>V6</td><td>4786591,1</td><td>2737727,02</td></tr> <tr><td>V7</td><td>4786578,74</td><td>2737699,66</td></tr> </tbody> </table>					ID_OCU_CAU	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL			ESTE	NORTE	V1	4786482,88	2737730,07	V2	4786480,41	2737734,44	V3	4786489,2	2737754,05	V4	4786481,25	2737771,59	V5	4786500,41	2737767,39	V6	4786591,1	2737727,02	V7	4786578,74	2737699,66	OC-11	X	No hay modificación	Zanja										
	ID_OCU_CAU					COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL																																								
						ESTE	NORTE																																							
	V1	4786482,88	2737730,07																																											
	V2	4786480,41	2737734,44																																											
	V3	4786489,2	2737754,05																																											
	V4	4786481,25	2737771,59																																											
	V5	4786500,41	2737767,39																																											
	V6	4786591,1	2737727,02																																											
	V7	4786578,74	2737699,66																																											
	OC-12	X	No hay modificación	Zanja																																										
	OC-13	X	No hay modificación	Zanja																																										
OC-14	X	No hay modificación	Zanja																																											
OC-15	X	No hay modificación	Zanja																																											
OC-16	X	No hay modificación	Zanja																																											
<td align="center">ÁREA 7</td> <td rowspan="7">OC-19 E:4787028,05 E:2736890,99</td> <td rowspan="7"></td> <td rowspan="7">X</td> <td rowspan="7">Sujeta a modificación, debido al cambio de estructura, por el cual se solicita el cambio de la estructura a CAJONES DE HORMIGÓN.</td> <td> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Id</th> <th rowspan="2">Arroyo</th> <th rowspan="2">Tipo ODT</th> <th colspan="6">Dimensiones</th> </tr> <tr> <th>B (m)</th> <th>H (m)</th> <th>T1 (m)</th> <th>T2 (m)</th> <th>Nº Cajones</th> <th>Longitud (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OC-19</td> <td>NN2</td> <td>Cajón de Hormigón</td> <td>2,00</td> <td>1,00</td> <td>0,18</td> <td>0,18</td> <td>2</td> <td>4,50</td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">(ver Figura 3-31 “Esquema ODT tipo cajón de hormigón”)</p> </td>	ÁREA 7	OC-19 E:4787028,05 E:2736890,99		X	Sujeta a modificación, debido al cambio de estructura, por el cual se solicita el cambio de la estructura a CAJONES DE HORMIGÓN.	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Id</th> <th rowspan="2">Arroyo</th> <th rowspan="2">Tipo ODT</th> <th colspan="6">Dimensiones</th> </tr> <tr> <th>B (m)</th> <th>H (m)</th> <th>T1 (m)</th> <th>T2 (m)</th> <th>Nº Cajones</th> <th>Longitud (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OC-19</td> <td>NN2</td> <td>Cajón de Hormigón</td> <td>2,00</td> <td>1,00</td> <td>0,18</td> <td>0,18</td> <td>2</td> <td>4,50</td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">(ver Figura 3-31 “Esquema ODT tipo cajón de hormigón”)</p>	Id	Arroyo	Tipo ODT	Dimensiones						B (m)	H (m)	T1 (m)	T2 (m)	Nº Cajones	Longitud (m)	OC-19	NN2	Cajón de Hormigón	2,00	1,00	0,18	0,18	2	4,50																
Id	Arroyo					Tipo ODT				Dimensiones																																				
							B (m)	H (m)	T1 (m)	T2 (m)	Nº Cajones	Longitud (m)																																		
OC-19	NN2					Cajón de Hormigón	2,00	1,00	0,18	0,18	2	4,50																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ID_OCU_CAU</th> <th colspan="2">COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL</th> </tr> <tr> <th></th> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>V1</td><td>4787087,32</td><td>2736870,5</td></tr> <tr><td>V2</td><td>4787033,9</td><td>2736884,85</td></tr> <tr><td>V3</td><td>4786988,87</td><td>2736904,2</td></tr> <tr><td>V4</td><td>4786970,07</td><td>2736910,83</td></tr> <tr><td>V5</td><td>4786970,19</td><td>2736913,83</td></tr> <tr><td>V6</td><td>4786972,62</td><td>2736914,66</td></tr> <tr><td>V7</td><td>4786973,68</td><td>2736918,09</td></tr> <tr><td>V8</td><td>4786974,39</td><td>2736920,3</td></tr> <tr><td>V9</td><td>4786989,1</td><td>2736915,53</td></tr> <tr><td>V10</td><td>4787030,81</td><td>2736899,42</td></tr> <tr><td>V11</td><td>4787074,24</td><td>2736880,56</td></tr> <tr><td>V12</td><td>4787073,86</td><td>2736867,76</td></tr> </tbody> </table>	ID_OCU_CAU					COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL			ESTE	NORTE	V1	4787087,32	2736870,5	V2	4787033,9	2736884,85	V3	4786988,87	2736904,2	V4	4786970,07	2736910,83	V5	4786970,19	2736913,83	V6	4786972,62	2736914,66	V7	4786973,68	2736918,09	V8	4786974,39	2736920,3	V9	4786989,1	2736915,53	V10	4787030,81	2736899,42	V11	4787074,24	2736880,56	V12	4787073,86	2736867,76
ID_OCU_CAU	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL																																													
	ESTE					NORTE																																								
V1	4787087,32	2736870,5																																												
V2	4787033,9	2736884,85																																												
V3	4786988,87	2736904,2																																												
V4	4786970,07	2736910,83																																												
V5	4786970,19	2736913,83																																												
V6	4786972,62	2736914,66																																												
V7	4786973,68	2736918,09																																												
V8	4786974,39	2736920,3																																												
V9	4786989,1	2736915,53																																												
V10	4787030,81	2736899,42																																												
V11	4787074,24	2736880,56																																												
V12	4787073,86	2736867,76																																												

BLOQUE	ID- (COORDENADAS ÁREA)	OCUPACIÓN DE CAUCE (OC)	OBJETO DE MODIFICACIÓN	MODIFICACIÓN	ODT (OBRA DE DRENAJE PROPUESTA)																																																											
C	<p style="text-align: center;">ÁREA 8</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ID_OCU_CAU</th> <th colspan="2">COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>V1</td><td>4786805,53</td><td>2736149,29</td></tr> <tr><td>V2</td><td>4786803,22</td><td>2736149,14</td></tr> <tr><td>V3</td><td>4786802,3</td><td>2736150,27</td></tr> <tr><td>V4</td><td>4786755,38</td><td>2736219,64</td></tr> <tr><td>V5</td><td>4786710,81</td><td>2736285,32</td></tr> <tr><td>V6</td><td>4786713,8</td><td>2736288,98</td></tr> <tr><td>V7</td><td>4786715,65</td><td>2736287,29</td></tr> <tr><td>V8</td><td>4786757,74</td><td>2736225,07</td></tr> <tr><td>V9</td><td>4786806,03</td><td>2736153,67</td></tr> <tr><td>V10</td><td>4786806,57</td><td>2736152,78</td></tr> </tbody> </table>	ID_OCU_CAU	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL		ESTE	NORTE	V1	4786805,53	2736149,29	V2	4786803,22	2736149,14	V3	4786802,3	2736150,27	V4	4786755,38	2736219,64	V5	4786710,81	2736285,32	V6	4786713,8	2736288,98	V7	4786715,65	2736287,29	V8	4786757,74	2736225,07	V9	4786806,03	2736153,67	V10	4786806,57	2736152,78	<p style="text-align: center;">OC17 E:4786757,06 N:2736221,57</p>	X	<p>Sujeta a modificación, debido al cambio de estructura, por el cual se solicita el cambio de la estructura a CAJONES DE HORMIGÓN.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Id</th> <th rowspan="2">Arroyo</th> <th rowspan="2">Tipo ODT</th> <th colspan="6">Dimensiones</th> </tr> <tr> <th>B (m)</th> <th>H (m)</th> <th>T1 (m)</th> <th>T2 (m)</th> <th>Nº Cajones</th> <th>Longitud (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OC-17</td> <td>NN2</td> <td>Cajón de Hormigón</td> <td>1,50</td> <td>1,00</td> <td>0,18</td> <td>0,18</td> <td>2</td> <td>4,50</td> </tr> </tbody> </table>  <p style="text-align: center;">OC 17 - EJE PRINCIPAL VIAL INTERNO MARCO DE HORMIGÓN 2 CAJONES 1.5 m x 1.0 m</p> 	Id	Arroyo	Tipo ODT	Dimensiones						B (m)	H (m)	T1 (m)	T2 (m)	Nº Cajones	Longitud (m)	OC-17	NN2	Cajón de Hormigón	1,50	1,00	0,18	0,18	2	4,50
ID_OCU_CAU	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL																																																															
	ESTE	NORTE																																																														
V1	4786805,53	2736149,29																																																														
V2	4786803,22	2736149,14																																																														
V3	4786802,3	2736150,27																																																														
V4	4786755,38	2736219,64																																																														
V5	4786710,81	2736285,32																																																														
V6	4786713,8	2736288,98																																																														
V7	4786715,65	2736287,29																																																														
V8	4786757,74	2736225,07																																																														
V9	4786806,03	2736153,67																																																														
V10	4786806,57	2736152,78																																																														
Id	Arroyo	Tipo ODT	Dimensiones																																																													
			B (m)	H (m)	T1 (m)	T2 (m)	Nº Cajones	Longitud (m)																																																								
OC-17	NN2	Cajón de Hormigón	1,50	1,00	0,18	0,18	2	4,50																																																								

Fuente: U.T. PLARE-GEOESTUDIOS, 2023

TABLA 7-18 OCUACIONES DE CAUCE NUEVAS – VÍA SUR

ID	OCUPACIÓN DE CAUCE (OC)	LICENCIADA	MODIFICACIÓN	ODT (OBRA DE DRENAJE PROPUESTA)																							
VÍA SUR	OCN-20 E:4788349,59 N:2736074,45	No se encuentra licenciada por ser una nueva ocupación de cauce	<p>La obra de drenaje proyectada para la ocupación, corresponde a CAJÓN DE HORMIGÓN, debido a la construcción de la vía sur.</p> <p>Se tiene proyectado un cajón de hormigón con 4 cajones de dimensiones de 2,00 m de ancho por 2,00 m de altura cada uno.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Id</th> <th rowspan="2">Arroyo</th> <th rowspan="2">Tipo ODT</th> <th colspan="5">Dimensiones</th> </tr> <tr> <th>B (m)</th> <th>H (m)</th> <th>T1 (m)</th> <th>T2 (m)</th> <th>Nº Cajones</th> <th>Longitud (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OC-20</td> <td>Cajón</td> <td>Cajón de Hormigón</td> <td>2,00</td> <td>2,00</td> <td>0,18</td> <td>0,18</td> <td>4</td> <td>4,50</td> </tr> </tbody> </table>  	Id	Arroyo	Tipo ODT	Dimensiones					B (m)	H (m)	T1 (m)	T2 (m)	Nº Cajones	Longitud (m)	OC-20	Cajón	Cajón de Hormigón	2,00	2,00	0,18	0,18	4	4,50
Id	Arroyo	Tipo ODT	Dimensiones																								
			B (m)	H (m)	T1 (m)	T2 (m)	Nº Cajones	Longitud (m)																			
OC-20	Cajón	Cajón de Hormigón	2,00	2,00	0,18	0,18	4	4,50																			

Fuente: U.T. PLARE-GEOESTUDIOS, 2023

De acuerdo con lo anterior, es importante ratificar que las dimensiones señaladas en las diferentes obras de drenaje propuestas corresponden al diseño básico o conceptual y el diseño final a construir se determinará mediante la ingeniería de detalle a desarrollarse en paralelo con la fase constructiva.

7.5.7 Formularios únicos nacionales de solicitud de ocupación de cauces (FUN)

Se diligenciaron los respectivos Formularios Únicos Nacionales (FUN) para los sitios de ocupación de cauce a solicitar, debidamente diligenciados y con la información requerida. (ver Anexo_10.1_FUN/Ocupaciones de Cauce).

7.6 APROVECHAMIENTO FORESTAL

Para el desarrollo del proyecto y la elaboración del documento modificación de Licencia No. 1 del proyecto "Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW junto a su línea de evacuación de 500 kV", se realizó un censo al 100% en las áreas que requieren aprovechamiento forestal adicional, tales como: ZODMEs, las ocupaciones de cauce para vallado y la servidumbre de la línea de evacuación (en la que se encuentran localizadas las áreas de trabajo con su respectiva ampliación y las plazas de tendido), como complemento a las actividades de caracterización (Inventario estadístico y censo 100% en las áreas del parque solar, subestación elevadora y las torres) que se realizaron durante el Estudio de Impacto Ambiental, 20215.

Es importante mencionar, que durante las actividades constructivas se requiere realizar un aprovechamiento forestal de tipo único de acuerdo con el Decreto 1076 de 2015 con la extracción de la totalidad del material vegetal ubicado en las áreas de obras que se mencionaron en el párrafo anterior.

7.6.1 Censo 100% en las áreas objeto de intervención de la Modificación de Licencia Ambiental

Para realizar el cálculo de volúmenes por hectárea (total y comercial) y el número de individuos arbóreos que requieren aprovechamiento forestal durante las actividades constructivas objeto de la modificación de licencia ambiental, durante el periodo del 24 de abril al 5 de mayo y del 5 al 10 de julio de 2023, se realizaron las actividades de censo al 100% en los polígonos de la servidumbre de la línea de evacuación (incluidas la ampliación de áreas de trabajo y las plazas de tendido y dado que se superpone el área de servidumbre con la vía de acceso sur, el levantamiento de información se encuentra inmerso), los ZODMEs y las ocupaciones de cauce para vallado. [En tal sentido, de acuerdo con la solicitud de la ANLA mediante el acta 05 DE 2024, se realizó la validación y ajuste de dicho aprovechamiento forestal con el fin de establecer de manera adecuada el alcance del censo forestal a partir de las siguientes premisas:](#)

5 EIA, radicado mediante oficio 2020161852-1-000 del 22 de septiembre de 2020, e información complementaria radicada con oficio 2021049817-1-000 del 19 de marzo de 2021

- Ajustar la solicitud de aprovechamiento forestal, teniendo en cuenta las coberturas actuales respecto a las áreas a intervenir, y las demás áreas que impliquen una variación del aprovechamiento inicialmente otorgado.
- Realizar el análisis de acercamiento al conductor con el fin de optimizar la solicitud de aprovechamiento forestal (Anexo 10. Solicitud Permisos\10.2Aprove_Forestal\AcercamientoConductor).
- Certificar las especies forestales a partir de la identificación por parte, para este caso, de un profesional con amplia experiencia en botánica.(Anexo 10. Solicitud Permisos\10.2Aprove_Forestal\Certificado Identificación)

FOTOGRAFÍA 7-11 ACTIVIDAD DE MARCACIÓN DE INDIVIDUOS ARBÓREOS CENSADOS



E: 4784594,461 N: 2738162,871

Fuente: UT. PLARE GEOESTUDIOS, 2023

Una vez terminadas las actividades de la fase de campo se procede a depurar la base de datos levantada en el censo forestal dejando únicamente los individuos objeto de aprovechamiento.

Para los respectivos análisis se tienen en cuenta datos cuantitativos asociados a Diámetro a la Altura de Pecho - DAP, Área Basal (AB), Volumen total (Vt), Volumen Comercial (Vc.).

Para el cálculo de los datos se empleó la siguiente fórmula:

$$AB: (\pi / 4 * DAP^2)$$

$$\text{Volumen total (Vt): } DAP^2 * \pi / 4 * ht * Ff$$

$$\text{Volumen comercial (Vc): } DAP^2 * \pi / 4 * hc * Ff$$

Dónde:

AB: Área Basal

DAP: Diámetro a la Altura del Pecho (Tomado a los 1,30 m del suelo)

Vt: Volumen total, dado en metros cúbicos.

Vc: Volumen Comercial, dado en metros cúbicos

ht: Altura total. Se toma desde la base hasta la copa de cada árbol.

hc: Altura comercial. Se toma desde la base hasta la primera ramificación de cada árbol.

Ff: Factor de forma, corrige la conicidad de los fustes o tallos (0,7) para especies nativas y un factor de forma de 0,6 para especies introducidas.

Para hallar el resultado del volumen total y volumen comercial, se empleó la fórmula propuesta por Auvergue citado por Rojas (1977). El factor de forma utilizado se determinó con base en lo establecido y citado en la guía de cubicación de madera, realizada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ASOCARS y la CARDER (2012).

Una vez consolidados los datos se procedió al cálculo y análisis de resultados con el fin de obtener información de área basal, volumen total, volumen comercial, familias, entre otros.

La base de datos de los árboles objeto de aprovechamiento para la presente solicitud de modificación de licencia ambiental se encuentran en el Anexo 10. Solicitud Permisos\10.2Aprove_Forestal – BD_Arpovhechamiento.xlsx

7.6.1.1 Consolidado de la composición florística

A continuación, se relacionan los resultados del análisis de la información del censo forestal al 100% obtenido para cada una de las especies identificadas y registradas en el área de servidumbre de la línea de evacuación, ZODMES y ocupaciones de cauce por vallado, que hacen parte de la Modificación de Licencia del Proyecto.

Las actividades de inventario forestal al 100%, su planeación, desarrollo, identificación, tuvo en cuenta la normatividad nacional ambiental vigente, así como lo establecido en los lineamientos los Términos de Referencia para La Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA “Proyectos de Uso de Energía Solar Fotovoltaica - TdR-015 y “Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica - TdR-17”.

Se relaciona a continuación, el número total de familias botánicas, especies e individuos identificados en el censo forestal al 100% en las áreas de intervención objeto de la Modificación de Licencia del proyecto (ver **Tabla 7-19**).

TABLA 7-19 RELACIÓN DE FAMILIAS Y ESPECIES IDENTIFICADAS EN EL CENSO FORESTAL 100%

FAMILIA	ESPECIE	No. DE INDIVIDUOS	VOLUMEN TOTAL (m ³)	VOLUMEN COMERCIAL (m ³)
ACANTHACEAE	<i>Bravaisia integerrima (Spreng.) Standl.</i>	1	0,34	0,08
ANACARDIACEAE	<i>Astronium graveolens Jacq.</i>	19	15,07	4,81
	<i>Spondias mombin L.</i>	5	25,22	3,76
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana cymosa Jacq.</i>	4	0,30	0,11
ARECACEAE	<i>Attalea butyracea (Mutis ex L.f.) Wess.Boer</i>	60	170,88	0,64
BIGNONIACEAE	<i>Crescentia cujete L.</i>	39	5,48	1,79
	<i>Handroanthus chrysanthus (Jacq.) S.O.Grose</i>	35	23,36	5,85
	<i>Handroanthus sp Mattos.</i>	20	8,61	2,23

FAMILIA	ESPECIE	No. DE INDIVIDUOS	VOLUMEN TOTAL	VOLUMEN COMERCIAL
			(m ³)	(m ³)
	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.)	22	24,86	7,04
	<i>Handroanthus cf. coralibe</i> (Standl.) S.O.Grose	9	1,83	0,61
BORAGINACEAE	<i>Cordia collococca</i> L.	8	1,92	0,81
	<i>Cordia dentata</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	104	18,42	4,61
	<i>Cordia lucidula</i> I.M. Johnst	1	0,08	0,04
	<i>Cordia tetrandra</i> . Aubl.	12	4,48	1,36
	<i>Pereskia guamacho</i> F.A.C.Weber	8	5,45	1,44
CACTACEAE	<i>Crateva sp</i> L.	2	1,52	0,36
CAPPARACEAE	<i>Crateva tapia</i> L.	4	3,42	1,21
	<i>Cynophalla polyantha</i> (Triana & Planch.)	6	0,63	0,14
	<i>Quadrella odoratissima</i> (Jacq.) Hutch	5	1,41	0,61
EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong.	5	1,09	0,34
	<i>Sapium sp</i> Jacq.	2	0,30	0,08
FABACEAE	<i>Acacia polyphylla</i> DC.	13	6,68	1,92
	<i>Acacia sp</i> Mill.	7	3,21	0,80
	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	23	11,13	3,87
	<i>Bauhinia sp</i> L.	1	0,06	0,01
	<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.	1	0,04	0,02
	<i>Cassia fistula</i> L.	4	6,78	3,77
	<i>Centrolobium paraense</i> Tul.	2	0,20	0,08
	<i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose	25	5,05	1,33
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	56	34,62	8,02
	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	12	5,08	1,28
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	1	3,00	0,88
	<i>Inga sp</i> Mill.	3	0,63	0,19
	<i>Lonchocarpus sp</i> Kunth	13	3,16	0,97
	<i>Machaerium sp</i> Pers.	1	0,24	0,09
	<i>Piptadenia sp</i> Benth.	18	6,00	1,51
	<i>Platymiscium sp</i> Vogel.	4	3,98	0,81
	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	47	7,39	1,63
	<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Dugand	39	85,29	14,23
	<i>Senna spp</i> Mill.	1	0,02	0,01
	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight y Arn	51	8,11	1,83
LAMIACEAE	<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng	6	0,92	0,34
LECYTHIDACEAE	<i>Lecythis minor</i> Jacq.	1	0,32	0,14
	<i>Lecythis tuyrana</i> Pittier	4	2,16	1,35
MALPIGHIACEAE	<i>Bunchosia aff nitida</i> (Jacq.) DC.	1	0,17	0,13
MALVACEAE	<i>Cavanillesia sp</i> Ruiz & Pav.	2	4,93	2,82
	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaerth. <i>Bombax pentandrum</i> , L.	1	0,06	0,03
	<i>Ceiba sp</i> Mill.	6	3,08	1,89
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	75	18,27	4,45
	<i>Pseudobombax septenatum</i> (Jacq.) Dugand.	6	36,56	14,43
	<i>Sterculia apetala</i> Jacq. H.Karst.	9	50,24	18,43
MELIACEAE	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	6	1,92	0,53
MORACEAE	<i>Ficus sp</i> L.	1	1,54	0,31
	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	10	1,09	0,21
MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i> L.	8	0,92	0,20
OPILIACEAE	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f.	3	0,65	0,21
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba sp</i> P.Browne	3	1,04	0,27
	<i>Ruprechtia sp</i> C.A.Mey.	4	1,87	0,79
PRIMULACEAE	<i>Ardisia sp</i> Sw.	5	0,85	0,21
ROSACEAE	<i>Hesperomeles spp</i> Lindl.	9	1,19	0,18
RUBIACEAE	<i>Genipa americana</i> L.	10	2,14	0,73
	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC	2	0,23	0,05
RUTACEAE	<i>Swinglea glutinosa</i> Merr.	3	0,14	0,05
SALICACEAE	<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	1	0,09	0,04

FAMILIA	ESPECIE	No. DE INDIVIDUOS	VOLUMEN TOTAL	VOLUMEN COMERCIAL
			(m ³)	(m ³)
	<i>Casearia spp Jacq.</i>	1	1,79	0,34
SAPINDACEAE	<i>Melicoccus bijugatus Jacq.</i>	5	0,62	0,20
	<i>Melicoccus oliviformis Kunth</i>	1	1,14	0,06
	<i>Sapindus saponaria L.</i>	1	0,21	0,06
SAPOTACEAE	<i>Pouteria caimito (Ruiz & Pav.) Radlk</i>	1	2,17	0,77
SOLANACEAE	<i>Capsicum sp L.</i>	1	2,00	0,39
URTICACEAE	<i>Cecropia sp Loefl.</i>	8	2,36	0,97
Total		887	646,03	131,77

Fuente: UT PLARE GEOESTUDIOS, 2023

De acuerdo con los resultados, se puede inferir que en las áreas de intervención objeto de la modificación de licencia se identificaron 28 familias botánicas y 71 especies representadas en 1075 individuos arbóreos que requieren aprovechamiento forestal, con un volumen total de 769,16 metros cúbicos y un volumen comercial de 158,23 m³.

7.6.1.2 Consolidado por coberturas

En la **Tabla 7-20** se presenta la relación de las coberturas de la tierra, en las cuales se identificaron e inventariaron los árboles objeto de aprovechamiento forestal y que hacen parte de la presente Modificación de Licencia del proyecto. El censo al 100% fue realizado durante los periodos del 24 de abril al 5 de mayo y del 5 al 10 de julio de 2023. En el **Anexo 1.1.2 Permiso de Colecta**, pueden ser consultados los documentos de notificación de inicio de actividades y resolución asociada al permiso de investigación utilizado para el presente proyecto.

TABLA 7-20 RELACIÓN DE NÚMERO DE ÁRBOLES, ÁREA BASAL Y VOLÚMENES POR COBERTURA DE LA TIERRA

COBERTURA DE LA TIERRA	No. DE INDIVIDUOS	ÁREA BASAL (M2)	VOLUMEN TOTAL (m ³)	VOLUMEN COMERCIAL (m ³)
Bosque de galería y/o ripario	151	14,50	110,65	35,81
Cuerpos de agua artificiales	1	0,19	0,98	0,13
Otros cultivos transitorios	2	0,08	0,30	0,09
Pastos arbolados	433	56,49	340,72	42,33
Pastos enmalezados	49	8,19	55,49	18,26
Pastos limpios	77	14,35	108,43	28,15
Red vial y territorios asociados	4	0,34	2,30	0,82
Vegetación secundaria alta	160	5,98	25,76	5,75
Vegetación secundaria baja	10	0,26	1,39	0,43
Total general	887	100,38	646,03	131,77

Fuente: UT PLARE GEOESTUDIOS, 2023

En la **Tabla 7-21**, se relaciona el volumen autorizado en la Resolución 01270 de 19 de julio de 2021 y el volumen adicional solicitado para la presente modificación de licencia.

TABLA 7-21 APROVECHAMIENTO FORESTAL (VOL. (M³HA) AUTORIZADO RES. 01270 DE 2021 VS. APROVECHAMIENTO FORESTAL ADICIONAL (M³/HA) OBJETO DE LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA

COBERTURA	PMA DEL EIA BAJO RES. 01270 DEL 19/07/2021		RES. 01270 DEL 19/07/2021		SOLICITUD DE MODIFICACIÓN		
	Área de aprovechamiento forestal (Ha)	% de Área de aprovechamiento forestal	Área Total del aprovechamiento autorizado (Ha)	Volumen total del aprovechamiento autorizado (m3)	Área de aprovechamiento forestal (Ha)	% de Área de aprovechamiento forestal	Volumen total de aprovechamiento (m3)
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	0,49	0,11%	-	-	-	0,00%	-
1.2.1.1. Zonas industriales	-	-	-	-	-	0,00%	-
1.2.2.1. Red vial y territorios asociados	-	-	-	-	0,26	0,96%	4,04
2.1.1. Otros cultivos transitorios	-	-	-	-	0,58	2,14%	0,09
2.3.1. Pastos limpios	250,998	60,41%	256,3	1.990,00	5,80	21,46%	121,76
2.3.2. Pastos arbolados	139,792	33,64%	139,79	9.537,39	11,94	44,15%	122,54
2.3.3. Pastos enmalezados	-	-	-	-	5,03	18,61%	94,90
3.1.4. Bosque de galería o ripario	0,83	0,20%	0,17	22,96	1,33	4,93%	113,09
3.2.3.1. Vegetación secundaria alta	8,59	2,06%	8,59	2.558,43	1,64	6,07%	6,12
3.2.3.2. Vegetación secundaria baja	13,749	3,31%	13,76	658,93	0,09	0,34%	2,16
4.1.1. Zonas pantanosas	-	-	-	-	-	0,00%	-
5.1.4. Cuerpos de agua artificiales	0,659	0,16%	-	-	0,10	0,39%	0,13
Total general	415,44	100,00%	418,61	14.767,71	27,04	100%	464,83

Fuente: UT PLARE GEOESTUDIOS, 2023

En el área de intervención del objeto de la modificación de licencia del proyecto se han identificado diferentes coberturas de vegetación. Entre ellas, se encuentran el Bosque de galería y/o ripario, con un área de 1,33 ha y 151 individuos de árboles registrados. Este bosque presenta un volumen total de madera de 110,65 m³ y 35,81 m³ de volumen comercial.

Asimismo, se han registrado pastos arbolados, abarcando un área basal de 56,49 m² con un total de 433 individuos. El volumen total de madera en esta cobertura alcanza los 340,72 m³, y 42,33 m³ de volumen comercial.

Por otro lado, se identificó vegetación secundaria alta, ocupando un área de 1,64 ha, con 160 individuos. Por otro, lado, presenta un volumen total de madera de 25,76 m³, y 5,75 m³ volumen comercial.

Finalmente, se encontró vegetación secundaria baja, con un área 0,09 ha y un total de 10 de árboles. El volumen total de madera en esta categoría es de 1,39 m³, y 0, m³ son considerados como volumen comercial.

7.6.1.3 Relación por municipio

TABLA 7-22 RELACIÓN DE NÚMERO DE ÁRBOLES, ÁREA BASAL Y VOLÚMENES POR MUNICIPIO

MUNICIPIO	COBERTURA DE LA TIERRA	ÁREA (ha)	No. DE INDIVIDUOS	VOLUMEN TOTAL (m³)	VOLUMEN COMERCIAL(m³)
SABANALARGA	Bosque de galería y/o ripario	1,26	151	110,65	35,81
	Cuerpos de agua artificiales	0,09	1	0,98	0,13
	Otros cultivos transitorios	0,58	2	0,30	0,09
	Pastos arbolados	11,63	400	337,41	41,53
	Pastos enmalezados	5,03	49	55,49	18,26
	Pastos limpios	5,76	77	108,43	28,15
	Red vial y territorios asociados	0,26	4	2,30	0,82
	Vegetación secundaria alta	0,62	42	7,32	1,76
	Zonas industriales	0,26	0	0,00	0,00
USIACURÍ	Bosque de galería y/o ripario	0,07	0	0,00	0,00
	Cuerpos de agua artificiales	0,01	0	0,00	0,00
	Pastos arbolados	0,30	33	3,31	0,80
	Pastos limpios	0,04	0	0,00	0,00
	Vegetación secundaria alta	1,02	118	18,43	3,99
	Vegetación secundaria baja	0,09	10	1,39	0,43
Total		27,04	887	646,03	131,77

Fuente: UT PLARE GEOESTUDIOS, 2023

La **Tabla 7-22** muestra la distribución de recursos forestales del área de intervención objeto de Modificación de la Licencia en los municipios de Sabanalarga y Usiacurí. En Sabanalarga se identificaron nueve coberturas: Bosques de galería, Cuerpos de agua artificiales, Otros cultivos transitorios, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Pastos limpios, Red vial y territorios asociados y Vegetación secundaria alta, mientras que Usiacurí fueron registradas tres coberturas: Pastos arbolados, Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja. En total, se identificaron 887 árboles en ambas zonas, en un área de 27,04 ha y un volumen de madera total de 646,03 m³, de los cuales 131,77 m³ son comerciales.

7.6.1.3.1 Relación de individuos objeto de aprovechamiento forestal por Corporación Autónoma Regional

Los individuos arbóreos registrados en el censo forestal al 100% realizado en las áreas de intervención objeto de la modificación de licencia, se encuentran bajo la competencia de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA), en total son 887 individuos con un

área de 27,04 ha. El volumen total de madera es de 646,03 m³, de los cuales 131,77 m³ son comerciales (Tabla 7-23).

TABLA 7-23 RELACIÓN DE NÚMERO DE ÁRBOLES, ÁREA BASAL Y VOLÚMENES EN LA CRA

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL	No. DE INDIVIDUOS	ÁREA (ha)	VOLUMEN TOTAL (m ³)	VOLUMEN COMERCIAL(m ³)
CRA	887	27,04	646,03	131,77
Total	887	27,04	646,03	131,77

Fuente: UT PLARE-GEOESTUDIOS, 2023

7.6.1.3.2 Relación de individuos que requieren de aprovechamiento forestal por obras objeto de la Modificación de Licencias

En la **Tabla 7-24** se observa la relación del número de individuos arbóreos que requieren aprovechamiento forestal de acuerdo con las obras que son objeto de la Modificación de Licencia. Adicionalmente, se registran el área basal, el volumen total y comercial calculados a partir del censo forestal 100% realizado y la extensión en hectáreas de los polígonos que requieren intervención.

TABLA 7-24 RELACIÓN DE NÚMERO DE ÁRBOLES, ÁREA BASAL, VOLÚMENES Y ÁREA (HA) POR OBRA OBJETO DE LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA

OBRAS / ACTIVIDADES	OBRAS ESPECÍFICAS	ID OBRA	ÁREA (ha)	No. DE INDIVIDUOS	VOLUMEN TOTAL (m ³)	VOLUMEN COMERCIAL(m ³)
Línea de Evacuación	Área de trabajo torre LE	ATT-01	0,210165	1	0,05	0,01
		ATT-02	0,231046	3	0,47	0,16
		ATT-03	0,230007	1	0,14	0,03
		ATT-04	0,230005	3	0,72	0,18
		ATT-05	0,238375	7	6,75	1,5
		ATT-06	0,230007	12	5,38	1,32
		ATT-07	0,235323	5	0,7	0,2
		ATT-08	0,24	0	0	0
		ATT-09	0,230357	24	5,4	1,91
	Plaza tendido LE	PT-1-LE	0,443094	2	0,33	0,11
		PT-2-LE	0,774504	74	49,12	13,95
		PT-3-LE	0,845843	14	21,86	6,25
	Servidumbre LE	SLE-1	18,04578	414	252,86	69,47
	Torres de energía LE	T1	0,009993	0	0	0
		T2	0,009993	0	0	0
T3		0,009993	0	0	0	

OBRAS / ACTIVIDADES	OBRAS ESPECÍFICAS	ID OBRA	ÁREA (ha)	No. DE INDIVIDUOS	VOLUMEN TOTAL (m³)	VOLUMEN COMERCIAL(m³)
		T4	0,009993	0	0	0
		T5	0,009993	0	0	0
		T6	0,009993	1	0,42	0,07
		T7	0,009993	0	0	0
		T9	0,009993	1	0,12	0,03
		T10	0,009993	0	0	0
		T11	0,009993	0	0	0
	OCUPACIONES DE CAUCE NUEVAS	AOC-01	0,12	0	0	0
		AOC-02	0,20	0	0	0
		AOC-03	0,07	0	0	0
		AOC-04	0,22	68	40,019741	15,397951
		AOC-05	0,22	0	0	0
		AOC-06	0,36	0	0	0
		AOC-07	0,13	0	0	0
		AOC-08	0,41	12	39,296524	10,59488
		AOC-09	0,02	1	0,149733	0,026952
		AOC-10	0,02	9	1,245094	0,405725
ZODME No. 1	Zodme BA	ZM-1-BA	1,13	151	21,74	4,79
ZODME No. 2	Zodme BB	ZM-2-BB	1,88	84	199,28	5,36
Total			27,04	887	646,03	131,77

Fuente: UT PLARE-GEOESTUDIOS, 2023

En resumen, la **Tabla 7-24** muestra que un total de 887 árboles necesitan ser aprovechados en todas las obras y actividades objeto de la Modificación de Licencia. El área total de intervención es 27,04 ha, con un volumen total de madera de 646,03m³, de los cuales 131,77m³ son comerciales.

7.6.1.4 Destinación de los productos

Los productos obtenidos de las actividades de aprovechamiento forestal serán utilizados como primera instancia para el proyecto, es de aclarar, que, se opta por la entrega de la madera a los propietarios de los predios con fines domésticos y/o dependiendo de la necesidad de la comunidad con fines sociales.

Los residuos vegetales tales como; ramas hojarasca, serán repicados en los sitios de aprovechamiento con el fin de que estos se incorporen al suelo como materia orgánica.

No se contempla la comercialización y/o venta de la madera resultante del aprovechamiento forestal (ver Capítulo 10 PMA - Programa de manejo aprovechamiento forestal – PMA_BIO_B03).

Con base en lo anteriormente expuesto, "Atlántico Phoyovoltaic formaliza la solicitud de ampliación del permiso de aprovechamiento forestal, que se presenta en el **Anexo 10.2 Aprovechamiento Forestal**.

7.7 RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRES DE LA BIODIVERSIDAD

De acuerdo con la Resolución 01270 del 19 de julio de 2021 por la cual la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, otorga Licencia Ambiental a la sociedad ATLÁNTICO PHOTOVOLTAIC S.A.S. E.S.P., para el proyecto "Atlántico Photovoltaic junto a su línea de evacuación de 500 kV", localizado en los municipios de Sabanalarga y Usiacurí en el departamento del Atlántico, en la sección de Consideraciones sobre la demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales (Hoja 182), el grupo evaluador aclara:

"No obstante, se aclara por parte del grupo evaluador de esta autoridad nacional que con relación a la inclusión en el capítulo de uso y /o aprovechamiento de recursos naturales, en lo referido al "Permiso de recolección de especímenes de especies silvestre de la diversidad biológica con fines no comerciales", se debe tener en cuenta que este se incluye únicamente, en los casos en los cuales se requiera para el desarrollo del proyecto y su actividad principal realizar investigación científica en la materia.

*Para el caso presente, de requerir la realización de actividades de recolección de especímenes de especies silvestre de la diversidad biológica asociadas a la ejecución de medidas de manejo ambiental encaminadas a controlar, corregir, compensar y/o mitigar los impactos ambientales derivados del proyecto, **bastará únicamente con la descripción de las actividades de forma clara y concreta dentro de la(s) ficha(s) de manejo ambiental respectiva(s)**".*

Por lo anterior, el proyecto no requiere Permiso de recolección de especímenes de especies silvestre de la diversidad biológica con fines no comerciales"; y describirá claramente las metodologías necesarias para desarrollar las medidas de manejo correspondientes al Programa de Manejo Ambiental del Medio Biótico (ver Capítulo 10 Planes y Programas/ 10.1 Plan de Manejo Ambiental / PMA_BIO_01 al PMA_BIO_06).

7.8 EMISIONES ATMOSFÉRICAS (AIRE Y RUIDO)

El proyecto "Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW junto a su línea de evacuación de 500 kV" con las actividades objeto de la presente modificación y, dada la naturaleza misma del proyecto, dichas actividades tienen un impacto irrelevante sobre las condiciones de la calidad del aire de la zona, debido a las bajas emisiones generadas en el proceso de construcción y las casi inexistentes fuentes de emisión durante la operación del proyecto,

como se presenta en el Capítulo 8 numeral 8.3.3. Lo anterior se explica por las siguientes condiciones:

- El proyecto no contempla la instalación de fuentes fijas de emisión. Se hace referencia a fuentes fijas las relacionadas principalmente con calderas, motores de combustión, procesos térmicos o similares.
- El proyecto, en su etapa de operación, no contempla la ejecución o el desarrollo de procesos que puedan generar emisiones dispersas que puedan afectar la calidad del aire. En este punto se hace referencia a procesos de movimiento de materiales susceptibles de emitir contaminantes atmosféricos (material particulado), la presencia de áreas susceptibles de la emisión de vías descubiertas que puedan emitir material particulado. No se contempla tampoco quemas abiertas, emisión de olores u otras actividades susceptibles de generar emisiones.
- Los impactos de las emisiones que pueden generarse durante la etapa de construcción y operación serán prevenidos y mitigados a través del programa de manejo de material particulado, gases y ruido PMA_ABIO_06.

De acuerdo con lo anterior y teniendo presente las diferentes etapas del proyecto se identifica la etapa de construcción y montaje como la más susceptible de generar emisiones atmosféricas que pudieran incidir sobre la calidad del aire de la zona, en especial para el material particulado.

7.8.1 Emisiones de contaminantes-Fuentes de emisión

Para la estimación de las emisiones del proyecto “Atlantico Photovoltaic de 199,5 MW junto a su línea de evacuación de 500 kV”, y de acuerdo con lo mencionado anteriormente, se analiza la etapa de construcción y montaje como aquella susceptible de generar emisiones de contaminantes atmosféricos a la atmósfera. En el Capítulo 5 caracterización abiótica, numeral 5.1.9.3 del presente EIA se encuentra los resultados de las emisiones atmosféricas de fondo.

En el proyecto no se contempla la instalación de equipos que realicen emisiones de contaminantes atmosféricos como calderas, motores o similares.

7.8.2 Modelo de dispersión

Tal y como lo indican los Términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental – EIA en proyectos de uso de energía solar fotovoltaica TdR-015, la modelación de contaminantes atmosféricos se debe realizar en caso de que se identifiquen fuentes fijas o procesos para los cuales sea necesario la solicitud del permiso de emisiones atmosféricas. De acuerdo con lo definido en el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015 en su artículo 2.2.5.1.7.2., el proyecto de implantación de los paneles solares no requiere la obtención de un permiso de emisiones atmosféricas. El artículo en mención se presenta a continuación:

ARTÍCULO 2.2.5.1.7.2. Casos que requieren permiso de emisión atmosférica. Requerirá permiso previo de emisión atmosférica la realización de alguna de las siguientes actividades, obras o servicios, públicos o privados:

- a) Quemadas abiertas controladas en zonas rurales;*
- b) Descargas de humos, gases, vapores, polvos o partículas por ductos o chimeneas de establecimientos industriales, comerciales o de servicio;*
- c) Emisiones fugitivas o dispersas de contaminantes por actividades de explotación minera a cielo abierto;*
- d) Incineración de residuos sólidos, líquidos y gaseosos;*
- e) Operaciones de almacenamiento, transporte, carga y descarga en puertos susceptible de generar emisiones al aire;*
- f) Operación de calderas o incineradores por un establecimiento industrial o comercial;*
- g) Quema de combustibles, en operación ordinaria, de campos de explotación de petróleo y gas;*
- h) Procesos o actividades susceptibles de producir emisiones de sustancias tóxicas;*
- i) Producción de lubricantes y combustibles;*
- j) Refinación y almacenamiento de petróleo y sus derivados; y procesos fabriles petroquímicos;*
- k) Operación de Plantas termoeléctricas;*
- l) Operación de Reactores Nucleares;*
- m) Actividades generadoras de olores ofensivos;*

En ese sentido, en el EIA aprobado, no se presentaron resultados de modelos de dispersión en tanto no se requiere la obtención de permiso de emisiones, ya que, como se ha mencionado previamente, dentro del proyecto no se identifican equipos o procesos que fuesen susceptibles de generar emisiones.

Pese a lo anterior, en esta modificación del EIA se incluyen los resultados del modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos, contenidos en el **Anexo 3.9 Calidad de Aire y Ruido**.

7.8.3 Fuentes de generación de ruido

El presente numeral describe el proceso de elaboración y resultados del modelo de propagación acústica para el proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW. Se emplea para la modelación, el software Cadna A, bajo el estándar ISO9613-2 para fuentes industriales y la norma NMPB 96 para tráfico. Se evalúan las principales operaciones generadoras de ruido durante la etapa de construcción y emisión de los equipos de transformación y distribución de energía, durante la operación del proyecto. Los resultados de los modelos

elaborados se comparan con los niveles de presión sonora obtenidos mediante monitoreo de ruido ambiental, en el área de implantación del proyecto y que corresponden a niveles definidos como línea base de ruido dentro del EIA. Derivado de las variaciones en los niveles de ruido durante cada etapa evaluada, se determinan los impactos en los niveles de presión sonora.

Las condiciones e inventario de fuentes potenciales y receptoras de ruido, son similares a las contempladas al EIA aprobado, sin embargo, la actualización del modelo de ruido se presenta en el **Anexo 3.9 Calidad de Aire y Ruido**.

7.8.3.1 Inventario de fuentes potenciales y receptoras

Las fuentes de generación de ruido existentes en el área de intervención del proyecto, de acuerdo con lo identificado durante las visitas de campo realizadas en el año 2019 y con base en lo identificado durante el muestreo de ruido ambiental realizado, son las siguientes:

- Tránsito de automotores en las vías cercanas a los puntos evaluados.
- Presencia de animales emitiendo sonidos característicos de ellos.
- Funcionamiento de equipos de sonidos encendidos en las fincas cercanas.
- Operación y/o mantenimiento de maquinaria y equipo utilizados en la instalación de redes de distribución por parte de los contratistas que ejercen actividades en el área circundante a la zona donde se implantara el parque solar fotovoltaico.

Por su parte, los potenciales receptores de interés identificados dentro del área de intervención del proyecto consisten únicamente en la vivienda de la Finca El Porvenir, dado que la vivienda de la Finca Media Luna no se considera como receptor, pues una vez inicie la construcción del proyecto dicha vivienda ya no estará habitada. Por tanto, se identifican como receptores inmediatos al parque solar fotovoltaico básicamente los siguientes, por encontrarse en las proximidades del área de intervención:

- Centro poblado del corregimiento Isabel López.
- Viviendas de las fincas aledañas a la implantación del parque solar fotovoltaico:
 - o Vivienda Finca El Chorro.
 - o Vivienda Finca Platanal.
 - o Vivienda Parcela Platanal 1.
 - o Vivienda Finca La Sabrosura.
 - o Vivienda Finca Bajo del Cura.

7.8.3.2 Modelo de ruido

7.8.3.2.1 *Escenarios de modelación*

Teniendo en cuenta las actividades necesarias para la construcción del proyecto y los equipos a emplear durante la operación del mismo, se plantean dos escenarios de modelación que comprenden un escenario crítico de la etapa de construcción y un escenario de operación, los cuales se describen a continuación.

➤ **Escenario de construcción**

Según las actividades necesarias para la construcción del proyecto, se contemplan las siguientes fases:

- Nivelación de terreno.
- Transporte de maquinaria y equipos.
- Construcción y/o instalación de infraestructuras de apoyo.
- Instalación de infraestructura del parque solar.

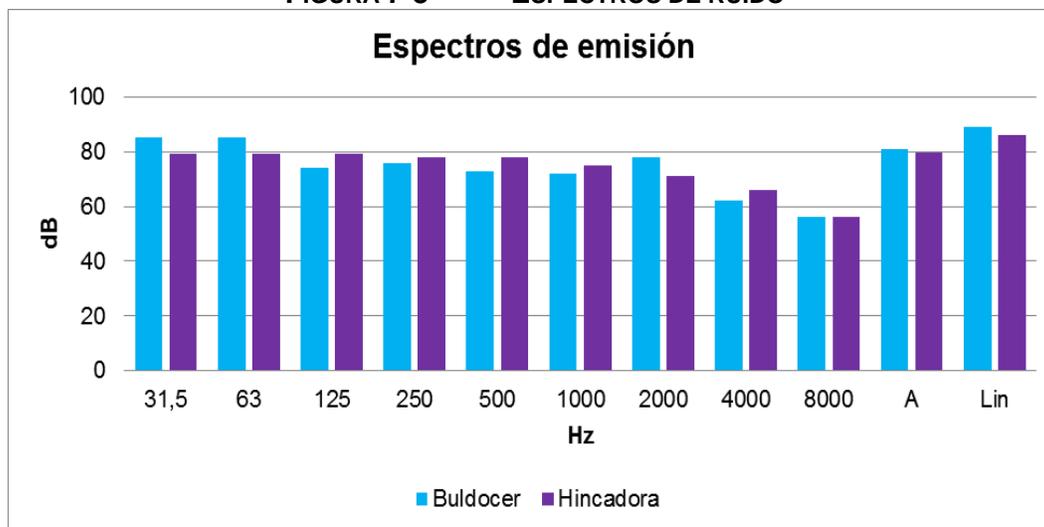
Para cada una de estas actividades de la etapa de construcción y montaje, y según la intensidad de las actividades, así como de la maquinaria a emplear, se modelan aquellas operaciones más susceptibles de generación de ruido, que para este caso corresponden a:

- Actividades de buldócer, retroexcavadoras, motoniveladoras en la nivelación y compactación de terrenos.
- Transporte de maquinaria y equipos por las vías internas del proyecto.
- Operación de máquinas de hincado para la instalación de paneles solares.

Es importante señalar que, se considera para el presente modelo la operación en simultáneo de todas las fuentes.

En el caso de las actividades de nivelación de terrenos y máquinas de hincado, se toman los espectros de emisión según el documento Update of Noise Database for Prediction of Noise on Construction and Open Sites (Defra, 2005). Los espectros de emisión empleados en el modelo se presentan en la **Figura 7-8**.

FIGURA 7-8 ESPECTROS DE RUIDO



Fuente: (Defra, 2005).

Finalmente, la emisión de cada fuente modelada como área superficial de emisión de ruido, depende de su área final en m².

Para el caso del transporte de maquinaria y equipos por las vías internas del proyecto, se establece la cantidad de tráfico según el periodo de mayor demanda, correspondiente a los meses 10 y 11 de construcción. Según el tráfico diario requerido por el proyecto en estos periodos, se asigna un valor igual de vehículos hora por todas las vías internas, con el que se calcula en el software Cadna A la emisión por tráfico.

En este caso, según el flujo de recursos para el proyecto, se requiere para los periodos de los meses 10 y 11 de construcción, un flujo de 52 vehículos día. Se contempla una actividad de 8 horas al día. Según estos datos se obtiene el tráfico planteado en la **Tabla 7-25**.

TABLA 7-25 TRAFICO PROMEDIO HORARIO POR LAS VÍAS DEL PROYECTO

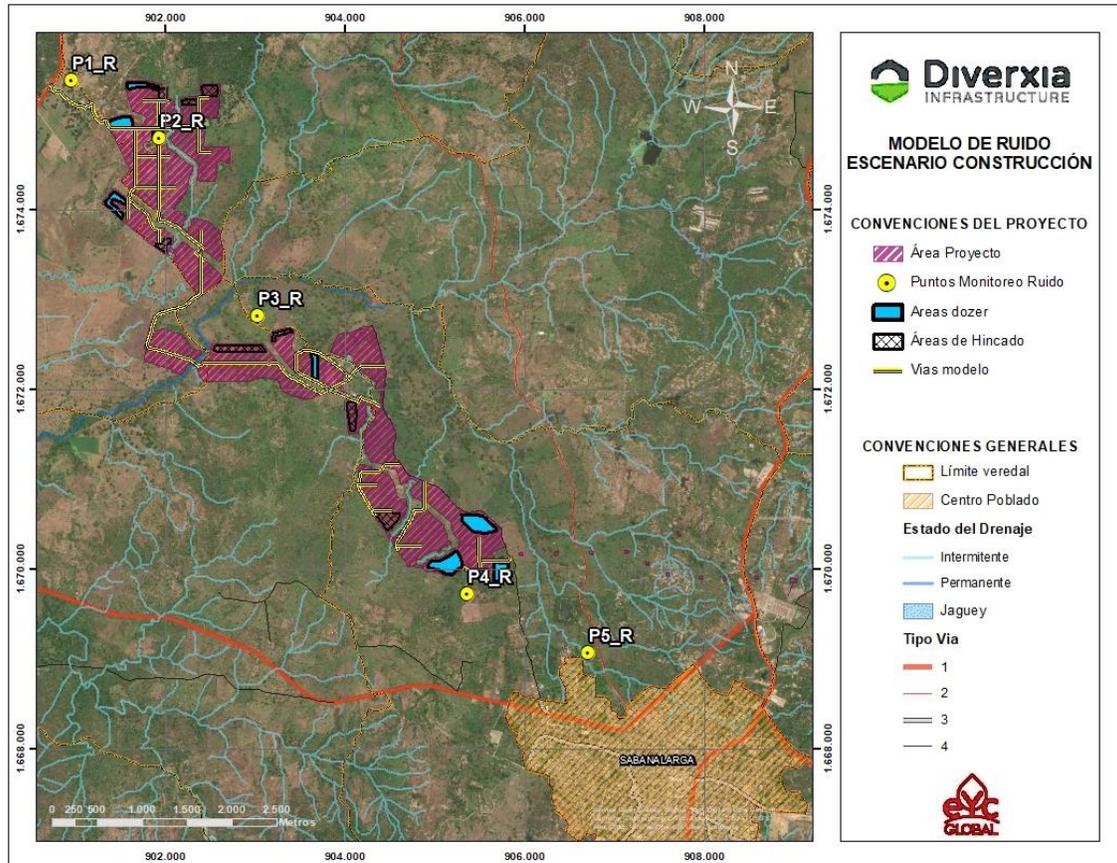
TOTAL DE VEHÍCULOS DIARIOS	52	%
PESADOS	12	23%
LIVIANOS	40	77%
HORAS DE OPERACIÓN DÍA	8	
VEHÍCULOS HORA	7	

Fuente: EYC GLOBAL S.A.S., 2020, con datos de Atlántico Photovoltaic, 2019.

Según las condiciones de tráfico, a cada vía interna le corresponde una emisión de 69 dB(A).

De acuerdo con todas las consideraciones anteriores, el escenario final de modelación para la etapa de construcción se presenta en la **Figura 7-9**.

FIGURA 7-9 ESCENARIO DE MODELACIÓN, ETAPA DE CONSTRUCCIÓN



EYC GLOBAL S.A.S, 2020.

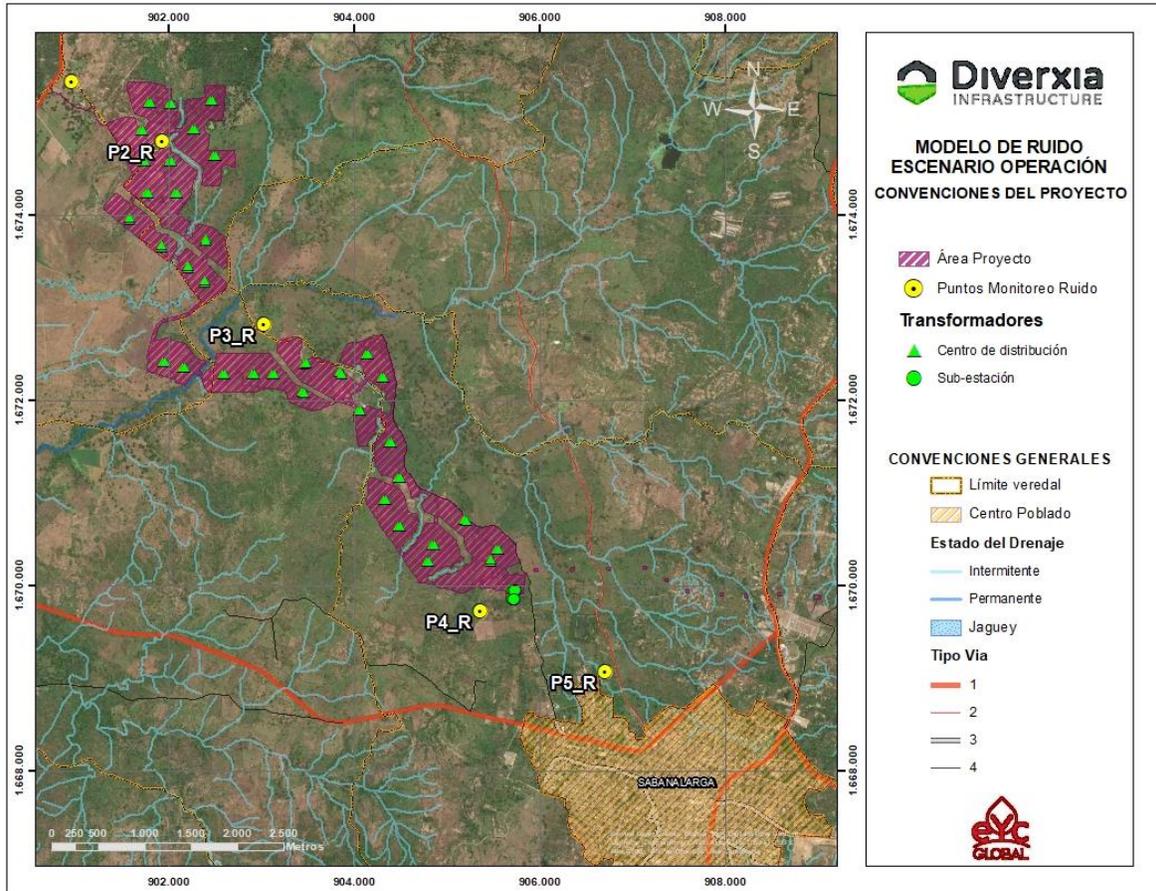
➤ Escenario de operación

Se contemplan en este caso dos fuentes de emisión, según los requerimientos de la operación:

- Transformadores de Red Estándar con Ventilador con una capacidad nominal de 3,6 MVA en los centros de transformación y una emisión de 75,3 dB. Se contemplan 2 transformadores por cada centro de transformación (CT) para un total 70 equipos.
- Transformadores de Red Estándar con Ventilador con una capacidad nominal de 75 MVA en la subestación elevadora, distribuidos así: 3 para el arreglo de elevación a 220 kv y 3 para arreglo de elevación 500 Kv; para un total de 6 transformadores con una emisión de 100,9 dB.

Por lo anterior, el escenario de modelación para la etapa de operación se presenta en la **Figura 7-10**.

FIGURA 7-10 ESCENARIO DE MODELACIÓN, ETAPA DE OPERACIÓN



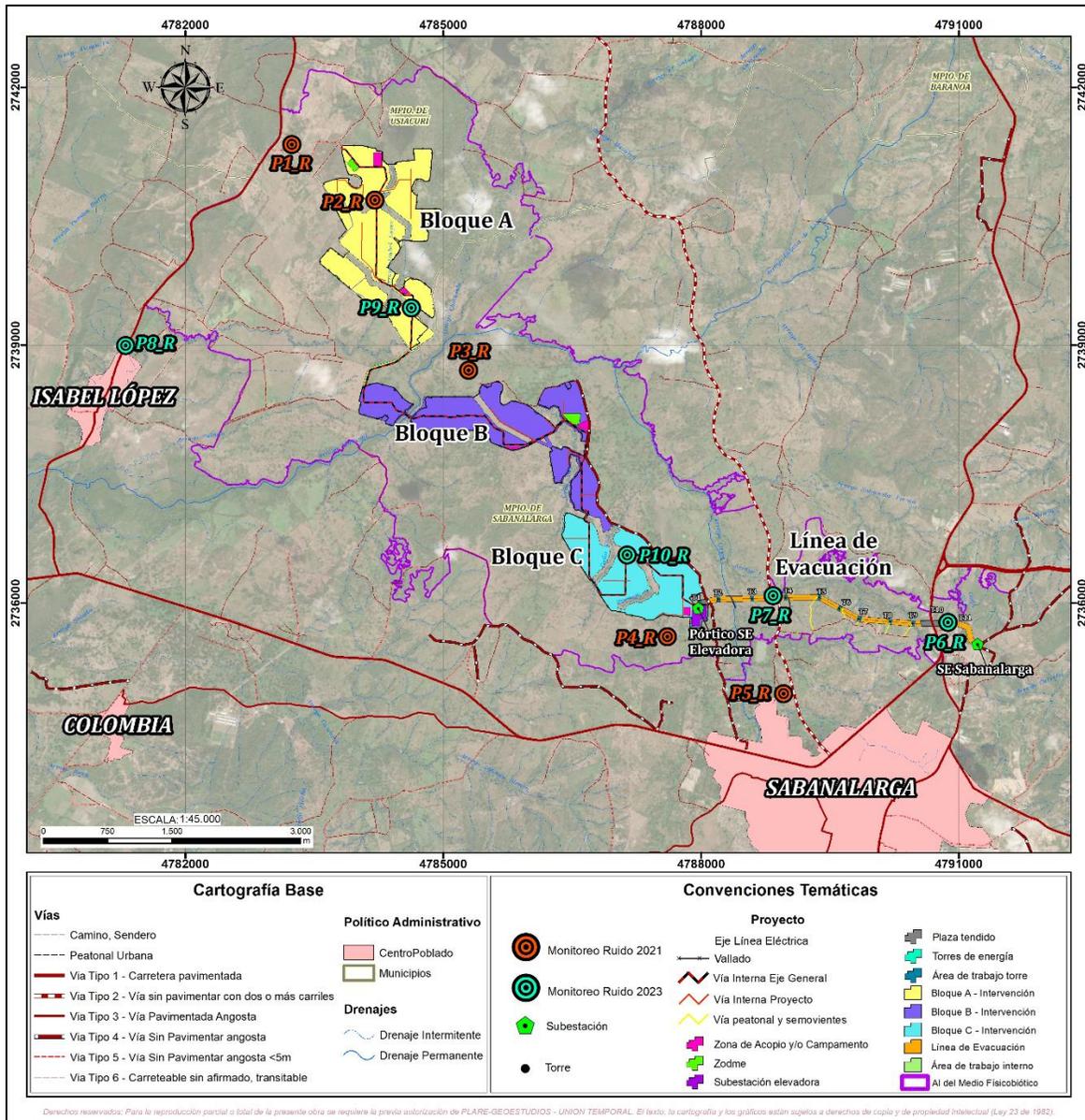
EYC GLOBAL S.A.S, 2020.

7.8.3.2.2 Condiciones actuales

Con el fin de conocer las posibles variaciones en los niveles de presión sonora derivados de la construcción y operación del proyecto, es necesario conocer los niveles actuales de ruido que se registran en la zona. Para esto se emplean los datos obtenidos vía monitoreo en 5 puntos distribuidos en las áreas proyectadas para la intervención del proyecto y áreas colindantes que sirven como referencia o valores de fondo. Estos fueron realizados por la empresa Control de Contaminación Ltda. (empresa debidamente acreditada por el IDEAM) durante 3 días (dos hábiles y uno no hábil) en periodo diurno y nocturno. Para efectos de la comparación con la norma de ruido ambiental aplicable, los sectores donde se realizan los monitoreo se establecen como Sector D (Tranquilidad y Ruido Moderado), cuyos niveles máximos permisibles, se establecen en 55 dB(A) para el periodo diurno y 45 dB(A) para el periodo nocturno, según la Resolución 627 de 2006 (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

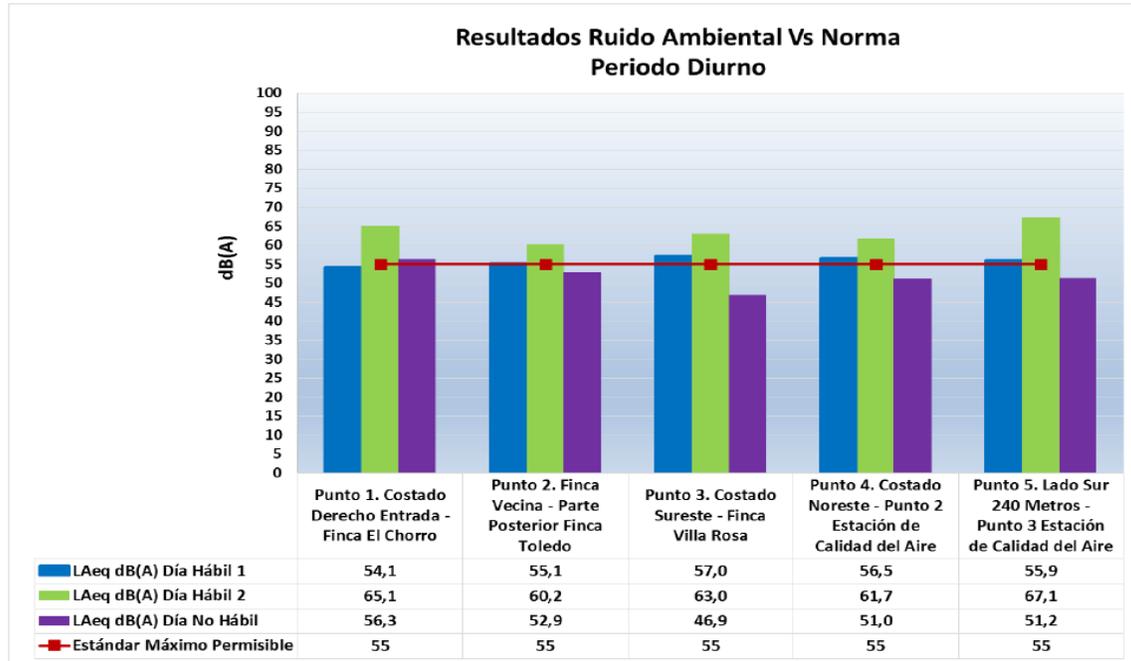
En la **Figura 7-11** se presentan los puntos de monitoreo de ruido ambiental presentados en la línea base del componente atmosférico y que se retoman para el posterior análisis de este modelo. Por su parte, los resultados gráficos de los monitoreos realizados se presentan en la **Figura 7-12** y **Figura 7-13**.

FIGURA 7-11 PUNTOS DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL



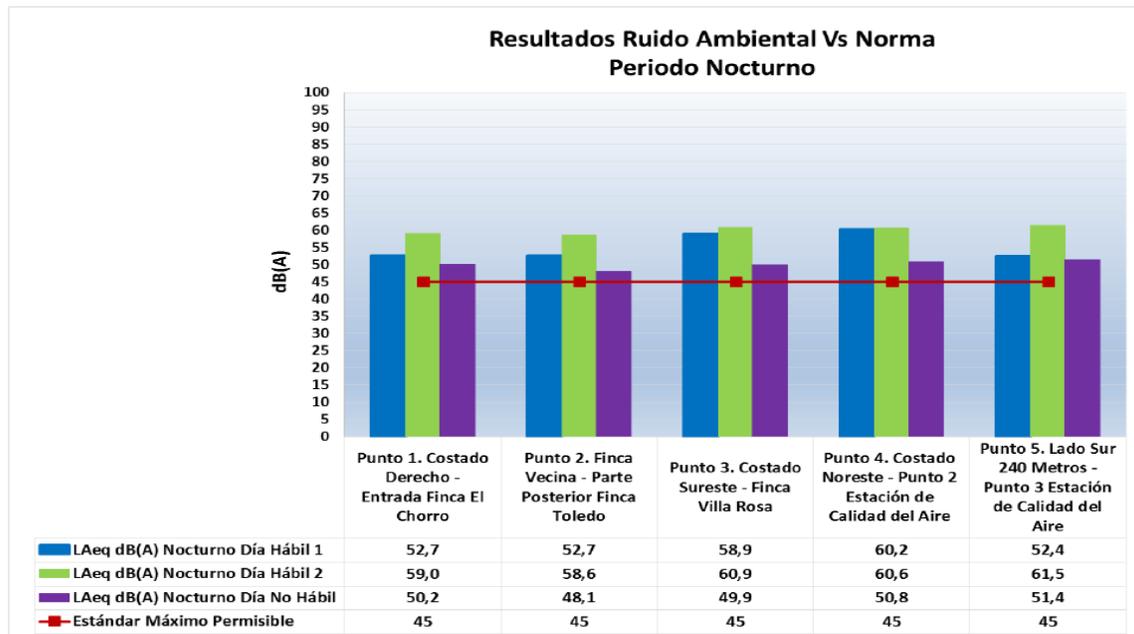
Fuente: (Control de Contaminación Ltda, 2019)

FIGURA 7-12 RESULTADOS VS NORMA PERIODO DIURNO



Fuente: (Control de Contaminación Ltda., 2019).

FIGURA 7-13 RESULTADOS VS NORMA PERIODO NOCTURNO



Fuente: (Control de Contaminación Ltda, 2019).

Se observa con respecto a los niveles ruido ambiental, que solo en los puntos dos a cinco en el periodo diurno no hábil, se encuentran valores dentro de la norma, con valores superiores al límite normativo para todos los puntos y periodos, especialmente en la noche. Según el informe de resultados, se observan diferentes fuentes de ruido, entre ellas el tráfico vehicular y actividades domésticas en viviendas cercanas, especialmente música en alto volumen.

Con el fin de realizar la comparación entre los aportes de los modelos realizados y los niveles actuales de ruido, se emplean los resultados del monitoreo sin realizar ningún tipo de corrección. Estos se presentan en la **Tabla 7-26**.

TABLA 7-26 NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL (SIN CORRECCIONES)

PUNTO DE MONITOREO DE RUIDO	DIURNO			NOCTURNO		
	Día Hábil 1	Día Hábil 2	Día No hábil	Día Hábil 1	Día Hábil 2	Día No hábil
PUNTO 1	51,07	59,40	50,63	49,66	55,96	45,65
PUNTO 2	50,79	57,18	47,26	49,72	55,22	45,10
PUNTO 3	53,33	58,09	43,91	54,51	58,29	46,85
PUNTO 4	53,56	57,15	46,64	54,99	57,11	47,81
PUNTO 5	52,12	61,11	45,45	47,60	56,10	47,15

Fuente: EYC GLOBAL S.A.S., 2020.

7.8.3.3 Metodología

El análisis de los niveles futuros de ruido ocasionados para la construcción y operación del parque solar fotovoltaico, implica el desarrollo de dos (2) labores fundamentales:

- 1) Identificación de las condiciones de ruido actuales: Para ello se emplean los resultados de los monitoreos de ruido ambiental desarrollados en la zona.
- 2) Modelación de los niveles de ruido: un modelo de ruido es una herramienta de computador que, haciendo uso de algoritmos propios de la propagación de ruido, permite determinar cómo, a partir de una emisión de ruido de determinadas fuentes, se propaga el ruido y cuáles son los niveles de presión sonora esperados. El desarrollo de los modelos de ruido comprende las siguientes etapas:
 - Definición de los escenarios de modelación: indicación clara de cuáles son los escenarios para los cuales se correrá el modelo. La determinación de los escenarios está relacionada estrechamente con la calidad de información descriptiva de las diferentes fases o etapas del proyecto.
 - Definición del dominio de modelación o zona a evaluar: con base en la información del proyecto, la presencia de comunidades y receptores sensibles posiblemente impactados, así como las demás fuentes de ruido de la zona, se define un área de análisis que debe comprender como mínimo una zona en la cual el ruido se propague hasta alcanzar el nivel de fondo existente.

- Definición de los estadísticos de ruido de interés: se determinan cuáles son los estadísticos de ruido que desean emplearse en el análisis. Los valores, para este tipo de proyectos, están asociados con niveles equivalentes día y niveles equivalentes noche.
- Modelo digital de terreno (MDT) de la zona de interés: es necesario construir un modelo detallado de la topografía de la zona dado que los accidentes naturales de terreno o artificiales introducidos por el proyecto influyen en la propagación de ruido.
- Condiciones de uso del suelo: dado que el nivel de reflexión de la onda sonora está asociado con el uso del suelo y los materiales que lo componen (p.e. pastos, pisos duros en concreto, entre otros) es necesario que el modelo realice una cartografía detallada de los usos del suelo dentro del dominio de modelación.
- Condiciones del proyecto que afectan los campos de propagación de ruido: las edificaciones, variaciones en el terreno para el proyecto, como terraplenes, pilas de material, bermas, entre otras, afectan la propagación de ruido. El modelo entonces necesita de una base cartográfica 3D que indique claramente cuáles son esas estructuras y accidentes topográficos que afectan la propagación de la onda sonora.
- Receptores sensibles: la información cartográfica debe identificar la presencia de receptores sensibles que pudiesen ser afectados por el proyecto, así como receptores especiales ubicados en los sitios de evaluación de ruido. La comparación de los resultados del modelo con los valores medidos en estos receptores, permite evaluar la variación esperada para las etapas de construcción y operación del proyecto.
- Identificación de fuentes: de acuerdo con las actividades a modelar se definen las fuentes de ruido, así como los valores de potencia sonora emitida por dichas operaciones, y su composición frecuencial. La totalidad de la información de las fuentes debe georreferenciarse.
- Resultados de la modelación: a partir de la información anterior se obtienen curvas de igual nivel de presión sonora (isófonas), las cuales se comparan contra valores de referencia de las evaluaciones para, por medio de un proceso de iteración, desarrollar el proceso de calibración del modelo.
- Análisis de los efectos esperados: por medio de la comparación entre los niveles actuales (medidos en campo) y los niveles futuros (obtenidos vía modelación) se determinan las magnitudes de las variaciones esperadas y se valora la magnitud de la afectación que pueda llegar a presentarse.

Una vez corrido el modelo de ruido propuesto para el proyecto, se procedió con su validación. Los resultados del modelo validado, se compararon con las condiciones actuales de ruido en la zona. Dependiendo de las variaciones generadas en los niveles de presión sonora, vía los aportes del modelo, se determinaron los impactos sobre las áreas interés.

A continuación, se describen el modelo de ruido y las normas de emisión seleccionadas para las fuentes de emisión identificadas por cada etapa del proyecto.

Cabe resaltar que, en proyectos de esta índole, se requiere la aplicación de medidas de control desde su concepción, las cuales están reflejadas en los niveles de emisión empleados y por tanto no se contemplan medidas adicionales de control en los modelos desarrollados, cuyos resultados se comparan con los niveles actuales medidos en la zona.

Para este caso se emplea el software Cadna A, el cual utiliza el estándar ISO 9613-2 para fuentes industriales como modelo de propagación acústica. Con el fin de determinar las emisiones de ruido en las fuentes evaluadas, se emplea la norma NMPB-96 para la estimación de niveles de emisión de ruido en vías y en el caso de las emisiones en los frentes de construcción y equipos para la operación del proyecto se emplean niveles promedio según librerías de emisión según las actividades a desarrollar en cada uno de estos.

En el estándar ISO 9613-2, el nivel de nivel ponderado (A) de presión sonora en un receptor específico se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$LAT=Lw+ DI+ D\Omega-Adiv-Aatm-Agr-Amisc$$

Donde

- PWL Nivel de potencia sonora en dB, relativo para el nivel de referencia de potencia sonora de 1 PW
- DI Índice de directividad: Desviación del nivel de sonido continuo para una fuente de radiación direccional en una dirección específica desde el nivel de una fuente puntual omnidireccional con el nivel de potencia acústica PWL
- $D\Omega(K0)$ Corrección de ángulo sólido. Término que explica la propagación del sonido en ángulos de menos de 4π estereorradianes
- Adiv Atenuación derivada de divergencia calculada desde la distancia d entre la fuente y el receptor:
- $Adiv=\{20 \lg(d/d0)+11\}$ dB Con una distancia d fuente-receptor, $d0=1m$
- Aatm Absorción atmosférica
- $Aatm=\alpha L$ coeficiente de atenuación atmosférica por km
- D=Distancia fuente-receptor
- Agr Atenuación debido a efectos del terreno
- Abar Atenuación debido a efectos de apantallamiento (bermas, barreras, edificios, topografía etc.)
- Amisc Atenuación debido a efectos diversos:
 - o Follage Afo
 - o Zonas industriales Asite
 - o Alojamiento A hous

En el caso de la emisión por tráfico rodado NMPB-96, se define la emisión de ruido E como un nivel sonoro equivalente, cuyo valor depende del tipo de tráfico, tipo de carretera, pendiente y velocidad del vehículo. Su cálculo se da mediante la siguiente ecuación:

$$E = E_0 + \alpha * \log\left(\frac{v}{v_0}\right)$$

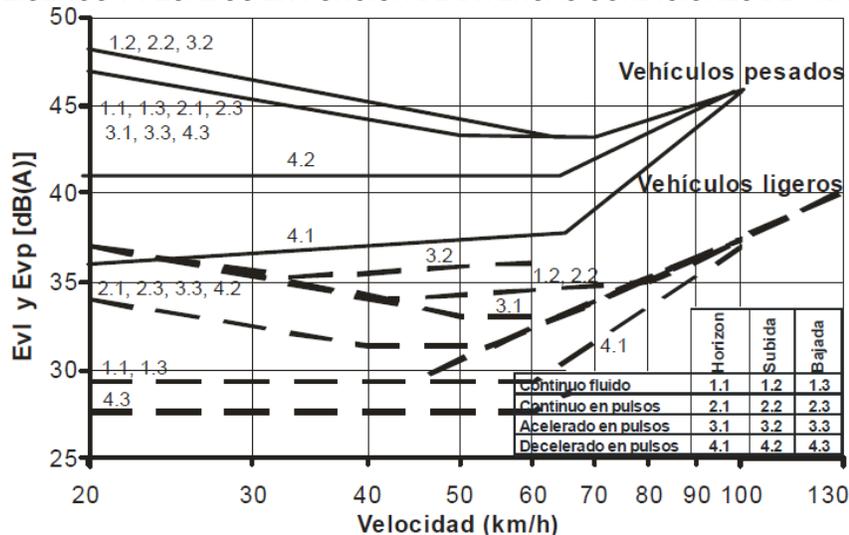
Donde

V0= Velocidad del vehículo

E0 y α son valores tabulados según las condiciones de tráfico existentes.

La **Figura 7-14** resume los valores de emisión resultantes de aplicar para vehículos ligeros E_{LV} y Pesados E_{HV} en diferentes condiciones de tráfico.

FIGURA 7-14 VALORES DE EMISIÓN DE LA GUIDE DU BRUIT 1980 PARA VEHÍCULOS LIGEROS Y PESADOS EN FUNCIÓN DE DIVERSAS CONDICIONES DE TRÁFICO



Fuente: (Fernandez Franco, 2008)⁶

Para esta norma, el nivel de potencia acústica por metro de vía en dB se calcula como:

$$L_{AW} = 10 \log(10^{0,1(E_{LV} + 10 \log(Q_{LV}))} + 10^{0,1(E_{HV} + 10 \log(Q_{HV}))}) + 20$$

⁶ Citado por (Comparación Entre El Método De Cálculo De Ruido Detráfico Rodado Nmpb'96 Y Su Posterior Actualizaciónnmpb'08 En Un Caso Práctico De Estudio, n.d.) "Comparación Entre El Método De Cálculo De Ruido De tráfico Rodado Nmpb'96 Y Su Posterior Actualizaciónnmpb'08 En Un Caso Práctico De Estudio"

Donde:

Q_{LV} y Q_{HV} son el número de vehículos ligeros y pesados por hora

Para este tipo de fuentes, el nivel final de potencia sonora se calcula como una fuente compleja mediante el siguiente calculo:

$$L_{Awi} = L_{Aw/m} + \log(l_i) + R + \Psi$$

Dónde:

R=es la corrección por banda de octava, en función del espectro normalizado del ruido de tráfico.

l_i =es la longitud del tramo de vía caracterizado por la fuente puntual i

Ψ =es la corrección para el tipo de superficie

Una vez se define la emisión para la fuente, el modelo emplea la ecuación de propagación acústica definido por la norma ISO 9613-2.

En el modelo empleado se consideran los siguientes parámetros para su configuración:

- Horario

En el modelo empleado se consideró la evaluación de los periodos diurno (Leq día) y nocturno (Leq Noche), según se estipula en la Resolución 627 de 2006, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial "por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental". Estos periodos se definen en los siguientes horarios:

- Diurno: 7:01 horas hasta las 21:00 horas.
- Nocturno: 21:01 horas hasta las 7:00 horas.

Se señala que tanto para la etapa de construcción y montaje, como para la etapa de operación se consideró únicamente la operación en jornada diurna, de acuerdo con el diseño del proyecto.

- Terreno

Se contemplan los efectos del terreno como una superficie blanda con un coeficiente de absorción de 1 y las superficies duras con un valor 0, se considera también la topografía de la zona para la modelación.

7.8.3.4 Meteorología

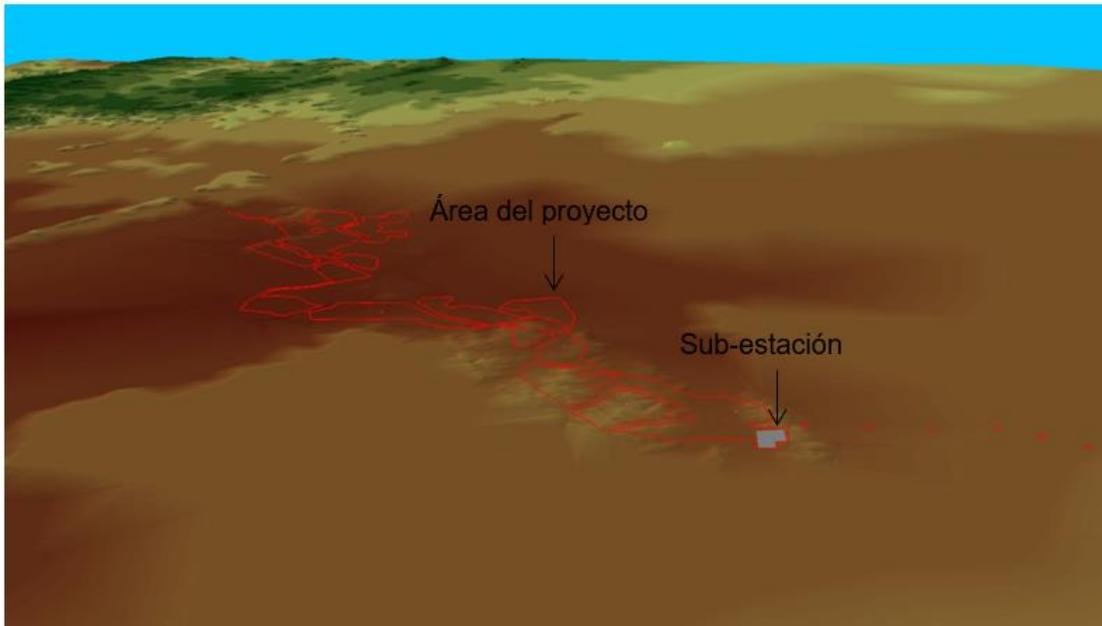
Para efectos de la corrida de modelo, se emplearon los siguientes datos obtenidos de información meteorológica WRF de la zona del proyecto:

- Temperatura promedio anual: 28 °C
- Humedad relativa: 80 °C

7.8.3.5 Topografía (Modelo digital de elevación de terreno)

Se contempla la topografía de la zona del proyecto. La **Figura 7-15**, presenta el modelo digital de terreno empleado en la modelación.

FIGURA 7-15 **MODELO DIGITAL DE TERRENO**

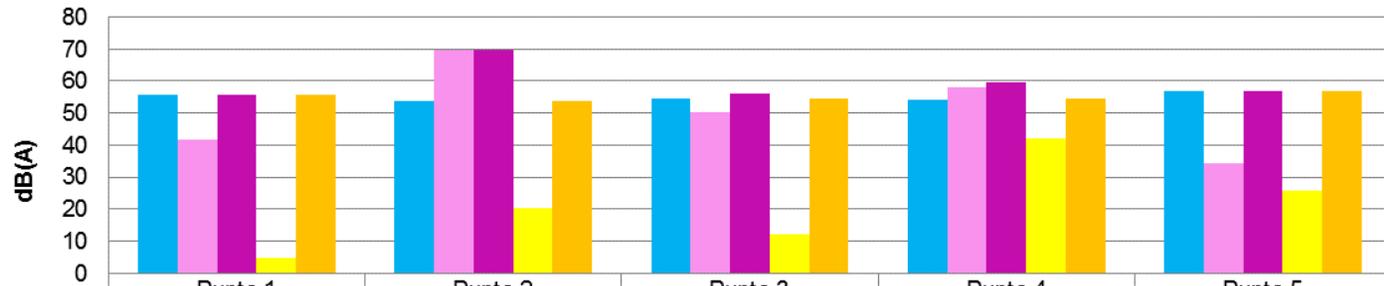


EYC GLOBAL S.A.S, 2020.

7.8.3.6 Resultados

Se presentan a continuación, los aportes del modelo en cada uno de los escenarios evaluados (etapa de construcción y montaje, y etapa de operación). En primer lugar, se comparan los niveles actuales de presión sonora en la zona y los aportes del modelo en cada punto de monitoreo. Los niveles esperados, se obtienen teniendo en cuenta la adición de niveles (condición actual+ más modelo). Dado que no se contempla la operación nocturna para ninguna de las etapas evaluadas, solo se presentan resultados de Leq Día.

**FIGURA 7-16 NIVELES DE RUIDO LEQ DÍA MODELO VS CONDICIÓN ACTUAL
Aportes Modelo vs Condición actual**



	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5
■ Leq Dia Actual	56	54	55	54	57
■ Aporte Leq Dia Construcción	42	70	50	58	34
■ Nivel esperado Leq Dia Construcción	56	70	56	60	57
■ Aporte Leq Dia Operación	5	20	12	42	26
■ Nivel esperado Leq Dia Operación	56	54	55	54	57

Fuente: EYC GLOBAL S.A.S., 2020.

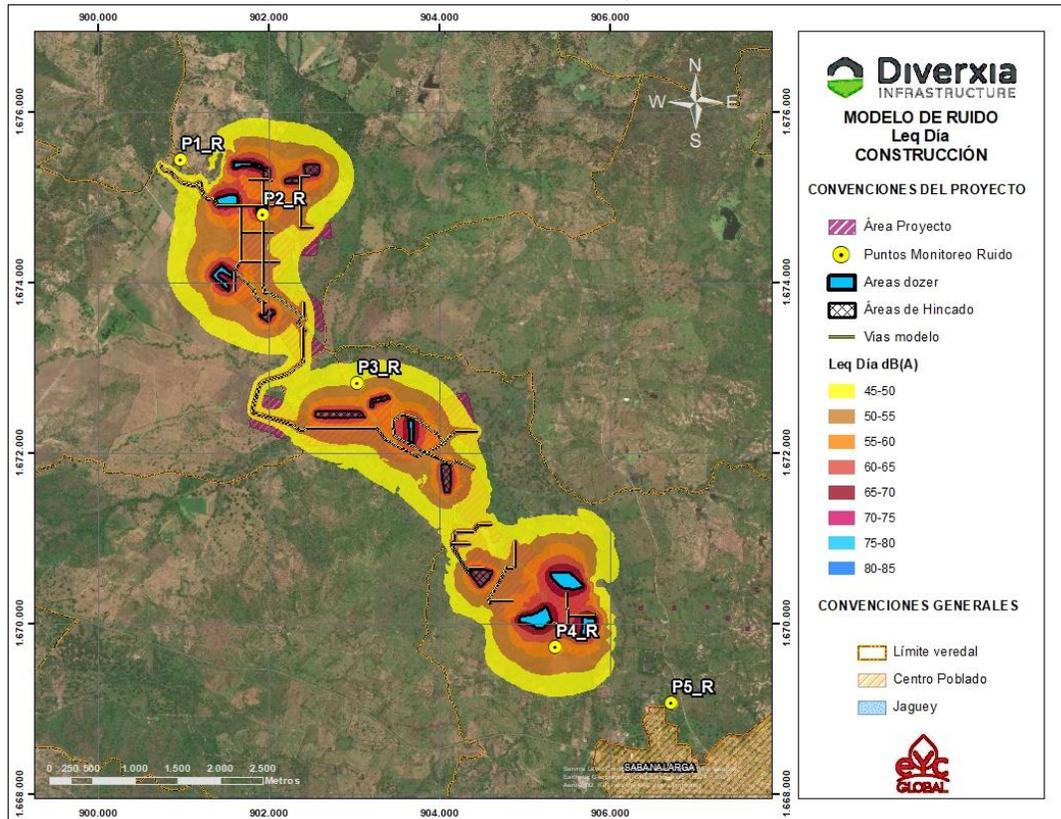
De acuerdo con la **Figura 7-16**, los mayores aportes se presentan en los puntos 2 y 4 durante la etapa de construcción, siendo el caso más crítico el aporte en el punto 2, con un nivel de aporte de 70 dB(A). En los puntos restantes no se observan aportes que generen variaciones con respecto al nivel actual.

Teniendo en cuenta, la ubicación del punto 2, con respecto al área de intervención, puede decirse que a futuro, este punto se localizará dentro de una zona como Sector C (Ruido Intermedio Restringido) cuyo valor límite para el periodo diurno es de 75 dB(A), estando el nivel esperado durante esta etapa, en el margen del nivel de la norma (Ver **Figura 7-16**), todo lo anterior, por tratarse de un receptor que durante la construcción y operación del proyecto se ubicará dentro del parque solar fotovoltaico.

Con respecto al punto 4, donde se espera una variación de 6 dB(A) con respecto al nivel actual, se debe tener en consideración que este cambio se daría solo durante un periodo corto y solo en el periodo diurno, en el caso de mayor actividad. Según los resultados para la etapa de operación, no se observan variaciones con respecto al nivel actual.

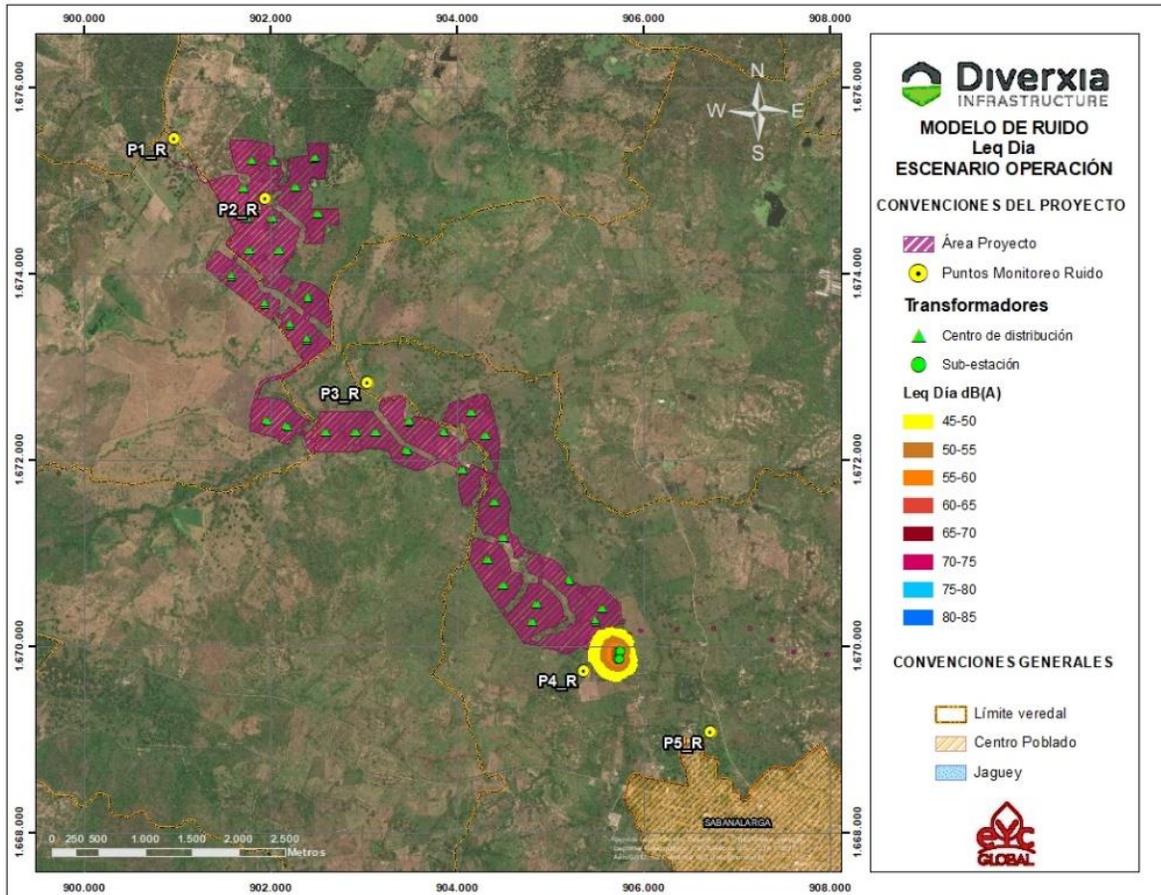
Finalmente, en la **Figura 7-17** a **Figura 7-19** se presentan las curvas isófonas de Leq estable.

FIGURA 7-17 RESULTADOS LEQ DÍA, ETAPA DE CONSTRUCCIÓN



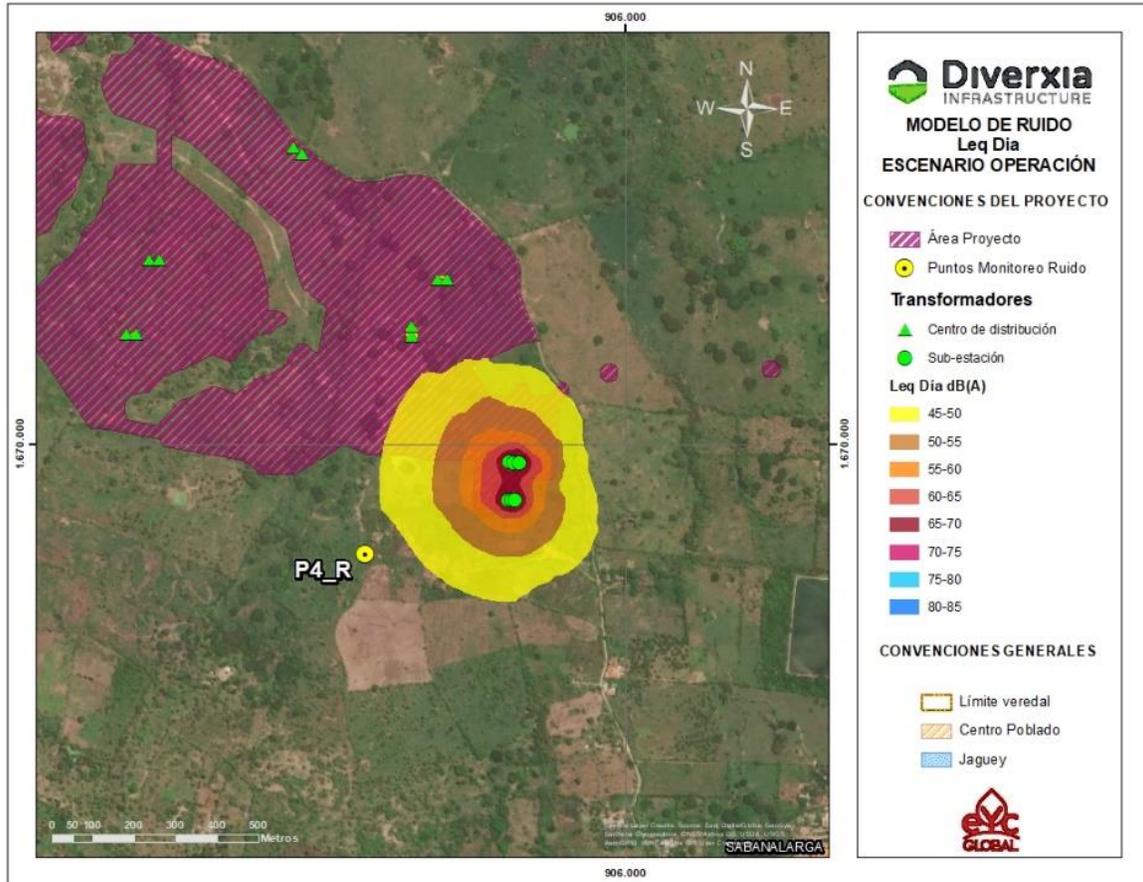
Fuente: EYC GLOBAL S.A.S., 2020.

FIGURA 7-18 RESULTADOS LEQ DÍA, ETAPA DE OPERACIÓN



Fuente: EYC GLOBAL S.A.S., 2020.

FIGURA 7-19 RESULTADOS LEQ DÍA, ETAPA DE OPERACIÓN - DETALLE



Fuente: EYC GLOBAL S.A.S., 2020.

7.9 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

La Resolución 01270 de 19 de julio de 2021, resuelve:

ARTÍCULO SEGUNDO. La Licencia Ambiental que se otorga mediante el presente acto administrativo, autoriza desde el punto de vista ambiental para el proyecto “Atlántico Photovoltaic junto a su línea de evacuación de 500 kV” a la sociedad ATLÁNTICO PHOTOVOLTAIC S.A.S. E.S.P., la siguiente infraestructura, obras y actividades, con las características y condiciones especificadas a continuación:

2. ACTIVIDADES....

Obligaciones...

9. Realizar, durante la etapa de construcción del proyecto, la adquisición de materiales de construcción con terceros que cuenten con los correspondientes permisos o autorizaciones ante la autoridad minera y ambiental competente, y anexar en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA lo siguiente:

a. Copias de los títulos mineros y licencias y/o permisos ambientales vigentes para el periodo reportado de las empresas proveedoras de materiales de construcción utilizados durante el periodo. En caso de cambio de proveedores diferentes a los reportados en el EIA y/o modificación o renovación de las licencias y/o permisos ambientales de las empresas proveedoras, presentar los soportes correspondientes.

b. Las certificaciones/facturas de compra de material en las que se discrimine la fuente u origen, tipo de material, cantidad adquirida (expresada en unidades de volumen o masa) y fecha o periodo de compra.

...

24. Durante la etapa de construcción del proyecto, realizar la adquisición de materiales de construcción con terceros que cuenten con los correspondientes permisos o autorizaciones ante la autoridad minera y ambiental competente, y anexar en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA lo siguiente:

a. Copias de los títulos mineros y licencias y/o permisos ambientales vigentes para el periodo reportado de las empresas proveedoras de materiales de construcción utilizados durante el periodo. En caso de cambio de proveedores diferentes a los reportados en el EIA y/o modificación o renovación de las licencias y/o permisos ambientales de las empresas proveedoras, presentar los soportes correspondientes.

b. Las certificaciones/facturas de compra de material en las que se discrimine la fuente u origen, tipo de material, cantidad adquirida (expresada en unidades de volumen o masa) y fecha o periodo de compra.

De acuerdo con lo anterior, considerando lo establecido en el "Estudio de Impacto Ambiental Atlántico Photovoltaic junto a su línea de evacuación de 500 kV" presentado por ATLÁNTICO PHOTOVOLTAIC S.A.S. E.S.P, a la Autoridad Nacional de Licencia Ambientales (ANLA) en el año 2020, así como lo establecido en la Resolución 01270 de 2021, para el presente proyecto de Modificación de Licencia No. 1 del Proyecto "Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW junto a su línea de evacuación de 500 KV", el material de construcción (arrastre y de cantera) requerido para la ejecución de las obras civiles, se comprará a terceros debidamente autorizados, los cuales deben contar con permisos ambientales y títulos mineros al día. Así como cumplir las obligaciones estipuladas en materia en la respectiva licencia ambiental, relacionadas anteriormente y las medidas relacionadas al manejo de materiales contemplados en el CAP 10. PMA del presente estudio (Manejo para la construcción de obras de cruce PMA_ABIO_02 y Manejo de residuos sólidos PMA_ABIO_05).