

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
0 RESUMEN EJECUTIVO.....	1
0.1 Síntesis del proyecto	2
0.1.1 Localización.....	2
0.1.2 Características relevantes del proyecto	6
0.1.3 Localización y características del área de influencia por componentes.....	21
0.1.4 Necesidades de uso y/o aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables.	45
0.1.5 Evaluación ambiental de impactos.....	47
0.1.6 Zonificación ambiental.....	54
0.1.7 Zonificación de manejo ambiental.....	55
0.1.8 Plan de Manejo Ambiental (PMA)	56
0.1.9 Resumen del Plan de Inversión del 1% en los casos que aplique.....	57
0.1.10 Resumen del Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad.....	58
0.1.11 Principales riesgos identificados.....	59
0.1.12 Costo total estimado del proyecto.....	60
0.1.13 Costo total aproximado de la implementación del PMA	60
0.1.14 Cronograma general estimado de ejecución del proyecto	61
0.1.15 Actividades a seguir en la fase de desmantelamiento y abandono	61

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 0.1 Georreferenciación Bloques A, B y C del área de implantación - Proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW.....	3
Tabla 0.2 Limitaciones consideradas para el diseño de parque solar fotovoltaico	7
Tabla 0.3 Configuración del parque solar Atlántico Photovoltaic 199,5 MW	9
Tabla 0.4 Dimensiones Módulo Solar	9

Tabla 0.5	Valores eléctricos típicos de los Inversores solares y dimensiones	9
Tabla 0.6	Características del sistema eléctrico de la subestación elevadora.....	14
Tabla 0.7	Características de la subestación elevadora.....	16
Tabla 0.8	Parámetros meteorológicos considerados en el diseño de líneas de evacuación del parque solar fotovoltaico	17
Tabla 0.9	Parámetros eléctricos considerados en el diseño de líneas de evacuación del parque solar fotovoltaico	17
Tabla 0.10	Criterios de diseño tenidos en cuenta para la línea de evacuación del parque solar fotovoltaico.....	17
Tabla 0.11	Categorías de análisis utilizadas para determinar los predios del plantillado	18
Tabla 0.12	Volumen de cortes y llenos requerido para el proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW	21
Tabla 0.13	Área de influencia del proyecto.....	25
Tabla 0.14	Uso potencial del suelo identificado en el área de influencia del componente suelo	26
Tabla 0.15	Uso actual del suelo identificado en el área de influencia del componente suelo	26
Tabla 0.16	Matriz de decisión para los Conflictos de uso del suelo en el área de influencia del componente suelo.....	27
Tabla 0.17	Resumen de los resultados obtenidos en las calicatas	31
Tabla 0.18	Coberturas terrestres identificadas en el área de influencia del medio biótico	36
Tabla 0.19	Códigos y coordenadas de las estaciones de muestreo en la caracterización hidrobiológica del arroyo Platanal e Isabel López ubicados en el área de influencia del proyecto	38
Tabla 0.20	Área de obras del proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW discriminado por coberturas.....	46
Tabla 0.21	Matriz de interacciones Con Proyecto.....	48
Tabla 0.22	Jerarquización de impactos Con Proyecto.....	48
Tabla 0.23	Cuantificación biofísica de los cambios en los bienes y servicios ecosistémicos	51
Tabla 0.24	Composición porcentual de la zonificación ambiental	54

Tabla 0.25	Composición porcentual del área analizada para la zonificación de manejo Ambiental del proyecto	55
Tabla 0.26	Área a compensar por el proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW, por tipo de cobertura.....	58
Tabla 0.27	Análisis de riesgo de cada elemento expuesto el área de influencia del proyecto vs las amenazas identificadas para el proyecto.....	59
Tabla 0.28	Costo total estimado del PMA.....	60
Tabla 0.29	Cronograma del proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW.....	61

LISTA DE FIGURAS

	Pág.	
Figura 0.1	Localización nacional y regional del proyecto	2
Figura 0.2	Localización del parque solar fotovoltaico – Proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW	5
Figura 0.3	Actividades del proyecto de acuerdo con las fases o etapas identificadas...	6
Figura 0.4	Mapa de irradiación solar (kWh/m ²).....	7
Figura 0.5	Esquema de Parque Solar Fotovoltaico – Secuencia de funcionamiento.....	8
Figura 0.6	Distribución Grupos y Centros de transformación	10
Figura 0.7	Disposición final de las mesas solares en el proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW	11
Figura 0.8	Vía existente que requerirá mejoramiento	13
Figura 0.9	Vías internas por Bloque.....	14
Figura 0.10	Detalle subestación elevadora	16
Figura 0.11	Trayectoria de la línea de evacuación	19
Figura 0.12	Localización áreas a intervenir por movimiento de tierras	20
Figura 0.13	Área de influencia definitiva para los tres medios del proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW	23
Figura 0.14	Área de influencia del proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW.....	24
Figura 0.15	Codificación Subzonas Hidrográficas en la que se localiza el área de intervención del proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW	28
Figura 0.16	Localización puntos de monitoreo calidad de aire	32

Figura 0.17	Localización puntos de monitoreo ruido ambiental	34
Figura 0.18	Localización espacial del área de influencia del proyecto respecto a los ecosistemas sensibles	39
Figura 0.19	Proceso de construcción del medio socioeconómico	40
Figura 0.20	Unidades de paisaje.....	44
Figura 0.21	Localización de las 8 áreas de ocupación de cauce a solicitar.....	46
Figura 0.22	Resultado de la sensibilidad ambiental para el área de influencia del proyecto	55
Figura 0.23	Zonificación de Manejo Ambiental para el área de influencia del proyecto	56

0 RESUMEN EJECUTIVO

Atlántico Photovoltaic S.A.S. E.S.P. busca desarrollar el proyecto de Generación Solar Fotovoltaica denominado Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW nominales junto con su línea de evacuación-transmisión de 500 kV (o Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW). Este proyecto será promovido por la firma Diverxia Infraestructuras.

El proyecto se ubica en jurisdicción de los municipios de Sabanalarga y Usiacurí, departamento del Atlántico, y específicamente el área de intervención se subdivide en tres Bloques: A, B y C los cuales cubren un área total de 530 ha. Este se conectará en la subestación eléctrica (SE) de Sabanalarga por medio de una línea de 3,4 km aproximadamente de extra alta tensión (500 kV).

El proyecto se basa en la producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables no convencionales (FNCR), como lo es la radiación solar, la cual es transformada por medio de tecnología fotovoltaica. El proyecto representa un impacto altamente positivo a la matriz de generación eléctrica del país, dado que cubrirá la demanda promedio de unos 240.000 hogares.

El Proyecto Atlántico Photovoltaic con capacidad de 199,5 MW requerirá de la evacuación de esta capacidad energética hacia la subestación de Sabanalarga a través de una línea de transmisión de energía de aproximadamente 3,4 km de longitud aproximadamente a una tensión de 500 kV. Esta línea saldrá del costado sur oriental (SO) del Parque Solar e irá paralela a la línea de transmisión de 220 kV que une las Subestaciones de Sabanalarga y Bolívar. Previo a la transmisión de energía, será necesaria la construcción de una subestación que transforme el voltaje de generación a un voltaje de transmisión, razón por la cual, en el costado SO del Parque Solar se construirá una Subestación elevadora.

Adicionalmente, se señala que el parque solar fotovoltaico (Bloques A, B y C, subestación elevadora y línea) fortalecerá la seguridad energética del país y la resiliencia de la matriz energética, mitigando los efectos de variabilidad y cambio climático, y reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero.

Es de anotar que, los proyectos renovables se están imponiendo a nivel mundial como la mejor alternativa de generación de energía eléctrica por su bajo costo de generación, gran contribución a la reducción de gases de efecto invernadero y su alto potencial de coexistencia con su entorno.

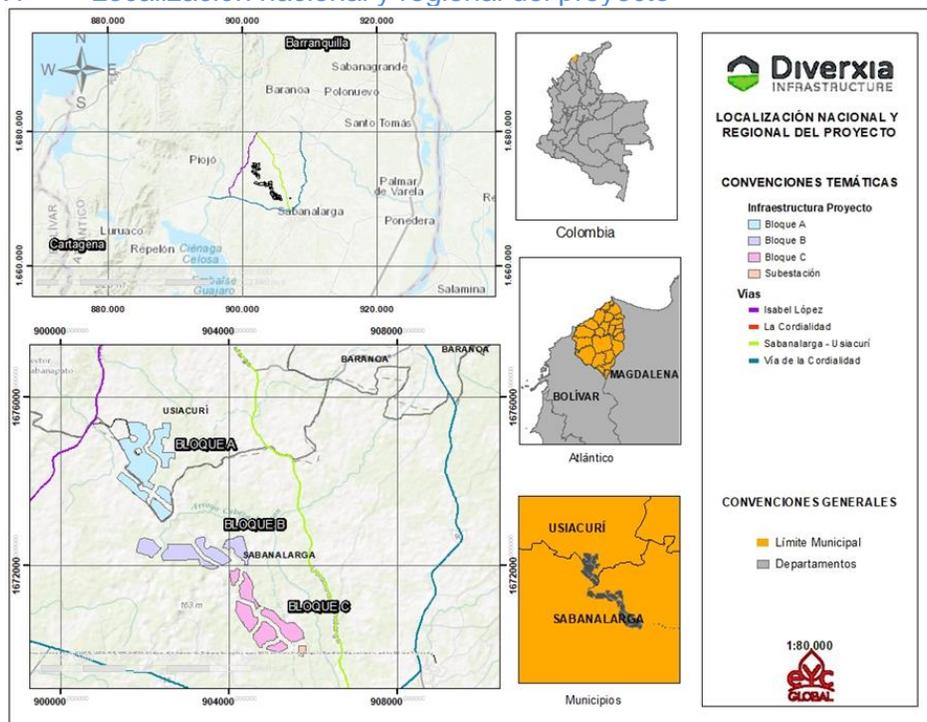
0.1 SÍNTESIS DEL PROYECTO

0.1.1 Localización

El Proyecto Atlántico Photovoltaic con capacidad de 199,5 MW y 240 MWp¹ está localizado en el departamento del Atlántico, a unos 2 kilómetros al noroccidente de la cabecera municipal de Sabanalarga, por la vía que conduce a Luruaco. El parque solar fotovoltaico tiene un área total de intervención de **415,831 ha**, donde un 60% del proyecto reposa en el municipio de Sabanalarga y el restante 40% del proyecto reposa en el municipio de Usiacurí (ver [Figura 0.1](#)).

De igual manera, el área del parque solar fotovoltaico se ubica aproximadamente a 80 km de la capital del departamento de Bolívar, es decir, de la ciudad de Cartagena, tomando la vía de la Cordialidad (Alternativa a la Transversal del Caribe 9006) y pasando por poblados como Barranca, Clemencia, Santa Catalina, Pendales, Luruaco, Arroyo de piedra y Molinero hasta llegar a Sabanalarga.

Figura 0.1 Localización nacional y regional del proyecto



Localización municipal del proyecto. Esc: 1:150.000



Fuente: EYC GLOBAL S.A.S., 2021.

¹ MWp: Mega vatios pico. Hace referencia a la capacidad de MW instalados con tecnología solar fotovoltaica.

Puntualmente el proyecto está ubicado en zona rural y tiene cercanía con los cascos urbanos de Sabanalarga y Usiacurí, así como de los centros poblados de Isabel López y Colombia. Estos dos últimos son corregimientos del municipio de Sabanalarga. Tal como se puede observar a mayor detalle en la [Figura 0.2](#), el proyecto está dividido en tres polígonos independientes o Bloques. La zona Norte que será denominada Bloque A, cuenta con una extensión de 142,61 ha; la zona Centro o Bloque B que tendrá una extensión de 94,03 ha y la zona Sur o Bloque C que tendrá una extensión de 102,88 ha. A nivel eléctrico los tres bloques estarán conectados a través de un circuito subterráneo de 34,5 kV.

La planta estará compuesta por varios Centros de Transformación que son puntos donde se van agrupando varios conjuntos de paneles solares para direccionar la energía producida hasta la Subestación Elevadora que estará en el Bloque C del parque solar fotovoltaico. La Subestación Elevadora conectará el parque solar con la subestación de Sabanalarga a través de una línea de evacuación aérea de extra alta tensión cuya longitud aproximada es de [3,01 km](#) aproximadamente y tendrá sus últimos [466,77 m](#) en subterráneo, resultando una longitud total de línea de evacuación de [3,45 km](#).

El proyecto ha sido georreferenciado según las coordenadas Magna Sirgas origen Bogotá Zone, por lo que en la Tabla 0.1 y en la [Figura 0.2](#) se presenta la delimitación de los tres (3) polígonos relacionado con el área de localización del Parque Solar Fotovoltaico, de igual manera, en la Tabla 0.1 y la [Figura 0.2](#) se presenta la localización de la línea de evacuación y la subestación de elevadora (ver también [Figura 0.2](#)). La localización del proyecto también puede visualizarse en el mapa 2175_EA_P3.2.

Tabla 0.1 Georreferenciación Bloques A, B y C del área de implantación - Proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW

BLOQUE A			BLOQUE B			BLOQUE C		
Vértices	Coordenadas (Magna Sirgas origen Bogotá Zone)		Vértices	Coordenadas (Magna Sirgas origen Bogotá Zone)		Vértices	Coordenadas (Magna Sirgas origen Bogotá Zone)	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	901.339,71	1.674.989,59	1	904.324,42	1.671.868,89	1	904.413,50	1.671.820,91
2	901.358,08	1.674.998,23	2	904.334,71	1.672.129,61	2	904.413,61	1.671.814,89
3	901.424,99	1.675.029,53	3	904.092,76	1.672.142,29	3	904.427,08	1.671.785,41
4	901.523,15	1.675.053,64	4	903.815,69	1.672.001,37	4	904.434,42	1.671.767,97
5	901.611,13	1.675.073,27	5	903.592,35	1.671.888,59	5	904.453,14	1.671.738,26
6	901.653,06	1.675.083,20	6	903.470,94	1.671.922,81	6	904.504,80	1.671.659,50
7	901.638,08	1.675.112,75	7	903.398,69	1.671.941,05	7	904.532,88	1.671.610,69
8	901.603,07	1.675.189,03	8	903.396,29	1.671.941,19	8	904.535,03	1.671.606,08
9	901.589,27	1.675.249,43	9	903.392,63	1.671.938,58	9	904.544,73	1.671.578,87
10	901.569,45	1.675.330,61	10	903.300,61	1.671.997,58	10	904.549,57	1.671.553,36
11	901.550,53	1.675.405,76	11	903.294,27	1.672.014,81	11	904.565,44	1.671.475,53
12	901.537,38	1.675.454,91	12	903.268,77	1.672.095,44	12	904.536,96	1.671.393,63
13	901.534,28	1.675.466,57	13	903.260,26	1.672.110,48	13	904.535,89	1.671.377,93
14	901.612,14	1.675.460,28	14	903.249,48	1.672.115,33	14	904.547,11	1.671.266,17
15	901.638,18	1.675.458,22	15	903.181,47	1.672.125,94	15	904.558,27	1.671.247,43
16	901.665,37	1.675.455,50	16	903.154,69	1.672.123,36	16	904.576,07	1.671.226,71
17	901.707,41	1.675.451,34	17	903.059,33	1.672.140,90	17	904.606,33	1.671.198,47
18	901.946,50	1.675.401,98	18	903.024,21	1.672.140,30	18	904.638,33	1.671.157,14
19	902.037,96	1.675.384,12	19	903.000,62	1.672.136,07	19	904.683,07	1.671.079,31
20	902.036,25	1.675.335,50	20	902.982,42	1.672.129,34	20	904.697,88	1.671.059,08
21	902.037,08	1.675.248,87	21	902.940,46	1.672.104,39	21	904.703,47	1.671.054,30
22	902.032,55	1.675.227,43	22	902.900,20	1.672.086,31	22	904.745,08	1.671.040,11

BLOQUE A		
Vértices	Coordenadas (Magna Sirgas origen Bogotá Zone)	
	X	Y
23	902.048,49	1.675.221,34
24	902.096,21	1.675.232,56
25	902.123,13	1.675.233,40
26	902.125,72	1.675.237,53
27	902.138,01	1.675.241,19
28	902.194,07	1.675.251,85
29	902.265,47	1.675.253,34
30	902.353,29	1.675.253,12
31	902.404,06	1.675.252,38
32	902.406,70	1.675.253,09
33	902.400,85	1.675.301,06
34	902.386,26	1.675.374,21
35	902.378,20	1.675.407,04
36	902.576,97	1.675.402,48
37	902.615,74	1.675.402,19
38	902.595,78	1.675.209,34
39	902.589,97	1.675.149,57
40	902.575,53	1.675.016,26
41	902.500,76	1.674.983,35
42	902.487,82	1.674.973,55
43	902.459,23	1.674.925,96
44	902.436,49	1.674.857,29
45	902.423,92	1.674.789,73
46	902.406,16	1.674.697,18
47	902.573,25	1.674.701,98
48	902.753,33	1.674.716,54
49	902.906,56	1.674.723,21
50	903.043,43	1.674.717,55
51	903.042,27	1.674.711,56
52	903.092,75	1.674.707,22
53	903.074,81	1.674.616,34
54	903.047,91	1.674.463,31
55	902.999,26	1.674.325,79
56	902.970,47	1.674.280,41
57	902.882,60	1.674.136,71
58	902.860,00	1.674.110,90
59	902.782,95	1.674.061,29
60	902.701,28	1.674.008,07
61	902.665,82	1.673.909,22
62	902.640,65	1.673.828,98
63	902.629,01	1.673.774,35
64	902.614,08	1.673.714,78
65	902.608,00	1.673.679,48
66	902.605,61	1.673.657,02
67	902.611,25	1.673.635,65
68	902.620,45	1.673.597,52
69	902.626,35	1.673.578,78
70	902.632,38	1.673.558,85
71	902.639,65	1.673.526,66
72	902.644,63	1.673.495,20
73	902.646,14	1.673.485,17
74	902.647,69	1.673.466,21
75	902.649,25	1.673.439,37
76	902.653,94	1.673.326,99
77	902.653,78	1.673.293,44
78	902.646,84	1.673.262,99
79	902.632,80	1.673.236,47
80	902.637,42	1.673.231,34
81	902.519,83	1.673.142,28
82	902.404,63	1.673.067,27
83	902.359,36	1.673.038,55
84	902.273,63	1.673.193,88
85	902.182,95	1.673.319,74
86	902.072,45	1.673.445,21

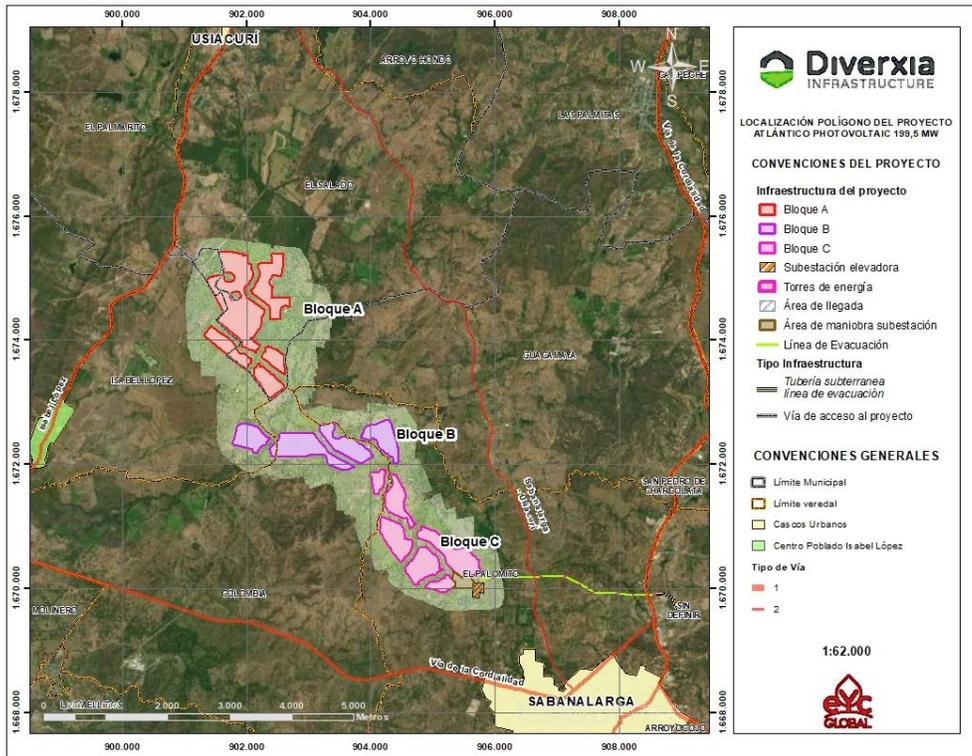
BLOQUE B		
Vértices	Coordenadas (Magna Sirgas origen Bogotá Zone)	
	X	Y
23	902.879,17	1.672.087,19
24	902.781,66	1.672.091,92
25	902.669,44	1.672.088,81
26	902.484,89	1.672.082,46
27	902.360,88	1.672.074,88
28	902.285,68	1.672.081,28
29	902.227,59	1.672.094,26
30	902.191,58	1.672.103,96
31	902.098,60	1.672.191,95
32	901.996,14	1.672.256,20
33	901.867,59	1.672.303,80
34	901.809,29	1.672.306,69
35	901.771,45	1.672.313,66
36	901.757,31	1.672.319,08
37	901.789,99	1.672.395,81
38	901.822,08	1.672.518,71
39	901.840,08	1.672.602,31
40	901.848,42	1.672.636,50
41	901.851,63	1.672.647,71
42	901.889,44	1.672.651,68
43	901.913,68	1.672.654,12
44	901.918,87	1.672.662,92
45	901.923,24	1.672.668,56
46	902.017,54	1.672.665,76
47	902.089,51	1.672.654,78
48	902.142,40	1.672.642,25
49	902.192,45	1.672.590,30
50	902.263,02	1.672.505,94
51	902.320,19	1.672.464,71
52	902.433,83	1.672.383,81
53	902.491,60	1.672.448,76
54	902.483,85	1.672.523,24
55	902.481,91	1.672.534,57
56	902.508,00	1.672.533,97
57	902.555,43	1.672.530,85
58	902.659,19	1.672.524,57
59	902.723,38	1.672.524,94
60	902.781,82	1.672.519,00
61	902.963,88	1.672.524,94
62	903.033,23	1.672.522,45
63	903.115,06	1.672.544,12
64	903.162,55	1.672.554,94
65	903.170,60	1.672.580,37
66	903.184,96	1.672.636,46
67	903.191,47	1.672.657,22
68	903.230,69	1.672.652,03
69	903.286,76	1.672.656,10
70	903.338,39	1.672.680,38
71	903.371,13	1.672.688,65
72	903.402,88	1.672.691,75
73	903.436,98	1.672.692,28
74	903.462,01	1.672.684,67
75	903.524,12	1.672.594,07
76	903.599,87	1.672.452,59
77	903.658,01	1.672.434,10
78	903.744,87	1.672.414,49
79	903.852,37	1.672.375,18
80	903.849,87	1.672.389,73
81	903.852,13	1.672.410,79
82	903.880,39	1.672.506,65
83	903.922,94	1.672.599,03
84	903.934,51	1.672.619,58
85	903.985,35	1.672.626,10
86	904.076,98	1.672.639,99

BLOQUE C		
Vértices	Coordenadas (Magna Sirgas origen Bogotá Zone)	
	X	Y
23	904.842,32	1.670.998,29
24	904.891,80	1.670.972,88
25	904.963,01	1.670.941,22
26	905.017,80	1.670.925,60
27	905.040,95	1.670.914,49
28	905.065,10	1.670.895,55
29	905.095,45	1.670.866,14
30	905.154,63	1.670.798,77
31	905.199,86	1.670.736,84
32	905.258,86	1.670.690,15
33	905.337,21	1.670.638,40
34	905.357,25	1.670.634,44
35	905.416,62	1.670.638,93
36	905.438,91	1.670.647,29
37	905.469,07	1.670.652,18
38	905.497,48	1.670.653,44
39	905.521,46	1.670.647,82
40	905.537,20	1.670.640,28
41	905.561,19	1.670.621,61
42	905.617,93	1.670.565,72
43	905.718,88	1.670.471,52
44	905.735,39	1.670.449,02
45	905.742,09	1.670.431,17
46	905.742,51	1.670.418,94
47	905.740,76	1.670.368,09
48	905.754,79	1.670.328,61
49	905.780,08	1.670.263,88
50	905.800,60	1.670.204,51
51	905.808,93	1.670.183,74
52	905.812,35	1.670.178,15
53	905.850,80	1.670.130,27
54	905.885,00	1.670.083,63
55	905.897,22	1.670.040,84
56	905.890,68	1.670.003,15
57	905.886,94	1.669.977,30
58	905.887,26	1.669.962,14
59	905.909,58	1.669.891,39
60	905.904,81	1.669.860,26
61	905.909,86	1.669.808,18
62	905.859,85	1.669.820,80
63	905.818,86	1.669.832,45
64	905.719,52	1.669.844,09
65	905.617,95	1.669.849,36
66	905.523,01	1.669.849,83
67	905.475,61	1.669.846,61
68	905.369,53	1.669.838,40
69	905.356,33	1.669.888,46
70	905.374,39	1.669.987,61
71	905.330,78	1.670.005,27
72	905.293,11	1.669.987,72
73	905.217,49	1.669.954,32
74	905.186,31	1.669.912,60
75	905.122,04	1.669.926,49
76	905.051,81	1.669.973,44
77	905.014,50	1.669.975,02
78	904.951,63	1.669.973,18
79	904.791,31	1.670.036,47
80	904.760,13	1.670.046,67
81	904.657,66	1.670.052,76
82	904.675,61	1.670.092,31
83	904.301,79	1.670.633,67
84	904.147,27	1.670.890,60
85	904.114,62	1.671.013,83
86	904.057,24	1.671.305,55

BLOQUE A			BLOQUE B			BLOQUE C		
Vértices	Coordenadas (Magna Sirgas origen Bogotá Zone)		Vértices	Coordenadas (Magna Sirgas origen Bogotá Zone)		Vértices	Coordenadas (Magna Sirgas origen Bogotá Zone)	
	X	Y		X	Y		X	Y
87	901.928,42	1.673.567,76	87	904.087,61	1.672.643,75	87	904.091,80	1.671.325,70
88	901.789,45	1.673.665,14	88	904.112,94	1.672.660,31	88	904.015,07	1.671.471,80
89	901.655,44	1.673.760,71	89	904.124,86	1.672.668,13	89	903.978,26	1.671.896,97
90	901.569,08	1.673.826,94	90	904.180,47	1.672.689,01	90	904.053,24	1.671.924,89
91	901.477,98	1.673.907,07	91	904.296,93	1.672.710,83	91	904.131,67	1.671.888,42
92	901.388,74	1.673.981,52	92	904.327,41	1.672.657,83	92	904.153,91	1.671.935,28
93	901.341,69	1.674.030,57	93	904.347,60	1.672.608,91	93	904.324,01	1.671.860,34
94	901.313,30	1.674.066,95	94	904.360,15	1.672.558,44			
95	901.291,86	1.674.102,28	95	904.398,76	1.672.421,41			
96	901.357,85	1.674.165,21	96	904.439,01	1.672.267,33			
97	901.440,96	1.674.263,75	97	904.450,76	1.672.222,07			
98	901.512,35	1.674.337,86	98	904.452,15	1.672.202,74			
99	901.597,63	1.674.428,75	99	904.450,69	1.672.182,47			
100	901.621,65	1.674.458,72	100	904.444,29	1.672.177,93			
101	901.582,88	1.674.522,76	101	904.446,34	1.672.154,59			
102	901.530,28	1.674.612,87	102	904.447,26	1.672.123,71			
103	901.490,66	1.674.693,44	103	904.413,44	1.671.829,68			
104	901.458,49	1.674.761,14						
105	901.380,85	1.674.913,26						

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

Figura 0.2 Localización del parque solar fotovoltaico – Proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW



Fuente: EYC GLOBAL S.A.S., 2021.

0.1.2 Características relevantes del proyecto

Se presenta a continuación la descripción de las características técnicas del Parque Solar proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW discriminando los respectivos diseños de la infraestructura a construir y/o adecuar para las diferentes fases, destacando las obras de infraestructura que van asociadas a cada fase.

Este proyecto considera no solo las etapas Previa y de Construcción y montaje, sino la de Operación y la de Desmantelamiento y abandono. Cada una de estas etapas considera una serie de actividades a realizar durante un tiempo aproximado, tal como se enuncia a continuación:

- Previa: 18 meses.
- Construcción y montaje (Parque solar – Subestación elevadora – Línea de evacuación): 18 meses.
- Operación (Parque solar – Subestación elevadora – Línea de evacuación): 30 años (con posibilidad de ampliación a un total de 40 años).
- Desmantelamiento y abandono: 8 meses.

0.1.2.1 Fases y actividades del proyecto

El proyecto se constituye de 4 fases o etapas y cada fase o etapa está compuesta por actividades que, tras su desarrollo, permitirán la puesta en marcha del parque solar fotovoltaico. Por tanto, en la [Figura 0.3](#) se relacionan las actividades a desarrollar durante cada una de las fases o etapas del proyecto.

Figura 0.3 Actividades del proyecto de acuerdo con las fases o etapas identificadas



Fuente: EYC GLOBAL S.A.S., 2021.

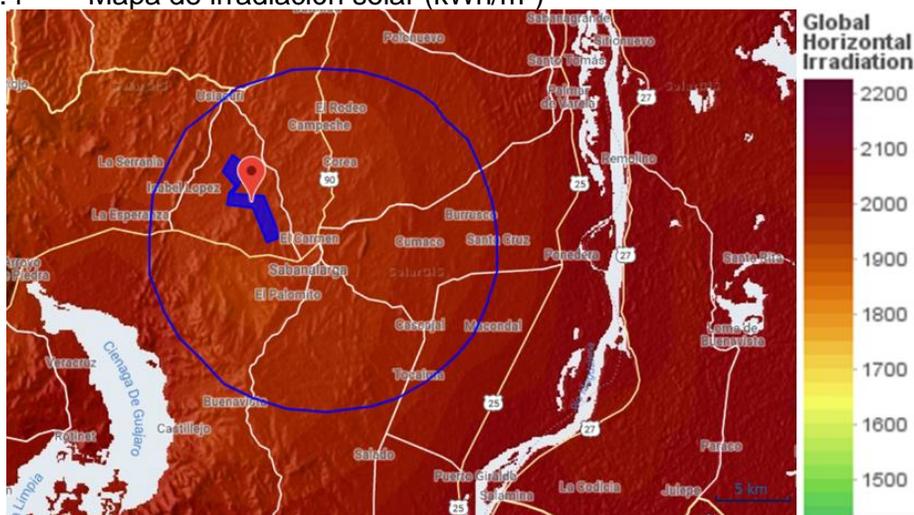
0.1.2.2 Análisis previo

El diseño y selección de parámetros técnicos se realiza en la fase Previa (o Preoperativa). Esto ocurre a través de 3 momentos: 1) inicialmente se viabiliza el proyecto con una ingeniería conceptual, 2) posteriormente se profundiza con una ingeniería básica donde se dejan establecidos todos los requerimientos, estados críticos, listados de consumos y

equipos junto a una valoración económica, 3) Y, por último, se cierra con una ingeniería de detalle que es con la cual se ejecuta la obra y se da paso la fase Operativa.

Para esto se analiza el recurso solar reportado por atlas solares o plataformas satelitales. Se determina un radio crítico desde el punto de conexión y se calcula su potencial. En la Figura 0.4 se puede observar cómo el proyecto se favorece altamente por su ubicación. Este cuenta con un recurso solar de 1958 kWh/m²/año y está a tan solo a 3,4 km de distancia aproximadamente de la subestación eléctrica y posee varias vías de acceso.

Figura 0.4 Mapa de irradiación solar (kWh/m²)



Fuente: Diverxia Renewable Energy, 2019.

0.1.2.3 Planta solar

0.1.2.3.1 Consideraciones iniciales

Tras definir la localización y la extensión del área del proyecto se procedió con el diseño de la disposición de la planta y el plantillado de la línea de evacuación. Se buscó en todo momento maximizar la generación de la planta alcanzando unos mínimos de capacidad instalada donde los módulos solares puedan estar libres de sombras en las horas centrales del día. Para esto se tuvo en cuenta las limitaciones que se relacionan en la Tabla 0.2.

Tabla 0.2 Limitaciones consideradas para el diseño de parque solar fotovoltaico

Elemento	Restricción
Arroyos-Drenajes	Ronda hídrica de 30 m de ancho paralela a las líneas máximas de marea.
Jaguey-Laguna	Ronda hídrica de 30 m de ancho paralela a las líneas máximas de marea.
Nacimiento de agua	Ronda hídrica de 100 m de ancho a la redonda, medidos a partir de su periferia.
Tubería de Gas	Según derecho de vía y zona de exclusión por seguridad
Línea de Alta Tensión	Servidumbre de 60 m de ancho para tensión de 500 kV y 30 m de ancho para tensión de 220 kV.
Subestación Eléctrica	La ronda o zona de exclusión por seguridad es de 5 m.

Fuente: Diverxia Renewable Energy, 2019.

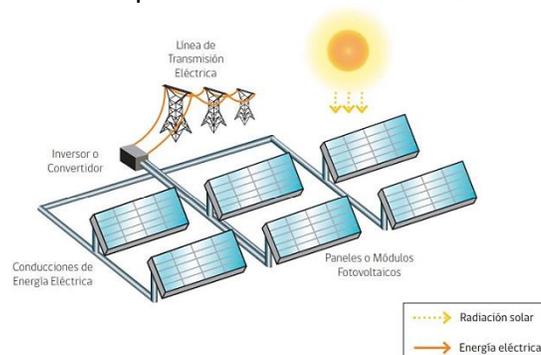
Tras un ejercicio de reiteración se converge la optimización de la disposición física de la planta con los cálculos de configuración de los equipos (paneles+inversores). Dado que la generación fotovoltaica proviene de una fuente intermitente y variable a lo largo del día, la generación eléctrica no es constante.

Esto sumado a las características previas de configuración de la planta hace que los complejos fotovoltaicos se configuren en una potencia pico que es equivalente a la capacidad instalada. Esta potencia pico siempre será mayor que la potencia nominal que es la capacidad permitida a inyectar en la red y coincide con la potencia total de salida de los centros de transformación. En el caso que la planta solar genere más energía de la permitida, el inversor tiene la capacidad de controlar las variables de Corriente y Voltaje de los módulos solares desviando su punto de máxima potencia (MPPT) y de esta manera desecha parte de la energía y mantiene la potencia nominal de la planta. Por tal motivo en este caso se replica la configuración planteada hasta obtener una potencia pico de 240MWp y una potencia nominal de 199,5 MW.

0.1.2.3.2 Infraestructura de generación de energía

Las plantas o granjas solares fotovoltaicas son soluciones alternativas a la producción de electricidad que usan recursos renovables (Sol) como su materia prima. Este tipo de plantas se caracterizan por tener sus terrenos completamente cubiertos por módulos fotovoltaicos que van agrupados en mesas (estructuras metálicas) en sets de 60 unidades lo cuales se alinean en filas espaciadas para no generarse sombras entre sí. Los módulos fotovoltaicos convierten las ondas electromagnéticas en corriente eléctrica continua que se va agrupando a lo largo de varios grupos para ser captada por un inversor que la transforma en corriente alterna y posteriormente entra en el transformador elevando su tensión de 1500 Vdc a 34,5 kVac. Acto seguido la energía es transportada a una subestación de energía al interior del parque solar donde se eleva la tensión de 34,5 kV a 500 kV para salir a la subestación más cercana, que en el caso puntual del proyecto responde a la subestación del municipio de Sabanalarga (ver Figura 0.5).

Figura 0.5 Esquema de Parque Solar Fotovoltaico – Secuencia de funcionamiento



Fuente: United States Tennessee Valley Authority, 2015.

En la Tabla 0.3 se presentan los datos generales y la configuración del parque solar Atlántico Photovoltaic 199,5 MW. Es importante señalar que donde se hace referencia al área del proyecto, se está incluyendo el polígono que delimita no solo la zona donde se implantarán los paneles solares, sino también las zonas de movilización, infraestructura auxiliar, subestación, inversores, franjas de retiro, entre otros.

Tabla 0.3 Configuración del parque solar Atlántico Photovoltaic 199,5 MW

Tipo	Generación – Conectado a la red
Potencia nominal (MW)	199,5
Potencia pico (MWp)	240
Modelo del módulo / potencia (W)	Panel monocristalino bifacial de 430 W o similar
Cantidad de módulos	558.096
Tipo de estructura	Seguidor a un eje
Modelo del seguidor	Axial Energy Solutions - . ML 2x30V ± 55°
Cantidad de seguidores	9301
Modelo del inversor	Power Electronics FS3510K o similar
Cantidad de inversores	60
Línea de evacuación	Línea de extra alta tensión 500kV
Longitud de línea aérea [km]	3,2
Longitud de línea subterránea [m]	150
Torres (línea de evacuación)	11 apoyos en concreto
Frecuencia (Hz)	60
Datos generales	
Radiación (kWh/m ² /año)	1.993,5
Área de intervención del proyecto (ha)	415,83
Ubicación	Suelo
Azimut	Sur (0°)
Inclinación (N-S)	0°

Fuente: Diverxia Renewable Energy, 2018.

Como se explicó anteriormente, los módulos solares se agrupan para conectarlos a un Centro de transformación. El terreno quedará completamente cubierto por unos 558.096 módulos fotovoltaicos, los cuales irán agrupados en strings de 30 módulos y cada módulo se fija con tornillería a la estructura metálica. La estructura de soporte está formada por 3 filas de 20 módulos conectados en 2 strings y va hincada (clavada) al piso con 7 soportes a una profundidad de unos 1,5 - 2 m. En la Tabla 0.4 se relacionan las dimensiones de los módulos solares.

Tabla 0.4 Dimensiones Módulo Solar

Ítem	Dimensión
Ancho (mm)	2.194
Largo (mm)	1.008
Peso por unidad (kg)	24,8

Fuente: Diverxia Renewable Energy, 2018.

Según la configuración física de la planta, se podrán agrupar parejas de inversores y transformadores para reducir las celdas de conexión a la salida de los centros de transformación, a esta configuración se le denomina Twin Skid.

Tabla 0.5 Valores eléctricos típicos de los Inversores solares y dimensiones

Modelo	Power Electronics FS3510K
Potencia nominal (kVA)	3.630

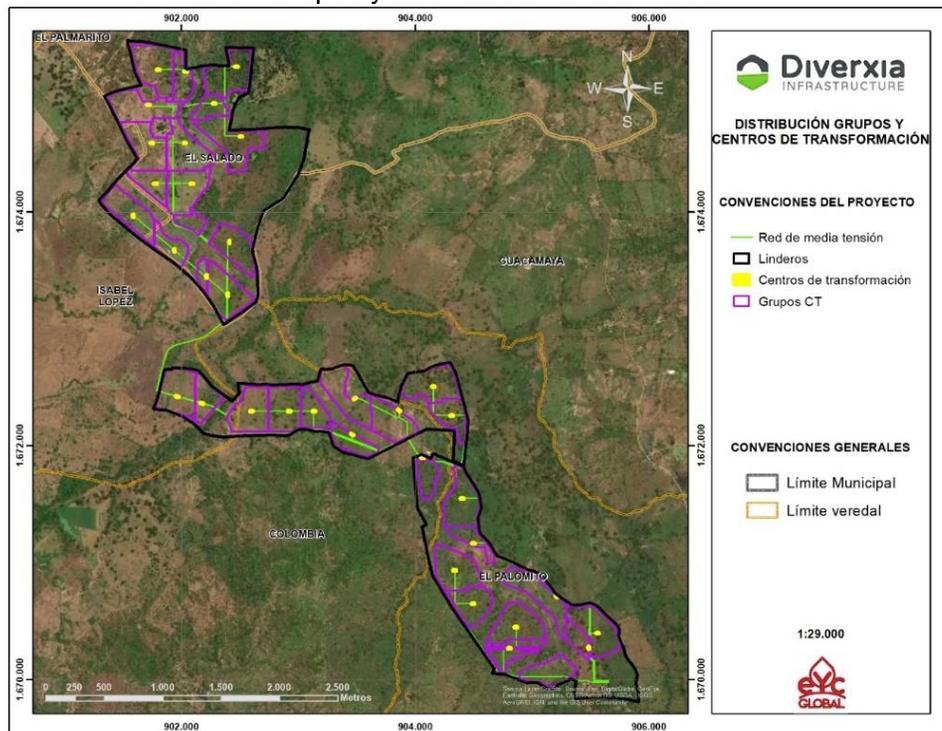
Modelo		Power Electronics FS3510K
Tensión de entrada (Vdc)		1.500
Tensión de salida (kVac)		34,5
Centro de transformación Sencillo	Dimensiones (Altura, Ancho, Largo) [m]	2,25 – 2,23 – 5,64
	Peso (Tn)	8
Centro de transformación Doble	Dimensiones (Altura, Ancho, Largo) [m]	2,25 – 2,93 – 11,0
	Peso (Tn)	21

Fuente: Diverxia Renewable Energy, 2018.

La cantidad de conexiones que lleguen al centro de transformación serán proporcionales a la configuración seleccionada y a la potencia del inversor. Los centros de transformación que contengan doble inversor recibirán a su vez la carga equivalente. El inversor convierte la carga DC en AC y el transformador se encarga de elevar su tensión para reducir las pérdidas por transporte. A la salida del centro de transformación el nivel de tensión de los equipos es de 34,5 kV. Desde este CT parte dicha línea de media tensión hasta la Subestación Elevadora de la planta.

En la Subestación Elevadora se eleva la tensión en dos etapas, de 34,5 kV a 220 kV y posteriormente de 220 kV a 500 kV mediante 3 transformadores de 75 MVA. Desde esta Subestación Elevadora, parte la línea aérea de alta tensión de 500 kV a lo largo de 3,4 km aproximadamente hasta la Subestación de Sabanalarga. En la Figura 0.6 se puede ver como quedarían distribuidos a lo largo de del parque solar fotovoltaico.

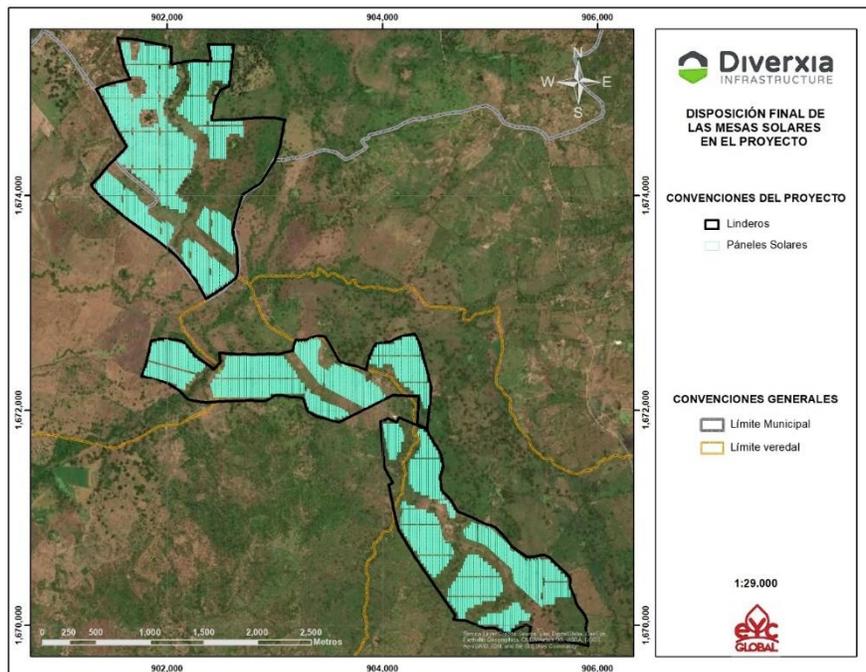
Figura 0.6 Distribución Grupos y Centros de transformación



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

Para maximizar la generación de los módulos solares se debe tener cuidado de no generar sombras a su alrededor. Dado que los seguidores solares pueden llegar a tener unos ángulos de inclinación de $\pm 55^\circ$, estos generar sombras a ciertas horas del día. Para reducir las pérdidas se separarán los seguidores solares a una distancia de 9 m entre sus ejes. Por su parte, en la Figura 0.7 se presenta la disposición final de los grupos de seguidores solares, los cuales en su conjunto conforman el parque solar del proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW.

Figura 0.7 Disposición final de las mesas solares en el proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW



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

Las canalizaciones subterráneas se disponen para evitar que el cableado quede expuesto al exterior y ocasione sombras sobre la planta solar. Dependiendo del tipo de conexión, carga y acumulación de líneas se clasifican las zanjas:

- Baja Tensión
- Media Tensión

Las dimensiones de la zanja variarán según la cantidad de circuitos que contenga. Tras tener el recorrido de la zanja excavado se dispone una primera capa de arena fina en el lecho con un espesor mínimo de 5cm para garantizar que los tubos no tendrán afectaciones. Los tubos serán de Polietileno de alta densidad y solo llevarán un circuito.

Tras disponer la primera fila de tubos con sus respectivas distancias estos se recubren con otra capa de arena de por lo menos 2 cm para poder instalar la siguiente fila de

circuitos. Una vez finalizado el tendido se recubren todos los tubos con una última capa de arena de por lo menos 5 cm. Por último, se coloca una capa de la tierra excavada la cual es cribada y debe de tener por lo menos 50 cm de profundidad. Adicionalmente se dispone una cinta de señalización que advierta la existencia de cable eléctrico el cual debe de estar por lo menos a 15 cm de la superficie.

0.1.2.4 Vías internas

Dentro del diseño de la implantación también se debe de tener en cuenta la distribución de los equipos según la accesibilidad de los caminos internos. Los criterios generales para el diseño de las vías fueron:

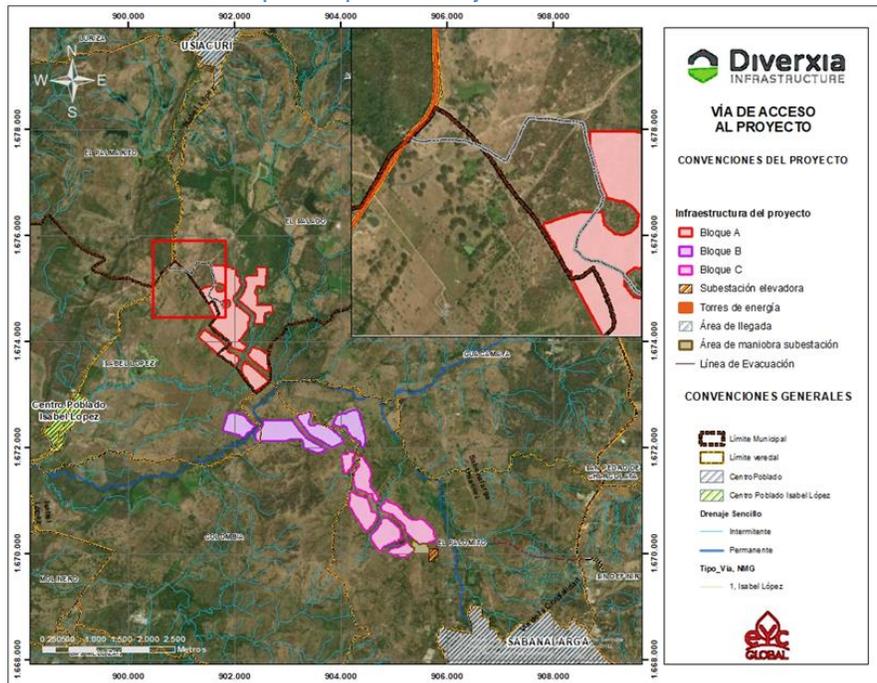
- Permitir el acceso a todos los Centros de Transformación.
- Permitir la movilización en todas las zonas de la planta para realizar mantenimiento.
- Estar en firme para soportar vehículos de alto tonelaje.
- Minimizar el movimiento de tierras.
- Evacuar las aguas lluvias sin ocasionar inundaciones.
- Las dimensiones de las pendientes, ancho y radios de giro deben de cumplir con los valores estándar de 3,5 m de ancho y radios de giro 16 m.

Inicialmente, se plantea la adecuación de la vía de acceso a la Finca Media luna, con el fin de asegurar la circulación de la maquinaria y vehículos bajo las medidas de seguridad correspondientes para poder acceder a la zona de obra del proyecto. Las actividades de mantenimiento y mejoramiento a realizar son las siguientes:

- Reparación de la capa de rodadura.
- Reparación de la Sub base, en caso de ser necesario.
- Rociado de agua periódico.
- Perfilado de cunetas.
- Limpieza de vías y cunetas.
- Limpieza y mantenimiento de drenajes en cauces naturales.

El ancho de esta vía será de **4 m aproximadamente** y la longitud a mejorar o adecuar será de **951,67 m aproximadamente**. En la **Figura 0.8** se presenta la localización de la vía de acceso existente que servirá de acceso al proyecto y que requerirá mejoramiento

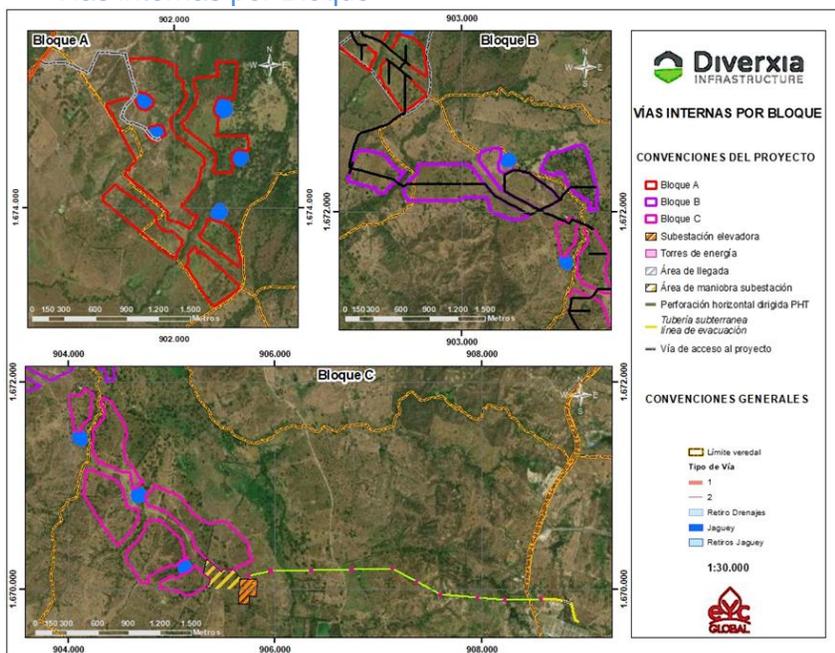
Figura 0.8 Vía existente que requerirá mejoramiento



Fuente: Diverxia Renewable Energy, 2021.

Por su parte, los corredores internos nuevos tienen diferentes funcionalidades en la etapa de Construcción y montaje y en la etapa de operación. En la etapa de Construcción y montaje las vías permiten el acceso de todos los vehículos de obra y los transportadores de equipos y materiales. En esta etapa fluyen con una alta frecuencia los vehículos más pesados y de mayor carga. Por el otro lado en la etapa de operación, el flujo disminuye considerablemente debido a que solo se movilizará un vehículo liviano que se desplazará a lo largo de la planta para realizar actividades de mantenimiento preventivo.

Figura 0.9 Vías internas por Bloque



Fuente: EYC GLOBAL S.A.S., 2021.

Según los diseños propuestos se realizarán 18,44 km de vías internas con un ancho aproximado de 3,5 km, distribuidas entre los Bloques A, B y C.

0.1.2.5 Subestación Elevadora

La Subestación Elevadora tiene con función subir la tensión (voltaje) del parque solar con miras de conectarse en la Subestación de Sabanalarga. Las características del sistema eléctrico que serán considerados en los diseños electromecánicos de ingeniería conceptual de la nueva subestación elevadora 500/220/34,5 kV se presentan en la Tabla 0.6.

Tabla 0.6 Características del sistema eléctrico de la subestación elevadora

Característica	Unidad	Subestación elevadora	
		500 kV	220 kV
1 Tensión de operación del sistema	kV	500	220
2 Tensión máxima asignada a equipos (Um)	kV	550	245
3 Frecuencia asignada	Hz	60	60
4 Número de fases	-	3	3
5 Puesta a tierra	-	Sólido	Sólido
6 Tensión soportada asignada al impulso tipo rayo a la altura de instalación (LIWL)	kV pico	1550	1050
7 Tensión soportada asignada al impulso tipo maniobra (LIWL)	kV pico	1175	NA
8 Tensión soportada asignado de corta duración a frecuencia industrial a la altura de instalación	kV	620	460
9 Distancia de fuga mínima	mm/kV	25	25
10 Corriente asignada de cortocircuito para el equipo de subestación	kA	40	40

	Característica	Unidad	Subestación elevadora	
			500 kV	220 kV
11	Máxima duración admisible del cortocircuito para especificación de equipos	s	1	1
12	Identificación de fases	-	A, B, C	A, B, C
13	Servicios auxiliares AC (3fases, 4 hilos)			
	Tensión asignada	Vca	208/120	208/120
	Margen de tensión	%	85-110	85-110
	Servicios Auxiliares DC			
	Tensión asignada	Vcc	125	125
	Margen de tensión	%	85-110	85-110

Fuente: Diverxia Renewable Energy, 2019.

Dentro de los diseños electromecánicos se considerarán las recomendaciones de las normas Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, NTC 2050 y NFPA 70, así como las recomendaciones y normas específicas en cada uno de los numerales correspondientes.

Los criterios básicos de los diseños electromecánicos son:

- Disposición física – Planta y Secciones.
- Distancias eléctricas mínimas y de seguridad.
- Distancias en el patio de equipos de Alta tensión.
- Distancias al cerramiento perimetral.
- Distancias en casetas de relés y edificio de control.
- Selección de Aisladores.
- Malla de puesta a tierra.
- Apantallamiento.
- Conductores y barrajes.
- Conectores.
- Cárcamos y banco de ductos.

La Subestación Elevadora hace su conversión en 2 etapas, inicialmente recibe toda la generación de la planta solar a una tensión de 34,5 kV y la eleva a 220 kV y posteriormente eleva la tensión de 220 kV a 500 kV. La SE elevadora está ubicada en el extremo sur de la planta solar, tal como se observa en la Figura 0.10. Tendrá un área total de 3,516 ha.

Figura 0.10 Detalle subestación elevadora



Fuente: Diverxia Renewable Energy, 2019.

Tabla 0.7 Características de la subestación elevadora

Bahía 500kV	
Pórticos	2
Configuración	Barra principal más barra de transferencia
Tecnología de aislamiento	AIS
Transformador monofásico	500/220 kV
Banco de Transformadores	3x 75MVA
Bahía 220kV	
Configuración	Barra principal más barra de transferencia
Tecnología de aislamiento	AIS
Transformador monofásico	220/34.5 kV
Banco de Transformadores	3x 75MVA

Fuente: Diverxia Renewable Energy, 2019.

0.1.2.6 Línea de Evacuación

0.1.2.6.1 Consideraciones iniciales

La línea de evacuación estará condicionada por la ubicación del parque solar fotovoltaico y la subestación eléctrica del Sistema Interconectado Nacional (STN) donde se inyectará la energía, es decir, la subestación Sabanalarga. Definidas estas locaciones se procede a realizar el plantillado de la línea, que responde al dimensionamiento y ubicación del conductor y las torres de la línea según las condiciones de su entorno. En la Tabla 0.8 se presentan los principales parámetros meteorológicos considerados en el diseño de líneas de evacuación del proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW. Por su parte, los parámetros eléctricos considerados son los que se presentan en la Tabla 0.9.

Tabla 0.8 Parámetros meteorológicos considerados en el diseño de líneas de evacuación del parque solar fotovoltaico

Parámetro	Valor	Unidad
Temperatura máxima (T _{máx})	41	°C
Temperatura máxima anual promedio (T _{prom})	38	°C
Temperatura media anual (EDS)	28	°C
Temperatura mínima anual promedio (Coincidente)	23,6	°C
Temperatura mínima absoluta (T _{min})	15	°C
Velocidad máxima del viento	130	km/h
Velocidad máxima promedio del viento	78	km/h
Altura promedio sobre el nivel del mar	70	m.s.n.m.
Densidad de Descargas a tierra	10,3	# Rayos / km ² /año

Fuente: Diverxia Renewable Energy, 2019.

Tabla 0.9 Parámetros eléctricos considerados en el diseño de líneas de evacuación del parque solar fotovoltaico

Parámetro	Valor	Unidad
Nivel de tensión fase-fase	500	kV
Número de circuitos	2	-
Nivel máximo de tensión de servicio fase-fase según norma IEC 60071-1	550	kV
Nivel de contaminación fase-tierra según norma IEC 60815-2	34,7	mm/kV
Tipo de aisladores considerando la cercanía a la zona costera del proyecto	Polimérico	°C

Fuente: Diverxia Renewable Energy, 2019.

Los criterios básicos de diseño para seleccionar el conductor de fase de la línea de evacuación son:

- El conductor deberá tener la capacidad para transportar una potencia de 199,5 MW por cada uno de los circuitos, más un 30% para tener en cuenta posibles sobrecargas.
- Se verificará la capacidad de transporte de la línea, bajo la condición de límite térmico de los conductores, calculada con una temperatura máxima del conductor a 75°C, temperatura ambiente, viento máximo, radiación solar, coeficiente de absorción y emisividad de 0,5 y a tensión nominal.
- Se verificará que el conductor seleccionado en situación de emergencia, no sobrepase los 100°C.
- Que cumpla con los niveles de cortocircuito requeridos por el sistema de potencia.

Una vez verificados los requerimientos anteriores, se procede a comprobar los criterios indicados en la siguiente Tabla 0.10.

Tabla 0.10 Criterios de diseño tenidos en cuenta para la línea de evacuación del parque solar fotovoltaico

Criterio de diseño	Valor	Norma
Regulación de tensión	Voltaje máximo (% del nominal) =+10,-10	NTC 1340
Manifestación del efecto corona	Tensión crítica disruptiva (U _c) >Tensión máxima de la línea (U _m)	EPRI. Transmission Line Referencia Book.
Intensidad de campo eléctrico: Exposición del público en general hasta 8 horas continuas y a borde de servidumbre	≤ 4,16 kV/m	RETIE
Densidad de flujo magnético: Exposición del público en general hasta 8 horas continuas y a borde de servidumbre	≤200 μT	RETIE
Radio interferencia: Mínima Relación Señal - Ruido	Zona Rurales: 22 dB a 80 m del eje de la línea a 1000 kHz en condiciones de buen	Código de Redes – Resolución CREG 098 de

Critero de diseño	Valor	Norma
	tiempo. Zonas Urbanas: 22 dB a 40 m del eje de la línea a 1000 kHz en condiciones de buen tiempo.	2000
Máximo nivel de emisión de ruido audible permisible	Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado: 50 dB	Resolución 0627 de 2006 - MAVDT
Pérdidas por efecto Joule	3%	---
Capacidad en estado de emergencia	Capacidad del conductor en estado de emergencia, sobrecarga del 130% durante 30 minutos	IEEE 738

Fuente: Diverxia Renewable Energy, 2019.

Para determinar el conductor final se debe realizar un proceso de comparación de las posibles combinaciones de materiales y calibres. Se preseleccionan las referencias más significativas y se van descartando a medida que no cumplan los requerimientos previos. Este proceso aplica tanto para los conductores de fase (transportan energía eléctrica) como el conductor de guarda (transportan comunicaciones).

De manera paralela al diseño técnico se consideraron las restricciones sociales y ambientales con el fin de determinar el corredor ambiental y la ruta óptima para el trazado de la línea de evacuación. Se han seleccionado 5 categorías para determinar los predios más adecuados para el plantillado. Cada categoría cuenta con varias subcategorías y se les asignó una puntuación de acuerdo a su naturaleza con el fin de obtener un ponderado final que permita la selección de los lugares geográficos más adecuados. Como resultado se obtiene un mapa de calor que permite identificar las combinaciones para establecer el corredor óptimo.

Tabla 0.11 Categorías de análisis utilizadas para determinar los predios del plantillado

Categoría de análisis	Puntaje
Ordenamiento Territorial	20
Ordenamiento de cuencas hidrográficas	20
Variables Físicas	20
Variables Bióticas	20
Variables Socioeconómicas	20

Fuente: Diverxia Renewable Energy, 2019.

Tras tener el dimensionamiento de los conductores y la trayectoria de la línea se determinan las siluetas y configuración de las estructuras. Para esto se calculan los estados críticos de tensión por los cambios de temperatura y viento a las que estarían expuestos. Estos estados se utilizan para el análisis mecánico sobre las estructuras, los cuales deben cumplir las siguientes condiciones:

- Condiciones finales, sin viento y temperatura promedio.
- Condiciones finales, sin viento y temperatura máxima del conductor.
- Condiciones iniciales, sin viento y temperatura mínima absoluta
- Condiciones finales, viento con período de retorno de 50 años y temperatura coincidente.

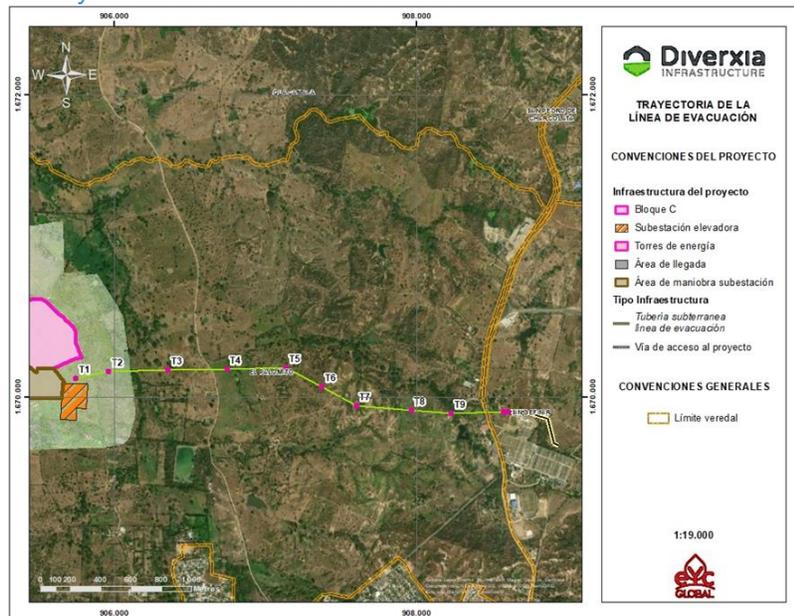
Las estructuras metálicas serán en celosía auto soportadas en configuración vertical, en doble circuito y fabricadas en acero resistentes a la corrosión.

0.1.2.6.2 Infraestructura de la línea de evacuación

Es importante mencionar que cuando se habla de la línea de transmisión, a lo largo de este capítulo de descripción, se encontrará denominada como “línea de evacuación”.

El área de la línea corresponde a una zona que abarca desde la subestación elevadora en el proyecto Atlántico Photovoltaic hasta la subestación Sabanalarga 500 kV, al norte de la cabecera municipal de Sabanalarga. La línea de evacuación transporta la energía producida por la planta solar hasta la Subestación del municipio de Sabanalarga. La línea de evacuación será de uso exclusivo del proyecto y reposará únicamente en el municipio de Sabanalarga. Está será una línea aérea de extra alta tensión (500 kV) cuya longitud **en su tramo aéreo responde a 3,01 km** aproximadamente y saldrá del costado sur oriental del parque solar Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW. A lo largo de la transmisión, se han considerado 11 apoyos o torres, los cuales constarán de 4 cimentaciones independientes e irán diseñadas según la normativa vigente. **Importante señalar que, el último apoyo corresponde a una torre de transición denominada “TT” que se localiza contiguo a la torre 10, esta torre, permitirá la transición entre la línea aérea y la línea subterránea, que es la manera final como la línea de evacuación conectará con la subestación Sabanalarga.** Para el trazado se buscó un recorrido que tuviera el mínimo de afectaciones. En la **Figura 0.11** se puede ver una imagen con el trazado de la línea.

Figura 0.11 Trayectoria de la línea de evacuación



Fuente: EYC GLOBAL S.A.S, 2021, con base en información de Diverxia Renewable Energy, 2021.

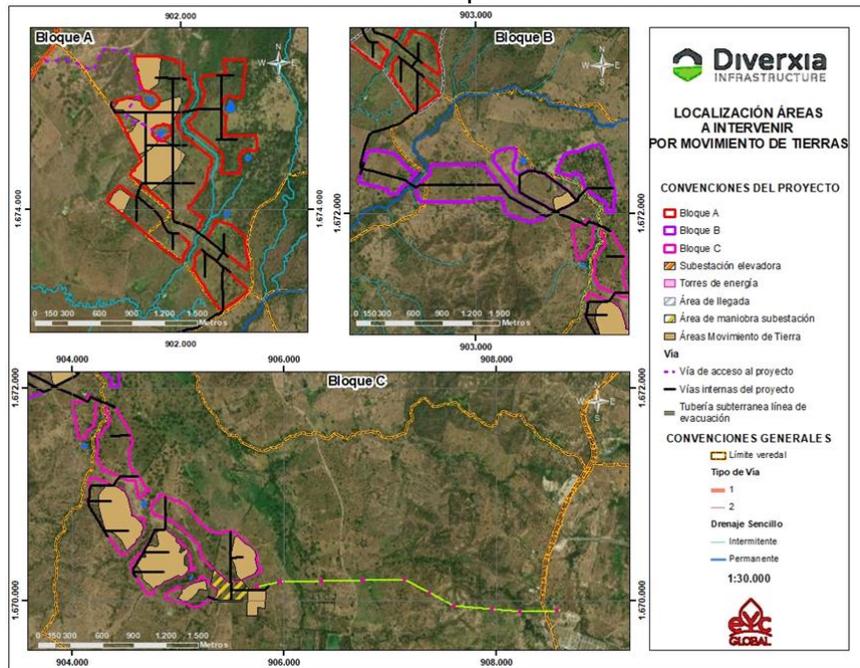
Como complemento y para conectar con la subestación Sabanalarga, esta línea aérea continuará con una línea subterránea a lo largo de 466,77 m más, para definir así una línea de evacuación total de 3,45 km.

De acuerdo con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), en particular lo planteado en el artículo 24º la servidumbre que deberá respetarse para la línea de evacuación del proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW responde a 65 m, es decir, 32,5 m a cada lado, tomados desde el eje de la línea.

0.1.2.7 Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición

Para la implantación del parque solar fotovoltaico, se hará necesario el movimiento de tierras en algunas zonas puntales de los Bloques A, B y C, tal como se visualiza en la Figura 0.12. Por medio de equipos como Tractor de orugas, retroexcavadoras y volquetas, se realizan las excavaciones (cortes y llenos) para llegar al nivel del terreno requerido por las estructuras de los paneles solares. Los requerimientos de diseño que tiene el parque solar es que las pendientes no sean superiores al 10%.

Figura 0.12 Localización áreas a intervenir por movimiento de tierras



Fuente: Diverxia Renewable Energy, 2021.

En la Tabla 0.12 se relacionan los volúmenes de cortes y llenos que requerirá el proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW de acuerdo con los estudios de diseño.

Tabla 0.12 Volumen de cortes y llenos requerido para el proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW

Cálculo movimientos de terreno					
ID de Área	Volumen de Corte	Volumen de Lleno	Volumen Sobrante	Volumen Faltante	Área (m2)
1	-47054,54	29068,25	17986,29	0,00	60.491,950
2	-80213,40	86993,93	0,00	-6780,53	152.196,100
3	-36783,53	63985,93	0,00	-27202,40	128.787,260
4	-10809,63	8338,05	2471,57	0,00	26.393,660
5	-1045,24	18773,48	0,00	-17728,23	27.497,490
6	-187808,62	67490,30	120318,32	0,00	149.965,110
7	-36383,14	133829,92	0,00	-97446,78	159.088,610
8	-1643,60	14926,14	0,00	-13282,54	26.940,750
9	-14745,73	18003,37	0,00	-3257,64	67.745,920
10	-84890,60	54079,56	30811,04	0,00	35.176,460
Total	-501.378,03	495.488,92	171.587,23	-165.698,12	834.283,310

Fuente: Diverxia Renewable Energy, 2019.

0.1.3 Localización y características del área de influencia por componentes

A continuación, se presenta un resumen de las principales características ambientales del área de influencia del Parque Solar Atlántico Photovoltaic.

0.1.3.1 Área de influencia del proyecto

El área de influencia del proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW que además se presenta por componente, grupos de componentes o medios, se planteó en función de unidades de análisis tales como:

- Áreas de intervención.
- Red de drenaje.
- Franjas de retiro a los cuerpos de agua (según el Ordenamiento Territorial y área adicional definida por el proyecto).
- Vías de acceso.
- Fuentes y receptores de contaminantes de aire y ruido.
- Coberturas terrestres.
- Fragmentos boscosos.
- Presencia de fauna terrestre y acuática e identificación de los posibles corredores.
- Centros poblados (como unidades territoriales menores).
- Predios.
- Verificación de los sitios propuestos para el uso de recursos naturales (ocupaciones de cauce, aprovechamiento forestal).

Una vez definidas las áreas de influencia para cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico), a través de su sumatorio se obtuvo el área de influencia del proyecto, tal como lo establece la Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, 2018). En la [Figura 0.13](#) se

muestran las áreas de influencia definidas para cada medio. Finalmente se señala que, los componentes y los criterios que componen cada área de influencia responden a:

- **Medio abiótico:**

- Componente Suelo: Áreas de movimiento de tierra, correspondientes a los 10 polígonos donde será necesario realizar los cortes y llenos, las vías internas con su buffer y las zanjas de baja y media tensión con su buffer.
- Componente Paisaje: Área de intervención del proyecto.

- **Medio biótico:**

- Componente Ecosistemas terrestres (flora): área de implantación del proyecto, buffer o área de amortiguación, polígonos de coberturas naturales con mayor conectividad.

Componente Ecosistemas terrestres (fauna): coberturas naturales que mayor oferta ambiental ofrecen a la fauna, áreas de dominio vital o Home Range de las especies más representativas registradas en el área de estudio, las áreas core de los fragmentos de Bosque, conexión borde-borde de estos y corredores entre fragmentos de mayor IPC en el área de análisis de paisaje, que en conjunto conforman el análisis de fragmentación y conectividad ecológica

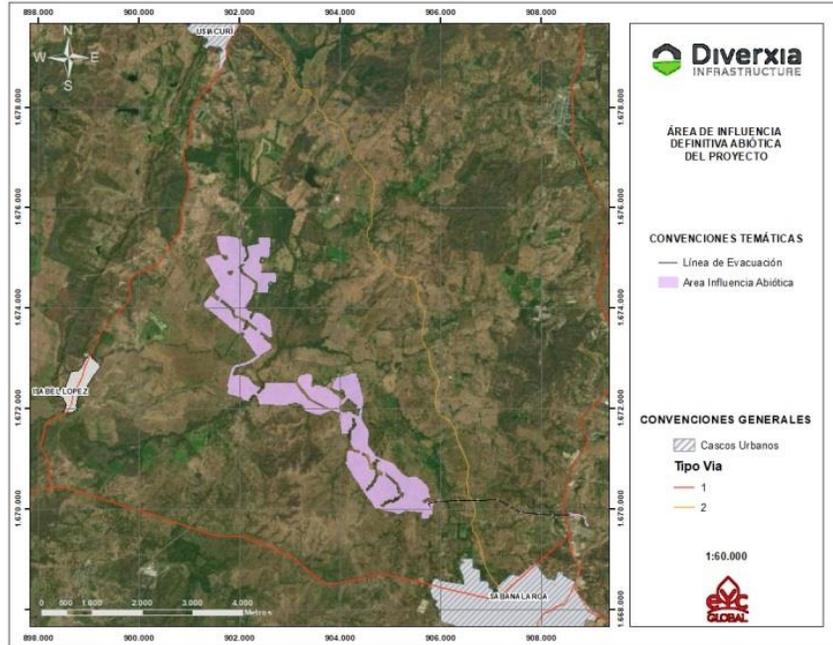
- Componente Ecosistemas terrestres (flora y fauna): análisis de fragmentación.

- **Medio socioeconómico:**

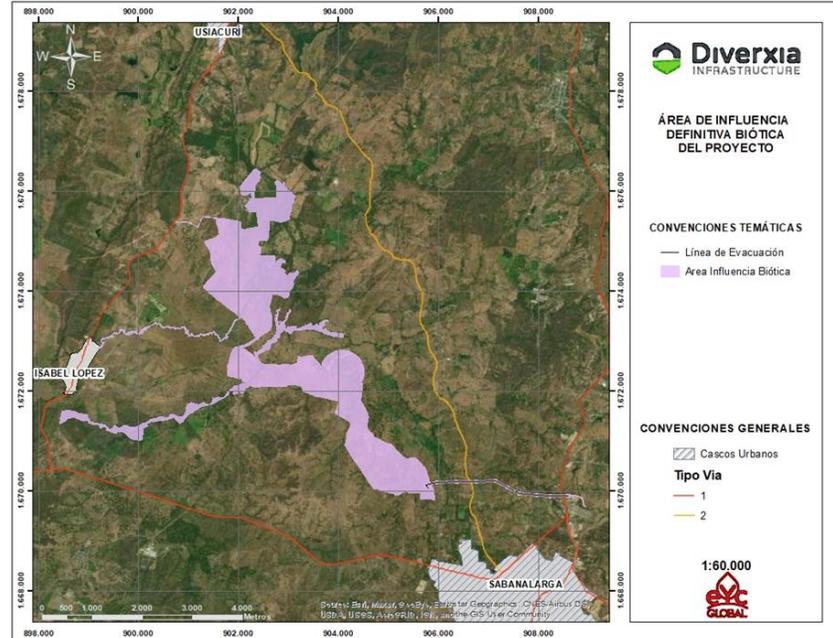
- Componente Espacial: Vía principal del corregimiento Isabel López. [100 m de vía Isabel López – Usicaurí que coincide con la entrada a la servidumbre de ingreso al Bloque A. Servidumbre de ingreso al Bloque A.](#)
- Componente económico: Fincas delimitadas para el montaje de línea de evacuación y el centro poblado Isabel López.
- Componente político-organizativo: Centro poblado de Isabel López y fincas delimitadas para el establecimiento del parque solar y fincas vecinas al proyecto.

Figura 0.13 Área de influencia definitiva para los tres medios del proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW

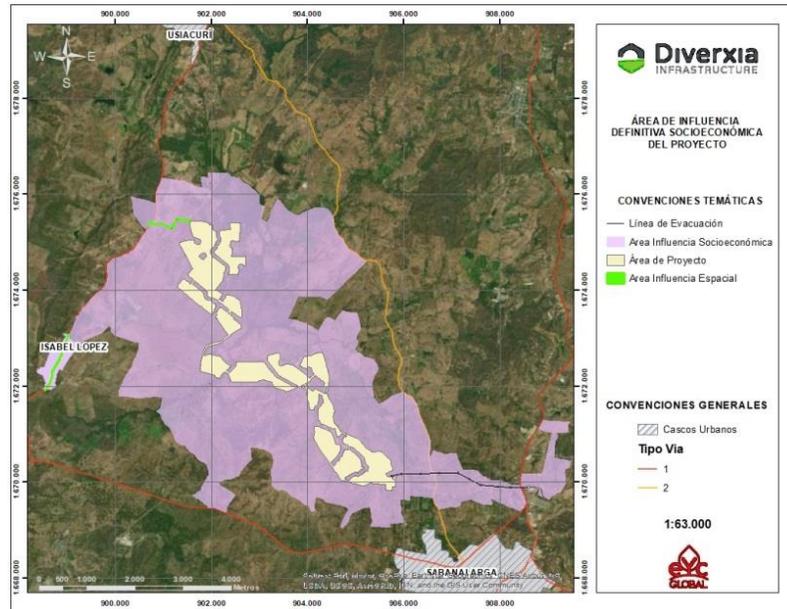
Medio abiótico



Medio biótico



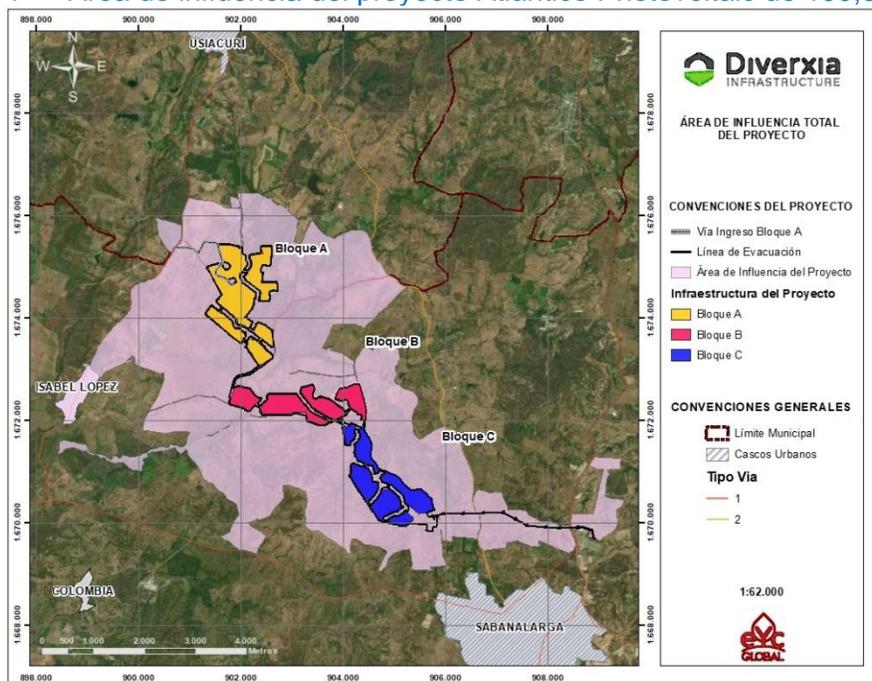
Medio
socioeconómico



Fuente: EYC GLOBAL S.A.S., 2021.

En conclusión, la [Figura 0.14](#) presenta la espacialización del área de influencia del proyecto, mientras que la [Tabla 0.13](#) relaciona los datos del área de influencia del proyecto y el área de intervención.

Figura 0.14 Área de influencia del proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW



Fuente: EYC GLOBAL S.A.S., 2021.

Tabla 0.13 Área de influencia del proyecto

Área del Intervención del proyecto (ha)	Área de influencia (ha)
415,44 ha	3.352,946

Fuente: EYC GLOBAL S.A.S., 2021.

0.1.3.2 Características del medio Abiótico

0.1.3.2.1 Geología

El área de intervención del proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW se halla sobre materiales cuaternarios aluviales y coluviales y es atravesada por varios arroyos con dirección NE-SW. La identificación de las unidades geológicas presentes en el área de intervención del proyecto se da de la siguiente manera:

- Bloque A y B: dentro de esta área se localiza la formación rocosa Turbará (Ngt) y los Depósitos coluvio-aluviales del Cuaternario Holoceno (Qal).
- Bloques C: los materiales gravosos son más predominantes y están representados por la unidad Gravas de Rotinet (Qpr).

0.1.3.2.2 Geomorfología

La zona objeto de estudio se encuentra ubicada entre las localidades Sabanalarga e Isabel López emplazadas en una zona con relieve suave. El área de intervención del proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW se halla sobre las unidades geomorfológicas: Lomerío Fluvio-Gravitacional (LH), Planicie Fluvio-Lacustre (RF) y Lomeríos Estructural-Erosional (LS).

Entre los principales rasgos geomorfológicos visualizados a lo largo del área 1 se encuentran al noreste del área de estudio depósitos aluviales (P.O.G.-1) provenientes de arroyos tributarios abandonados, que destacan en su parte cóncava su acción erosiva y en sentido contrario la acumulativa. Presenta un cambio en el curso de las corrientes debido a la densa cobertura vegetal de la planicie de inundación (P.O.G.-2). En los márgenes centrales se tienen almacenamientos de agua antrópicos denominados en la zona como jagüey (P.O.G.-3), debido a la constante saturación del suelo se encuentran ecosistemas híbridos donde interactúan fauna acuática y terrestre.

Con respecto al área 2, se visualizó un arroyo activo (P.O.G.-4) en el que la sedimentación no toma lugar hacia los márgenes debido a que los procesos erosivos son bastante tenues, dicho arroyo responde al Platanal, el cual se identificó como el único cuerpo de agua permanente del área de intervención. Debido a la erosión y posterior acumulación hecha por la corriente en el margen de la zona escarpada, se tiene depósitos coluviales de pendiente suave (P.O.G.-5). Se resalta una vegetación continua a lo largo de toda la región y cambios estructurales extendidos por la zona en sentido S-N (P.O.G.-6).

0.1.3.2.3 Suelos

0.1.3.2.3.1 Unidades cartográficas de suelo

Para la caracterización del área de influencia del componente suelo, se realizaron las observaciones de campo paralelamente con los estudios de Geotecnia, aprovechando algunas Calicatas que se realizaron para dicho estudio, allí se identificaron las siguientes unidades en cada uno de los bloques que compone el proyecto:

- Bloque A: se concentran las Unidades Cartográficas RWMa y LWFc2
- Bloque B: se encuentran las Asociaciones LWDd2 y LWJa junto con algunos sectores de la asociación mencionada RWMa
- Bloque C - Subestación elevadora – torres: se encuentran identificaron las Asociaciones LWDd2, LWJa y LWAb.

0.1.3.2.3.2 Uso potencial del suelo

En la Tabla 0.14 se describen los Usos Potenciales o Capacidades de Uso identificadas en el área de influencia para el componente suelo.

Tabla 0.14 Uso potencial del suelo identificado en el área de influencia del componente suelo

Subclase agrológica	Uso potencial	Área	
		(Ha)	%
3s-1	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	0,16	0,18
4e-1	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	49,12	52,85
4es-1	Pastoreo extensivo (PEX)	30,04	32,32
4s-1	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	13,63	14,66
Total área		92,96	100,00

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

0.1.3.2.3.3 Uso actual del suelo

Los usos de la tierra identificados para el área de influencia del componente suelo fueron levantados a partir de imágenes satelitales y la descripción de las coberturas terrestres, además de la validación en campo; estos se presentan en la Tabla 0.15, donde se pueden apreciar las áreas que ocupan los usos actuales del suelo dentro del área de influencia del componente suelo. Dentro del área de intervención el uso actual predominante corresponde al de Pastoreo Extensivo (PEX), el cual ocupa el 96,28% del área de intervención; los demás usos actuales solo representan el 3,7%.

Tabla 0.15 Uso actual del suelo identificado en el área de influencia del componente suelo

Grupo de Uso	Uso Actual	Nomenclatura Uso Actual	Cobertura asociada	Área (ha)	% Área
Asentamiento	Residencial	RSD	Tejido urbano discontinuo	0,02	0,02
Ganadería	Pastoreo extensivo	PEX	Pastos limpios	89,50	96,28
			Pastos arbolados		
Conservación	Áreas para la conservación y/o recuperación de la	CRE	Bosque de galería o ripario	3,444	3,70
			Vegetación secundaria alta		

Grupo de Uso	Uso Actual	Nomenclatura Uso Actual	Cobertura asociada	Área (ha)	% Área
	naturaleza, recreación		Vegetación secundaria baja		
Total área				92,96	100,000

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

0.1.3.2.3.4 Conflictos por uso

Se identifican en el área de influencia del componente suelo los conflictos de uso de la tierra a partir del cruce entre cada uno de los usos actuales del territorio y los usos potenciales directamente relacionados con las subclases agrológicas.

Esto se identifica a partir de la Matriz de Decisión de Conflictos, propuesta por IGAC y CORPOICA (IGAC; CORPOICA, 2002) y de la cual se presenta el resumen aplicado a la condición particular del proyecto en la Tabla 0.16.

Tabla 0.16 Matriz de decisión para los Conflictos de uso del suelo en el área de influencia del componente suelo

Uso actual	Uso recomendado	Conflicto		Área	
				Ha	%
Residencial	Pastoreo extensivo (PEX)	E	Excepción de conflicto	0,02	0,02
Pastoreo Extensivo (PEX)	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	S3	Por subutilización severa	61,64	66,30
Pastoreo Extensivo (PEX)	Pastoreo extensivo (PEX)	A	Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	27,86	29,98
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	S3	Por subutilización severa	1,281	1,384
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	Pastoreo extensivo (PEX)	S3	Por subutilización severa	2,163	2,337
Total área				92,96	100,000

Fuente: Zonificación de los Conflictos de Uso de las Tierras del País. IGAC; CORPOICA, 2002. Adaptado por EYC GLOBAL S.A.S. 2019.

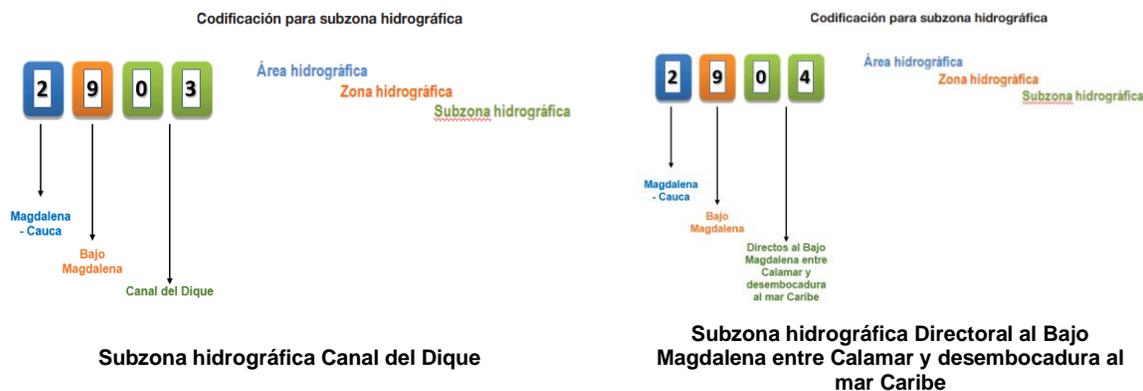
0.1.3.2.4 Hidrología

A pesar que las fuentes hídricas identificadas en el proyecto no serán susceptibles de intervención, toda vez que de ellas no se solicita Concesión de agua, no se realizan Vertimientos y las ocupaciones de cauces a realizar no por el proyecto no representan obras hidráulicas que transformen la dinámica fluvial o el cauce de estos cuerpos de agua, se realizó un estudio hidrológico para la identificación de dichos cuerpos de agua y de sus cuencas.

La delimitación de las cuencas en las cuales se localiza el área de estudio, se retomó con base en documentos oficiales, sobre las cuencas (subzonas hidrográficas) en las que se localiza el área de implantación del proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW, y a modo de contexto, se presentó la información secundaria relacionada en los ordenamientos territoriales de los municipios.

Por tanto, teniendo en cuenta la información recopilada en el documento Aguas Subterráneas en Colombia y con una visión general del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, el estudio hidrológico realizado por la firma Geotecnia e Ingeniería del terreno ((Geointec), 2019a) la zona de estudio se encuentra localizada en el límite noroeste del área hidrográfica de Magdalena Cauca. Así mismo, con base en el Geoportal del SIAC, capa de AGUA y atributos de POMCAS, se identificó que el área de implantación del proyecto se ubica dentro de la cuenca del Canal del Dique (2903) que se localiza en los departamentos de Atlántico, Bolívar y Sucre, cuyo POMCA se identifica como Canal del Dique-2SZH (ver Figura 0.15). Por su parte, las dos últimas torres de la línea de evacuación se localizan dentro de la cuenca denominada Directos al Bajo Magdalena entre Calamar y desembocadura al mar Caribe (2904) (ver Figura 0.15).

Figura 0.15 Codificación Subzonas Hidrográficas en la que se localiza el área de intervención del proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW



Fuente: EYC GLOBAL S.A.S., 2020, con base en la capa de AGUA y atributo de POMCAS del Geoportal del SIAC. Tomado de: <http://sig.anla.gov.co/>.

0.1.3.2.4.1 Estudio hidráulico dentro del área de implantación del parque solar fotovoltaico (modelación)

De igual manera, se realizó para el área de interés un estudio de inundabilidad mediante modelo hidrodinámico bidimensional (2D) a partir del software HEC-RAS, para el cual se realizaron seis modelizaciones a saber:

- 1) Zona Norte - Escenario 1.
- 1) Zona Norte - Escenario 2.

- 2) Zona Noroeste - Escenario 1.
- 3) Zona Noroeste - Escenario 2.
- 4) Zona Intermedia.
- 5) Zona Sur.

Como resultado de dicha modelación de la inundabilidad que puede presentar el área donde se pretende instalar el parque solar fotovoltaico, se concluyó lo siguiente:

- Respecto a la zona Norte puede concluirse que, con la presencia de jarillones (Escenario 1) plantea condicionamientos por la cuenca externa CE-1 resultando una lámina de inundación con profundidades entre 0,00 y 0,60 metros en la mayor parte del área de intervención y alcanzando máximos de 2,60 metros en las zonas de los jarillones donde se produce la acumulación de agua. Estos diques retrasan y atenúan el caudal pico, así como aumentan el tiempo punta y base del hidrograma, estirando la avenida, produciendo a su vez un efecto laminador, pero ocasionando calados más elevados.

Respecto a las alcantarillas modeladas, presentes en el terreno y asociadas a los jarillones, se concluye que estas obras NO están diseñadas para hacer frente a avenidas, sino que responden a organismos (estructuras) de desagüe para controlar la acumulación de agua provocada por la presencia del jarillón y evitar que rebose (efecto vertedero) en condiciones ordinarias. Sus dimensiones son bajas, secciones inadecuadas, no están ubicadas en las zonas óptimas, se encuentran obstruidas.

Por su parte, la zona Norte sin la presencia de jarillones (Escenario 2) reflejó calados inferiores, aunque aparecieron nuevas zonas de inundación con bajo calado y velocidad superiores, por lo que junto a estas condiciones se identificaron nuevas zonas de erosión, acentuando además las presentes.

- Con respecto a los resultados obtenidos en la modelación de la zona Noroeste a partir de un modelo independiente en función de las características morfométricas de la cuenca interna CI-8, se detectaron calados inferiores al 1 metro en la zona de influencia del jarillón 2 y velocidades medias entre 0,50 - 0,75 m/s condicionadas por la pendiente del terreno (Escenario 1). Por su parte, en relación con el Escenario 2 se observaron bajos calados y bajas velocidades.
- En el análisis de la zona Intermedia se obtuvo un rango de calados elevados; profundidades bajas en la zona de planicie de inundación y profundidades superiores alcanzando 2,50 metros en la zona del cauce, justificando las zonas de erosión (aluviones) y geoformas observadas por los técnicos de campo.
- Respecto a la zona Sur se han identificado varios cursos de agua con cauces definido y flujo difuso. Son cuerpos de aguas estacionales intermitentes, proporcionando bajos caudales y velocidades en las zonas de expansión y altos valores en las zonas de cauce definido.

0.1.3.2.5 *Calidad del agua*

Teniendo en cuenta que las fuentes hídricas identificadas en el proyecto no serán susceptibles de intervención, toda vez que de ellas no se solicita Concesión de agua, no se realizan Vertimientos y las ocupaciones de cauces a realizar no por el proyecto no representan obras hidráulicas que transformen la dinámica fluvial o el cauce de estos cuerpos de agua, no se realizó caracterización fisicoquímica y microbiológica de dichas corrientes. Además, es importante señalar que, de los 5 cuerpos de agua identificados en el área de influencia del proyecto solo el arroyo Platanal responde a un cauce con flujo permanente, los demás son intermitentes y algunos no presentan ni cauce definido, ni vegetación riparia asociada. En el caso del arroyo Platanal, debe decirse que éste, previo al paso por los predios donde se implantará el parque solar fotovoltaico, recibe las aguas residuales domésticas de algunas viviendas del municipio de Sabanalarga, así como el vertimiento de las ARD tratadas en la laguna de oxidación que se localiza al Norte de la cabecera urbana, hacia un costado de la vía Sabanalarga-Usiacurí.

0.1.3.2.6 *Usos del agua*

De acuerdo con la información reportada por el SIAC pudo corroborarse que dentro del área de intervención del proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW no se presentan usos asociados a los cuerpos de agua, en parte por las condiciones de intermitencia o estacionalidad de los mismos, y, por otro lado, por las condiciones de calidad en las que se encuentran las pocas fuentes de agua superficial que presentan flujo base en la zona. En su mayoría, los pobladores del área de influencia del proyecto se abastecen del recurso vital por medio de pozos profundos y/o aljibes. Particularmente en las Fincas del área de influencia del proyecto cuentan con sistemas de recolección de aguas lluvias. Puntualmente, el centro poblado de Isabel López es abastecido por el Acueducto Comunitario denominado ACOIL que capta las aguas de un pozo profundo, ubicado aproximadamente a 300 m al norte del área urbana del corregimiento.

Adicionalmente se señala que, dadas las condiciones climáticas de precipitación en la zona y la baja oferta hídrica de fuentes superficiales en la región, en las zonas rurales de los municipios de Sabanalarga y Usiacurí se cuentan con métodos para la retención de agua consistentes en la construcción de jagueyes y jarillones, para favorecer particularmente la actividad ganadera. En específico los jarillones influyen tanto en la geoforma del terreno (construcción de barreras antrópicas en una topografía de grandes planicies) como en la dinámica hidrológica e hidráulica de la zona, al igual que de los jagueyes los cuales realizan un control hidráulico. Dentro del área de intervención del proyecto, particularmente en el Bloque A se identificó esta misma dinámica de región, la presencia de jarillones, construidos como medio para retener aguas lluvias y favorecer la actividad ganadera del predio.

0.1.3.2.7 Geotecnia

Se realizaron un total de 80 calicatas para el área de intervención del parque solar donde estará ubicado proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW con el fin de poder testificar, caracterizar el terreno organolépticamente y coger muestra para su ensayo en laboratorio. Los datos obtenidos de las calicatas permitieron desarrollar el modelo litológico y geotécnico de la zona de estudio. En la Tabla 0.17 se presenta el resumen de los resultados obtenidos.

Tabla 0.17 Resumen de los resultados obtenidos en las calicatas

U.G. y Espesor (m)	Catas	Litología	
TV	0,2 – 0,6	Todas	Tierra vegetal. Suelo vegetal con presencia de raíces, color oscuro y de grano grueso a medio.
Qal	>3,00	-	Cuaternario aluvial, arena – arcillosa de grano medio a grueso de color café claro.
Qal -d	>3,00	-	Cuaternario aluvial endurecido. Arena – arcillosa de grano medio a grueso de color café claro más litificadas o con mayor presencia de gravas.
Qpr	>3,00	Sólo en la zona sur	Cuaternario aluvial gravoso. Arena de granos gruesos con algo de bastante grava y conglomerados color naranja.

Fuente: Geotecnia e Ingeniería del terreno (Geointec) S.L., 2019.

0.1.3.2.8 Atmósfera

0.1.3.2.8.1 Meteorología

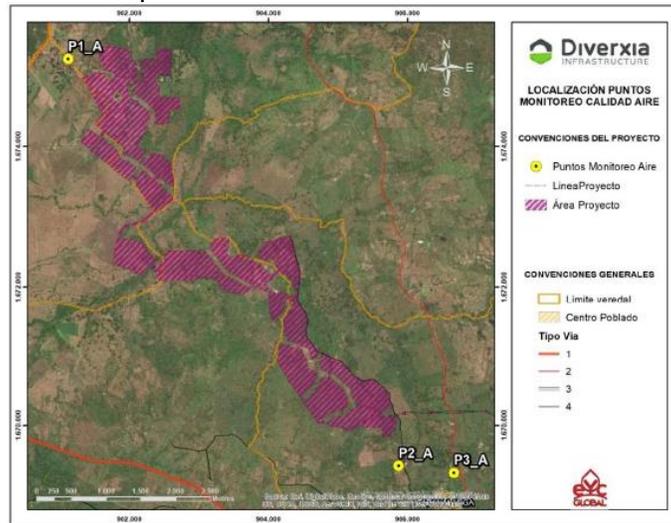
Partiendo de la información de la estación climatológica ordinaria denominada Sabanalarga y la cual responde al código 29045030, y utilizando los datos reportados entre el año 2018 y 2019, se pudo caracterizar la siguiente información meteorológica:

- Temperatura: los promedios acumulados de temperatura muestran una oscilación entre los 26 y los 28°C durante el año.
- Precipitación: los promedios acumulados de precipitación muestran un aumento en las precipitaciones entre los meses de abril y mayo, agosto y septiembre, mostrando un pico marcado de lluvias en el mes de mayo.
- Humedad relativa: esta oscila en el año entre el 66% y el 94%.
- Velocidad del viento: en la zona oscila entre 1,5 ms/s y 5 m/s, presentando un pico en velocidad del viento para los primeros meses del año (febrero y marzo).
- Rosa de viento: la dirección del viento predominante en el día es NE, es decir, que la mayor parte de las horas del día (23%) el viento viene del NE; aquí también se puede señalar que, la mayor parte del día las velocidades del viento superan los 4 m/s.

0.1.3.2.8.2 Calidad del aire

Las mediciones realizadas para el monitoreo de calidad de aire en el área de influencia del proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW, se localizaron 3 puntos de monitoreo y una estación meteorológica distribuidos estratégicamente en el área de influencia del proyecto, midiendo los parámetros PM10, PM2.5, NO2, SO2 y CO en los puntos 1 y 3, Monóxido de Carbono (CO), tal como se muestra en la Figura 0.16.

Figura 0.16 Localización puntos de monitoreo calidad de aire



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

Y de dichas mediciones se obtuvieron los siguientes análisis:

- Los resultados de PM10 presentaron aportes que oscilaron en promedio entre 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, igualmente, el comportamiento fue variable en los puntos a lo largo del periodo evaluado. En general, el P3_A (medición de Fondo) reportó las mayores concentraciones con un rango entre 32,87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 44,26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Así mismo, las concentraciones se comparan con el estándar máximo permisible de 24 h establecido en 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ demostrando cumplimiento en todas las muestras.
- Para PM2.5 se observa que las concentraciones obtenidas estuvieron por encima de 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, alcanzando concentraciones superiores a 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, siendo el P1_A “Finca el Chorro” el que representa la zona con mayor presencia de MP con resultados entre 1,58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 12,76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mientras que, el P3_A “Solar Fondo de Vivienda Manzana 2” estuvo entre 0,42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 9,60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. No hubo estabilidad en los resultados ya que se presentaron fluctuaciones constantes, de igual forma, se observa cumplimiento de todas las muestras respecto al estándar máximo permisible de 24 h (37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Para SO₂, las concentraciones estuvieron en promedio entre 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ evidenciando que todas las muestras se encuentran en cumplimiento con el límite máximo permisible para 24 h establecido en 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Por su parte, los resultados obtenidos para el contaminante NO₂ presentan pocas variaciones en las concentraciones entre un día y otro, observando un comportamiento estable. El rango de valores en P1_A fue entre 0,88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 0,92 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que y en P3_A entre 0,89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 0,95 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. No se presenta comparación con norma 24 h, pues la resolución no contempla este periodo de exposición.
- Los promedios aritméticos de PM10 indican que todas las estaciones se encuentran en cumplimiento con la norma anual, teniendo en cuenta que reportaron valores de 38,36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el P1_A y de 38,61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el P3_A frente a un estándar de norma de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En caso del parámetro PM2.5, los promedios determinados demuestran

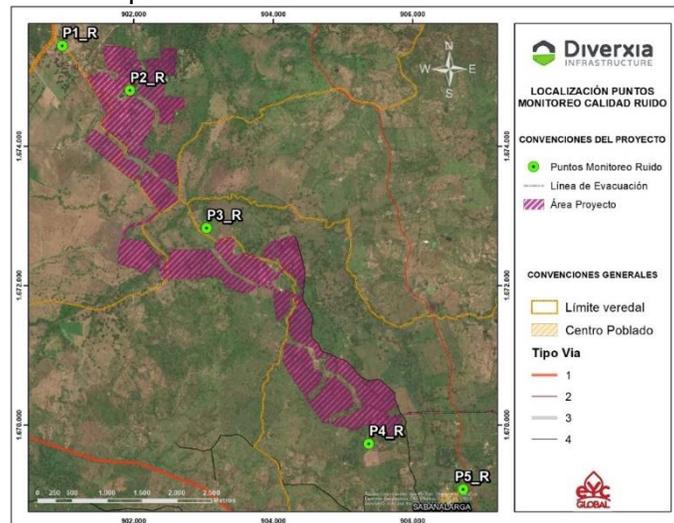
que las estaciones están en cumplimiento ya que los resultados no superaron los 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ frente a un estándar de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (el P1_A obtuvo 6,04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y el P3_A obtuvo 5,80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Para el caso de los contaminantes gaseosos, los promedios determinados para NO₂ (P1_A con 0,90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y P3_A con 0,91 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) versus norma 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ muestran cumplimiento. Para SO₂ se presentan resultados que oscilaron entre 11,97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 12,57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

- En cuanto al CO, las mediciones se realizaron en 3 puntos: P1_A-Finca el Chorro, P2_A-Finca Tierra Santa y P3_A-Solar Fondo de Vivienda Manzana 2. En cada punto se tomaron dos (2) mediciones de 1 hora durante los días 16 y 17 de noviembre de 2019. En el P1_A las concentraciones oscilaron entre 1.006 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 1.090 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en el P2_A entre 1.002 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 1.029 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y en el P3_A entre 1.019 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 1.027 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ evidenciando cumplimiento con la norma de 1 h (35.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Las observaciones de campo indican que en el P1_A hubo influencia del paso de vehículos (livianos, motocicletas y algunos como volquetas) por la vía Usiacurí-Isabel López, se observan quemas a cielo abierto y actividades de poda en finca ubicada al este del punto; en el P2_A presentó poca incidencia de actividad vehicular, solo se observó el paso esporádico de motocicletas por vía destapada y el paso de algunos semovientes; y en P3_A se observó el tránsito regular de vehículos por la vía Sabanalarga-Usiacurí, paso de semovientes, trabajos civiles de movimiento de tierras a 260 m, tránsito de vehículos esporádico, se observan quemas a cielo abierto.
- De acuerdo al comportamiento de los vientos durante el periodo evaluado la dispersión de los contaminantes se estableció del norte (N) en donde se encuentra el P1_A hacia la zona sur (S) en donde se encuentran el P2_A y P3_A. Este comportamiento es característico de la zona donde predominan las direcciones del norte y noreste.

0.1.3.2.8.3 Ruido

Se realiza el monitoreo de ruido ambiental en el área de influencia del proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW durante los días 16, 17 y 18 de noviembre de 2019, para evaluar los niveles de presión sonora relacionados a las condiciones iniciales, (línea base) del proyecto y compararlos con los estándares máximos permisibles establecidos en el artículo 17 de la Resolución 0627 del 2006 del MAVDT, actual MADS. Se monitorearon los cinco (5) puntos que se presentan en la Figura 0.17.

Figura 0.17 Localización puntos de monitoreo ruido ambiental



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

De dichas mediciones se obtuvieron los siguientes análisis:

- Las mediciones de ruido ambiental realizadas los días 16, 17 y 18 de noviembre de 2019 se compararon con la norma de ruido ambiental de la Resolución 627 de 2006, Tabla 2. Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado. Subsector. Rural habitada destinada a explotación agropecuaria, cuyos valores son: 55 dB(A) en el periodo diurno y 45 dB(A) en el periodo nocturno.
- Los resultados del monitoreo de ruido ambiental bajo la condición “Día Hábil” y “Día No Hábil” detallan la identificación de los puntos (P1_R “Costado Derecho – Entrada Finca Toledo”, P2_R “Finca Vecina-Parte Posterior Finca Toledo”, P3_R “Costado Sureste-Finca Villa Rosa”, P4_R Costado Noroeste- P2_A”, P5_R “Lado Sur 240 Metros del P3_A”).
- Para las mediciones del periodo diurno día hábil 1, el P2_R, P3_R, P4_R y P5_R presentan incumplimiento al exceder los 55 dB(A) permitidos por la norma, por su parte el P1_R con 54,1 dB(A) se encuentra conforme a no superar la norma, encontrando que el rango promedio aproximado osciló entre los 54 y los 58 dB(A).
- En el periodo diurno para día hábil 2 se observa que todos los puntos no cumplen, ya que sobrepasan el estándar permisible (55 dB(A)), presentando valores entre 60 y 68 dB(A). Para las mediciones del periodo diurno día no hábil, el único punto en incumplimiento fue el P1_R con 56,3 dB(A); durante esta jornada de medición los resultados se encontraron entre los 46 y los 57 dB(A).
- En lo concerniente a las mediciones del periodo nocturno se evidencian niveles de ruido que superan la norma en los 5 puntos durante los 3 días de medición, para el día hábil 1 el rango aproximado estuvo entre los 52 y los 61 dB(A), para el día hábil 2 entre los 58 y los 62 dB(A) y para el día no hábil entre los 48 y los 52 dB(A).

- Los resultados de las mediciones del periodo diurno y nocturno se observa para el periodo diurno que el nivel más alto fue en el P5_R con 67,1 dB(A) en el día hábil 2 y el más bajo en el P3_R con 46,9 dB(A) en el día no hábil, por su parte, para el periodo nocturno el pico más alto y más bajo respectivamente se presentó durante el día hábil 2 con 61,5 dB(A) en el P5_R y en el día no hábil con 48,1 dB(A) en el P2_R .
- Las observaciones en campo indican que la jornada de medición recibió el aporte constante del tránsito de automotores en las vías cercanas a los puntos evaluados, por la presencia de animales emitiendo sonidos característicos de ellos y por equipos de sonidos encendidos en las fincas cercanas. También se presentaron fuentes inusuales durante el día hábil 2 (2019-12-18) relacionadas a las actividades de operación y/o mantenimiento de redes de distribución por parte de contratistas de otras empresas que ejercen actividades en el área, afirmándose de esta manera que existen múltiples fuentes de ruido que influyen en el nivel de presión sonora.

0.1.3.3 Características del medio Biótico

0.1.3.3.1 Ecosistemas terrestres

Los ecosistemas se definen mediante la correlación entre las categorías de la cobertura de la tierra y el bioma. De acuerdo con el Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia en escala 1:100.000 (IDEAM et al., 2017), el área donde se proyecta construir el parque solar se enmarca en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Cartagena y delta del Magdalena. Esta nomenclatura indica que en dicho bioma los ecosistemas se encuentran determinados por las condiciones climáticas (zonobioma) y por la marcada estacionalidad de las lluvias (alternohigrico). Haciendo una analogía con otro tipo de clasificaciones, este bioma puede considerarse equivalente a la zona de vida bosque seco tropical (bs-T) de Holdridge (Ulloa Delgado, 2016).

0.1.3.3.2 Flora

El levantamiento de la información primaria se realizó durante la campaña de campo desarrollada del 16 de octubre al 10 de noviembre de 2019. En total se establecieron 120 parcelas para el muestreo de los individuos fustales e igual número de subparcelas para los latizales y los brinzales, abarcando un área de muestreo de 24.000 m², 12.000 m² y 480 m², respectivamente. El número de parcelas establecida por estrato (n_j) se definió en función de la proporción P_j ocupada por cada cobertura, siendo pastos limpios el estrato muestreado con mayor intensidad (36 parcelas) y vegetación secundaria baja el de mejor intensidad (11 parcelas). Para las coberturas leñosas, bosque de galería y vegetación secundaria alta y baja se muestrearon entre 20 y 28 parcelas. Para este tamaño de muestra, el error de muestreo alcanzado con el inventario fue de 14,07 %. Durante el muestreo se registraron 74 morfoespecies pertenecientes a 59 géneros de 28 familias. Dadas las condiciones fenológicas de las especies, algunas de las muestras colectadas no poseían caracteres diagnósticos que permitieran resolver su determinación en herbario a nivel de especie y por tanto 7 quedaron clasificadas a nivel de género y 3 más con

calificador de identificación “cf”. En total fueron censados 942 individuos, 394 de ellos fustales, 359 latizales y 189 brinzales.

Al igual que en las especies potenciales y lo expuesto por IAVH (2014) para el bosque seco tropical, la familia más representativa fue Fabaceae, que engloba 20 especies (27,0%) y es la segunda con mayor número de individuos (26,2%); las siguientes familias más diversas fueron Bignoniaceae, Boraginaceae, Capparaceae y Malvaceae, cada una con 5 especies (6,8%), siendo esta última la que mayor número de individuos posee (30,6%), la mayoría pertenecientes a la especie *Guazuma ulmifolia* (Guácimo). A continuación, se describen las coberturas terrestres identificadas en el área de influencia del medio biótico, para lo cual se siguieron las unidades de leyenda de la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010). En la Tabla 0.18 se presentan las áreas correspondientes. Predominan los territorios agrícolas, representados por las coberturas de pastos limpios y pastos arbolados, el 44,22% y el 28,40%, respectivamente, del área de influencia del medio biótico.

Tabla 0.18 Coberturas terrestres identificadas en el área de influencia del medio biótico

Nivel	Cobertura terrestre	Área (ha)	%
112	Tejido urbano discontinuo	1,118576	0,15%
122	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	0,867	0,01%
231	Pastos limpios	325,04	44,22%
232	Pastos arbolados	209,662	28,40%
314	Bosque de galería o ripario	86,740356	11,74%
514	Cuerpos de agua artificiales	2,141528	0,29%
3231	Vegetación secundaria alta	93,293293	12,63%
3232	Vegetación secundaria baja	18,624124	2,52%
Total general		737,43	100,00%

Fuente: Ingeobosque, 2020.

0.1.3.3.3 Fauna

Para el componente de fauna terrestre, se establecieron muestreos correspondientes a los grupos de aves, mamíferos y herpetos.

0.1.3.3.3.1 Avifauna

A nivel regional para el área de influencia del proyecto, se reporta un potencial de 387 especies, distribuidas en 23 órdenes y 60 familias, lo que representa el 20,01 % de las especies presentes en Colombia aproximadamente (Donegan et al., 2018). El listado de aves potenciales del área se presenta en el “Anexo_5.2.3.1_1 Especies de Aves Potenciales.xls” relacionando el nombre común, distribución altitudinal, hábitos de vida, periodo de actividad, grupo de dieta e importancia ecológica, económica y/o cultural.

Con respecto a los órdenes, se observa que el de mayor representatividad es Passeriformes con un 48,06 % de las especies con presencia probable, seguido por

Accipitriformes con el 6,98 %. Los demás órdenes estuvieron representados por menos del 5,5 % de las especies.

0.1.3.3.2 Mastofauna

En la zona de estudio, el orden mejor representado fue Chiroptera con el 40 % del total de las especies reportadas; seguido de Rodentia y Carnivora con una representación del 13,33 % y finalmente, un 6,66 % para los órdenes Primates, Cingulata y Pilosa. Respecto a las familias, el mayor número de especies corresponde a Phyllostomidae con el 33,3 %. Las demás familias tienen valores inferiores al 13,3 %.

La familia Phyllostomidae, la más representativa del muestreo con gran importancia por su diversidad ecológica y morfológica (Dumont, 1997; Martínez-Piñeiro, 1973), se caracteriza por presentar la mayor diversidad taxonómica en número de géneros y mayor número de estrategias de alimentación dentro del orden Chiroptera (D. Rojas, Vale, Ferrero, & Navarro, 2012), con una gran variedad de estrategias tróficas, contiene especies insectívoras, granívoras, carnívoras, folívoras, hematófagas, nectarívoras y frugívoras; ésta última, la de mayor diversificación morfológica (Wetterer et al., 2000),

0.1.3.3.3 Herpetofauna

Para el registro de herpetos se empleó la metodología (VES) o Sistema de Encuentros Visuales, la cual se basa en la búsqueda libre y activa en diferentes micro hábitats y estratos, para detectar por medio de observación directa las especies con distintos hábitos y características ecológica, según se describe en el capítulo 2 Generalidades.

Las especies registradas fueron georreferenciadas en el área de influencia, las coordenadas del centro de cada una, en Sistema de coordenadas Magna Colombia Bogotá, se citan en el “Anexo 5.2.3.3_2 Coordenadas Herpetos.xls”.

En los periodos de muestreo se registraron 14 especies de reptiles agrupadas en 11 familias y 11 especies de anfibios agrupadas en 11 familias, para un total de 25 especies de herpetos. Las familias de anfibios Hylidae y Leptodactylidae se reportaron con mayor número de especies. Adicional al registro de las 25 especies en la fase de campo, se registraron tres especies de reptiles recopilando registros de terceros (fotos de animales tomadas por trabajadores, habitantes o gente que transita por la zona del proyecto). En la presente evaluación se logró una representatividad del 35 % de las especies para el grupo de anfibios, 52 % de los géneros y 44 % de las familias potenciales. Para el grupo de los reptiles se obtuvo una representatividad del 18 % de las especies, 23 % de los géneros y 42 % de las familias potenciales.

0.1.3.3.4 Ecosistemas acuáticos

La presente evaluación se realizó en dos sistemas lóticos ubicados en los municipios de Sabanalarga y Usiacurí Atlántico. Se evaluaron 2 tramos de muestreo correspondientes a

los arroyos Platanal e Isabel López, en los que se realizarán ocupaciones de cauce para la puesta en marcha del proyecto. En la Tabla 0.19 se presenta las estaciones de muestreo, georreferenciación y componentes evaluados durante la época de lluvias de octubre de 2019.

Tabla 0.19 Códigos y coordenadas de las estaciones de muestreo en la caracterización hidrobiológica del arroyo Platanal e Isabel López ubicados en el área de influencia del proyecto

Estación de Muestreo	Coordenadas			Componentes hidrobiológicos evaluados					
	Norte	Este	Altitud (msnm)	P	PF	MIB	FP	ZP	MA
Arroyo Platanal	1673013	1230664	44	X	X	X	X	X	X
Arroyo Isabel López	123092	1674363	43	X	X	X	X	X	X

P: Peces, PF: Perifiton, MIB: Macroinvertebrados bentónicos, FP: Fitoplancton, ZP: Zooplancton, MA: Macrófitas.

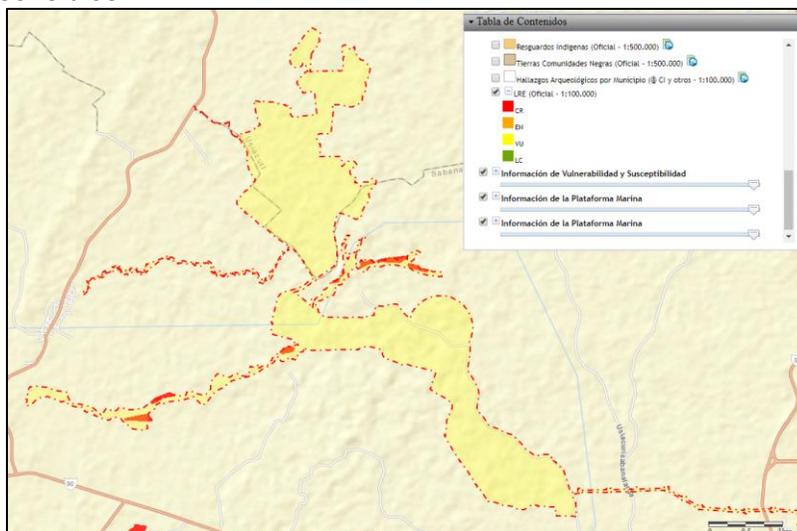
Fuente: Ingeobosque, 2019

A partir de las identificaciones taxonómicas, la ictiofauna asociada a los arroyos Isabel López y Platanal, estuvo conformado por 16 taxones, agrupados en 11 familias y cuatro órdenes. De lo anterior, solo fue posible identificar hasta especie nominal 10 de los casos observados; la complejidad taxonómica en los Ciprínidos y el tamaño corporal de los Sardinias (*Astyanax* sp.), dificultó la clasificación final de estos grupos. En el resto de los taxones se empleó nomenclatura abierta para su clasificación (Bengtson, 1988).

0.1.3.3.5 Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

Se presenta el análisis de la ubicación del área de influencia del proyecto Atlántico Photovoltaic respecto a los ecosistemas estratégicos y áreas protegidas, a partir de la información de alertas tempranas de diversidad consultada a través de la plataforma Tremarctos.

Figura 0.18 Localización espacial del área de influencia del proyecto respecto a los ecosistemas sensibles



Fuente: Tremarctos, 2019. Disponible en <http://www.tremarctoscolombia.org/>.

Los siguientes fueron los insumos consultados en la plataforma:

- Sistema de Alertas Tempranas en Biodiversidad Tremarctos 3.0 (Conservación Internacional Colombia, 2015)
- PBOT del municipio de Sabanalarga, EOT del municipio de Usiacurí y POMCA del complejo de Humedales del Canal del Dique.
- Cartografía disponible en el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC): Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Parques Nacionales Naturales, 2018); Propuestas de nuevas áreas y ampliaciones de Parques Nacionales Naturales (Parques Nacionales Naturales, 2015); Humedales RAMSAR (MADS, 2018); Mapa de Bosque Seco Tropical escala 1:100.000 (IAvH, 2014); Prioridades de conservación nacional CONPES (Parques Nacionales Naturales, 2009).

De acuerdo con el análisis cartográfico realizado, se observa que el área de influencia del medio biótico se enmarca en el siguiente contexto respecto a los ecosistemas estratégicos, sensibles y/o las áreas protegidas de categoría local, regional o nacional:

- No se presentan áreas protegidas incluidas en el Registro Único de Áreas Protegidas – RUNAP, estas son: Parques Nacionales Naturales, Santuarios de Fauna y Flora, Áreas Naturales Únicas, Vías Parque, Reservas Forestales Protectoras, Distritos de Manejo Integrado, Parques Naturales Regionales o Reservas Naturales de la Sociedad Civil.
- El parque solar no se ubica al interior de una Reserva Forestal de Ley Segunda de 1959.
- No se identificaron humedales de importancia RAMSAR en Colombia.
- Hacia el sur del área de influencia del medio biótico se identifica un área de prioridad nacional de conservación CONPES correspondiente a vegetación secundaria del

zonobioma seco tropical del Caribe, de acuerdo con la clasificación de ecosistemas continentales del IDEAM (2007). Sin embargo, la totalidad de esta área actualmente se encuentra transformada, consistiendo en territorios artificializados y agroecosistemas, adicionalmente, está clasificada por el CONPES como un área de baja insuficiencia y sin urgencia.

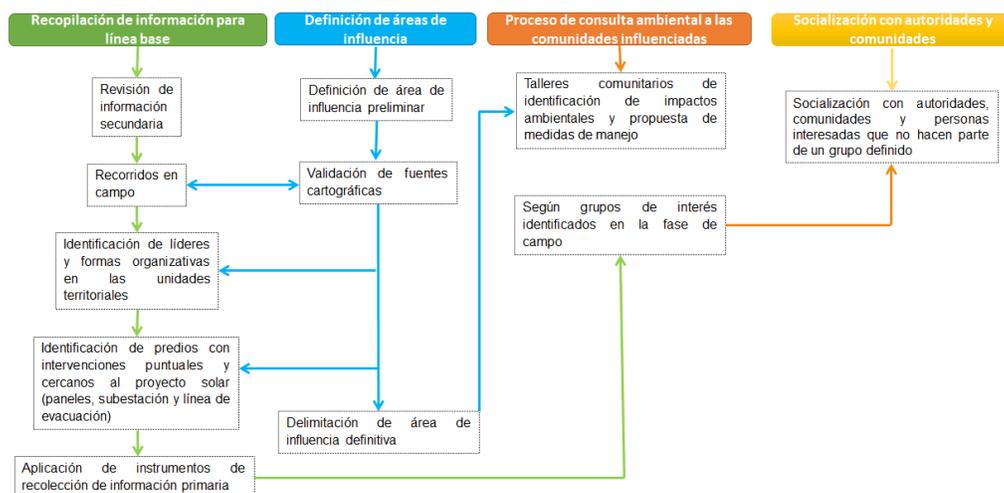
- Al interior del área de influencia del medio biótico existen unos fragmentos boscosos y de vegetación secundaria que, debido a su escala, no están representados en el Mapa de Bosque Seco Tropical del IAvH (2014). No obstante, el reporte de alertas tempranas generado en Tremarctos muestra la presencia de 9,43 ha de bosque seco tropical fragmentos de bosque seco tropical categorizados en Peligro Crítico (CR), de acuerdo con la Lista Roja de Ecosistemas de Colombia de Etter et al. (2017), los cuales representan la cobertura de bosque ripario de los arroyos Platanal e Isabel López. Adicionalmente, a 5 km en dirección noroeste del área del proyecto, se localiza el Distrito Regional de Manejo Integrado Luriza declarado en por la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA) mediante Resolución 0003 de 2011, en jurisdicción del municipio de Usiacurí. Este DRMI no presenta ningún tipo de conectividad a través de las coberturas naturales que serán impactadas por la ejecución del proyecto; por tal motivo, se descarta la presencia de áreas protegidas en las inmediaciones del parque solar (

0.1.3.4 Características del medio Socioeconómico

0.1.3.4.1 Lineamientos de participación

Con el fin de recopilar la información requerida para el proyecto desde el medio socioeconómico y, de garantizar la participación de la comunidad a lo largo de la formulación del estudio, se realizó el proceso que se muestra a continuación, ver Figura 0.19.

Figura 0.19 Proceso de construcción del medio socioeconómico



Fuente: EYC GLOBAL S.A.S., 2019.

El balance general de la estrategia implementada para el desarrollo de los procesos de participación y socialización resulta positivo. Todo el esfuerzo de planificación y el abordaje metodológico garantizó el cumplimiento satisfactorio de los objetivos propuestos para cada uno de los encuentros. Frente al desarrollo de las reuniones, los procesos de concertación y los canales de comunicación oportuna, clara y veraz establecidos, permitieron desarrollar las labores de manera adecuada, fortaleciendo el relacionamiento del proyecto con el área de influencia.

0.1.3.4.2 Demográfico

El centro poblado Isabel López está constituido por una comunidad no étnica, es decir, comunidad rural mestiza con medios de subsistencia basados en oficios, servicios, comercio y actividades agropecuarias, con redes de saberes que se heredan en mayor o menor medida vinculadas con su entorno y el aprovechamiento del mismo.

Posterior a la aplicación de los instrumentos de indagación, las familias que habitan las fincas definidas como unidades prediales en el marco del área de influencia, manifestaron no tener conocimiento de que en su círculo vecinal existieran personas o familias que pudieran encontrarse vinculadas a concejos comunitarios o grupos étnicos indígenas. Por tanto, se puede afirmar que las familias que habitan los predios caracterizados no hacen parte de grupos étnicos, y que se identifican en sus distintas prácticas con las comunidades campesinas de los municipios donde se encuentran asentados.

A nivel general, la información consignada, permite concluir que, en el área de influencia se presenta un panorama heterogéneo desde el punto de vista poblacional, producto de un crecimiento sostenido y constante, de acuerdo con las actividades productivas que se han desarrollado, con diferentes formas de articulación a las dinámicas locales. Si bien es cierto que en la zona convergen proyectos de utilidad pública, como se verá en el Capítulo 5 en el ítem 'Programas y proyectos productivos privados, públicos y/o comunitarios', la ejecución de los mismos implica la contratación de mano de obra que ha sido del centro poblado Isabel López y cabeceras urbanas cercanas, por lo tanto, no ha llegado población foránea a instalarse en el área de influencia por su vinculación a las nuevas obras. Esto también se debe a la cercanía del área de influencia con Sabanalarga, Usiacurí, Baranoa y corregimientos cercanos, que permiten que la mano de obra se desplace desde sus domicilios hasta los sitios de obra.

0.1.3.4.3 Espacial

En el abordaje de este aspecto se evidencia que el único servicio público que cuenta con niveles de cobertura general en el área de influencia del Proyecto es la electricidad, presentándose un contexto de fuertes carencias en materia de cobertura y calidad en lo relacionado con otros servicios básicos como lo son el acueducto, el alcantarillado y la recolección de desechos. Estas fuertes carencias son ampliamente reconocidas a lo largo

de las discusiones de planeación del territorio, por eso han tenido y tendrán representatividad en políticas de superación de la pobreza, logro de la equidad social e infraestructura y medio ambiente.

La conectividad en el área de influencia se da a partir del eje de la vía La Cordialidad, carretera nacional que permite a sus usuarios desplazarse por medio de transporte público o privado a centros de servicios cercanos como Sabanalarga o Usiacurí y a capitales como Cartagena o Barranquilla.

0.1.3.4.4 Económico

Entre las potencialidades identificadas a nivel económico para el área de influencia se puede mencionar la cercanía del centro poblado Isabel López y las fincas definidas como unidades prediales con las cabeceras municipales y de toda esta zona con la capital Barranquilla, la cuales representan el mercado “natural” de los diferentes productos, bienes y servicios que en estas regiones se producen y pueden llegar a producir, circunstancia que puede ser aprovechada de manera más competitiva.

En relación con el mercado laboral, debe decirse que los múltiples negocios y mercados de pequeña escala del sector terciario se erigen como una fuente importante de empleo en el área de influencia junto con los servicios, antes que la ganadería. Es de precisar que gran parte de las personas que se ocupan en estas actividades comerciales de bienes y de servicios probablemente hacen parte de la fuerza laboral informalmente ocupada, que constituye uno de los problemas endémicos de la región Caribe colombiana.

0.1.3.4.5 Cultural

De acuerdo con la información primaria levantada, no existe en el área de influencia un inventario de las prácticas, costumbres y demás aspectos característicos del ethos cultural que apunten a visibilizar el patrimonio inmaterial o material de estos pobladores. Sin embargo, se identifican celebraciones que convocan a la comunidad, particularmente con sentido religioso y festivo; culturalmente este hecho se valora como una manifestación a la cual las comunidades le imprimen un valor supremo, bien sea porque pueden materializar sus agradecimientos, porque es un espacio de reunión como comunidad, o porque facilita la expresión simbólica y fortalece su identidad. Estas manifestaciones se desarrollan en varios meses del año y convocan a toda la población del centro poblado Isabel López así como a la circunvecina.

0.1.3.4.6 Arqueológico

Se puede considerar las investigaciones efectuadas por Carlos Angulo Valdés (1981 y 1988) en los sitios de Malambo y la Ciénaga del Guájaro, como los referentes arqueológicos más próximos al área de estudio, además de estar inmersos dentro de la misma unidad fisiográfica. Malambo, con un estilo cerámico caracterizado por la

frecuente presencia de vasijas con formas zoomorfas y profusas decoración que igualmente representan la fauna de la época, Malambo tiene fechados para el 1.120 a.C., asociado a agricultores de yuca, con una economía complementaria a partir de la pesca y la caza. Tales datos indican para el autor que hacia esa época hubo un cambio en los poblamientos tempranos del litoral Caribe; las comunidades humanas se retiran de las zonas costaneras y los esteros y prefieren distribuir sus asentamientos siguiendo los ejes de los ríos y próximos a las grandes lagunas; en este sentido se dio entonces un reemplazo en la explotación de la fauna marina por la de agua dulce, y se accedió a mejores tierras en procura de una agricultura más eficiente que llevó a un aumento de la población y, con ello, al surgimiento de jerarquías o división del trabajo.

Para el Guájaro, los restos paleontológicos se encuentran de manera superficial entre los cultivos y las laderas de los cerros que lo rodean, indicando que en la región cenagosa de La Peña (Sabanalarga) hacia finales del Pleistoceno, vivieron grandes especies de fauna prehistóricas, ya extinta para comienzos del Holoceno. Entre los restos recuperados, se mencionan maxilares, muelas, fémur, espinas dorsales y cráneos pertenecientes a mastodontes, megaterios, gliptodontes y otros animales no determinados.

0.1.3.4.7 Político – organizativo

La caracterización del componente evidenció una fuerte participación política electoral, en Sabanalarga y Usiacurí, fundamentada en la herencia de los partidos tradicionales (liberal y conservador); combinada con un panorama influenciado por procesos precarios de pacificación de los territorios, producto de recientes procesos y acuerdos de paz logrados con diferentes grupos armados al margen de la ley, como es el caso de las AUC y de las FARC. Bajo esta perspectiva la institucionalidad local se muestra la tendencia al fortalecimiento institucional de los municipios, así como de la sociedad civil por medio del fomento a la participación ciudadana.

0.1.3.4.8 Reasentamiento de población

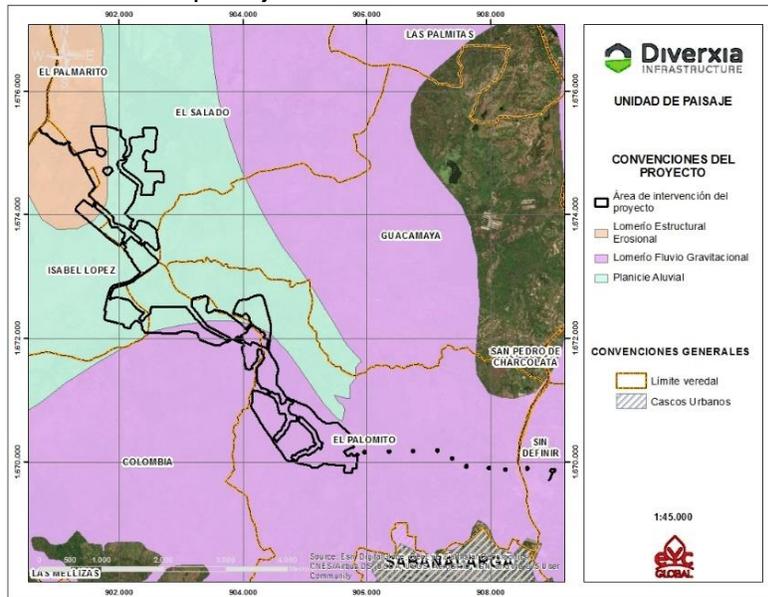
De acuerdo con el área de intervención definida para el proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW, no se identifica la presencia de viviendas que puedan configurarse como sujeto de la figura de reasentamiento y por lo tanto no se contempla la necesidad de desplazar o reubicar de manera permanente, ni temporal ningún tipo de población con ocasión del desarrollo del Proyecto.

0.1.3.5 Características del Paisaje

Las unidades de paisaje identificadas y resultantes de la clasificación fisiográfica del paisaje se pueden observar en la Figura 0.20 y se enuncian a continuación:

- Lomerío Fluvio Gravitacional y Estructural Erosional de Clima Cálido Seco.
- Planicie Aluvial de Clima Cálido Seco.

Figura 0.20 Unidades de paisaje



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

Es importante señalar que, para el área de influencia del componente paisajístico no se identificaron sitios, lugares o elementos del paisaje con algún tipo de interés o uso por parte de la comunidad. Los elementos identificados para este componente corresponden a elementos singulares y comunes en el territorio. Adicional a lo anterior, en los mecanismos de participación y socialización no se identificó ningún tipo de relacionamiento de las comunidades con el paisaje o el entorno visual que los rodea.

0.1.3.6 Servicios Ecosistémicos (SSEE)

En general se tiene un uso de los servicios ecosistémicos de soporte y regulación, los cuales por su propia naturaleza se presentan en todos los escenarios de la humanidad (sin ellos no sería posible la presencia humana), en cuanto a los servicios de aprovisionamiento y culturales, se observa en general un poco aprovechamiento de los servicios ecosistémicos y la existencia de unas comunidades que van generando mayores conexiones con entornos urbanos como son los cascos urbanos de Sabanalarga, Usiacurí, Baranoa y Barranquilla. Los servicios ecosistémicos identificados en el área de influencia del proyecto, según su categoría fueron:

- **Soporte**
 - Producción primaria
 - Formación del suelo
 - Provisión de hábitat para especies
 - Ciclado de nutrientes

- **Aprovisionamiento**

- Agua
- Madera
- Biomasa (leña y otros)
- Carnes y pieles
- Ganadería
- Agricultura
- Fauna ornamental

- **Regulación**

- Control de la erosión
- Regulación clima local y regional
- Regulación hídrica
- Almacenamiento y captura de carbono

0.1.4 Necesidades de uso y/o aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables.

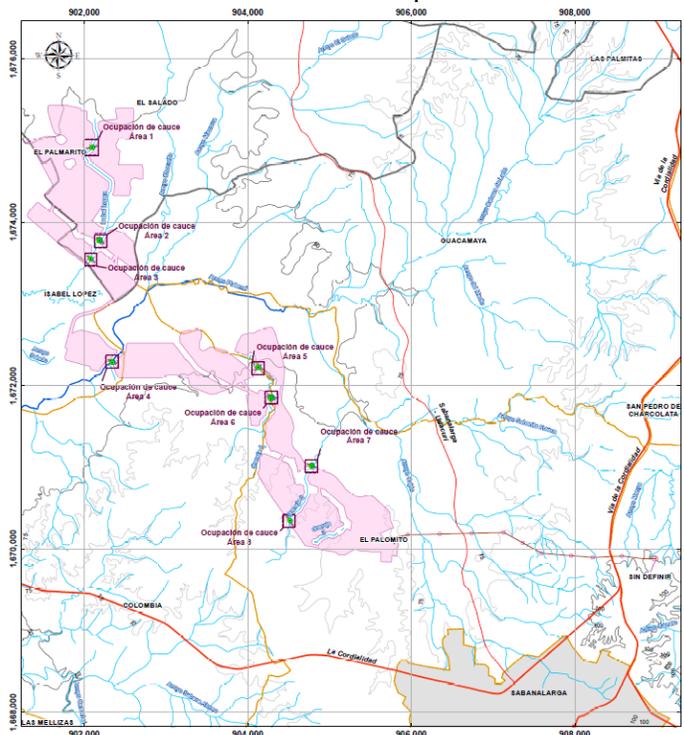
Los permisos necesarios para el desarrollo del parque solar fotovoltaico responden básicamente a:

- Ocupación de cauces.
- Aprovechamiento forestal.

0.1.4.1 Ocupación de cauce

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 incurrir en 18 cruces u ocupaciones de cauce sobre cuatro (4) cuerpos de agua, unos intermitentes y otros permanentes; sin embargo, dado que la construcción de dicha ocupaciones no se limita exclusivamente al sitio o punto de donde se presenta la coordenada, las ocupaciones de cauce se solicitarán para 8 áreas que cobijan estos 18 puntos, tal como se visualiza en la Figura 0.21. Es importante mencionar que, se han contemplado 2 tipos de obras de drenajes a construir para el paso de las vías internas sobre los cuerpos de agua: 1) paso con tubos, para el caso del arroyo Platanal que responde al único drenaje permanente, y, 2) vados, también denominados badén o batea, para los demás drenajes intermitentes.

Figura 0.21 Localización de las 8 áreas de ocupación de cauce a solicitar.



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

0.1.4.2 Aprovechamiento forestal

En total serán intervenidas 415,441 ha distribuidas en 5 coberturas, siendo pastos limpios la más afectada con 250,98 ha (60,50%), seguida de pastos arbolados con 139,925 ha (33,65%) y en menor medida, el bosque de galería con 0,830 ha (0,20%), el área de aprovechamiento forestal mediante inventario estadístico es de 408,99 ha, sumado a 6,804 ha correspondientes a los pastos limpios de los sitios de torre y subestación, los cuales fueron inventariados mediante censo al 100%. En la Tabla 0.20 se discrimina el área de intervención por sitio de obra y por cobertura vegetal para el área de aprovechamiento, en el que se implementó el muestreo estadístico.

Tabla 0.20 Área de obras del proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW discriminado por coberturas

ÁREAS (ha)	Obras/Cobertura	112. Tejido urbano disconti- nuo	122. Red vial, ferrovi- aria y terreno s asocia- dos	231. Past os limpi os	232. Pastos arbola dos	314. Bosq ue de galer ía o ripari o	3231. Vegeta cion secund aria alta	3232. Vegeta ción secund aria baja	514. Cuerpo s de agua artifici ales	Total gene ral
Áreas de maniobra		0,231	0,140	39,26 1	20,318	0,644	1,405	2,086	0,104	64,18 8

ÁREAS (ha)	Obras/Cobertura	112. Tejido urbano discontinuo	122. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	231. Pastos limpios	232. Pastos arbolados	314. Bosque de galería o ripario	3231. Vegetación secundaria alta	3232. Vegetación secundaria baja	514. Cuerpos de agua artificiales	Total general
Centros de transformación					0,011					0,011
Grupos CT		0,259	0,194	201,501	118,182	0,015	7,184	11,658	0,528	339,520
Movimientos tierra				0,745						0,745
Ocupación de cauce				0,243	0,712	0,171				1,126
Vía de acceso			0,000	0,008						0,008
Vía externa					0,008					0,008
Vías internas				2,167	0,464			0,005	0,028	2,663
Zanjas				0,626	0,097					0,724
Subestación				4,512						4,512
Torres				1,361						1,361
Tramo subterráneo				0,575						0,575
Total general		0,490	0,333	250,998	139,792	0,830	8,590	13,749	0,659	415,441

Fuente: Ingeobosque, 2019.

Con toda la información levantada en los diferentes muestreos, se estimó que para las instalaciones del proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW, se debe realizar el aprovechamiento de un volumen total de 14.872,270 m³.

0.1.5 Evaluación ambiental de impactos

Los impactos ambientales evaluados se califican con base en los 11 criterios establecidos por Conesa Fernández – Vitoria (1996) que se relacionan a continuación:

- Signo o Naturaleza.
- Intensidad (I).
- Extensión (EX).
- Momento (MO).
- Persistencia (PE).
- Reversibilidad (RV).
- Recuperabilidad (MC).
- Sinergia (SI).
- Acumulación (AC).
- Efecto (EF).
- Periodicidad (PR).

La importancia del impacto (I), que expresa la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$I = \text{Signo} * (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Con base al análisis de impactos con proyecto, se establece la matriz de impactos elaborada para el proyecto, dicha matriz consiste en un cuadro donde en las columnas figuran las etapas y actividades del proyecto, y en filas se encuentran los impactos ambientales por medio, evaluados con la metodología modificada de Conesa-Fernández (1996).

Tabla 0.21 Matriz de interacciones Con Proyecto

ID IMPACTO	IMPACTO	FASE		Construcción y montaje Parque Solar - Subestación Baradora				Construcción y montaje Línea de evacuación			Operación Parque Solar Subestación Baradora		Operación Línea de evacuación		Desmantelamiento y abandono		
		ACTIVIDAD		(18 meses)				(30 años)			(30 años)		(8 meses)				
		Nivelación de las zonas con pendientes y preparación del terreno	Transporte de materiales, maquinaria y equipos	Construcción y/o instalación de infraestructuras de apoyo	Instalación de infraestructura del parque solar	Transporte de materiales, maquinaria y equipos	Construcción de la línea de evacuación	Construcción de torres de líneas subterráneas	Generación y evacuación de energía eléctrica	Mantenimientos	Operación de la línea de evacuación	Mantenimiento de la línea de evacuación	Desmontaje o	Restauración			
MP_ABO_01	Pérdida de la capa orgánica del suelo en las áreas de intervención (zonas de nivelación con pendientes superiores al 10%, vías internas, zanjas)	•															
MP_ABO_02	Activación y generación de procesos erosivos	•															
MP_ABO_03	Cambio en la forma del terreno	•															
MP_ABO_04	Cambio en las propiedades físico-químicas y microbiológicas del suelo	•			•	•		•	•			•		•		•	
MP_ABO_05	Afectación o modificación del régimen hidráulico	•			•												
MP_ABO_06	Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua del área de influencia	•			•												
MP_ABO_07	Cambio en la concentración de gases (NOx, SOx, CO)	•	•	•	•	•	•	•	•								
MP_ABO_08	Cambio en la concentración de material particulado en el aire (PM10, PM2.5)	•	•	•	•	•	•	•	•								
MP_ABO_09	Contaminación atmosférica por ruido	•	•	•	•	•	•	•	•							•	•
MP_ABO_10	Alteración del paisaje, formas, tamaños, colores	•	•	•	•	•	•	•	•								
MP_BIO_01	Pérdida, degradación y/o deterioro de las coberturas vegetales	•						•	•								
MP_BIO_02	Afectación de individuos de especies de flora endémicas, amenazadas, vedadas o de importancia ecológica y/o cultural	•						•	•								
MP_BIO_03	Fragmentación de la cobertura boscosa por construcción de vías internas	•						•	•								
MP_BIO_04	Afectación por atropellamiento de fauna en vías internas		•					•	•			•	•			•	
MP_BIO_05	Afectación de individuos de especies de fauna endémicas, amenazadas y de importancia ecológica	•						•	•								
MP_BIO_06	Alteración de las comunidades de aves locales				•	•		•	•								
MP_BIO_07	Afectación del hábitat o zonas de interés para fauna	•						•	•								
MP_SOC_01	Afectación de la infraestructura vial y/o movilidad de la población		•														
MP_SOC_02	Afectación predial																
MP_SOC_03	Cambio en el uso del suelo	•															
MP_SOC_04	Generación de empleo	•	•	•	•	•	•	•	•								•
MP_SOC_05	Cambio en la capacidad organizativa y de gestión	•															
MP_SOC_06	Generación de expectativas en la población de Isabel López y unidades prediales	•	•	•	•	•	•	•	•							•	•
MP_SOC_07	Generación de conflictos en los habitantes de la población de Isabel López y unidades prediales	•	•	•	•	•	•	•	•								

Fuente: EYC GLOBAL S.A.S., 2021.

A partir de la matriz de interacciones y a metodología definida se valoran cada uno de los impactos identificados para el proyecto obteniendo la siguiente jerarquización:

Tabla 0.22 Jerarquización de impactos Con Proyecto

ETAPA	ID_IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL (I)	
			Importancia	Relevancia del impacto
Previa	IMP_SOC_02	Afectación predial	-32	Moderado
	IMP_SOC_03	Cambio en el uso del suelo	-30	Moderado

ETAPA	ID_IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL (I)	
	IMP_SOC_06	Generación de expectativas en la población de Isabel López y unidades prediales	27	Moderado
Construcción y montaje Parque Solar - Subestación Elevadora	IMP_ABIO_01	Pérdida de la capa orgánica del suelo en las áreas de intervención (zonas de nivelación con pendientes superiores al 10%, vías internas, zanjas)	-36	Moderado
	IMP_ABIO_02	Activación y generación de procesos erosivos	-19	Irrelevante
	IMP_ABIO_03	Cambio en la forma del terreno	-24	Irrelevante
	IMP_ABIO_04	Cambio en las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-23	Irrelevante
	IMP_ABIO_05	Afectación o modificación del régimen hidráulico	-23	Irrelevante
	IMP_ABIO_06	Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua del área de influencia	-23	Irrelevante
	IMP_ABIO_07	Cambio en la concentración de gases (NOx, SOx, CO)	-22	Irrelevante
	IMP_ABIO_08	Cambio en la concentración de material particulado en el aire (PM10, PM2,5)	-24	Irrelevante
	IMP_ABIO_09	Contaminación atmosférica por ruido	-24	Irrelevante
	IMP_ABIO_10	Alteración del paisaje, formas, tamaños, colores	-44	Moderado
	IMP_BIO_01	Pérdida, degradación y/o deterioro de las coberturas vegetales	-71	Severo
	IMP_BIO_02	Afectación de individuos de especies de flora endémicas, amenazadas y vedadas	-46	Moderado
	IMP_BIO_03	Fragmentación de la cobertura boscosa por construcción de vías internas	-24	Irrelevante
	IMP_BIO_04	Afectación por atropellamiento de fauna en vías internas	-22	Irrelevante
	IMP_BIO_05	Afectación de individuos de especies de fauna endémicas, amenazadas y de importancia ecológica	-38	Moderado
	IMP_BIO_06	Alteración de las comunidades de aves locales	-17	Irrelevante
	IMP_BIO_07	Afectación del hábitat o zonas de interés para fauna	-27	Moderado
	IMP_SOC_01	Afectación de la infraestructura vial y/o movilidad de la población	-26	Moderado
	IMP_SOC_03	Cambio en el uso del suelo	-30	Moderado
	IMP_SOC_04	Generación de empleo	29	Moderado

ETAPA	ID_IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL (I)	
	IMP_SOC_05	Cambio en la capacidad organizativa y de gestión	24	Irrelevante
	IMP_SOC_06	Generación de expectativas en la población de Isabel López y unidades prediales	-25	Moderado
	IMP_SOC_07	Generación de conflictos en los habitantes de la población de Isabel López y unidades prediales	-19	Irrelevante
Construcción y montaje Línea de evacuación	IMP_ABIO_02	Activación y generación de procesos erosivos	-19	Irrelevante
	IMP_ABIO_04	Cambio en las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-23	Irrelevante
	IMP_ABIO_07	Cambio en la concentración de gases (NOx, SOx, CO)	-22	Irrelevante
	IMP_ABIO_08	Cambio en la concentración de material particulado en el aire (PM10, PM2.5)	-24	Irrelevante
	IMP_ABIO_09	Contaminación atmosférica por ruido	-24	Irrelevante
	IMP_BIO_01	Perdida, degradación y/o deterioro de las coberturas vegetales	-38	Moderado
	IMP_BIO_02	Afectación de individuos de especies de flora endémicas, amenazadas, vedadas o de importancia ecológica y/o cultural	-29	Moderado
	IMP_BIO_04	Afectación por atropellamiento de fauna en vías internas	-22	Irrelevante
	IMP_BIO_05	Afectación de individuos de especies de fauna endémicas, amenazadas y de importancia ecológica	-25	Moderado
	IMP_BIO_06	Alteración de las comunidades de aves locales	-17	Irrelevante
	IMP_BIO_07	Afectación del hábitat o zonas de interés para fauna	-19	Irrelevante
	IMP_SOC_04	Generación de empleo	26	Moderado
	IMP_SOC_06	Generación de expectativas en la población de Isabel López y unidades prediales	-17	Irrelevante
Operación Parque Solar - Subestación Elevadora	IMP_ABIO_04	Cambio en las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-21	Irrelevante
	IMP_BIO_04	Afectación por atropellamiento de fauna en vías internas y/o por equipos energizados	-22	Irrelevante
	IMP_SOC_04	Generación de empleo	25	Moderado
	IMP_SOC_05	Cambio en la capacidad organizativa y de gestión	24	Irrelevante

ETAPA	ID_IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL (I)	
	IMP_SOC_07	Generación de conflictos en los habitantes de la población de Isabel López y unidades prediales	-14	Irrelevante
Operación -Línea de evacuación	IMP_ABIO_04	Cambio en las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-21	Irrelevante
	IMP_BIO_04	Afectación por atropellamiento de fauna en vías internas.	-22	Irrelevante
	IMP_BIO_06	Alteración de las comunidades de aves locales	-17	Irrelevante
Desmantelamiento y abandono	IMP_ABIO_04	Cambio en las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-23	Irrelevante
	IMP_ABIO_09	Contaminación atmosférica por ruido	-24	Irrelevante
	IMP_BIO_04	Afectación por atropellamiento de fauna en vías internas y/o por equipos energizados	-22	Irrelevante
	IMP_SOC_04	Generación de empleo	25	Moderado
	IMP_SOC_06	Generación de expectativas en la población de Isabel López y unidades prediales	-25	Moderado

Fuente: EYC GLOBAL S.A.S., 2021.

Y finalmente, los impactos significativos son valorados económicamente como se relaciona en la Tabla 0.23.

Tabla 0.23 Cuantificación biofísica de los cambios en los bienes y servicios ecosistémicos

Impacto ambiental	Servicio ecosistémico impactado	Definición del servicio ecosistémico impactado	Unidad de medida	Cuantificación del impacto
Pérdida de la capa orgánica del suelo en las áreas de intervención (zonas de nivelación con pendientes superiores al 10%, vías internas, zanjas)	Reciclado de nutrientes	Formación y mantenimiento de la fertilidad del suelo a través del ciclo de nutrientes. Formación y mantenimiento de la fertilidad del suelo a través del ciclo de nutrientes.	Área de suelo orgánico a remover (ha)	92,96 ha

Impacto ambiental	Servicio ecosistémico impactado	Definición del servicio ecosistémico impactado	Unidad de medida	Cuantificación del impacto
Cambio en el uso del suelo	Aprovisionamiento de Alimentos y materias primas	Producción de alimentos y producción primaria bruta extractable de materia prima. Comprende madera y demás derivados de los tejidos leñosos	Área de suelo orgánico a remover (suelo impactado por cambio en el uso)	92,96
Alteración del paisaje, formas, tamaños, colores	Cultural: Valor estético del paisaje	Oportunidad para la satisfacción del espíritu a través de los atributos del paisaje	Área de aprovechamiento forestal (ha)	415,44
Pérdida, degradación y/o deterioro de las coberturas vegetales	Regulación de gases atmosféricos (Sumidero de carbono)	Regulación de la composición química de la atmósfera y capacidad fijadora de CO ₂ , con impacto directo en el mantenimiento de la calidad del aire.	Ton CO ₂	15.232,31
	SE de regulación hídrica	Infiltración, retención y almacenamiento de agua en ríos, lagos y acuíferos, donde la infiltración se realiza principalmente por la cubierta vegetal y el suelo.	Área de aprovechamiento forestal con corresponden a coberturas arbóreas	413,959
	Aprovisionamiento de productos maderables	Producción de alimentos y producción primaria bruta extractable de materia prima. Comprende madera y demás derivados de los tejidos leñosos	Volumen comercial total (m ³)	3.026,52
Afectación del hábitat o zonas de interés para fauna	SE hábitat para la fauna	Provisión de espacios habitables a la fauna y flora silvestres. Incluye Hábitats adecuados para la reproducción.	Área de aprovechamiento forestal con corresponden a coberturas arbóreas	413,959
Afectación de individuos de especies de	Soporte: biodiversidad	Variabilidad entre organismos vivos de todos los medios,	Cambio en el número de individuos de	Dentro de las coberturas vegetales de especial interés se encontraron las

Impacto ambiental	Servicio ecosistémico impactado	Definición del servicio ecosistémico impactado	Unidad de medida	Cuantificación del impacto
flora endémicas, amenazadas y vedadas		incluidos, entre otros, terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos. Esto incluye la diversidad dentro de las especies, entre especies y de ecosistemas.	especies de flora que se encuentran bajo alguna categoría de amenaza, protección y/o endemismo.	siguientes especies: Pterocarpus acapulcensis (vulnerable), Handroanthus coralibe (endémica), Bactris guineensis (casi amenazada). El cambio se espera una vez se inicien las actividades de construcción y montaje
Afectación de individuos de especies de fauna endémicas, amenazadas y de importancia ecológica	Soporte: biodiversidad y polinización	Variabilidad entre organismos vivos de todos los medios, incluidos, entre otros, terrestres y ecosistemas acuáticos. Esto incluye la diversidad dentro de las especies y ecosistemas.	Cambio en el número de especies de fauna de especial interés que se encuentran bajo alguna categoría de amenaza, protección y/o endemismo.	Ortalis garrula (endémica), Thamnodynastes gambotensis (endémica), Cerdocyon thous, Alouatta seniculus (CITES III), Tamandua mexicana (CITES III). Adicionalmente, la familia Tyrannidae que son atrapamoscas), dispersión de semillas (familia Thraupidae) y polinización (familia Trochilidae) y el grupo de Psittaciformes. El cambio se espera una vez se inicien las actividades de construcción y montaje
Afectación de la infraestructura vial y/o movilidad de la población	No está asociado al cambio de las condiciones de un servicio ecosistémico		Población del área de influencia	4.843 habitantes
Afectación predial	No está asociado al cambio de las condiciones de un servicio ecosistémico		Predios que serán destinados al establecimiento de la línea de transmisión asociada al proyecto (afectación por servidumbre)	4 fincas: Mirador del Porvenir, El Oasis, Galicia y San Juan Área total de servidumbre: 21,53 ha
Generación de empleo	No está asociado al cambio de las condiciones de un servicio ecosistémico		Número de empleos directos a generar por el proyecto por etapa	Construcción y montaje: 452 (empleos directos en el pico máximo de contratación) Operación: 20 empleos directos
Generación de expectativas en	No está asociado al cambio de las condiciones de un servicio ecosistémico		Número de solicitudes de	Una vez inicie el proyecto se hace seguimiento al valor

Impacto ambiental	Servicio ecosistémico impactado	Definición del servicio ecosistémico impactado	Unidad de medida	Cuantificación del impacto
la población de Isabel López y unidades prediales			grupos de interés	

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

0.1.6 Zonificación ambiental

0.1.6.1 Contexto de sensibilidad ambiental en componentes no contemplados en zonificación para cada medio

Los criterios utilizados para la valoración de la sensibilidad ambiental del área de influencia de cada medio fueron:

- **Suelos:** sensibilidad ambiental del uso actual del suelo.
- **Paisaje:** sensibilidad ambiental condiciones particulares del paisaje.
- **Ecosistemas terrestres (flora y fauna):** sensibilidad ambiental de las coberturas terrestres y Áreas de Recuperación Ambiental (ZRA) identificadas en el POMCA del Canal del Dique.
- **Espacial:** sensibilidad ambiental de la infraestructura pública y social.
- **Económico:** sensibilidad ambiental del mercado laboral y de la estructura de la propiedad y tenencia de la tierra rural.
- **Político – organizativo:** sensibilidad ambiental la organización social, las relaciones vecinales y el orden público.

0.1.6.2 Resultado de la zonificación ambiental del proyecto

De acuerdo con los resultados obtenidos para cada uno de los medios y el componente paisajístico, se procede a realizar el álgebra de mapas para definir la sensibilidad ambiental del área de influencia del proyecto. En la [Figura 0.22](#) se presenta la zonificación ambiental (análisis de sensibilidad ambiental) del área de influencia proyecto. Para mayor detalle ver el mapa 2175_EA_P6.1 Zonificación Ambiental. [En términos generales y acorde con la Tabla 0.24 la mayor proporción del área analizada presenta una sensibilidad ambiental en nivel moderado \(3\) con un 96,36%, seguido de un nivel muy alto \(5\) con 2,59%, nivel alto \(4\) con un área de 0,79% y sensibilidad baja \(2\) con 0,15%, finalmente sensibilidad muy baja \(1\) con 0,11%.](#)

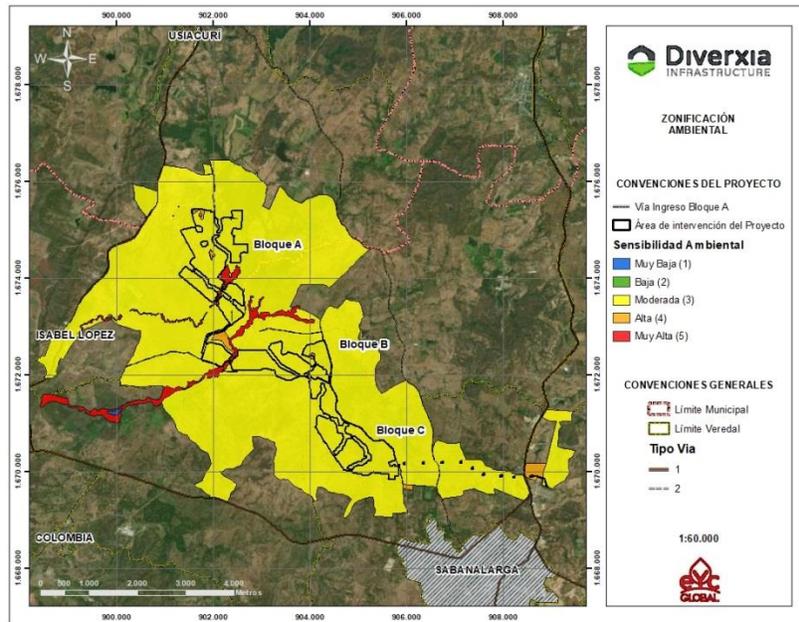
Tabla 0.24 Composición porcentual de la zonificación ambiental

Sensibilidad		Zonificación ambiental	
Sensibilidad	Simbología	Área (ha)	Área (%)
Muy baja	1	3,77	0,11%
Baja	2	4,93	0,15%

Sensibilidad		Zonificación ambiental	
Sensibilidad	Simbología	Área (ha)	Área (%)
Moderada	3	3230,92	96,36%
Alta	4	26,58	0,79%
Muy alta	5	86,74	2,59%
Total		3352,95	100%

Fuente: EYC GLOBAL S.A.S., 2021.

Figura 0.22 Resultado de la sensibilidad ambiental para el área de influencia del proyecto



Fuente: EYC GLOBAL S.A.S., 2021.

0.1.7 Zonificación de manejo ambiental

A continuación, se describen los resultados obtenidos para la Zonificación de Manejo Ambiental de cada uno de los medios y del paisaje.

En términos generales y acorde con la Tabla 0.25 la mayor proporción del área analizada presenta una categoría de intervención con restricción media un 96,36%, seguido de una categoría de Intervención con restricción alta con 3,38% y finalmente se ubican las categorías de Intervención con restricción baja con un área de 0,15% e intervención con 0,11%. En la Figura 0.23 se presenta la zonificación de manejo ambiental del área de influencia proyecto.

Tabla 0.25 Composición porcentual del área analizada para la zonificación de manejo Ambiental del proyecto

Zonificación de Manejo Ambiental	Simbología	Área (ha)	Área (%)
Área de Intervención	(AI)	3,77	0,11%
Área de Intervención con Restricción Baja	(AIRB)	4,93	0,15%

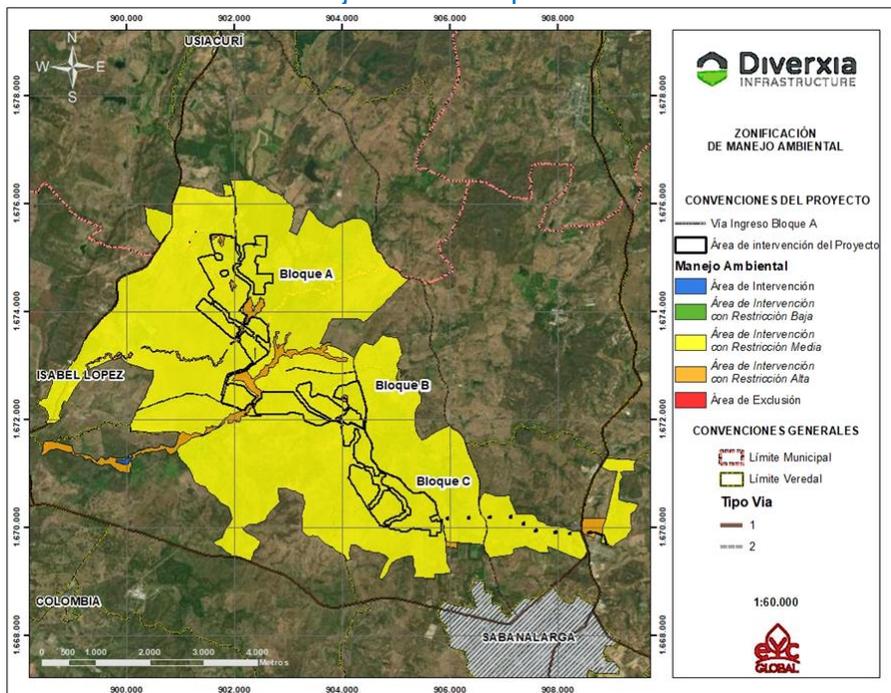
Marzo, 2021

2175_EA_D01

Zonificación de Manejo Ambiental	Simbología	Área (ha)	Área (%)
Área de Intervención con Restricción Media	(AIRM)	3.230,92	96,36%
Área de Intervención con Restricción Alta	(AIRA)	113,32	3,38%
Áreas de exclusión	(AE)	0,000	0,00%
Total		3.352,95	100%

Fuente: EYC GLOBAL S.A.S., 2021.

Figura 0.23 Zonificación de Manejo Ambiental para el área de influencia del proyecto



Fuente: EYC GLOBAL S.A.S., 2021.

0.1.8 Plan de Manejo Ambiental (PMA)

Se enuncian a continuación, el conjunto detallado de acciones y/o medidas y actividades que, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales identificados en la evaluación de impactos. Dichas acciones se enmarcan en siete (7) programas de manejo para el medio abiótico, 4 programa de manejo para el medio biótico y seis (6) programas de manejo para el medio socioeconómico.

- **PMA medio abiótico**

- Programa de manejo de suelo orgánico
- Programa de manejo para la construcción de obras de cruce
- Programa de manejo de material particulado, gases y ruido
- Programa de manejo del recurso hídrico

- Programa de manejo de residuos sólidos
- Programa de manejo de escorrentía superficial
- Programa de manejo de señalización
- **PMA medio biótico**
 - Programa de manejo de la vegetación
 - Programa de manejo de flora en veda nacional
 - Programa de manejo y disposición de material sobrante producto del aprovechamiento forestal
 - Programa de manejo de la fauna silvestre
- **PMA medio socioeconómico**
 - Programa de manejo de información, participación y atención a la comunidad y autoridades
 - Programa de afectación a terceros
 - Programa de manejo de la gestión social
 - Programa de manejo de la infraestructura vial y a la movilidad de la población
 - Programa de manejo a la educación del personal vinculado al proyecto
 - Programa de educación y participación comunitaria

0.1.9 Resumen del Plan de Inversión del 1% en los casos que aplique

Está estipulado en el Decreto 2099 del 22 de diciembre de 2016 en su artículo 2.2.9.3.1.3, que todo proyecto que utilice el recurso hídrico tomado directamente de fuentes naturales (superficial o subterránea), que requiera licencia ambiental, que el proyecto obra o actividad involucre en cualquiera de sus etapas el uso del agua y que dicho recurso se utilice ya sea para consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad, deberá invertir el 1% del valor del proyecto para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica. También está dispuesto que el plan de inversión del 1% se debe presentar con el Estudio de Impacto Ambiental (EIA). El proyecto del parque solar de Diverxia, no contempla el aprovechamiento del recurso hídrico (ni superficial, ni subterráneo) para el desarrollo de las actividades asociadas con la construcción y operación del parque solar.

El agua para consumo humano y demás actividades de uso doméstico de los empleados del proyecto en la etapa de montaje será suministrada al personal en botellones de agua o medios similares y los baños serán portátiles; las mezclas de concreto necesarias serán compradas premezcladas con empresas especializadas en el tema (en caso de mezclas en sitio se empleará agua almacenada en tanques y adquirida con proveedores de la zona) y para el lavado de los paneles, se harán limpiezas en seco y en caso de ser requeridos lavados con agua, ésta será traída en carrotaques. Las razones expuestas

anteriormente permiten concluir que no es necesario captar agua de manera superficial y/o subterránea para el desarrollo del proyecto y por ende el plan de inversión del 1% no aplica para el presente trámite.

0.1.10 Resumen del Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad.

El Plan de compensación del medio biótico que se desarrolla en esta sección del EIA del proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW se rige por los lineamientos del Manual de Compensaciones Ambientales del Componente Biótico del año 2018 (MADS, 2018).

En consecuencia, la compensación del componente biótico sobreviviente de las intervenciones consideradas por el proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW debería concentrarse en la retribución de los ecosistemas asociados con estas coberturas, teniendo en cuenta los atributos ecosistémicos (estructura, función y composición) identificados en la línea base de este estudio de impacto ambiental (sección 5.2 caracterización del medio biótico).

La primera consideración al momento de diseñar este plan de compensación del componente biótico es la cuantificación del área a compensar, con base en los factores de compensación establecidos por MADS (2018) para las 399 unidades denominadas “Bioma-Unidad Biótica”, con base en los criterios de representatividad, rareza, remanencia y tasa de transformación anual.

Tabla 0.26 Área a compensar por el proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW, por tipo de cobertura

Bioma-Unidad biótica	Tipo de cobertura	Cobertura	Área a intervenir (ha)	Factor de compensación	Área a compensar
Zonobioma Alternohigrico Tropical Cartagena y delta del Magdalena	Territorios artificializados	1.1.2. Tejido urbano discontinuo	0,490	1:1	0,490
	Territorios agrícolas	2.3.1. Pasos limpios	250,99	1:1	250,99
		2.3.2. Pastos arbolados	139,79	1:1	139,79
	Bosques y áreas seminaturales	3.1.4. Bosque de galería o ripario	0,830	1:8,75	7,263
		3.2.3.1 Vegetación secundaria alta	8,611	1:4,375	37,57
		3.2.3.2 Vegetación secundaria baja	13,749	1:4,375	60,151
	Superficies de agua	5.1.4 cuerpos de agua	0,65	1:1	0,65
	TOTAL			415,44	-

Fuente: Gestión Ambiental Estratégica, 2020.

El alcance de este plan de compensación del componente biótico, en esta fase previa a la puesta en marcha del proyecto, se circunscribe a la presentación del derrotero de las acciones que se pondrán en marcha a más tardar dentro de los seis (6) meses a partir de la realización del impacto o afectación. El nivel de detalle que se alcanza aquí corresponde al nivel de conocimiento que se tiene del territorio donde potencialmente se

Llevarán a cabo las acciones de compensación, teniendo en cuenta que (por su magnitud) estas acciones deberán llevarse a cabo, en gran medida, fuera del área directa de intervención del proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW.

La identificación definitiva de las áreas específicas donde se llevará a cabo la compensación del componente biótico, así como su caracterización en términos prediales, bióticos y físicos (incluyendo estudios de suelos), y la determinación de, por ejemplo, las acciones de compensación específicas, las especies de flora que se utilizarán y los costos totales, serán presentadas para evaluación y aprobación por parte de la autoridad ambiental dentro de los tiempos previstos por la reglamentación.

0.1.11 Principales riesgos identificados

En la Tabla 0.27 se presentan los riesgos identificados y valorados para el proyecto, así como su resultado de la evaluación y análisis del riesgo.

Tabla 0.27 Análisis de riesgo de cada elemento expuesto el área de influencia del proyecto vs las amenazas identificadas para el proyecto

Amenaza	Elementos vulnerables en el área de influencia del proyecto													
	Grado de amenaza	Valor amenaza	Mesas solares (se incluyen los centros de transformación y cableado)		Subestación elevadora del proyecto		Torres y líneas de transmisión		Viviendas en los alrededores del proyecto (Porvenir, El Chorro y Platanaal)		Vías públicas cruzadas por la LT		Suelo	
			Vulnerabilidad	Riesgo	Vulnerabilidad	Riesgo	Vulnerabilidad	Riesgo	Vulnerabilidad	Riesgo	Vulnerabilidad	Riesgo	Vulnerabilidad	Riesgo
Inundación	Amenaza alta	4	2	8	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Incendio forestal	Amenaza alta	4	2	8	2	8	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Vendaval	Amenaza alta	4	2	8	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Caída de rayos	Amenaza alta	4	1	4	1	4	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Asonada	Amenaza baja	2	1	2	1	2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Vandalismo	Amenaza alta	4	1	4	1	4	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Terrorismo	Amenaza baja	2	2	4	2		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Secuestro y Extorsión	Amenaza alta	4	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Explosiones gasoductos y/o poliductos	Amenaza baja	2	2	4	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Incendios por fallas de gasoductos y/o poliductos	Amenaza baja	2	3	6	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Incendios.	Amenaza baja	2	2	4	2	4	N/A	N/A	3	6	N/A	N/A	N/A	N/A
Explosiones (de transformadores)	Amenaza baja	2	3	6	3	6	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1	2
Caída de torres y cables.	Amenaza baja	2	N/A	N/A	N/A	N/A	2	4	N/A	N/A	1	2	N/A	N/A
Derrames de combustibles durante la etapa de construcción	Amenaza alta	4	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1	4

Amenaza	Elementos vulnerables en el área de influencia del proyecto													
	Grado de amenaza	Valor amenaza	Mesas solares (se incluyen los centros de transformación y cableado)		Subestación elevadora del proyecto		Torres y líneas de transmisión		Viviendas en los alrededores del proyecto (Porvenir, El Chorro y Platana)		Vías públicas cruzadas por la LT		Suelo	
			Vulnerabilidad	Riesgo	Vulnerabilidad	Riesgo	Vulnerabilidad	Riesgo	Vulnerabilidad	Riesgo	Vulnerabilidad	Riesgo	Vulnerabilidad	Riesgo
y montaje														

Fuente: EYC GLOBAL S.A.S., 2021.

0.1.12 Costo total estimado del proyecto.

El proyecto tiene un costo total de \$COP 457.991'292.000.

0.1.13 Costo total aproximado de la implementación del PMA

El costo total aproximado del PMA se presenta en la Tabla 0.28.

Tabla 0.28 Costo total estimado del PMA

PROGRAMA	NOMBRE DEL PROGRAMA	COSTOS ESTIMADOS DEL PROGRAMA POR AÑO (PMA/AÑO)
PMA_ABIO_01	PROGRAMA DE MANEJO DE SUELO ORGÁNICO	COP 14.400.000,00
PMA_ABIO_02	PROGRAMA DE MANEJO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE CRUCE	COP 6.400.876,00
PMA_ABIO_03	PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIAL PARTICULADO, GASES Y RUIDO	COP 15.684.000,00
PMA_ABIO_04	PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HIDRICO	COP 511.081.752,00
PMA_ABIO_05	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	COP 3.198.900,00
PMA_ABIO_06	PROGRAMA DE MANEJO DE ESCORRENTIA SUPERFICIAL	COP 2.305.401,60
PMA_ABIO_07	PROGRMA DE MANEJO DE SEÑALIZACION	COP 168.000,00
PMA_BIO_01	PROGAMA DE MANEJO DE LA VEGETACIÓN	COP 35.569.347,00
PMA_BIO_02	PROGAMA DE MANEJO DE FLORA EN VEDA NACIONAL	COP 38.967.604,25
PMA_BIO_03	PROGRAMA DE MANEJO Y DISPOSICION DE MATERIAL SOBRENTE PRODUCTO DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL	COP 7.597.583,20
PMA_BIO_04	PROGAMA DE MANEJO DE LA FAUNA SILVESTRE	COP 163.792.252,00
PMA_SOC_01	PROGRAMA DE MANEJO DE INFORMACIÓN, PARTICIPACIÓN Y ATENCIÓN A LA COMUNIDAD Y AUTORIDADES	COP 11.530.000,00
PMA_SOC_02	PROGRAMA DE AFECTACIÓN A TERCEROS	COP 63.440.000,00
PMA_SOC_03	PROGRAMA DE MANEJO DE LA GESTIÓN SOCIAL	COP 10.000.000,00
PMA_SOC_04	PROGRAMA DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL Y A LA MOVILIDAD DE LA POBLACION	COP 104.000.000,00
COSTO TOTAL DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO		COP 1.007.735.716,05

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

0.1.14 Cronograma general estimado de ejecución del proyecto

En la Tabla 0.29 se presenta el cronograma de construcción y montaje del proyecto. Por su parte, como se dijo al inicio de este capítulo, la operación del proyecto será de 30 años, con probabilidad de ampliar la operación a 40 años, según el rendimiento que al final de la operación se evidencia de la tecnología fotovoltaica.

Tabla 0.29 Cronograma del proyecto Atlántico Photovoltaic de 199,5 MW

Descripción	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18
Dirección de obra																		
Transporte de personal																		
Obra civil																		
Movimiento de tierras (Nivelación de las zonas con pendientes)																		
Transporte de materiales, maquinaria y equipos																		
Construcción vías internas																		
Instalación de estructuras y paneles																		
Construcción de la subestación																		
Montaje línea de evacuación																		
Trabajos mecánicos																		
Trabajos eléctricos																		
Puesta en marcha																		

Fuente: EYC GLOBAL S.A.S., 2020, con base en información de Diverxia Renewable Energy, 2020.

0.1.15 Actividades a seguir en la fase de desmantelamiento y abandono

La fase final del proyecto contempla una duración aproximada de 8 meses y consiste en el desmantelamiento, restauración, cierre y clausura de las áreas intervenidas. En la ejecución de esta fase se realizará el desmantelamiento de la infraestructura existente asociada a la planta solar y la línea de evacuación. Dentro de estas actividades se incluye la limpieza y desarme de los paneles solares, restauración de la cobertura y uso del suelo, recuperación de las áreas intervenidas que así lo requieran y el cierre de la gestión social del proyecto.

- Desmantelamiento y reciclaje de paneles solares, inversores, CTs, cables eléctricos.
- Retiro de cables aéreos y subterráneos.
- Retiro de todos los equipos y maquinaria disponibles en obra.
- Actividades finales.