

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA “PV LA UNION” EN MONTERÍA – CÓRDOBA.

RESUMEN EJECUTIVO

ELABORADO POR



PRESENTADO POR



MONTERÍA - CÓRDOBA, AGOSTO DE 2020





 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

TABLA DE CONTENIDO



LISTA DE TABLAS.....	4
LISTA DE FIGURAS	5
1. RESUMEN EJECUTIVO	6
1.1. LOCALIZACIÓN	6
1.2. FASES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO.....	8
1.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DISEÑO DEL PROYECTO.....	10
1.4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	11
1.4.1. Área de influencia del proyecto	11
1.5. MEDIO ABIÓTICO	13
1.5.1. Geología.....	13
1.5.2. Geomorfología.....	15
1.5.3. Suelos y Usos del suelo.	16
1.5.3.1. Unidades de uso de suelo.....	16
1.5.3.2. Uso potencial o capacidad de uso de suelo	17
1.5.3.3. Uso actual de la tierra.....	18
1.5.3.4. Conflicto del suelo	19
1.5.4. Hidrología.....	20
1.5.4.1. Identificación de los sistemas lénticos del área de influencia.	20
1.5.4.2. Identificación de los sistemas lóticos del área de influencia.	20
1.5.4.3. Características morfométricas de la cuenca.....	21
1.5.5. Calidad de agua superficial.....	22
1.5.6. Usos del agua.	22
1.5.6.1. Usos de agua en la cuenca Sinú.....	22
1.5.6.2. Usos y usuarios de las corrientes hídricas a intervenir por el proyecto.....	22
1.5.6.3. Conflictos actuales de disponibilidad y usos del agua.	23
1.5.7. Hidrogeología.	23
1.5.7.1. Unidades acuíferas.....	24
1.5.8. Atmosfera.	25
1.5.8.1. Información meteorológica.	25
1.5.9. Monitoreo de calidad de aire.....	26



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



1.5.10.	Ruido.....	28
1.5.11.	Geotecnia.	28
1.5.12.	Paisaje	29
1.6.	MEDIO BIÓTICO	30
1.6.1.	Ecosistemas terrestres.....	30
1.6.2.	Coberturas de la Tierra	30
1.6.3.	Flora	33
1.6.3.1.	Epífitas vasculares y no vasculares.....	38
1.6.4.	Fauna.....	40
1.6.5.	Ecosistemas acuáticos.....	41
1.6.6.	Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas.	42
1.6.7.	Servicios ecosistémicos.	42
1.7.	MEDIO SOCIOECONÓMICO	43
1.7.1.	Demografía	43
1.7.3.	Dinámica de empleo	43
1.7.4.	Servicios públicos y/o sociales.....	44
1.7.5.	Acceso y movilidad.....	44
1.7.6.	Cultura	45
1.7.7.	Componente arqueológico	45
1.7.8.	Participación y socialización con las comunidades	46
1.8.	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	47
1.9.	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	49
1.9.1.	Aguas Superficiales.....	49
1.9.2.	Aguas subterráneas.....	50
1.9.3.	Vertimientos.....	50
1.9.4.	Ocupaciones de cauces	50
1.9.5.	Aprovechamiento forestal.	50
1.9.6.	Recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad	52
1.9.7.	Emisiones atmosféricas (aire y ruido)	53
1.9.8.	Residuos sólidos	53
1.10.	EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	53



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

1.10.1.	Evaluación de impactos para el escenario sin proyecto.....	54
1.11.	ANÁLISIS COSTO / BENEFICIO DEL PROYECTO	57
1.12.	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO	58
1.12.1.	Zonificación de Manejo Ambiental para el medio abiótico y biótico	58
1.13.	PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL.....	62
1.14.	COSTOS DEL PROYECTO.....	63
1.15.	CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO.	64
1.16.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	65





 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del área del proyecto.....	7
Tabla 2. Etapas y Actividades del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica Pv La Unión”.....	8
Tabla 3. Codificación de la cuenca hidrográfica en el área de influencia.	20
Tabla 4. Inventario de sistemas loticos dentro del área de influencia.....	20
Tabla 5. Parámetros morfométricos relacionados con las características generales, formas y relieve de la subcuenca – Caño Aguas Prietas.	21
Tabla 6. Usos de agua identificada en el Diagnóstico Ambiental de la Cuenca Hidrográfica del Río Sinú.	22
Tabla 7. Ecosistemas presentes en el área de estudio.....	30
Tabla 8. Coberturas de la tierra del área de estudio.	31
Tabla 9. Composición florística de especies fustales en el Bosque de galería.	33
Tabla 10. Composición florística de Pastos Limpios	33
Tabla 11. Composición florística de pastos arbolados.....	35
Tabla 12. Especies en algún grado de amenaza en el área del proyecto.....	37
Tabla 13. Composición de epífitas vasculares.....	38
Tabla 14. Listado taxonómico de especies de epífitas no vasculares presentes en el área del proyecto.	39
Tabla 15. Fauna registrada para el área del proyecto.....	40
Tabla 16. Especies de fauna silvestre sensibles en el área del proyecto.	40
Tabla 17. Comunidades acuáticas para el área del proyecto.	42
Tabla 18. Distribución de la población del Municipio	43
Tabla 19. Resultados de la zonificación ambiental del área de influencia.....	47
Tabla 20. Indicadores dasométricos en la cobertura de pastos limpios susceptibles de aprovechamiento.....	50
Tabla 21. Indicadores dasométricos en la cobertura de pastos arbolados susceptibles de aprovechamiento.....	51
Tabla 22. Número de individuos y volúmenes totales en el área de intervención	51
Tabla 23. Especies vegetales en categoría de amenaza en el área de intervención	51
Tabla 24. Valoración de impactos ambientales sin proyecto.....	55
Tabla 25. Valoración de impactos ambientales en las etapas preoperativa, constructiva y operativa.	56
Tabla 26. Flujo de caja con costos y beneficios ambientales y los cálculos de valor presente neto y relación beneficio / costo.....	58
Tabla 27. Zonificación de manejo del parque solar fotovoltaico la Unión.....	59
Tabla 28. Estructura de los programas de manejo ambiental.	62
Tabla 29. Costos del Proyecto.	63
Tabla 30. Cronograma de actividades programada para el proyecto.....	64





 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización de la Planta Solar Fotovoltaica.	6
Figura 2. Diagrama de flujo de generación de energía eléctrica de la Planta Fotovoltaica.....	11
Figura 3. Área de influencia del proyecto.	12
Figura 4. Mapa de formación geológica del área de estudio.	14
Figura 5. Mapa geomorfológico del área de influencia.	15
Figura 6. Unidades cartográficas de Suelo.	16
Figura 7. Uso potencial del suelo.	17
Figura 8. Uso Actual del Suelo.	18
Figura 9. Conflicto de Uso del Suelo.....	19
Figura 10. Localización de la cuenca Sinú - San Jacinto.	23
Figura 11. Unidades acuíferas.	24
Figura 12. Rosa de vientos del periodo monitoreado – jornada diurna y nocturna.	27
Figura 13. Valoración paisajística del área de estudio	29
Figura 14. Coberturas de la tierra presentes en el área de influencia.....	32
Figura 15. Especies de no epifitas vasculares <i>Pharmoterma</i> sp., <i>Lejeuneaceae</i> y <i>Cryptothecia striata</i> G.	39
Figura 16. Zonificación ambiental del área de influencia.....	48
Figura 17. Calidad ambiental del área de influencia del proyecto.	54
Figura 18. Zonificación ambiental del proyecto parque solar fotovoltaico "PV La Unión"	60
Figura 19. Estructura Organizacional Solarpack.	65



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

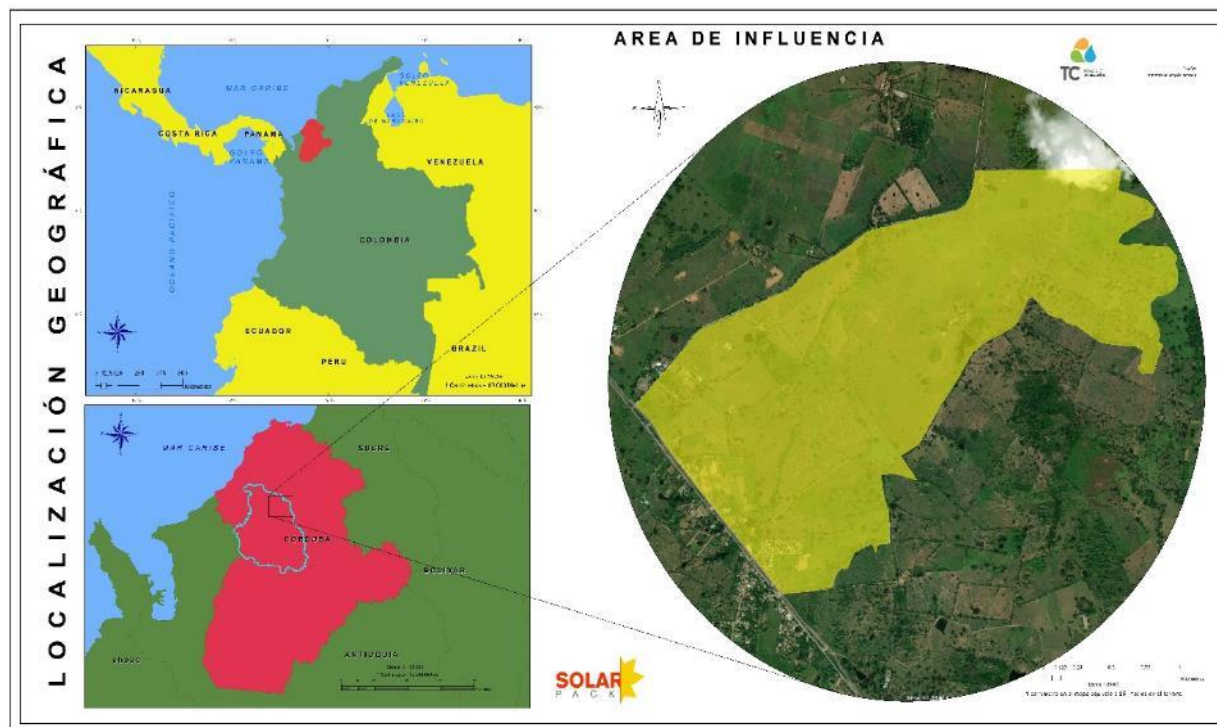
1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento expone el soporte técnico para la solicitud de la licencia ambiental del proyecto parque solar fotovoltaico "Pv La Unión" de 99,9 MWn, ubicado en el municipio de Montería, departamento de Córdoba, desarrollado por la empresa Solarpack S.A. El objeto de la presente es la construcción de un parque solar fotovoltaico que es capaz de generar energía eléctrica a partir de fuentes no convencionales de energía renovable, aprovechando de manera sustentable el potencial de radiación solar que presenta la zona norte del país, y el suministro de la misma al Sistema Interconectado Nacional.

1.1. LOCALIZACIÓN

El proyecto Planta Solar Fotovoltaica "PV La Unión" estará ubicado en el municipio de Montería, departamento de Córdoba, a 10 kilómetros al sur del casco urbano, en inmediaciones del corregimiento el Kilometro Doce y el Cerrito, en un área aproximada de 207,82 ha, contiguo a la vía Nacional: Ruta 23, tramo 23-10 Planeta Rica – Montería. Asimismo, el proyecto se localiza en jurisdicción ambiental de la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS (Figura 1), en las coordenadas 8°41'4.92" Latitud Norte y 75°47'53.34" Longitud Oeste, a una altura de 23 msnm (Tabla 1).

Figura 1. Localización de la Planta Solar Fotovoltaica.



Fuente: Elaboración consultor.





 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 1. Coordenadas del área del proyecto.

PUNTOS	ESTE	NORTE	PUNTOS	ESTE	NORTE	PUNTOS	ESTE	NORTE
1	1142970	1454254	35	1142761	1453107	69	1140311	1451557
2	1142959	1454199	36	1142746	1453116	70	1140224	1451664
3	1142943	1454116	37	1142636	1453190	71	1140070	1451838
4	1143052	1454085	38	1142594	1453205	72	1140017	1451900
5	1143155	1454049	39	1142496	1453242	73	1139764	1452202
6	1143215	1453996	40	1142488	1453249	74	1139625	1452375
7	1143191	1453929	41	1142434	1453269	75	1139584	1452436
8	1143112	1453903	42	1142367	1453341	76	1139404	1452647
9	1142974	1453817	43	1142329	1453373	77	1139481	1452732
10	1142957	1453751	44	1142297	1453381	78	1139538	1452799
11	1143129	1453740	45	1142198	1453204	79	1139693	1452963
12	1143175	1453738	46	1142160	1453174	80	1139697	1452967
13	1143244	1453734	47	1141876	1453003	81	1139789	1453069
14	1143365	1453605	48	1141753	1452799	82	1139865	1453157
15	1143384	1453541	49	1141645	1452647	83	1139947	1453192
16	1143384	1453492	50	1141556	1452497	84	1140219	1453307
17	1143183	1453344	51	1141482	1452378	85	1140532	1453437
18	1143181	1453297	52	1141474	1452132	86	1140644	1453550
19	1143224	1453212	53	1141297	1452178	87	1140866	1453669
20	1143249	1453165	54	1141208	1452125	88	1140907	1453695
21	1143213	1452892	55	1141214	1452086	89	1140912	1453698
22	1143189	1452860	56	1141265	1451869	90	1140975	1453738
23	1143152	1452861	57	1141267	1451796	91	1141150	1453851
24	1143136	1452865	58	1141266	1451741	92	1141247	1453869
25	1143092	1452890	59	1141269	1451699	93	1141473	1453920
26	1143102	1452933	60	1141220	1451695	94	1141505	1453925
27	1143118	1452991	61	1141161	1451645	95	1141512	1453927
28	1143119	1452994	62	1141132	1451695	96	1141752	1453974
29	1143101	1453031	63	1140997	1451616	97	1141802	1453999
30	1143071	1453057	64	1140983	1451583	98	1141887	1454191
31	1143068	1453055	65	1140847	1451402	99	1141892	1454251
32	1143056	1453046	66	1140672	1451374	100	1142843	1454262
33	1142914	1453060	67	1140481	1451355			
34	1142820	1453074	68	1140375	1451481			

Fuente: Elaboración consultor.





 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

1.2. FASES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO.



La ejecución del proyecto contempla de manera general la realización de las actividades mencionadas en la Tabla 2 y descritas a continuación:

Tabla 2. Etapas y Actividades del proyecto "Planta Solar Fotovoltaica Pv La Unión".

ETAPA	SUBACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Preoperativa	Trámites ante entidades competentes	En esta actividad hace referencia a toda la gestión realizada ante las diferentes entidades para la solicitud de certificaciones y tramites que le dieran viabilidad al proyecto.
	Estudio de prefactibilidad	Esta actividad hace referencia al análisis preliminar del proyecto, para determinar si es viable y proceder a la etapa de estudio de factibilidad.
	Información del proyecto a autoridades y comunidades	Esta actividad hace referencia a la relación entre el proyecto y la comunidad del área de estudio, la información oportuna de las actividades a ejecutar y la participación de los mismos para beneficio del proyecto.
	Negociación de tierras, predios y servidumbres	Previo al inicio de la etapa constructiva del parque fotovoltaico, se realiza el proceso de negociación de predios y servidumbre sobre las áreas a intervenir en el proyecto, para la posterior ejecución de las actividades.
	Adquisición de bienes y servicios	Esta actividad hace referencia a la adquisición de todos los elementos necesarios por etapa para el funcionamiento y operación del proyecto, consta de bienes como alimentos, bebidas, materiales para la construcción y servicios como transporte de personal, exámenes médicos, alimentación, hospedaje, entre otros, los cuales se adquieren en su gran mayoría en el municipio del área de influencia del proyecto.
Constructiva Parque Fotovoltaico	Contratación de personal	Hace referencia al personal necesario para el desarrollo de los trabajos y actividades involucradas en las etapas de: construcción, operación y desmantelamiento. Aquí se realiza la organización laboral, donde se define la cantidad de mano de obra no formada que requiere el proyecto y la forma de contratación.
	Movilización de partes, equipo, carro tanques de agua, maquinaria, materiales y personal	Hace referencia a la movilización en las vías de acceso planteadas para el desarrollo del proyecto, de la maquinaria y equipos requeridos para la construcción, dentro de los cuales se identifican bulldozer, volquetas, retroexcavadora, motoniveladora, entre otros.
	Acopio de componentes, materiales y maquinaria	Hace parte de áreas adecuadas dentro del Parque Solar para el acopio temporal de maquinaria y materiales.
	Remoción de la cobertura vegetal y descapote	Esta actividad corresponde al desmonte y descapote del terreno natural donde se incluye la remoción de la capa vegetal y de materiales blandos sobre los sitios que ameriten.
	Apertura de zanjas e instalación de cableado	Consiste en la labor de apertura de una sección del terreno donde se alojará finalmente el cableado para el parque fotovoltaico.
	Adecuación y/o construcción de obras	Hace referencia a las obras como cunetas, bombeo, drenaje transversal, entre otros. Igualmente, la construcción de

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

ETAPA	SUBACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
	de drenaje para el manejo de aguas de escorrentía	alcantarillas, box Culvert, y demás obras de drenaje necesarias para la evacuación del agua de escorrentía en el área del parque fotovoltaico.
	Conformación de accesos al parque y vías internas	Los accesos al parque Fotovoltaico se convierten en los ejes estructurantes de la distribución de los caminos perimetrales y a su vez, servirán para comunicar las diferentes instalaciones presentes dentro del parque. Las vías internas tendrán una longitud de 6,1 km y un ancho de 4m, con un metro de andén a cada lado, para un ancho de servidumbre de 6 m
	Manejo y disposición final de residuos sólidos	Toda la generación de los residuos sólidos durante esta etapa está ligados a la actividad del mantenimiento, adecuación y construcción, los cuales todos estos serán separados en la fuente para finalmente ser entregado a terceros que cuente con los permisos.
	Instalación de estructuras de soporte de los paneles (módulos) y seguidores	Las estructuras de soporte serán del tipo hincado "perfiles metálicos en C" o "tornillo de anclaje", también se puede realizar cimentaciones combinadas según el tipo de suelo de fundación o resultados de la prueba de pull-out, lo que permitirá fijar las estructuras de soporte de los paneles fotovoltaicos a la superficie del suelo, sin requerir movimientos de tierras o explanaciones. Se puede prever que sea necesario el uso de hormigón en un porcentaje menor al 5%, principalmente para el hincado de los perfiles que por cualquier motivo no tengan la suficiente resistencia mecánica.
	Montaje de paneles e instalación de inversores.	Corresponde la instalación de las estructuras de anclaje, armado de estructura de soporte de los módulos solares, instalación de paneles, inversores y centros de transformación.
	Valla Perimetral	Estará compuesto por una malla de acero galvanizado de simple torsión y con recubrimiento de PVC de 2,00 m de altura y que irá fijada a postes de perfiles metálicos. En altura, irá coronado todo por tres hileras de alambre de púas, llegando hasta los 2,40 m
Operativa	Operación del Parque fotovoltaico mediante la generación de energía eléctrica	Corresponde a la conversión de la radiación solar en energía eléctrica tiene lugar en el panel o modulo fotovoltaico, que es el elemento base en la transformación de radiación solar en energía eléctrica
	Limpieza de paneles	La limpieza de los paneles solares requiere un mínimo de mantenimiento que corresponde en general al lavado de los mismos con el fin de contrarrestar la perdida de energía por la interferencia de la suciedad que se aloja en los mismos.
	Mantenimientos a estructuras y módulos	Consiste en actividades básicas de las instalaciones y sus partes, son actividades tales como, limpieza de paneles, revisión del estado del cableado de los paneles, los cables que conectan el centro de transformación y a la subestación eléctrica elevadora
	Funcionamiento de la línea de conexión eléctrica	Esta actividad corresponde al proceso de montaje y verificación y correcto funcionamiento de la línea de conexión eléctrica para la transmisión de energía durante la fase operativa con el objetivo de disminuir la posibilidad de fallas en el fluido eléctrico.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

ETAPA	SUBACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
	Manejo y Disposición Final de Residuos Líquidos y sólidos	Durante la etapa Operativa se estima la generación de aguas residuales domésticas, las cuales serán almacenadas y entregadas a un tercero que cuente con los respectivos permisos para esta actividad
	Funcionamiento de la línea de conexión eléctrica	Corresponde a la puesta en marcha del sistema, esta puede realizarse en dos circunstancias, la primera cuando se pone en funcionamiento inicial al sistema y la segunda cuando hay un disparo de la línea (interrupción del flujo). Esta actividad se realiza desde los tableros de control automatizados ubicados en la subestación.
Post-operativa	Desmantelamiento y retiro de equipos	Esta actividad tiene por objetivo desmantelar y retirar todas las construcciones realizadas. Las obras de concreto se demolerán, enviando los residuos a sitios de disposición autorizados.
	Desmantelamiento de obras y estructuras	Esta actividad consiste en la acción necesarias para la puesta fuera de servicio de una instalación industrial o una estructura, de una forma segura, selectiva y eficiente económicamente, incluyendo la descontaminación y la retirada de todos los residuos generados
	Subestación elevadora	Hace referencia a la desconexión de todo el equipamiento eléctrico y centros de transformación
	Reconformación de las áreas intervenidas	Antes de la etapa constructiva se deben realizar las actas de vecindad de los predios e infraestructura existente en el área del proyecto, con el fin de identificar el estado de cada uno de los elementos. De igual forma, una vez terminado el desmantelamiento y cierre del área se deberá desarrollar un acta de vecindad con firma de conformidad de los dueños de los predios. Posteriormente, se realizará la restauración de los terrenos, para establecer y lograr la recuperación total de los ecosistemas y la sostenibilidad social del área donde fue ejecutado el proyecto; esto implica la implementación de medidas de descontaminación si es el caso y de reconformación morfológica y paisajística.

Fuente: Elaboración consultor.

1.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DISEÑO DEL PROYECTO.

El proyecto consiste en la instalación de una Planta Solar Fotovoltaica de generación de energía eléctrica que permite el aprovechamiento de la energía solar a partir de células fotoeléctricas para transformar la energía procedente del sol en electricidad, que posteriormente se acondicionará y evacuará a la red. Para eso se instalaran 323.529 módulos fotovoltaicos encargados de atrapar la energía solar y 65 inversores delegados para convertir la corriente continua que viene de los paneles solares, en corriente alterna que es llevada a la subestación eléctrica donde es transformada a través de una subestación elevadora a una tensión de 110 kv, que posteriormente es llevada mediante una línea de alta tensión a la subestación eléctrica Nueva Montería, que finalmente la entrega al sistema interconectado nacional (SIN)(Figura 2).





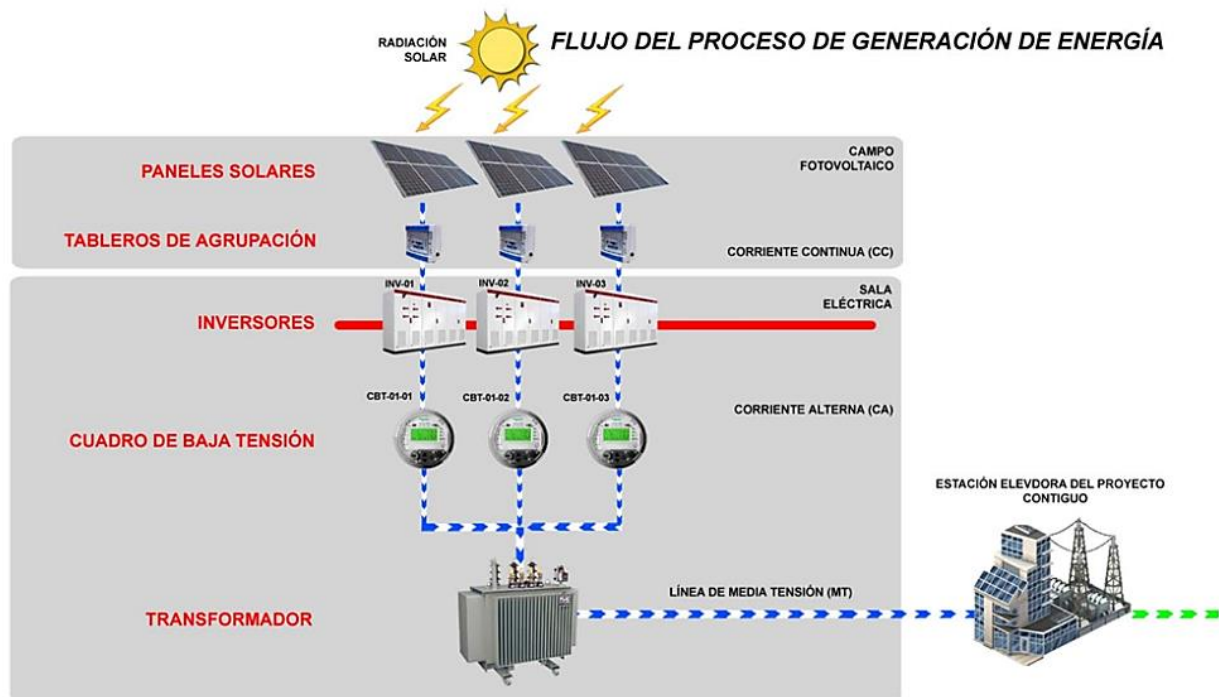
 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 2. Diagrama de flujo de generación de energía eléctrica de la Planta Fotovoltaica.



Fuente: Elaboración consultor.

1.4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA



A continuación, se presenta un resumen de las principales características ambientales del área de influencia del parque solar fotovoltaico "Pv La Unión" en Montería - Córdoba.

1.4.1. Área de influencia del proyecto

En el capítulo de caracterización se refleja la definición del área de influencia del proyecto, cuya delimitación consideró la agrupación de algunos componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

A partir de la caracterización ambiental reflejada en los mapas temáticos, se revisó si las unidades de caracterización implementadas en cada mapa, podrían o no ser utilizadas como unidades mínimas de análisis para la determinación de hasta donde se pueden manifestar los impactos significativos para la ejecución las diferentes actividades del proyecto.

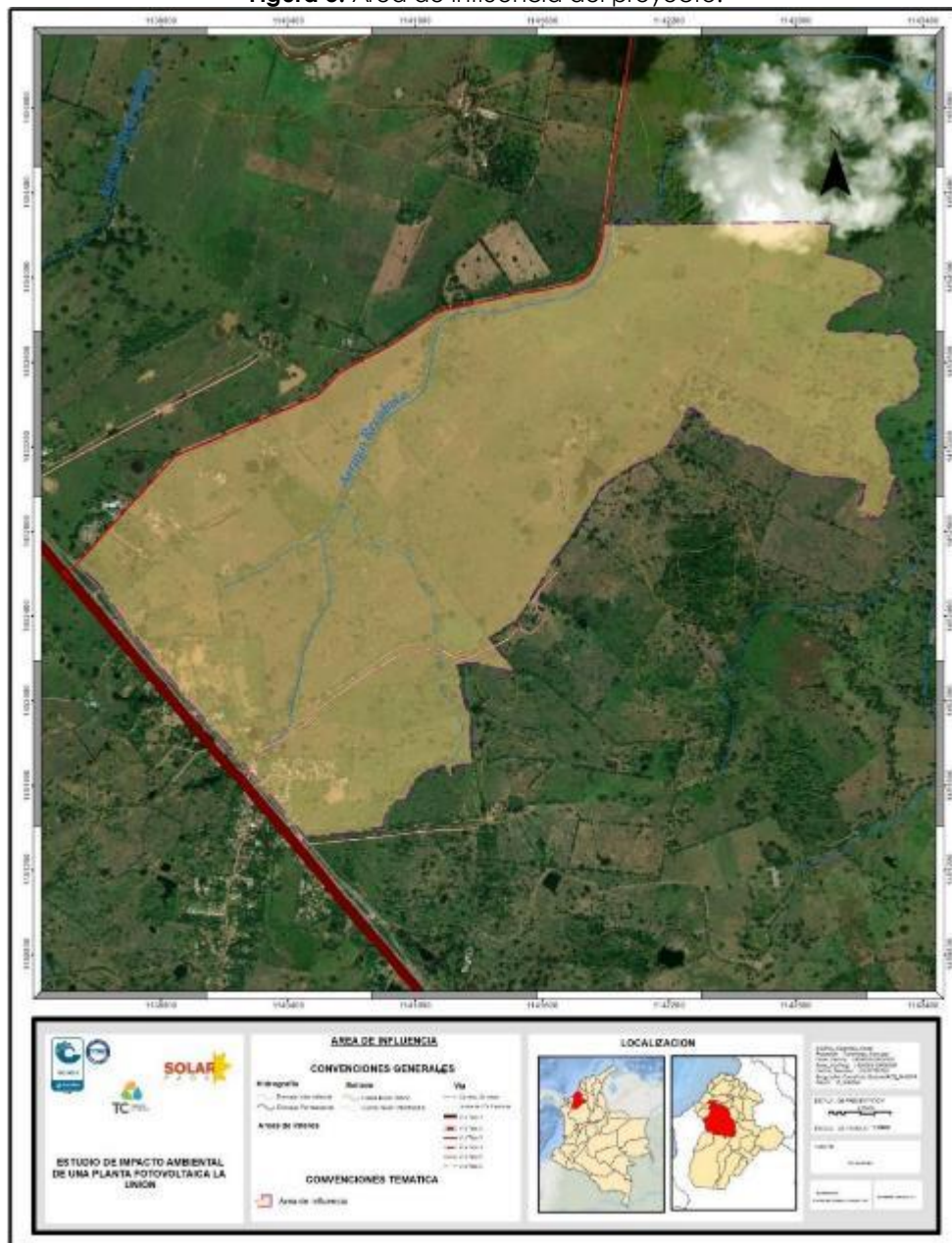
Una vez determinadas las unidades mínimas de análisis para cada componente, se revisó la matriz de valoración de impactos para el proyecto, escogiendo aquellos impactos que se consideraron significativos (los que en la evaluación obtuvieron los valores de importancia más



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

altos), espacializando hasta donde se pueden manifestar de acuerdo a la actividad a realizar, ajustando, si fuese el caso, las áreas de influencia preliminares desarrolladas.

De esta forma, el área de influencia para cada medio se delimitó por los bordes más externos de las unidades mínimas de análisis o por los bordes de las áreas que pueden ser influenciadas por los impactos significativos del proyecto. En la Figura 3 se muestra el área de influencia del proyecto definida de acuerdo a lo anteriormente expuesto, la cual quedo de 523,7 ha.

Figura 3. Área de influencia del proyecto.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Fuente: Elaboración consultor.

1.5. MEDIO ABIÓTICO

1.5.1. Geología

Para la descripción de la geología presente en el área de estudio se utilizó información secundaria desarrollada por el Servicio Geológico Colombiano (SGC), INGEOMINAS, la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS y por el municipio de Montería, la cual fue recopilada, analizada y unificada; específicamente los documentos del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica – POMCA Rio Sinú, Plan General de Ordenación Forestal del departamento de Córdoba y el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Montería.

Las unidades de rocas en el municipio de Montería son afines a dos elementos estructurales denominados Cinturón del Sinú y Anticlinorio de San Jerónimo donde se distinguen sedimentitas terciarias y depósitos cuaternarios de diversa índole. En este orden de ideas, el área de estudio se encuentran en la estratigrafía del cuaternario los cuales son todos aquellos depósitos de sedimentos débilmente consolidados, de origen marino y fluvial que sepultan inconformemente las rocas sedimentarias estratificadas del Terciario (Instituto Geografico Agustin Codazzi., 2009). Además, en la Figura 4 se logra evidenciar que se encuentra conformada por depósitos aluviales compuestos por los aluviones y sedimentos de río Sinú y se caracterizan por formar valles aluviales amplios, constituidos por depósitos que permiten desarrollar actividades agropecuarias extensivas e intensivas de gran importancia económica (Instituto Geografico Agustin Codazzi., 2009).



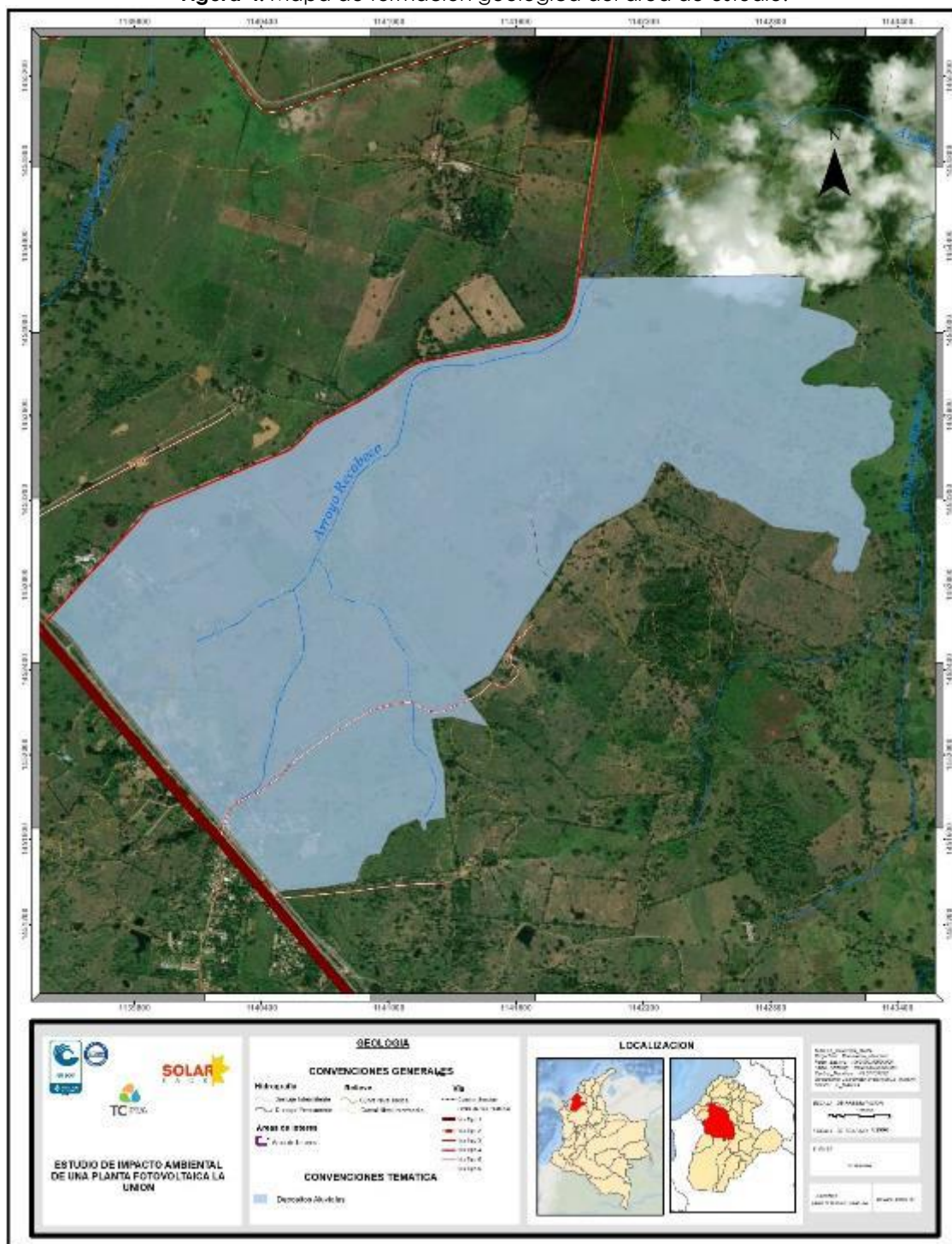

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INF
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 4. Mapa de formación geológica del área de estudio.



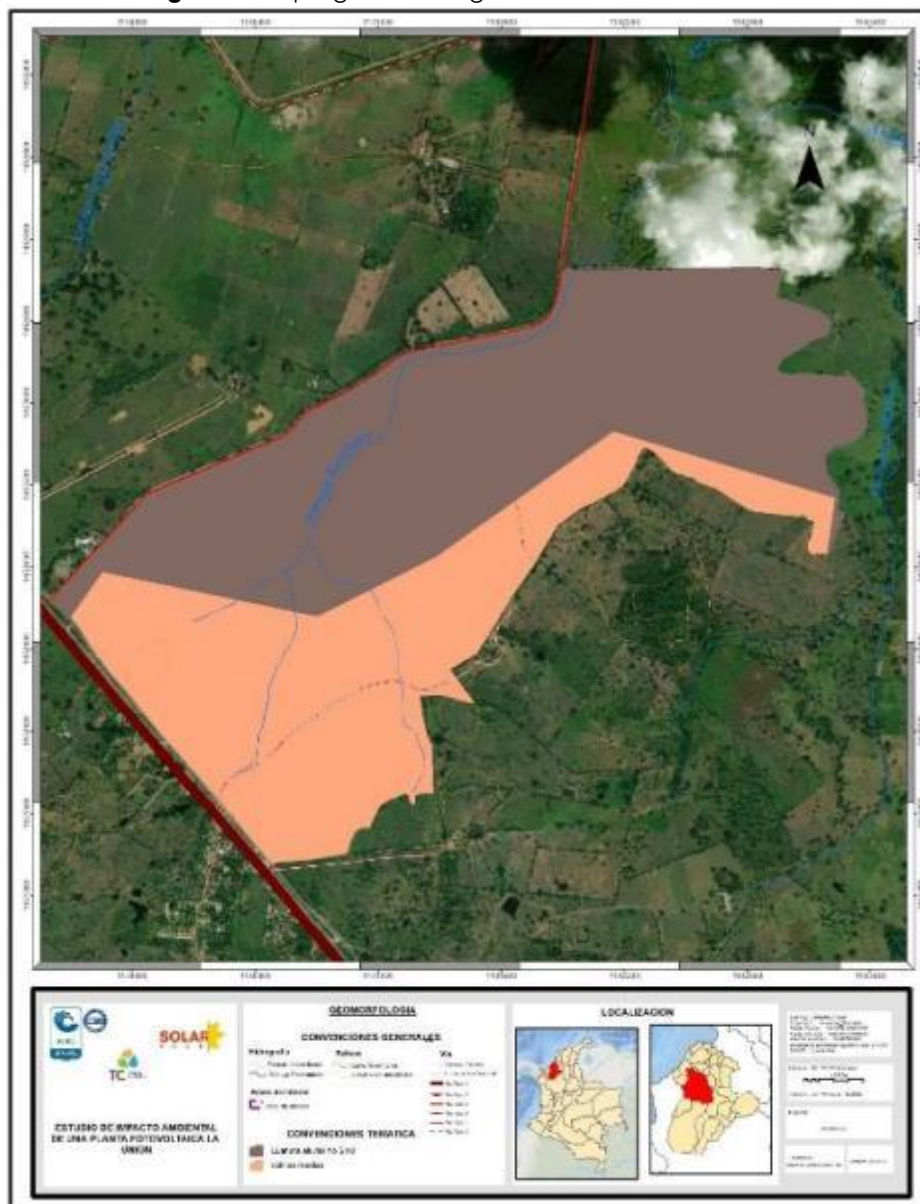
Fuente: Elaboración consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019


1.5.2. Geomorfología

Dentro del área de influencia del proyecto, se presentan principalmente geoformas de Llanura Aluvial, con una representación de 303 ha, con el 57,9% del área y geoformas de Colinas Estructurales Denudativas, con una representación de 220,7 ha, es decir el 42,1% del área. A continuación, en la Figura 5 se presentan las unidades geomorfológicas definidas para el área de influencia del Parque solar fotovoltaico "Pv La Unión".

Figura 5. Mapa geomorfológico del área de influencia.



Fuente: Elaboración Consultor.

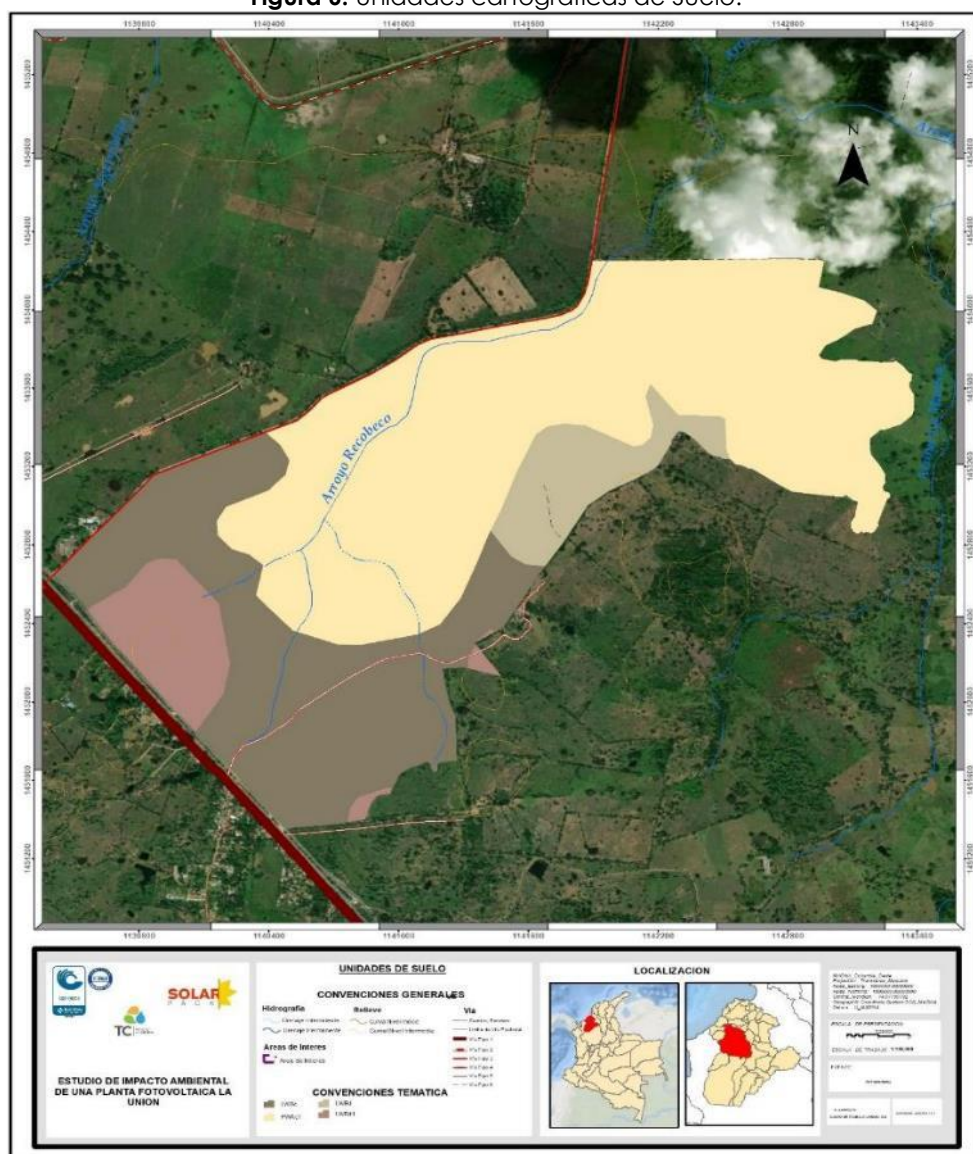
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

1.5.3. Suelos y Usos del suelo.



1.5.3.1. Unidades de uso de suelo

Para identificar las Unidades Cartográficas de Suelos se utilizó la nomenclatura propuesta por el IGAC (2009), mediante la cual se estableció que el 42,45% de suelos corresponde a suelos superficial a moderadamente profundos, bien drenados, texturas y fertilidad variadas (LWB) y el 57,55% corresponde a suelos bien drenados, texturas finas y moderadamente finas, profundos a moderadamente profundos (PWA)(Figura 6).

Figura 6. Unidades cartográficas de Suelo.



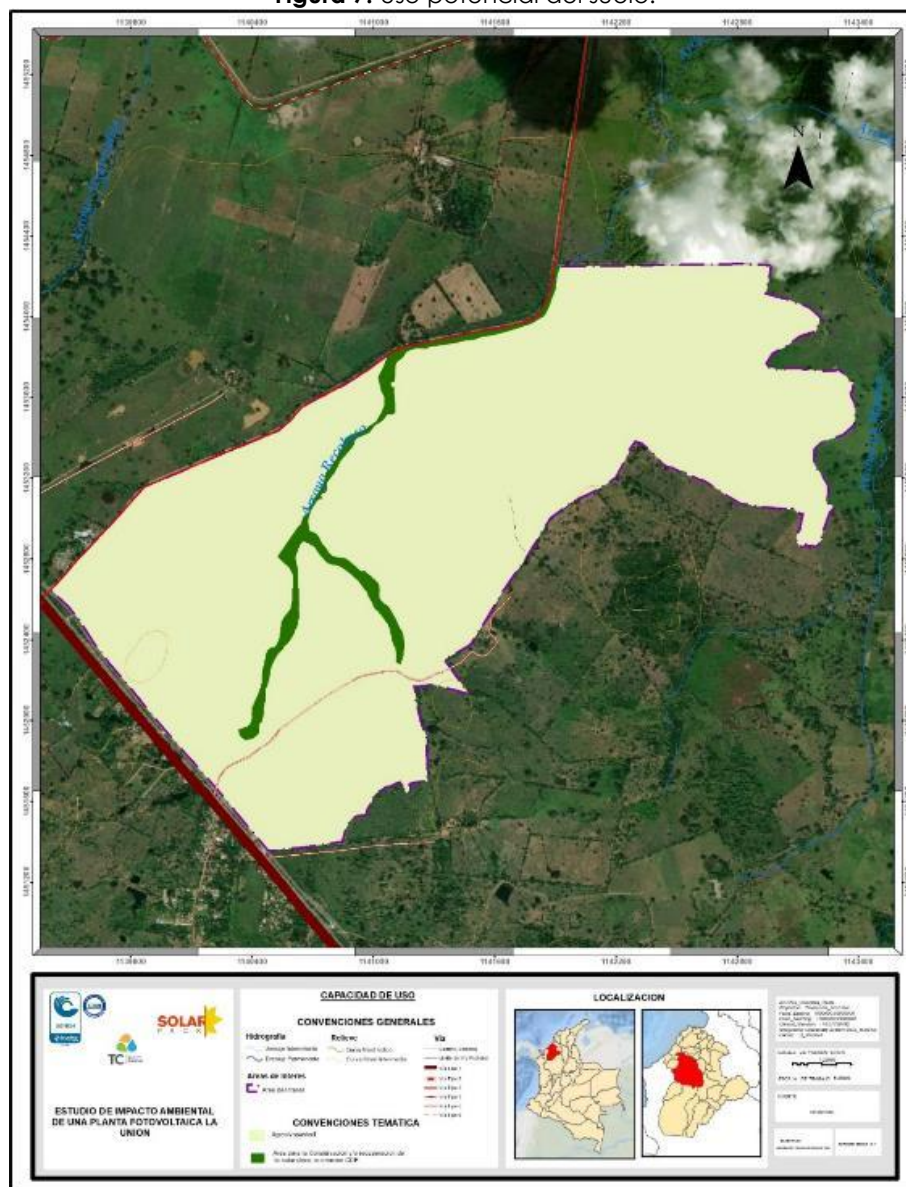
Fuente: Elaboración consultor.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



1.5.3.2. Uso potencial o capacidad de uso de suelo

Para el área del estudio, se identificaron dos clases de vocación de uso, uno de ellos es el de Conservación que se encuentra representado en un 3,1% del área de influencia del proyecto, los cuales se encuentran asociados al bosque de galería o riparios. Así mismo, se presenta el uso Agroforestal que representa en 96,9 %, esto hace referencia a las zonas donde mezclan actividades agrícolas, ganaderas y forestales en arreglos espaciales como temporales. A continuación en la Figura 7 se describe el uso potencial del suelo.

Figura 7. Uso potencial del suelo.



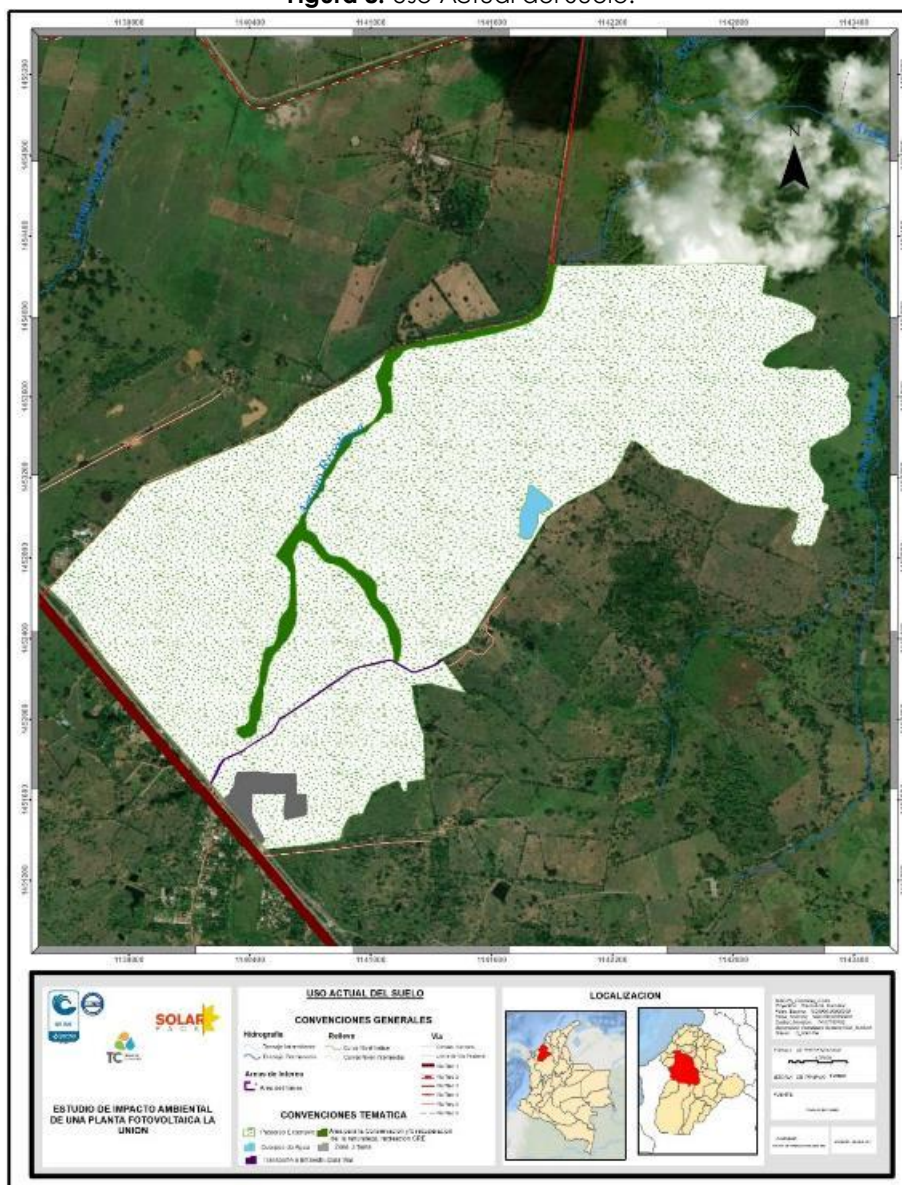
Fuente: Elaboración consultor.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



1.5.3.3. Uso actual de la tierra

De acuerdo con el uso actual de los suelos identificados en el área de influencia se evidencia que el 95% del área total se encuentra en actividades de pastoreo extensivo, ocupando 497,7 ha, seguidamente se encuentra la categoría de áreas para la conservación y/o recuperación, en una extensión de 16,5 ha, lo que representa el 3,1%, así mismo, en menor porcentaje se encuentran la zona urbana con el 1,2%, los cuerpos de agua con el 0,5% y la infraestructura vial con el 0,2% del área total de influencia (Figura 8).

Figura 8. Uso Actual del Suelo.



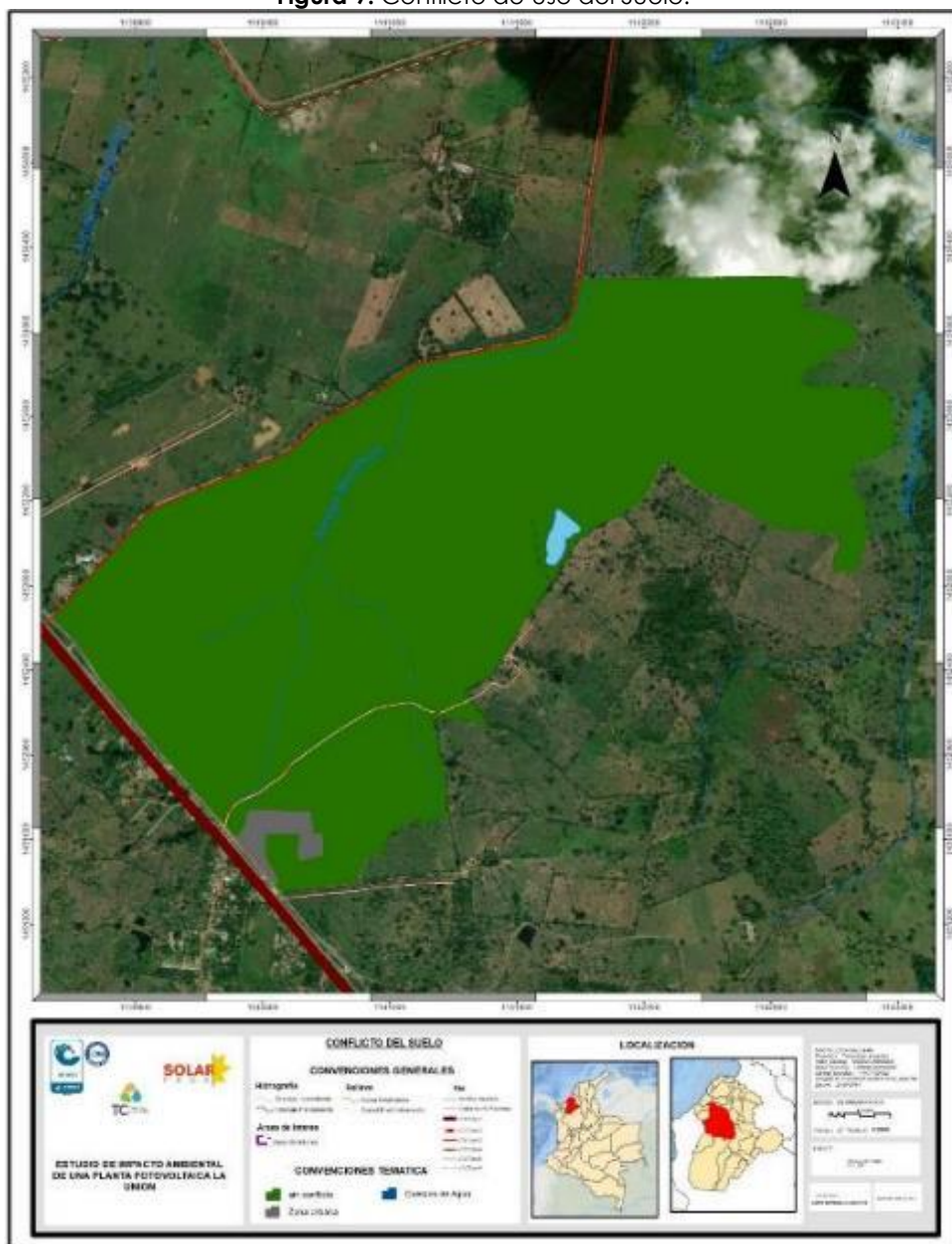
Fuente: Elaboración Consultor.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



1.5.3.4. Conflicto del suelo

De acuerdo con la estimación de los conflictos de uso de los suelos identificados en el área, se concluye que el 98,3% (514,9 hectáreas), está representada por tierras sin conflicto o uso adecuado, del mismo modo, el resto del área está conformada por zona urbana en 6,6 ha y por cuerpos de agua en 2,6 ha (Figura 9).

Figura 9. Conflicto de Uso del Suelo.



Fuente: Elaboración Consultor.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

1.5.4. Hidrología.

Para la caracterización de la red hidrográfica del área de influencia del proyecto, se clasificaron las cuencas con base en la metodología IDEAM de Sistema de codificación para las estaciones hidrometeorológicas incluidas en la Resolución 337 de 1978.

Con relación a la hidrología presente en la zona de estudio, se encontró que esta hace parte del área hidrográfica Caribe, zona hidrográfica del Sinú, los cuales pertenecen a la Sub-zona hidrográfica del Bajo Sinú y Sub-cuenca hidrográfica Caño Aguas Prietas, donde se deriva la red hidrográfica principal del área influencia, como lo es el Arroyo Recobeco el cual posee una extensión de 4,5 km (Tabla 3).

Tabla 3. Codificación de la cuenca hidrográfica en el área de influencia.

Nombre océano	0		1		2		3	
	Área hidrográfica		Zona hidrográfica		Sub-zona hidrográfica		Sub- cuenca hidrográfica	
	Nombre	Código (IDEAM)	Nombre	Código (IDEAM)	Nombre	Código (IDEAM)	Nombre	Código (CVS)
Caribe	Caribe	1	Sinú	13	Bajo Sinú	1303	Caño Aguas Prietas	Sin información

Fuente: Elaboración consultor.


1.5.4.1. Identificación de los sistemas lénticos del área de influencia.

Dentro del área de influencia del Proyecto, se identificaron 23 sistemas lénticos, los cuales están representados por Jagüeyes, cuyas características fundamentales es que son construidos por el hombre y que funcionan como reservorios de agua para las actividades agrícolas de la zona.



1.5.4.2. Identificación de los sistemas lóticos del área de influencia.

Los sistemas lóticos corresponden a aquellos cuerpos hídricos que presentan un flujo de agua permanente o intermitente en una dirección definida, y adicionalmente un estado de cambio físico continuo, como los ríos, caños y quebradas. De acuerdo a lo anterior, los sistemas lóticos presentes en el área de influencia pertenecen al área hidrográfica Caribe, zona hidrográfica Sinú y subzona hidrográfica Bajo Sinú, donde esta se divide en La subcuenca Caño Aguas Prietas, en el cual se encuentra uno de sus afluentes que es el Arroyo Recobeco (ver Tabla 4).

Tabla 4. Inventario de sistemas loticos dentro del área de influencia.

Corriente	Descripción	Localización
Arroyo Recobeco	Área Hidrográfica: Caribe Zona Hidrográfica: Sinú Sub-Zona Hidrográfica: Bajo Sinú Subcuenca: Caño Aguas Prietas	

Fuente: Elaboración consultor.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



1.5.4.3. Características morfométricas de la cuenca.

De acuerdo a las características morfométricas generales de la subcuenca del área de estudio, se tiene un área de 2059,3 Km², una longitud de drenaje de 2601,4 Km y una forma Oval – oblonga a rectangular oblonga, con un tipo de relieve suave y un sistema de drenaje moderadamente drenado como se observa en la Tabla 5.

Tabla 5. Parámetros morfométricos relacionados con las características generales, formas y relieve de la subcuenca – Caño Aguas Prietas.

CARACTERÍSTICAS GENERALES					
Clasificación	Cuenca Corrientes	Generales			
		Área (km ²)	Longitud axial (Km)	Longitud total del drenaje (Km)	Perímetro (Km)
Subcuenca	Caño Aguas Prietas	2059,3	65,3	2601,4	341,8
FORMAS DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA					
Clasificación	Corriente hídrica	Forma			
		Ancho promedio (km)	Factor de forma	Coefficiente de compacidad	Clasificación
Subcuenca	Caño Aguas Prietas	31.54	0,16	2,11	Oval – oblonga a rectangular oblonga
RELIEVE DE LA CUENCA					
Clasificación	Corriente hídrica	Relieve			
		Altura máxima (m.s.n.m)	Altura mínima (m.s.n.m)	Pendiente	Tipo de relieve
		Hmax	Hmin	%	
Subcuenca Hidrográfica	Caño Aguas Prietas	375	25	5,36	Suave

Fuente: Elaboración consultor.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

1.5.5. Calidad de agua superficial.

Para la evaluación de la calidad de agua en el área de influencia, se estableció un punto de muestreo para el análisis de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos con toma de muestras en los periodos seco y de lluvias. Donde los resultados obtenidos permitieron realizar la valoración de la calidad del agua, mediante el índice de calidad de agua (ICA). Como resultados del monitoreo se evidenció que la calidad del sistema, de acuerdo al ICA obtenido registró calidad regular, características físico-químicas aptas para tratamiento convencional de potabilización.

1.5.6. Usos del agua.

1.5.6.1. Usos de agua en la cuenca Sinú.

Conforme a la revisión de información secundaria realizada del POMCA Sinú realizado por la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS, se pudo establecer que las demandas de agua están distribuidas por diferentes usos en la unidad hidrográfica y las corrientes de agua que la conforman. A continuación en la Tabla 6 se relaciona los usos del agua definidos, inventarios de usos y usuarios identificados y relacionados en los documentos de CVS & FONADE, 2004.



Tabla 6. Usos de agua identificada en el Diagnóstico Ambiental de la Cuenca Hidrográfica del Río Sinú.

Cuenca	Usos del Agua POMCA Sinú		
	Doméstico	Agrícola	Industrial
Sinú	Las demandas de aguas para consumo doméstico se encuentran relacionadas con el suministro de agua para los centros poblados de los municipios de Tierralta, Valencia, Montería, Cereté, San Carlos, Ciénaga de Oro, San Pelayo, San Andrés de Sotavento, Sahagún, Loricá, Purísima, Momil, Chimá, Cotorra, San Antero, y San Bernardo del Viento.	Los usuarios del recurso hídrico identificados en la cuenca del río Sinú corresponden a los distritos de riego Mocarí y La Doctrina.	Las demandas de aguas se encuentran relacionadas con actividades de generación de energía.

Fuente: Elaboración consultor a partir de CVS & FONADE, 2004.

1.5.6.2. Usos y usuarios de las corrientes hídricas a intervenir por el proyecto.

Dentro del área del Proyecto "Planta Solar Fotovoltaica Pv La Unión", no se realizarán obras o actividades que demanden de la ocupación de cauces, ni de la captación de aguas, tanto superficiales como subterráneas, por lo tanto, no habrá afectaciones a las corrientes hídricas existentes.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

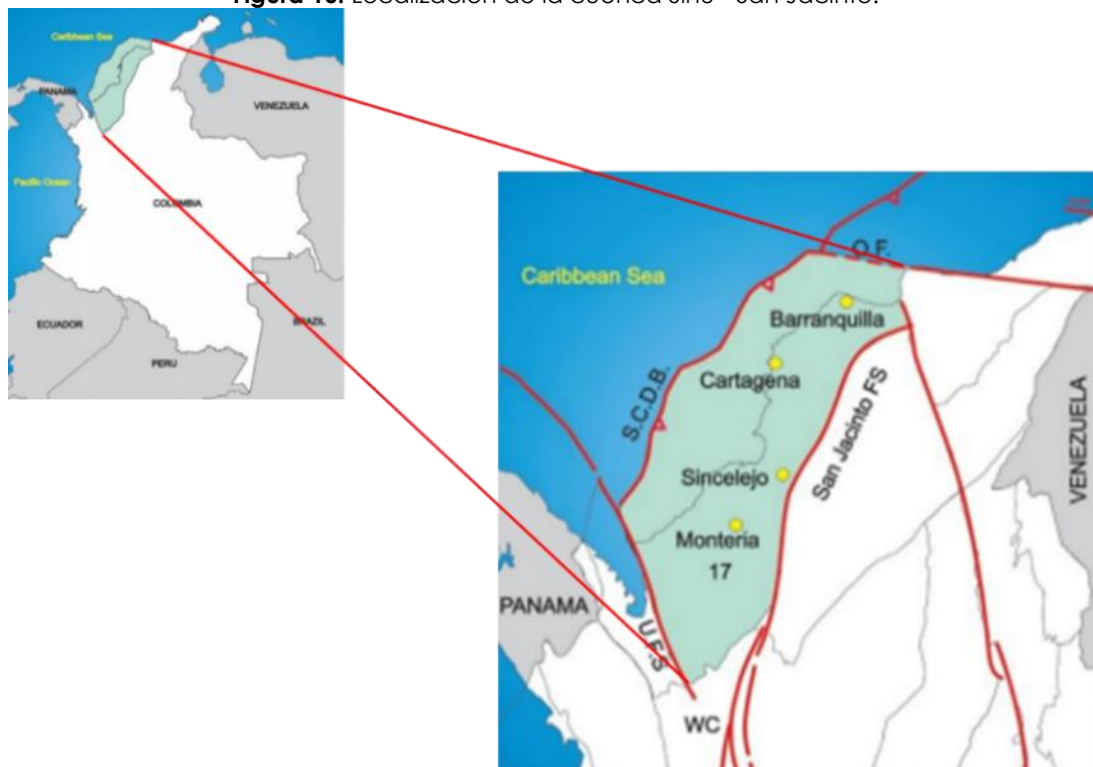
1.5.6.3. Conflictos actuales de disponibilidad y usos del agua.

Conforme a las características actuales del área de influencia del proyecto, el arroyo Recobeco no presenta usuarios, así mismo el proyecto no realizará captaciones de agua superficial, no obstante, dos lagunas presentes en el área del proyecto poseen aprovechamiento de agua superficial para actividades domésticas. Además, de acuerdo con las condiciones actuales del área de influencia y la ausencia determinada de uso y aprovechamiento de aguas superficiales, subterráneas y vertimiento, el proyecto no causara conflictos sobre la disponibilidad y los usos del recurso hídrico superficiales.


1.5.7. Hidrogeología.

El área de influencia está situada sobre la cuenca Sinú – San Jacinto, la cual se encuentra al noroeste del país, entre el sistema de fallas de San Jacinto al este, al noroeste la falla de Oca, al noroeste con el frente de deformación del Cinturón del Caribe, al suroeste con el sistema de falla de Uramita y al sur con la cordillera occidental. La cuenca está situada al extremo nororiental de Sur América de Colombia, en una zona cuya evolución geológica ha estado estrechamente relacionada con los eventos tectónicos derivados de la interacción entre las placas suramericana (bloque andino) y Caribe principalmente, la placa nazca y el bloque Chocó (Figura 10).

Figura 10. Localización de la cuenca Sinú - San Jacinto.



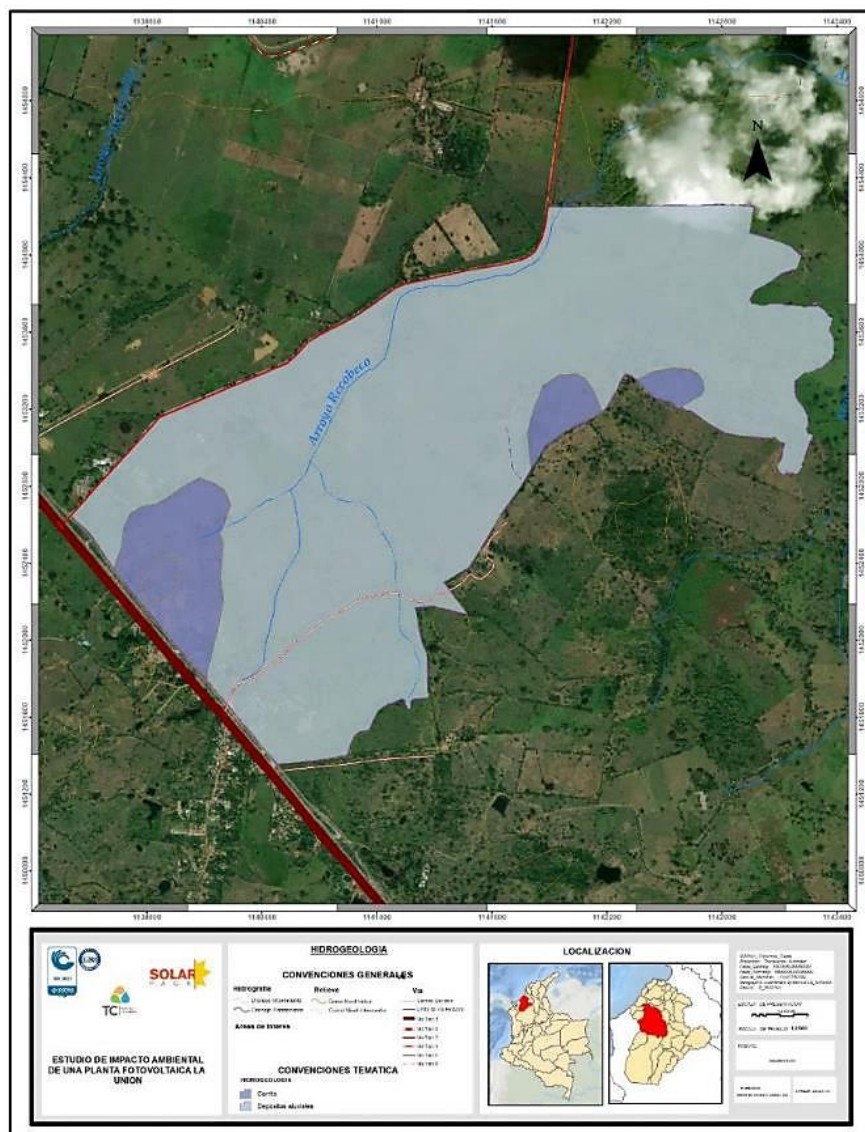
Fuente: Tomado de Barrero, Pardo, Vargas, & Martínez, 2007.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



1.5.7.1. Unidades acuíferas.

De acuerdo con la cartografía base de INGEOMINAS, 2004 el área de estudio comprende los acuíferos de Depósitos Aluviales y el del Cerrito, los cuales corresponden sedimentos y rocas con flujo intergranular y rocas con flujos esencialmente a través de fracturas, respetivamente. Estos se definen como unos acuíferos libres a semiconfinados de baja productividad, con capacidades específicas entre 0.02 y 0.8 l/s/m, el agua es de tipo bicarbonatada-sódica-cálcica, conductividad eléctrica hasta de 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y moderadamente blandas (Figura 11).

Figura 11. Unidades acuíferas.



Fuente: **Elaboración consultor.**

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

1.5.8. Atmosfera.

1.5.8.1. Información meteorológica.

Para la caracterización climática, se tuvo en cuenta la información de las estaciones meteorológicas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, ubicadas cerca o en el área de influencia del proyecto en donde se obtuvieron y analizaron variables como precipitación, temperatura, humedad relativa del aire, brillo solar y vientos. Así mismo, se debe tener en cuenta que la zona de estudio se encuentra ubicada en el área de influencia de la zona de convergencia intertropical - ZCIT, la cual se caracteriza por presentar dos periodos climáticos (uno seco y otro de lluvias) en donde el periodo seco se presenta durante los meses de diciembre a marzo y el de lluvias de abril a noviembre.

A continuación, se presentan los resultados de los análisis estadísticos de los parámetros meteorológicos utilizados para la caracterización climática del área de estudio.

- **Precipitación.**

Para la zona de estudio presenta un máximo de precipitaciones entre los meses de abril a noviembre, con precipitaciones que oscilan entre los 55 mm - 259 mm y un periodo seco definido entre los meses de diciembre y marzo con valores que oscilan entre 0 mm - 55.35 mm, con un promedio mensual multianual de 1062,5 mm según se pudo establecer del histograma de frecuencias para las estaciones meteorológicas de la zona.

- **Temperatura.**

la temperatura promedio de la zona de estudio oscila entre los 27,8°C y 29,2°C, así mismo, los mayores registros se evidencian entre los meses de diciembre a marzo, presentándose el valor más alto en el mes de abril alcanzando los 29,2°C. En este sentido, la temperatura más baja se registró en el mes de agosto alcanzando un valor de 27,8°C.



- **Humedad Relativa.**

La humedad relativa del aire es un término utilizado para describir la cantidad de vapor de agua que se encuentra en el aire. En este sentido, el municipio de Montería posee un promedio mensual de 84.6%. Donde los mayores porcentajes de humedad se dan entre los meses de abril a septiembre, siendo el mes de mayo el de mayor registro (98.3%) lo cual posiblemente se encuentra relacionado con las altas precipitaciones de ese periodo de tiempo.

- **Brillo Solar.**

El municipio de Montería cuenta con una variable de brillo solar de 5,12 h/día e irradiación de 4,58 kWh/m²/día, es decir, que se encuentra por encima del promedio mundial y nacional de irradiación solar convirtiéndose en un municipio potencial para la ejecución de proyectos de energía solar fotovoltaica.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- **Vientos.**

La velocidad promedio mensual del municipio de Montería es de 4.8 km/h, en donde los máximos valores de velocidad de viento registrados se presentan entre los meses de enero a abril, siendo marzo el mes con un mayor registro alcanzando los 6.6 km/h y las menores velocidades registradas se dan desde el mes de mayo hasta diciembre, siendo julio el mes con menor valor registrando 3.8 km/h.

1.5.9. Monitoreo de calidad de aire.

- **Metodología**

Para el área de influencia del parque solar fotovoltaico Pv La Unión fue necesario la instalación de dos puntos de monitoreos de calidad de aire, utilizando equipos para PM10, los cuales fueron situados uno en sentido opuesto y otro en dirección de los vientos, dichos puntos fueron seleccionados dentro del área de acuerdo con la rosa de los vientos y la seguridad de los equipos, además fue necesario la instalación de una estación meteorológica Marca Davis Vantage PRO 2 para medir las condiciones del clima.

- **Resultados del monitoreo**

Con los resultados obtenidos por medio de la implementación de la estación meteorológica durante el periodo diurno y nocturno se conformó la rosa de vientos, evidenciándose en el periodo diurno la presencia de corrientes provenientes del nor-noroeste (NNW), noreste (NE), oeste (W), oeste-suroeste (WSW) y suroeste (SW) con frecuencias que oscilaron entre 10,9 y 13,6% aproximadamente y velocidades que estuvieron entre 0,1 a 5,7 m/s. En el periodo nocturno el flujo predominante se presentó en las direcciones noroeste con una frecuencia cercana al 34%, seguida de frecuencias menores al 14% proveniente de los cuadrantes noreste (NE), sur-oeste (SW) y norte-oeste (NW), Así mismo, la velocidad del viento osciló entre 0,1 y 5,7 m/s (Figura 12).



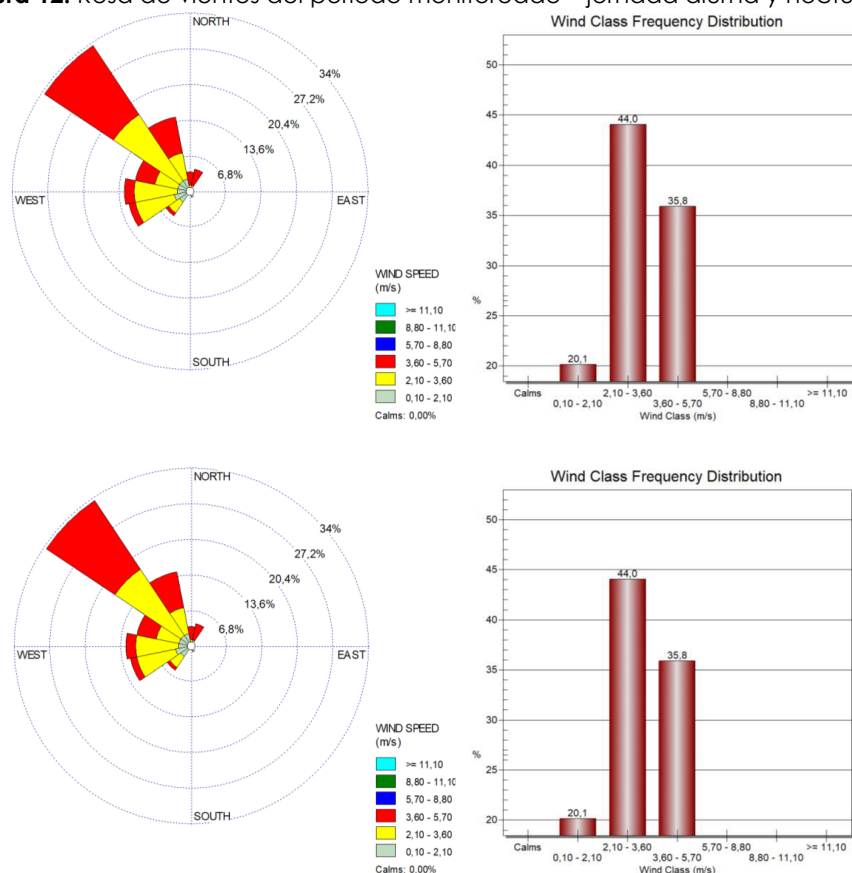
 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 12. Rosa de vientos del periodo monitoreado – jornada diurna y nocturna.





Fuente: Elaboración consultor a partir de Control de Contaminación Ltda. (2019).

Los anteriores resultados permitieron determinar la ubicación idónea tanto vientos arriba como vientos abajo para las estaciones de monitoreo de calidad de aire en relación a el análisis del Material Particulado PM₁₀.

Los resultados presentados para las concentraciones diarias de PM₁₀ obtenidas en los dos puntos de medición, muestran que existe un rango entre 34,52 y 43,97 µg/m³ para el punto 1 (vientos abajo) y entre 31,07 a 42,65 µg/m³ en el Punto 2 (vientos arriba). Así mismo se puede inferir que el comportamiento de los resultados fue similar con variación poco pronunciada entre las concentraciones.

Por otra parte, los promedios aritméticos y la comparación con la norma anual para el parámetro PM₁₀, donde las concentraciones no exceden el estándar máximo permisible cumpliendo con lo establecido en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), reportando concentraciones de 39,22 µg/m³ para el punto 1 "Corregimiento el Doce", mientras que en el punto 2 "Finca Covadonga" se determinó una concentración de 37,34 µg/m³, frente a un estándar de 50 µg/m³.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Debido a que no se exceden los límites y que los mismos están por debajo de los rangos establecidos por la normatividad ambiental vigente, no se hizo necesario realizar el análisis del material particulado inferior a 2.5μ - PM_{2.5}.

1.5.10. Ruido.

Para la medición de ruido se utilizó un sonómetro marca Svantek Modelo 977 y un Pistófono electrónico marca Svantek, estos fueron ubicados en las áreas donde hay mayor densidad de fuentes de ruido, sectores en conflicto por usos de suelo, principales fuentes generadoras de emisiones e información secundaria.

Los resultados obtenidos muestran que los niveles de ruido en los puntos monitoreados cumplen la norma establecida para el sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado y el Sector C. Ruido Intermedio Restringido, con una medición entre 65 - 80 dB(A) respectivamente. Los resultados de emisión de ruido se encontraron entre 59 y 68,1 dB(A), el promedio registrado para todos los puntos de monitoreo fue de 62,25 dB(A).



1.5.11. Geotecnia.

La metodología utilizada para el estudio de Geotecnia consistió en la realización de ocho (8) calicatas con máquina retroexcavadora tipo mixta, con profundidades máximas de 2.80 metros, se realizaron 5 ensayos de penetración tipo PANDA -que alcanzaron profundidades de hasta 2,5 metros y para finalizar se analizó la resistividad del terreno en seis (6) puntos.

Según el análisis de los resultados obtenidos en la investigación geotécnica del terreno en el área de estudio, se pueden emitir las siguientes observaciones:

- El terreno en toda la parcela es muy heterogéneo, encontrándose varios tipos de suelos: 1) Tierra vegetal: Corresponde a una arcilla marrón con indicios de arena, moderadamente firme a muy firme cuyo espesor es bastante constante encontrándose entre los 0.15 – 0.20 metros. 2) Suelos aluviales – Arena superficial: Está constituido por arcilla arenosa/arena arcillosa marrón de consistencia dura y presenta un espesor de 0.60 – 0.90 metros. 3) Suelos aluviales – Arcillas: Estos materiales se han encontrado en todas las calicatas bajo la tierra vegetal o bajo las arenas arcillosas, y se han descrito como arcillas marrón rojizas y gris veteadas con indicios a algo de arena, su consistencia es muy variable entre firme y dura.
- De acuerdo a los resultados se puede establecer que el terreno es corrosivo al acero. Además, se procedió a calcular la velocidad de corrosión la cual corresponde a velocidad general de 60 micras/año y velocidad puntual de 400 micras/año de acuerdo a la norma DIN 50 929, en ese sentido, se aconseja fabricar los perfiles con el recubrimiento necesario para soportar el grado de corrosividad durante la vida útil del proyecto.
- De los análisis de contenido en sulfatos y grado de acidez Baumman – Gully realizados, se deduce que el terreno no es agresivo al hormigón según la EHE.



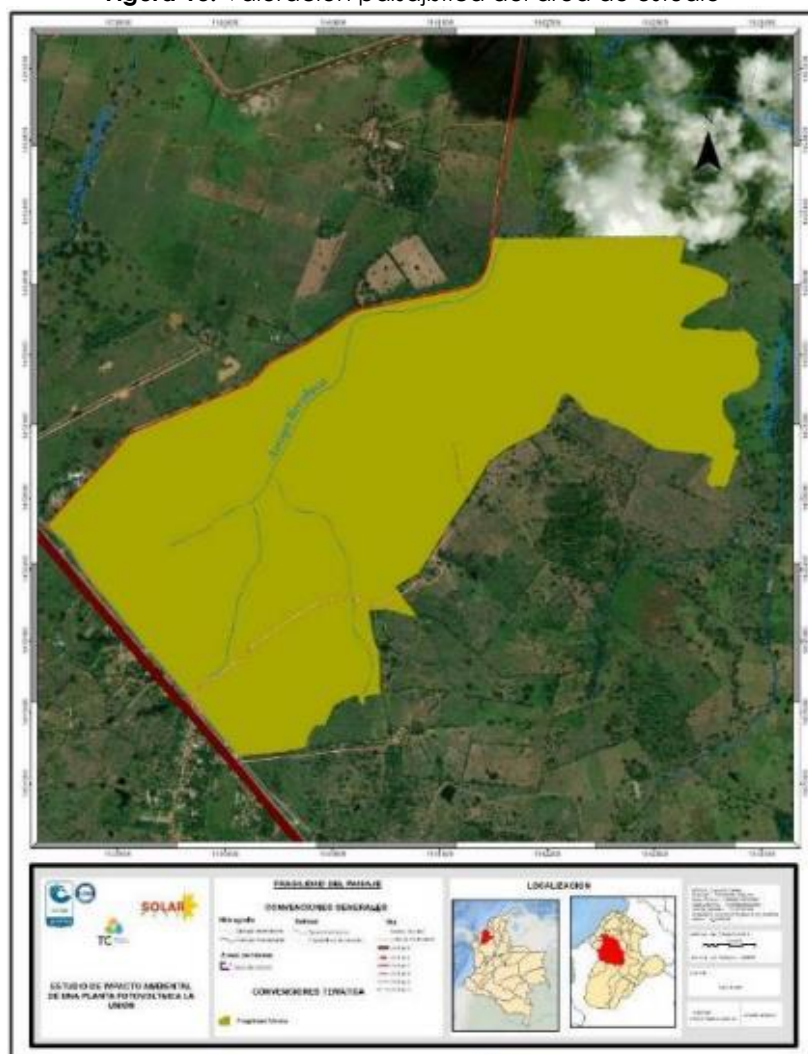
 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

1.5.12. Paisaje



Para el área de estudio se identificaron 2 unidades geomorfológicas comprendidas por el paisaje de colinado con 42,1% (220,71ha) y el paisaje de llanura aluvial con el 57,9% (303 ha), las principales coberturas asociadas a estas dos unidades son los pastos arbolados (55,70%), los pastos limpios (37,18%) y el bosque de galería (2,69%).

El área del proyecto presenta una calidad y fragilidad visual media, correspondiendo principalmente a coberturas que han sido transformadas para actividades silvopastoril, conservando algunos elementos naturales. Es decir, el área de estudio se encuentra en un impacto medio, por tal motivo, se puede establecer actividades agroforestales y localización de actividades de alto impacto visual (Figura 13).

Figura 13. Valoración paisajística del área de estudio



Fuente: Elaboración consultor.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

1.6. MEDIO BIÓTICO

Dentro del área de influencia se describen e identifican los ecosistemas presentes, así como las interacciones entre eco- sistemas de importancia ambiental. También se identifican las especies de flora, fauna y ecosistemas acuáticos de importancia económica y ecológica y entre ellas se determinaron las especies, endémicas y amenazadas junto con un análisis al respecto.

1.6.1. Ecosistemas terrestres

Para el área de estudio se identificó el Gran Bioma del Bosque Húmedo Tropical, dentro del cual se encuentra el Zonobioma húmedo tropical magdalena medio y depresión Momposina, con una representatividad del 100% del total del área de influencia del proyecto. Este bioma, está dividido en 7 ecosistemas, donde Pastos limpios del Zonobioma Alterno Hígrico Tropical representa la mayor área con 257,1 ha que equivalen al 49,1%, seguido de Pastos arbolados del Zonobioma Alterno Hígrico Tropical con 237,8 ha equivalentes al 45,4% (Tabla 7).

Tabla 7. Ecosistemas presentes en el área de estudio.

Gran bioma	Bioma	Símbolo	Ecosistema	Área total (ha)	% Área
Bosque Seco Tropical	Zonobioma Alterno Hígrico Tropical		Red vial del Zonobioma Alterno Hígrico Tropical	0,8	0,2
			Tejido urbano continuo del Zonobioma Alterno hígrico Tropical	6,4	1,2
			Pastos arbolados del Zonobioma Alterno Hígrico Tropical	237,8	45,4
			Pastos enmalezados del Zonobioma Alterno Hígrico Tropical	4,9	0,9
			Pastos limpios del Zonobioma Alterno Hígrico Tropical	257,1	49,1
			Bosques de galería del Zonobioma Alterno Hígrico Tropical	14,2	2,7
			Cuerpos de agua del Zonobioma Alterno Hígrico Tropical	2,4	0,5
Total general				523,71	100

Fuente: Elaboración consultor.

1.6.2. Coberturas de la Tierra

En el área de influencia del proyecto se presentan siete (7) unidades de cobertura de la tierra, las cuales están agrupadas en territorios artificializados, territorios agrícolas y bosques y áreas semi-naturales, siendo la cobertura de pastos limpios la más representativa con 257,1 ha equivalentes al 49,1%, seguido de pastos arbolados con 237,8 ha equivalentes al 45,4% del área. Lo anterior evidencia la gran afectación antrópica que ha sufrido casi la totalidad del área de influencia, dado que la mayoría de ésta corresponde a coberturas transformadas (Tabla 8 y Figura 14).












 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 8. Coberturas de la tierra del área de estudio.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Descripción	Nomenclatura	Área de influencia Físico - Biótica	
					ÁREA (ha)	%
TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	1.1 Zonas urbanizadas	Tejido urbano continuo (1.1.1)	Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada, incluye zonas de habitación periférica casas, parqueaderos, carreteras, áreas deportivas y hospitales etc.		6,4	1,2
	1.2 Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Red vial (1.2.2)	Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas e instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, etc.		0,8	0,2
TERRITORIOS AGRÍCOLAS	2.3. Pastos	Pastos limpios (2.3.1)	Tierras cubiertas con pastos que no presentan malezas y no están arbolados, debido a que la serie de prácticas culturales y el nivel tecnológico utilizados impiden su presencia.		257,1	49,1
		Pastos arbolados (2.3.2)	Este tipo de cobertura incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles distribuidos en forma dispersa.		237,8	45,4
		Pastos enmalezados (2.3.3)	Dentro de esta cobertura se incluye pastos enmalezados bordeados con setos y zonas inundables o pantanos con área menor a 25 ha, etc.		4,9	0,9
BOSQUES Y AREAS SEMI NATURALES	3.1. Bosques	Bosque de galería y ripario (3.1.4)	Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales.		14,2	2,7
SUPERFICIES DE AGUA	5.1 Aguas continentales	Cuerpos de agua (5.1.4)	Esta cobertura comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, que fueron creados por el hombre para almacenar agua son distintos propósitos acordes a las actividades que desarrollan en el sitio.		2,4	0,5
Total del área					523,71	100

Fuente: Elaboración consultor.



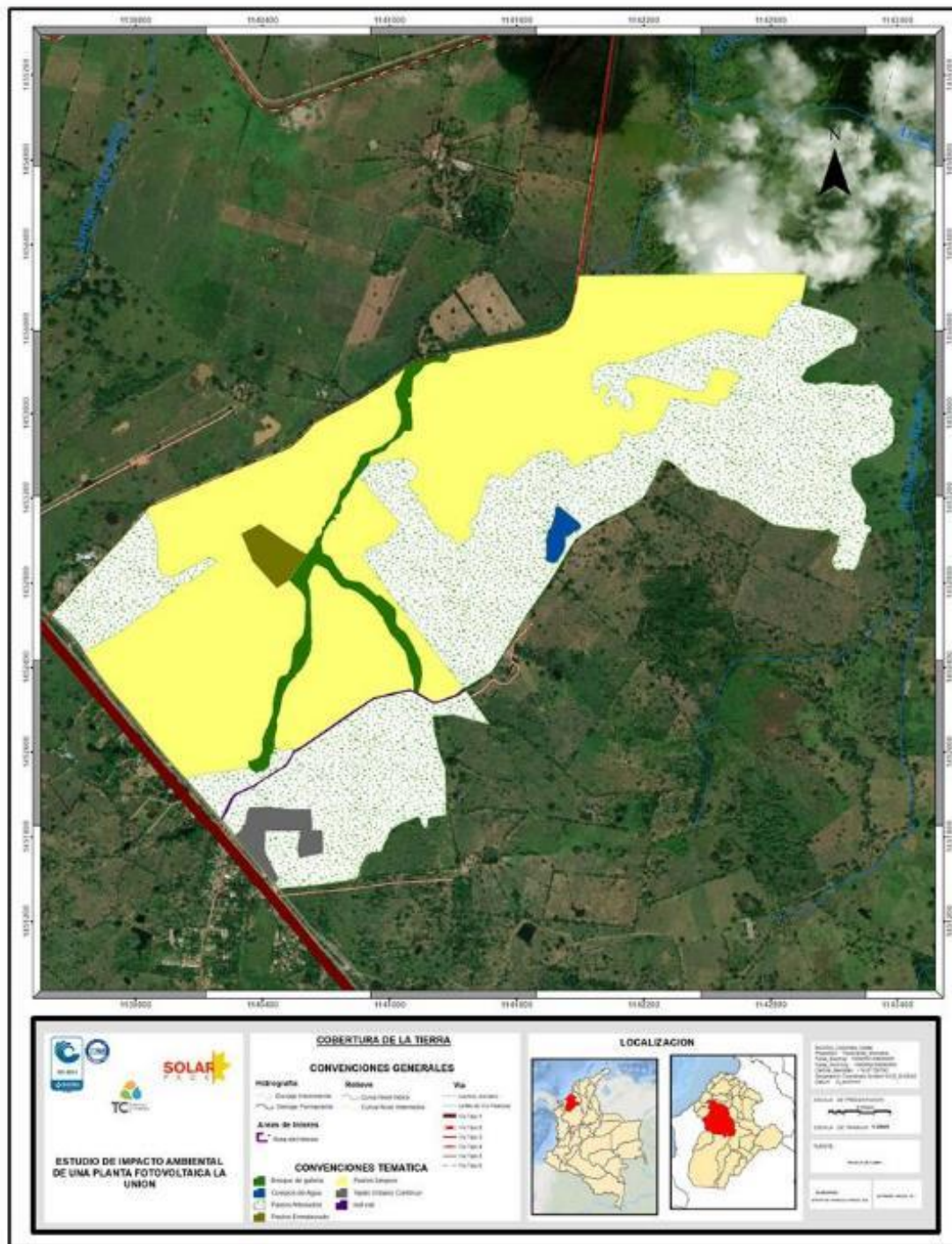


 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 14. Coberturas de la tierra presentes en el área de influencia



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Fuente: Elaboración consultor.

1.6.3. Flora

Se realizó un levantamiento del recurso forestal en las tres coberturas existentes, para pastos limpios y pastos arbolados se efectuó inventario forestal al 100% de los individuos arbóreos, con diámetros mayores o igual a 10 cm de DAP. Para el bosque de galerías se realizó parcelas tipo Gentry (50*20 m) con un error de muestreo del 15% y una probabilidad del 95%.

En la cobertura de Bosque de galería, se registraron 13 familias distribuidas en 18 especies, en su mayoría se registraron individuos de la especie guácimo (*Guazuma ulmifolia*). Las familias que presentan mayor abundancia de especies son la familia Malvaceae con 23 individuos, distribuidos en 2 especies y la Boraginaceae con 15 individuos, distribuidos en 2 especies. En la Tabla 9 se muestra la familia con su número de especies e individuos respectivamente.

Tabla 9. Composición florística de especies fustales en el Bosque de galería.



Especies	Nombre Común	Familia	Nº ind
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	Mimosaceae	3
<i>Annona cherimola</i>	Chirimoya	Anonaceae	2
<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	Urticaceae	1
<i>Cordia alliodora</i>	Vara de humo	Boraginaceae	1
<i>Cordia collococca</i> L.	Muñeco	Boraginaceae	14
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	Leguminosae	2
<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	Copé	Moraceae	1
<i>Gliricidia sepium</i>	Matarraton	Fabaceae	1
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guacimo	Malvaceae	22
<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	Moraceae	7
<i>Pseudobombax septenatum</i>	Ceiba chitua	Malvaceae	1
<i>Sabal mauritiiformis</i>	Palma amarga	Arecaceae	3
<i>Samanea saman</i> (Jacq.)	Campano	Fabaceae	1
<i>Sapium glandulosum</i> (L.)	Ñipi	Euphorbiaceae	15
<i>Spondias mombin</i> L.	Hobo	Anacardiaceae	3
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.)	Camajon	Fabaceae	7
<i>Tabebuia rosea</i>	Flor morado	Bignoniaceae	4
<i>Trichilia hirta</i> L.	Candelerero	Meliaceae	4
Total			92

Fuente: Elaboración consultor.



Por su parte, en la cobertura de pastos limpios, se registraron 1722 individuos, distribuidos en 56 especies de las cuales la más representativa es la *Tabebuia rosea* con un total de 471 individuos, seguido se encuentran las especies *Acacia magium* con 248 y no menos importante se registró la especie *Guazuma ulmifolia* Lam con 178 individuos (Tabla 10).

Tabla 10. Composición florística de Pastos Limpios

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	# DE IND
Abeto	<i>Senna siamea</i> (Lam.)	Leguminosae	6

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	# DE IND
Acacia	<i>Acacia mangium</i>	Fabaceae	248
Aceituno	<i>Vitex cymosa Bertero ex Spreng.</i>	Lamiaceae	12
Balaustre	<i>Centrolobium yavizanum</i>	Fabaceae	1
Balsamo hediondo	<i>Myroxylon sp</i>	Fabaceae	1
Barbasco	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	Rutaceae	9
Barbú	<i>Duranta mutisii</i>	Verbenaceae	2
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito L.</i>	Sapotaceae	1
Camajón	<i>Sterculia apetala</i>	Malvaceae	28
Campano	<i>Samanea saman</i>	Fabaceae	28
Campano bleo	<i>Albizia saman</i>	Leguminosae	7
Candelero	<i>Trichilia hirta L.</i>	Meliaceae	17
Caño fistola	<i>Cassia fistula L.</i>	Leguminosae	3
Caoba	<i>Swietenia mahagoni</i>	Meliaceae	9
Carbonero	<i>Calliandra pittieri</i>	Fabaceae	20
Ceiba bonga	<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae	9
Ceiba chitua	<i>Pseudobombax septenatum</i>	Malvaceae	4
Ceiba Tolua	<i>Pachira quinata</i>	Malvaceae	8
Cenicero	<i>Bravaisia integerrima</i>	Acanthaceae	1
Chengue	<i>Erythrina fusca</i>	Fabaceae	9
Chiminango	<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae	64
Coco	<i>Cocos nucifera L.</i>	Arecaceae	1
Dividivi	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Leguminosae	1
Ebano	<i>Caesalpinia ebano</i>	Leguminosae	1
Flor Morado	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae	471
Florisanto	<i>Brownea ariza</i>	Fabaceae	2
Guacamayo	<i>Albizia niopoides</i>	Mimosaceae	8
Guacimo	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	Malvaceae	178
Guanabano	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	1
Guaconcha	<i>Annona purpurea</i>	Annonaceae	2
Guarumo	<i>Cecropia peltata L.</i>	Urticaceae	1
Guayaba	<i>Psidium guajava L.</i>	Myrtaceae	6
Higo	<i>Ficus sp</i>	Moraceae	28
Higuerón	<i>Ficus insipida</i>	Moraceae	1
Hobo	<i>Spondias mombin L.</i>	Anacardiaceae	34
Indio encuero	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	1
Lechoso	<i>sapium sp</i>	Euphorbiaceae	1

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	# DE IND
Lomo caimán	<i>Platypodium elegans</i>	Fabaceae	1
Mamón	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	Sapindaceae	2
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	5
Matarraton	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	39
Mora	<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	81
Muñeco	<i>Cordia collococca</i> L.	Boraginaceae	99
Naranjuelo	<i>Crateva tapia</i>	Capparaceae	3
Neem	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	6
Ñipi	<i>Sapium glandulosum</i>	Euphorbiaceae	161
Olleto	<i>Lecythis minor</i>	Lecythidaceae	1
Orejero	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Leguminosae	39
Palma amarga	<i>Sabal mauritiiformis</i>	Arecaceae	13
Pimiento	<i>Phyllanthus elsiae</i>	Phyllantaceae	1
Piñón	<i>Jatropha curcas</i> L.	Euphorbiaceae	6
Polvillo	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Bignoniaceae	12
Totumo	<i>Crescentia cujete</i> L.	Bignoniaceae	24
Uvero	<i>Coccoloba pubescens</i> L.	Polygonaceae	3
Vara blanca	<i>Casearia corymbosa</i>	Salicaceae	1
Vara de humo	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	1
Total general			1722

Fuente: Elaboración consultor.



Para la cobertura de pastos arbolados se encontraron 976 individuos distribuidos en 56 especies, de las cuales la especie con mayor número de individuos es la Acacia (*Acacia mangium*) con 167 individuos, seguidos se encuentran la especie *tabebuia rosea* (flor morado) con un numero de 159 individuos y *Sapium glandulosum* (Ñipi) con 152 individuos arbóreos registrados (Tabla 11).

Tabla 11. Composición florística de pastos arbolados.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	# DE IND
Acacia	<i>Acacia mangium</i>	Fabaceae	167
Aceituno	<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	Lamiaceae	25
Algodoncillo	<i>Luehea seemannii</i>	Malvaceae	1
Balaustre	<i>Centrolobium yavizanum</i>	Fabaceae	2
Balsamo hediondo	<i>Myroxylon</i> sp	Fabaceae	8
Barbasco	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	Rutaceae	5
Barbú	<i>Duranta mutisii</i>	Verbenaceae	1
Camajón	<i>Sterculia apetala</i>	Malvaceae	22
Campano	<i>Samanea saman</i>	Fabaceae	33
Campano bleo	<i>Albizia saman</i>	Leguminosae	2

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	# DE IND
Candelerero	<i>Trichilia hirta</i> L.	Meliaceae	5
Caño fistola	<i>Cassia fistula</i> L.	Leguminosae	7
Caoba	<i>Swietenia mahagoni</i>	Meliaceae	12
Carbonero	<i>Calliandra pittieri</i>	Fabaceae	18
Ceiba blanca	<i>Hura crepitans</i>	Euphorbiaceae	5
Ceiba bonga	<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae	2
Ceiba chitua	<i>Pseudobombax septenatum</i>	Malvaceae	7
Ceiba Toluá	<i>Pachira quinata</i>	Malvaceae	2
Chicho	<i>Piptadenia viridiflora</i>	Leguminosae	1
Chiminango	<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae	10
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	Anonaceae	1
Coco	<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	3
Copé	<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	Moraceae	1
Desconocido	<i>Chrysobalanus</i> sp	Chrysobalanaceae	1
Dividivi	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Leguminosae	4
Flor Morado	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae	159
Guacamayo	<i>Albizia niopoides</i>	Mimosaceae	11
Guacimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	73
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	1
Higo	<i>Ficus</i> sp	Moraceae	16
Hobo	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	7
Indio encuero	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	1
Laurel	<i>Nectandra</i> sp	Lauraceae	1
Limoncillo	<i>Swinglea glutinosa</i> (Blanco) Merr.	Rutaceae	1
Lomo caimán	<i>Platypodium elegans</i>	Fabaceae	1
Mamón	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	Sapindaceae	1
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	3
Matarraton	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	57
Melina	<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	Lamiaceae	1
Mora	<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	68
Muñeco	<i>Cordia collococca</i> L.	Boraginaceae	6
Naranjuelo	<i>Crateva tapia</i>	Capparaceae	1
Neem	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	1
Ñipi	<i>Sapium glandulosum</i>	Euphorbiaceae	152
Olleto	<i>Lecythis minor</i>	Lecythidaceae	2
Orejero	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Leguminosae	24
Palma amarga	<i>Sabal mauritiformis</i>	Arecaceae	28
Palma de vino	<i>Attalea butyracea</i>	Arecaceae	1
Pimienta	<i>Phyllanthus elsiæ</i>	Phyllanthaceae	1
Polvillo	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Bignoniaceae	5
Tangare	<i>Guianensis aubl</i>	Meliaceae	1
Teca	<i>Tectona grandis</i>	Verbenaceae	1

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	# DE IND
Totumo	<i>Crescentia cujete</i> L.	Bignoniaceae	3
Trebol	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Leguminosae	2
Vara de humo	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	1
Vara de leon	<i>Terminalia oblonga</i>	Combretaceae	1
			976

Fuente: Elaboración consultor.



- **Especie amenazadas.**

A continuación, se presenta el listado de especies vegetales que por su condición de vulnerabilidad han sido incluidas dentro de categorías de amenaza de acuerdo a la resolución 1912 de 2017 del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, los apéndices CITES y la lista roja de la UICN.

Las especies registradas en la categoría de preocupación menor (LC) según la UICN, se consideran especies de amplia distribución pero que no están en peligro de desaparecer, solo hay una preocupación menor en su estado de conservación, en la zona de estudio se registraron 20 especies en esta categoría; solo una especie en estado vulnerable (VU) y solo dos especies en peligro (EN), como se registra a continuación (Tabla 12).

Tabla 12. Especies en algún grado de amenaza en el área del proyecto.

Especie	Nombre Común	Libro Rojo	Resolución 1912	Apéndice CITES	UICN	Nº de ind.
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	-	-	-	LC	19
<i>Annona purpurea</i>	Guaconá	-	-	-	LC	2
<i>Bursera simaruba</i>	Indio encuero	-	-	-	LC	1
<i>Calliandra pittieri</i>	Carbonero	-	-	-	LC	38
<i>Cassia grandis</i>	Caño fistola	-	-	-	LC	10
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba Bonga	-	-	-	LC	11
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	-	-	-	LC	63
<i>Ficus insípida</i>	Higuerón	-	-	-	LC	1
<i>Ficus citrifolia</i>	Cope	-	-	-	LC	1
<i>Gliricidia sepium</i>	Mataraton	-	-	-	LC	96
<i>Gmelina arborea</i>	Melino	-	-	-	LC	1
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	-	-	-	LC	251
<i>Lecythis minor</i>	Coco Olleto	-	VU	-	-	3

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Especie	Nombre Común	Libro Rojo	Resolución 1912	Apéndice CITES	UICN	Nº de ind.
<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	-	-	-	LC	149
<i>Pachira quinata</i>	Tolua	EN	EN	-	-	10
<i>Platypodium elegans</i>	Lomo de caiman	-	-	-	LC	2
<i>Samanea saman</i>	Campano	-	-	-	LC	61
<i>Phyllanthus elsiæ</i>	Pimiento	-	-	-	DD	1
<i>Senna siamea</i>	Abeto	-	-	-	LC	6
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	-	-	-	LC	41
<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	-	-	-	LC	50
<i>Swietenia mahagoni</i>	Caoba	-	-	II	EN	21
<i>Trichilia hirta</i>	Jobo macho	-	-	-	LC	22
<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	-	-	-	LC	37

Fuente: Elaboración consultor.

1.6.3.1. Epífitas vasculares y no vasculares



Se registraron un total de 138 individuos de epífitas vasculares, distribuidos en cinco géneros y cuatro familias, para un total de siete especies (Tabla 13). La familia que presentó mayor número de géneros fue Araceae con dos géneros, y las familias Bromeliaceae, Orchidaceae y Pteridaceae solo asociaron un género cada una. En relación a la abundancia, la familia Bromeliaceae registró la mayor representatividad de epífitas, por el contrario, la familia Pteridaceae reportó el menor número de individuos.

Tabla 13. Composición de epífitas vasculares.

Familia	Genero	Especie	Abundancia
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia sp.</i>	63
Orchidaceae	<i>Brassavola</i>	<i>Brassavola nodosa</i> (L.) Lindl.	23
Araceae	<i>Philodendron</i>	<i>Philodendron hederaceum</i>	18
		<i>Philodendron sp1</i>	12
	<i>Monstera</i>	<i>Monstera adansonii</i>	11
		<i>Monstera sp1</i>	6
Pteridaceae	<i>Adiantum</i>	<i>Adiantum aff. Tetraphyllum</i>	5
Total:			138

Fuente: Elaboración consultor.

Los forofitos de mayor preferencia por las especies epífitas vasculares fueron *Samanea saman*, *Swietenia mahagoni*, *Guazuma ulmifolia* Lam., y *Crescentia cujete* L, especialmente asociado a la cobertura de bosques de galería.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Con relación a las epífitas no vasculares, se registraron 2161 individuos agrupados en siete familias, nueve géneros y 10 organismos identificados. Las familias Arthoniaceae, Graphidaceae y Lejeuneaceae reportaron la mayor diversidad con dos especies cada una (Tabla 14).

Tabla 14. Listado taxonómico de especies de epífitas no vasculares presentes en el área del proyecto.

Tipo de organismo	Familia	Genero	Epífita no vascular	Cobertura
Liquen	Arthoniaceae	Cryptothecia	<i>Cryptothecia striata</i> G. Thor	627
		Herpothallon	<i>Herpothallon</i> sp.	155
	Graphidaceae	Sarcographa	<i>Sarcographa labyrinthica</i>	20
		Grandphis	<i>Grandphis</i> sp.	31
	Monoblastiaceae	Anisomeridium	<i>Anisomeridium</i> sp	24
	Parmeliaceae	Pharmoterma	<i>Pharmoterma</i> sp.	519
	Ramalinaceae	Phyllopsora	<i>Phyllopsora</i> sp.	185
Hepática	Trypetheliaceae	Bathelium	<i>Bathelium</i> sp.	78
			<i>Lejeuneaceae</i> 1	349
	Lejeuneaceae	Lejeuneaceae	<i>Lejeuneaceae</i> 2	173

Fuente: Elaboración consultor.



Los forofitos de mayor preferencia por las especies epífitas no vasculares fueron Guazuma ulmifolia Lam., Tabebuia rosea, Tabebuia chrysantha, Pseudobombax septenatum y Maclura tinctoria, asociados a la cobertura de bosque de galería.

En relación a las formas de crecimiento, para los líquenes se reportan ocho especies de crecimiento costroso, que son aquellos que están ligados fuertemente con la corteza de los árboles (Familia Arthoniaceae, Graphidaceae, Lejeunaceae, Monoblastiaceae, y Trypetheliaceae), y una especie de hábito folioso correspondientes a la familia Parmeliaceae, que se caracterizan por su tallo adnado y microfolioso, que en campo puede parecer costroso, pero no están fuertemente ligados a la corteza de los árboles como en el caso de los costrosos (Paz - Bermudes, 2008) (ver Figura 15).

Figura 15. Especies de no epífitas vasculares Pharmoterma sp., Lejeuneaceae y Cryptothecia striata G.



Fuente: Elaboración consultor.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

1.6.4. Fauna

La caracterización de los grupos de fauna (aves, mamíferos, anfibios y reptiles) se realizó mediante el registro directo de individuos a través de observación en campo y por la instalación de métodos de captura (redes de niebla, trampas Sherman y Tomahawk), las cuales fueron ubicadas en las diferentes coberturas durante seis días de trabajo de campo. En la caracterización se registró un total de 141 especies de vertebrados terrestres, donde el grupo de las aves fue el dominante con el 64,53% del total de los registros.

En este sentido, para la zona de estudio de acuerdo con sus características físicas, altitudinales y climáticas, entre otros factores, se identificó una baja diversidad de especies de fauna silvestre, solo se evidenciaron un total de 141 especies, 108 géneros, 66 familias y 28 ordenes (Tabla 15).

Tabla 15. Fauna registrada para el área del proyecto.

GRUPO FAUNÍSTICO	ESPECIE	GÉNERO	FAMILIA	ORDEN
Aves	91	80	28	16
Mamíferos	15	8	13	8
Reptiles	26	13	19	3
Anfibios	10	7	6	1
Total	141	108	66	28

Fuente: Elaboración consultor.



- **Especies amenazadas y endémicas.**

Para el área de proyecto si identifica 21 especies que se encuentran en alguna categoría de amenaza en documentos como, el Libro rojo de mamíferos de Colombia del 2006, la resolución 1912 de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la UICN y CITES, cabe resaltar que se reportó la presencia de una especie con un riesgo alto de extinción como lo es el Chavari (Chauna chavaria), Así mismo, tenemos el reporte del Loro real (Amazona farinosa) como especie amenazada, Por otro lado en cuanto a endemismos, se reporta la presencia de la Guacharaca (Ortalis garrula), perteneciente a la familia Cracidae (Guacharacas, Pavas y Paujiles), la cual es una de las familias de aves más amenazadas del neotrópico (Tabla 16).

Tabla 16. Especies de fauna silvestre sensibles en el área del proyecto.

Grupo Faunístico	Especie	Nombre Común	Categorías de amenaza			Endémica
			Res.1912	UICN	CITES	
Aves	<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico	*	*	II	NA
	<i>Amazona amazonica</i>	Loro basto	*	*	II	NA
	<i>Amazona farinosa</i>	Loro real	*	NT	II	NA
	<i>Ara Severus</i>	Cheja	*	*	II	NA
	<i>Eupsittula pertinax</i>	Cotorra	*	*	II	NA



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Grupo Faunístico	Especie	Nombre Común	Categorías de amenaza			Endémica
			Res.1912	UICN	CITES	
	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán pollero	*	*	II	NA
	<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta sabanera	*	*	*	NA
	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Siriri migrante	*	*	*	NA
	<i>Ortalis garrula</i>	Guacharara	*	LC	*	END
	<i>Chauna chavaria</i>	Chavarri	VU	NT	*	CE
Mamíferos	<i>Cercopithecus thomasi</i>	Zorro Perro	*	*	II	NA
	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono Aullador	*	*	II	NA
	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Guasa	*	*	II	NA
	<i>Bradypus variegatus</i>	Perico Ligero	*	*	II	NA
	<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandúa	*	*	II	NA
Reptiles	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	LC	*	II	NA
	<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea	LC	VU	II	NA
	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Tapaculo	NE	VU	II	NA
	<i>Chelonoidis carbonarius</i>	Morrocoyo	VU	*	II	NA
	<i>Caiman crocodilus fuscus</i>	Babilla	*	*	II	NA
	<i>Boa constrictor</i>	Boa	*	*	II	NA

Fuente: Elaboración consultor.

1.6.5. Ecosistemas acuáticos

Para la caracterización del componente hidrobiológico en el área de proyecto, se llevó a cabo muestreo en tres (3) cuerpos de agua lénticos y cinco (5) estaciones en los a cuerpos de agua lóticos, para los grupos hidrobiológicos fitoplancton, zooplancton, perifiton, macrófitas, macroinvertebrados e ictiofauna (Tabla 17). Los resultados muestran que los cuerpos de agua del área de estudio presentan una baja diversidad, lo cual concuerda con el análisis de los macroinvertebrados acuáticos (utilizados como bioindicadores) que evidencian la presencia de contaminación en los cuerpos de agua debida posiblemente a la alta carga orgánica que proviene de las actividades de agricultura y ganadería.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 17. Comunidades acuáticas para el área del proyecto.

	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Ictiofauna	1	3	3	3
	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE
Perifiton	5	7	10	10
Fitoplancton	5	12	15	24
Zooplancton	3	3	6	11
Macroinvertebrados	1	4	6	7

Fuente: Elaboración consultor.

1.6.6. Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas.

De acuerdo, con la información disponible para las áreas naturales legalmente protegidas y las iniciativas de conservación a nivel nacional, regional y local, se realizó la identificación y catalogación de las áreas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), la herramienta tremarcos desarrollada por Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Conservación Internacional (CI) y Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), donde se pudo establecer, que dentro del área de influencia del proyecto solar fotovoltaico Pv la Unión, no se encontraron áreas protegidas de carácter nacional y regional, solo se registró un área de distribución de especies sensibles asociadas a la presencia de las especies morrocoyo, (carbonaria) en categoría vulnerable, siendo un lugar de paso para estos.

Así mismo, a través de consulta realizada a la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS, se pudo constatar que para el municipio de Montería se encuentra la presencia de áreas de conservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales, como el Distrito de observación de suelos de Betancí y la Reserva de la sociedad Civil Santa Isabel.



1.6.7. Servicios ecosistémicos.

Los servicios ecosistémicos se refieren a los beneficios que brindan los sistemas naturales a los seres humanos basados en procesos de gestión de los ecosistemas. Así mismo, los servicios ecosistémicos se caracterizan en servicios de aprovisionamiento, de regulación y soporte y servicios culturales.

Dentro de los de los servicios de aprovisionamiento el agua es el que presenta una dependencia alta, debido a que se utiliza para el consumo humano y doméstico, por tal razón, se reporta un servicio de alta dependencia. Por otro lado, los productos de la actividad pecuaria satisfacen la necesidad proteica de la mayoría de la población, esta actividad provee parte de los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, satisfaciendo las necesidades de consumo local y regional, por lo cual la dependencia de la comunidad es alta.

Con respecto a los servicios de regulación y soporte, son suministrados principalmente por las coberturas boscosas, donde se encuentran los bosques de galería, que son los principales corredores de biodiversidad proporcionando de gran cantidad de recursos a la fauna local y migratoria, esta cobertura representa el 2,7% de las coberturas naturales, en este sentido, la



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

comunidad identifica que su subsistencia no depende directamente de esta y se asigna una valoración media.

Por último, los servicios culturales evidencian una dependencia de tipo baja, ya que las comunidades no manifiestan dependencia de estos servicios y en los ecosistemas naturales no desarrollan ningún tipo de actividad de manera constante

1.7. MEDIO SOCIOECONÓMICO

Contextualizando el área de estudio (área de influencia) este se encuentra en los corregimientos del Kilometro Doce y el Cerrito, en jurisdicción ambiental de la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS.

1.7.1. Demografía

El municipio de Montería tiene un total de 505.334 habitantes, de los cuales el 78% (395.184) están ubicados o asentados en la zona urbana del municipio, mientras que en menor porcentaje el 21% representados en 110.150 habitantes se ubican en la zona rural. Hay una marcada tendencia hacia la consolidación urbana del municipio cuyo núcleo representa gran parte del crecimiento poblacional (Alcaldía de Montería, 2020). Por otra parte, en cuanto a la densidad poblacional según el DNP en el año 2020 se encuentra en 166,06 Hab / Km2, concentrándose mayormente en el área urbana (Tabla 18).

Tabla 18. Distribución de la población del Municipio

MUNICIPIO	POBLACIÓN	UBICACIÓN			
	TOTAL	% URBANO	Total	% RURAL	Total
Montería	505.334	78,2%	395.184	21,8%	110.150

Fuente: DANE – Censo Nacional de población y vivienda- 2020.

Montería es una ciudad receptora de grandes grupos poblacionales migrantes, sea de manera voluntaria o por desplazamiento forzoso causado por el conflicto armado, especialmente a finales del siglo XX y principios del XXI. En la actualidad, las principales causas de movilidad como territorio receptor, están relacionadas con las oportunidades laborales, acceso de los servicios de salud, de educación entre otros.



1.7.2. Índice de necesidades básicas insatisfechas

En la cabecera municipal se registra un NBI de 12,55% muy por debajo a la zona rural que es de 45,93%, evidenciando las grandes diferencias, desigualdades y aumento de privaciones entre las dos zonas. Los principales componentes que impactan al NBI para el municipio es la vivienda y la dependencia económica.

1.7.3. Dinámica de empleo

Según información del Dane (2020) sobre la tasa de desempleo para el municipio de Montería se encuentra en un 12,6%, el cual ocupa la posición número 16 en comparación con las 23



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

ciudades del país, y el cuarto lugar entre las siete capitales del Caribe Colombiano. La mayor tasa de desempleo se registra en la población joven -18 a 28 años- en un 21,1%. Es importante resaltar, la informalidad económica, puesto que, aunque en el periodo de 2018 (61,21%) al 2019 (58,47%) se ha dado un descenso del 2,74%, sigue siendo alta (Alcaldía de Montería, 2020).

1.7.4. Servicios públicos y/o sociales.

El municipio de Montería actualmente cuenta con un equipamiento educativo conformado por sesenta y uno (61) establecimientos educativos oficiales, entre los cuales 31 de ellos están ubicados en la zona urbana y los 30 restante pertenecen al área rural, para un total de 255 sedes educativas, de las cuales 191 son sedes rurales y 64 son sedes localizadas como urbanas.

En cuanto al servicio de salud, el municipio reportó para el año 2018 una población de 500.697 personas vinculadas al Sistema General de Seguridad Social en Salud, de las cuales 314.891 personas pertenecen al régimen subsidiado, 169.434 pertenecientes al régimen contributivo y 16.372 pertenecen al régimen especial. Las empresas prestadoras del servicio de salud en el municipio son: Mutua Ser, Saludvida, Nueva EPS, Salud Total, Coosalud, Coomeva, Cajacopi, Sanitas, y Comparta, lo que representa que la cobertura en salud sea del 99,0%, por encima de la tasa departamental (98,4%) y nacional (98,3%)

Los servicios de acueducto y alcantarillado de la cabecera municipal son prestados por la empresa Veolia Aguas de Montería S.A E.S.P., con una cobertura en agua potable del 88,43% en el área urbana y del 25% en la zona rural. En lo que respecta a la red de alcantarillado, el municipio presenta una cobertura del 67,8%, siendo la zona urbana la que presenta el mayor porcentaje, donde el 100% de las aguas servidas son tratadas a través de las lagunas de oxidación, mientras que, en la zona rural la mayoría de los corregimientos y veredas cuentan con sistemas de pozos sépticos para el tratamiento de las aguas servidas.



La recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos en la zona urbana del Municipio de Montería, la realiza la Empresa SERVIGENERALES S.A. E.S.P, con una cobertura del 100%, mientras que en la zona rural el servicio solo se presta a los corregimientos de Garzones, el Kilometro Doce y el Cerrito. La disposición final de los residuos se hace en el relleno sanitario de Loma Grande, ubicado en el kilómetro 8 de la vía de Montería - Planeta Rica.

1.7.5. Acceso y movilidad.

La región en estudio se encuentra ampliamente comunicada por el sistema vial disponible que integra vías de primer, segundo y tercer orden. Todas las veredas se ven interconectadas por carretables en regular estado que dan acceso a los centros poblados y a las cabeceras urbanas. Adicionalmente, existen otras vías de comunicación como la fluvial, La cual se da a través del río Sinú, que en la actualidad se limita al transporte de pasajeros. También se cuenta con el transporte aéreo, el cual se da a través del aeropuerto Los Garzones, que presta el servicio a nivel nacional, cuyos principales destinos son la ciudad de Bogotá y Medellín.

Las características topográficas, geológicas y aún climáticas, han determinado que las vías se encuentren en su gran mayoría en regular estado, y con frecuencia presentan insuficiente demarcación y obras de arte.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

1.7.6. Cultura

El patrimonio cultural material e inmaterial de la ciudad de Montería se refleja principalmente en el hombre Sinuano, que a través de sus acciones y prácticas tradicionales ha logrado tener una cultura, la cual se materializa a través de sus dos principales actividades económicas que son la ganadería y la agricultura, las cuales son quizás las culturas más arraigadas y que identifican la idiosincrasia del hombre Sinuano, y es allí donde se ha edificado históricamente una cultura vernácula que con sus quehaceres y saberes (cantos de vaquería), sus productos agrícolas (yuca, maíz y otros) que luego se transforman y forman los platos típicos de la región junto al pescado, los derivados de la producción lechera (sueros y quesos) lo identifican y proyectan en su marco geográfico.

Montería, ha experimentado unas dinámicas poblacionales de personas emigrantes de distintos puntos de la geografía nacional, las cuales han traído consigo ritos y costumbres que se encuentran hoy formando un mosaico muy especial y arraigado (es común escuchar música antioqueña en infinidad de establecimientos comerciales en la ciudad) en la ciudad denominada la perla del Sinú; la música de banda (Laguneta, la doctrina, san Pelayo y otros, aportan las bandas de vientos más importantes de la región del caribe colombiano) que la convierte en parte importante de esa gran región sabanera y caribeña, que es otro elemento esencial del sentir cultural de este territorio



Siendo Montería la capital de Córdoba, se destaca por las diversas tradiciones y prácticas culturales, desde expresiones como la danza, el folclor, las artesanías, la comida y los atractivos turísticos naturales, donde se encuentran la Avenida Primera (ronda del Sinú), el río Sinú (sitio de interés natural y paisajístico) y la ronda del Norte (la prolongación de la ronda del Sinú). Así mismo, se desarrollan festividades y tradiciones culturales como la Feria y reinado nacional e internacional de la Ganadería, la cual se celebra en el mes de junio y es una de las más importantes tradiciones de la ciudad.

Es muy importante señalar que en el área de estudio no se evidencia presencia de comunidades étnicas dentro del área del proyecto, ni se identificó o evidenció la existencia de territorios colectivos de comunidades afrodescendientes, o resguardos de comunidades indígenas; lo cual se consultó y validó, mediante solicitud al Ministerio del Interior, Dirección de Consulta Previa, con respuesta de No presencia de comunidades étnicas en el polígono de estudio.

1.7.7. Componente arqueológico

Si bien, a nivel del departamento de Córdoba se reportan evidencias culturales atribuidas a diversas culturas precolombinas, caracterizadas por el desarrollo de una serie de prácticas y manejos del espacio y el ambiente, con prácticas funerarias relativamente comunes y con cerámica representada por figuras antropomorfas, asociadas a los enterramientos y mobiliario doméstico. En el área de estudio, según los reportes del ICANH y del Visor de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales no se identifican de manera específica áreas de protección arqueológica, sitios de interés arqueológico, así como bienes de interés cultural que representen algún tipo de restricción para el desarrollo del proyecto.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

1.7.8. Participación y socialización con las comunidades

Para el desarrollo de los procesos de participación y socialización, se realizaron encuentros sociales, desde las diferentes etapas del estudio, a través de la implementación de estrategias participativas y pedagógicas, que permitan la intervención directa de las autoridades locales, propietarios, líderes, organizaciones de base, comunidades y demás actores sociales, a fin de exponer y explicar el estudio que se pretende llevar a cabo, bajo la intención de establecer buenas relaciones y alianzas entre la comunidad y la entidad operativa, para medir los riesgos y afectaciones de manera positiva y negativa que se puedan generar en el territorio de influencia.



Por consiguiente, la metodología utilizada durante los encuentros participativos y de socialización, es a través de la implementación de herramientas como trabajos grupales, de acuerdo a las directrices trazadas por el gobierno nacional para esta época de pandemia debido al COVID 19, con las medidas de bioseguridad: uso de tapabocas, toma de temperaturas, distanciamiento social. Las exposiciones se adelantaron en forma interactiva, con materiales didácticos tales como: las presentaciones, videos, mapas temáticos, ilustraciones entre otros, a fin de facilitar el abordaje de la información y obtener mayor comprensión del EIA en la zona.

- **Concertación de agenda y convocatoria para encuentros de participación y socialización**

Los procesos de convocatoria y concertación de agenda, para llevar a cabo los encuentros de socialización y participación se realizaron mediante las siguientes estrategias incluyentes:

1. Realización de llamadas telefónicas a las autoridades departamentales, municipales, propietarios de predios, Inspector de Policía y presidentes de las JAC (juntas de acción comunales en la zona), señalando los objetivos y la importancia de los encuentros bajo el establecimiento de las fechas, horas y lugares para dicha actividad.
2. Por su parte, de manera oficial se realizó los respectivos oficios de convocatorias, para el desarrollo de los encuentros con los diferentes actores sociales departamentales, municipales y locales.
3. Luego de haber citado a los actores y organizaciones sociales locales, se realizaron las llamadas telefónicas de confirmación, a fin de hacer seguimiento en la participación de los actores invitados.

Se realizaron las socializaciones del EIA del proyecto "Pv la Unión" en cuatro momentos o etapas, con el fin de cubrir los actores que tienen injerencia en el proyecto. La primera reunión se desarrolló de manera virtual con la Corporación Autónoma Regional de los valles del Sinú y del San Jorge – CVS, el día 6 de agosto, con la participación de funcionarios de la corporación y del equipo técnico del consultor SOLARPACK, en la cual se explica la metodología utilizada para el desarrollo del IEA, la localización, el alcance y funcionamiento de la planta solar, la descripción de los componentes abiótico, biótico y social, como la evaluación de los impactos y el plan de manejo ambiental, por último, después de realizada la presentación, se aclararon las dudas y preguntas hechas por los funcionarios de la corporación CVS

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

La segunda socialización se desarrolló de manera presencial el día 10 de agosto del 2020, con la comunidad del corregimiento del Kilometro Doce, teniendo en cuenta las recomendaciones y protocolos de bioseguridad exigidos por el gobierno nacional en tiempos de pandemia por el covid-19 y para este tipo de eventos. Se hicieron dos reuniones, donde el número de asistentes no podía superar las 10 personas, adicionalmente, la socialización era transmitida de forma virtual a funcionarios de la Alcaldía Municipal (Personería y Secretaria de Planeación) y comunidad que no pudo asistir de forma presencial (

En el corregimiento del Cerrito, se efectuó el día 11 de agosto de manera presencial, siguiendo con todos los protocolos de bioseguridad exigidos por el gobierno nacional para este tipo de reuniones, al igual que en el corregimiento el Kilometro Doce, se realizaron dos reuniones, donde el número de asistentes no podía superar las 10 personas. Adicionalmente, la socialización era transmitida de forma virtual para el personal de la alcaldía municipal y de la comunidad del corregimiento que no pudo asistir.

De igual forma, la mecánica y desarrollo de las socializaciones se dio de la misma manera que en las anteriores reuniones, haciendo una descripción del proyecto, explicando cada uno de sus componentes y al final, respondiendo las preguntas y dudas de la comunidad.

Finalmente, el día 13 de agosto se llevó a cabo la reunión de socialización del EIA "Pv La Unión" con las autoridades municipales y locales, esta se desarrolló de forma virtual, con participación de un delgado de la Secretaria de planeación municipal, un representante de la empresa PROMONTERÍA, funcionarios de Tc proyectos y consultorías y representantes de la empresa Solar Pack.

1.8. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental es la caracterización socio ambiental para identificar unidades y establecer relaciones de sensibilidad e importancia en cada uno de los elementos de análisis, para luego ser superpuestos y obtener síntesis intermedias que reflejan los niveles de sensibilidad y grados de importancia para los componentes físico, biótico y socioeconómico.



La zonificación ambiental define la capacidad inherente de las unidades homogéneas delimitadas dentro del área de estudio, para soportar afectaciones o cambios sin padecer alteraciones drásticas que no permitan alcanzar el equilibrio para retornar a condiciones iniciales; así mismo, permite identificar la capacidad de generar bienes y servicios ambientales.

Para obtener el mapa de zonificación se siguió el modelo lógico macro de sumatoria de los componentes físico, biótico y socioeconómico del área a través de herramientas de sistemas de información geográfica, en la Tabla 19 se muestran de forma resumida las características que componen las unidades de zonificación ambiental

Tabla 19. Resultados de la zonificación ambiental del área de influencia

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	ÁREA (HA)	%
Baja	268,89	51,34
Media	254,82	48,66



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Total	555,6	100
--------------	--------------	------------



Fuente: Elaboración Consultor.

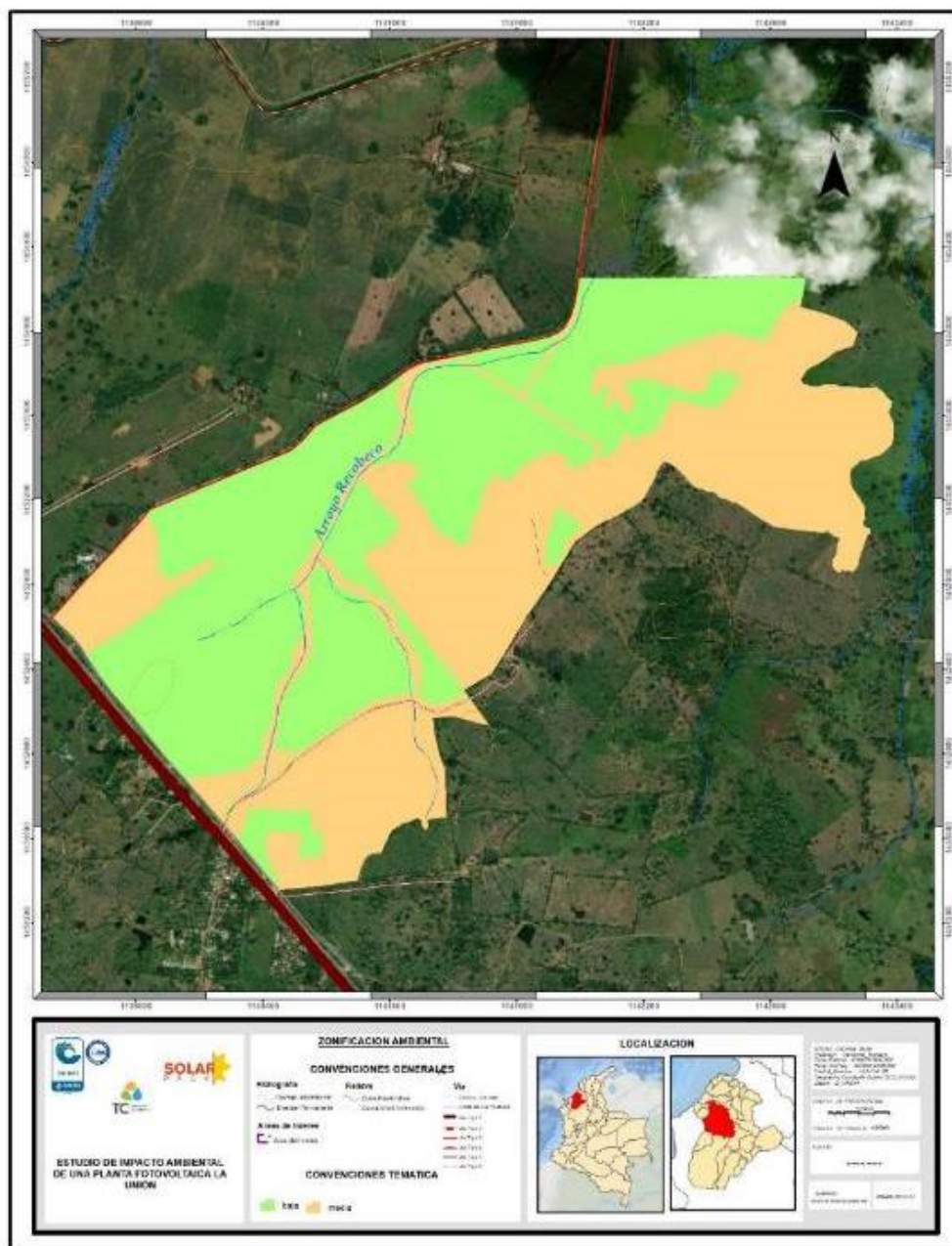
A partir de la información analizada, se obtiene que el 51,34% con un área de 268,89 ha posee sensibilidad baja; en este caso, los elementos presentan alta capacidad de retorno al estado original y la resistencia a cambios es alta; por tal motivo, la recuperación es posible a través de mecanismos naturales en el medio plazo.

Por otra parte, con un área de 254,82 ha equivalente a 48,66% tiene una sensibilidad media; lo que implica que tiene una capacidad media de retornar al estado original, por tanto, la resistencia es moderada a los cambios que se efectúen en el área de influencia.

Cabe resaltar que, las áreas de sensibilidad media están asociadas a las coberturas de bosque de galería y pastos arbolados existentes en la zona de estudio; representando ecosistemas que proporcionan bienes y servicios ambientalmente sensibles para las comunidades; por otra parte, la valoración paisajística en estas zonas son de bajo impacto visual. En el caso, de las zonas de baja sensibilidad, están relacionadas con áreas de coberturas antrópicamente transformadas y zonas de riesgo bajas muy estables (Figura 16).

Figura 16. Zonificación ambiental del área de influencia.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019





Fuente: Elaboración Consultor.

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

1.9.1. Aguas Superficiales

El proyecto tendrá una demanda de agua diferente en cada una de las etapas en que se desarrolle, principalmente para uso doméstico e industrial. No obstante, debido a las características constructivas y operativas del proyecto, no se requiere de la obtención directa



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

de agua en ninguna fuente superficial o subterránea, por lo que la demanda hídrica se suplirá mediante la compra a empresas que cuenten con los respectivos permisos por parte de la autoridad ambiental

1.9.2. Aguas subterráneas

Durante el desarrollo de la construcción, operación y desmantelamiento del parque solar "Pv la Unión", no se contempla el uso de agua subterránea para ninguna de las actividades que se prevén realizar.

1.9.3. Vertimientos

De acuerdo a las características del proyecto no se realizarán vertimientos a ningún recurso natural, como cuerpos de agua o suelo, ya que el agua utilizada para uso doméstico e industrial será dispuesta de manera adecuada mediante la utilización de implementos como baños portátiles y el posterior servicio de recolección de aguas servidas por parte de una empresa acreditada para tal fin, evitando afectación al medio natural.

1.9.4. Ocupaciones de cauces

Durante el desarrollo de la construcción, operación y desmantelamiento del parque solar Fotovoltaico "Pv la Unión", no se contempla la intervención de las fuentes hídricas superficiales que se encuentran dentro del área del proyecto.

1.9.5. Aprovechamiento forestal.

Teniendo en cuenta, las obras que demanda la construcción del parque solar "Pv la Unión", se requiere solicitar un permiso de aprovechamiento forestal de las especies arbóreas presentes en el área del proyecto. Debido a esto se hace necesario realizar un plan de aprovechamiento forestal único, el cual se desarrolla acorde a lo establecido en el Decreto 1791 de 1996, compilado por el Decreto 1076 del 2015, donde se establece que los aprovechamientos forestales únicos son aquellos que se realizan por una sola vez, en áreas donde con base en estudios técnicos se demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal o cuando existan razones de utilidad pública e interés social.



De acuerdo a lo descrito en el párrafo anterior, dentro del área de estudio se evaluó el recurso forestal a través de un censo forestal al 100% de los individuos con DAP igual o superior a 10 cm, a los cuales se le hicieron los análisis de estructura vertical y horizontal, arrojando como resultado un total de 2698 individuos, ubicados dentro de las coberturas de pastos arbolados y pastos limpios.

Luego de tener el inventario forestal, a continuación, se muestran los individuos susceptibles de ser aprovechados en la cobertura de pastos limpios y pastos arbolados en el área de intervención, los cuales en la Tabla 20 y Tabla 21 se describen el Volumen total, volumen comercial, biomasa y carbono presentes en estas coberturas.

Tabla 20. Indicadores dasométricos en la cobertura de pastos limpios susceptibles de aprovechamiento.

Pastos limpios	Muestreo	Valores/ha	Valores/área total
----------------	----------	------------	--------------------



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Nº de individuos	574	11,70	1722
Área Basal	58,65	1,20	175,95
Volumen total	452,91	9,23	1358,74
Volumen comercial	185,25	3,78	555,76
Biomasa (Ton)	225,74	4,60	677,23
Carbono (Ton)	112,87	2,30	338,61

Fuente: Elaboración consultor.

Tabla 21. Indicadores dasométricos en la cobertura de pastos arbolados susceptibles de aprovechamiento.

Pastos arbolados	Muestreo	Valores/ha	Valores/área total
Nº de individuos	325	14,04	976
Área Basal	41,60	1,80	124,80
Volumen total	341,97	14,76	1025,91
Volumen comercial	151,81	6,55	455,42
Biomasa (Ton)	178,32	7,70	534,97
Carbono (Ton)	89,16	3,85	267,48

Fuente: Elaboración consultor.

La información obtenida para ambas coberturas revela la fuerte intervención a la que se encuentran sometidas las coberturas de pastos arbolados y pastos limpios. En el área de estudio, los números de individuos registrados para estas coberturas oscilan entre los 14 y 11 por hectárea, que en su mayoría están ubicados en las cercas vivas o dentro de los potreros de forma dispersa. Este tipo de cobertura está sometida a los manejos implementados para llevar a cabo la actividad ganadera que se desarrolla en el área de estudio.

De acuerdo al inventario forestal realizado en el área de intervención, se estima un aprovechamiento forestal para un total de 2698 individuos con un volumen total de madera de 2384,63 metros cúbicos y un volumen comercial de 1011,17 metros cúbicos (Tabla 22).

Tabla 22. Número de individuos y volúmenes totales en el área de intervención

Tipo de muestreo	Nº de ind	Vol. Comercial	Vol. Total
Inv. 100%	2698	1011,17	2384,63
Total	2698	1011,17	2384,63



Fuente: Elaboración consultor.

En cuanto a las especies amenazadas de flora dentro del área a intervención se registra un total de 5 especies en alguna categoría de amenaza a partir de la resolución 1912 de 2017, Libro rojo de UICN y CITES; encontrándose 2 especies en peligro, 2 especies en casi amenazada y 1 especie en categoría vulnerable (Tabla 23).

Tabla 23. Especies vegetales en categoría de amenaza en el área de intervención

Especie	Nombre Común	Libro Rojo	Resolución 1912	Apéndice CITES	UICN	Nº de ind.
---------	--------------	------------	-----------------	----------------	------	------------



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Especie	Nombre Común	Libro Rojo	Resolución 1912	Apéndice CITES	UICN	N° de ind.
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	-	-	-	LC	19
<i>Annona purpurea</i>	Guanacóna	-	-	-	LC	2
<i>Bursera simaruba</i>	Indio encuero	-	-	-	LC	1
<i>Calliandra pittieri</i>	Carbonero	-	-	-	LC	38
<i>Cassia grandis</i>	Caño fistola	-	-	-	LC	10
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba Bonga	-	-	-	LC	11
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	-	-	-	LC	63
<i>Ficus insipida</i>	Higuerón	-	-	-	LC	1
<i>Ficus citrifolia</i>	Cope	-	-	-	LC	1
<i>Gliricidia sepium</i>	Mataraton	-	-	-	LC	96
<i>Gmelina arborea</i>	Melino	-	-	-	LC	1
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	-	-	-	LC	251
<i>Lecythis minor</i>	Coco Olleto	-	VU	-	-	3
<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	-	-	-	LC	149
<i>Pachira quinata</i>	Tolua	EN	EN	-	-	10
<i>Platypodium elegans</i>	Lomo de caiman	-	-	-	LC	2
<i>Samanea saman</i>	Campano	-	-	-	LC	61
<i>Phyllanthus elsiae</i>	Pimiento	-	-	-	DD	1
<i>Senna siamea</i>	Abeto	-	-	-	LC	6
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	-	-	-	LC	41
<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	-	-	-	LC	50
<i>Swietenia mahagoni</i>	Caoba	-	-	II	EN	21
<i>Trichilia hirta</i>	Jobo macho	-	-	-	LC	22
<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	-	-	-	LC	37



Fuente: Elaboración consultor

El material vegetal obtenido durante el aprovechamiento forestal será objeto de comercialización, donación y se dispondrá para su uso en las obras propias del Proyecto, correspondientes a andamios, soportes, obras de control de erosión, estacas u otros. Cabe resaltar que lo que será comercializado corresponda a las especies que tengan este fin y se tramitará los respectivos salvoconductos de movilización.

1.9.6. Recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad

Las actividades del plan de manejo ambiental que contemple la recolección de especímenes de especies silvestres fueron ejecutadas por la empresa TECE PROYECTOS Y CONSULTORÍAS que posee Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales otorgado por la



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales mediante la resolución 00845 del 07 de mayo de 2020, con una vigencia de dos (2) años.

1.9.7. Emisiones atmosféricas (aire y ruido)

De acuerdo con las características propias del proyecto, no se contará con fuentes fijas de emisión de gases como calderas, chimeneas, reactores, etc; por lo tanto, el impacto “Cambio en la calidad del aire”, no se considera significativo.

1.9.8. Residuos sólidos

El manejo de residuos sólidos generados en cada una de las etapas del proyecto se llevará a cabo de acuerdo a las características de cada residuo, mediante separación en la fuente y ubicación en puntos debidamente señalizados, ventilados e impermeabilizados con el fin de evitar la contaminación de los suelos y afluentes cercanos al proyecto.

1.10. EVALUACIÓN AMBIENTAL

Este numeral tiene como propósito evaluar los impactos ambientales que podría generar un proyecto, obra o actividad, es decir, evaluar los cambios que sufriría un parámetro ambiental entre dos escenarios diferentes, uno en el que no se desarrolla el proyecto y otro en el que sí, el cual tendrá repercusiones en la valoración de impactos, en la definición de las medidas y la zonificación de manejo, en las decisiones que tomen las autoridades ambientales y por supuesto, en los impactos no identificados que se configuren una vez se ponga en marcha el proyecto.

Para la evaluación de los impactos ambientales, se siguió la metodología propuesta por el Banco Mundial y adaptada por el consultor, que permite valorar los impactos de acuerdo con su importancia y con su magnitud.

En síntesis, se puede indicar que la calidad ambiental del área de influencia en promedio es media. Se observa que el mayor deterioro se aprecia en el componente bioesférico (Ecosistemas, flora y fauna) asociada al paisaje y uso del suelo, dada por la alta transformación ecosistémica que se ha producido por las actividades agropecuaria, generando repercusión al recurso hídrico superficial y la cobertura vegetal. Los componentes de aire, geología e hidrogeología son los que presentan la mejor calidad ambiental en la actualidad, lo cual de antemano supone de vital importancia la preservación y cuidado con el recurso hídrico subterráneo (Figura 17).



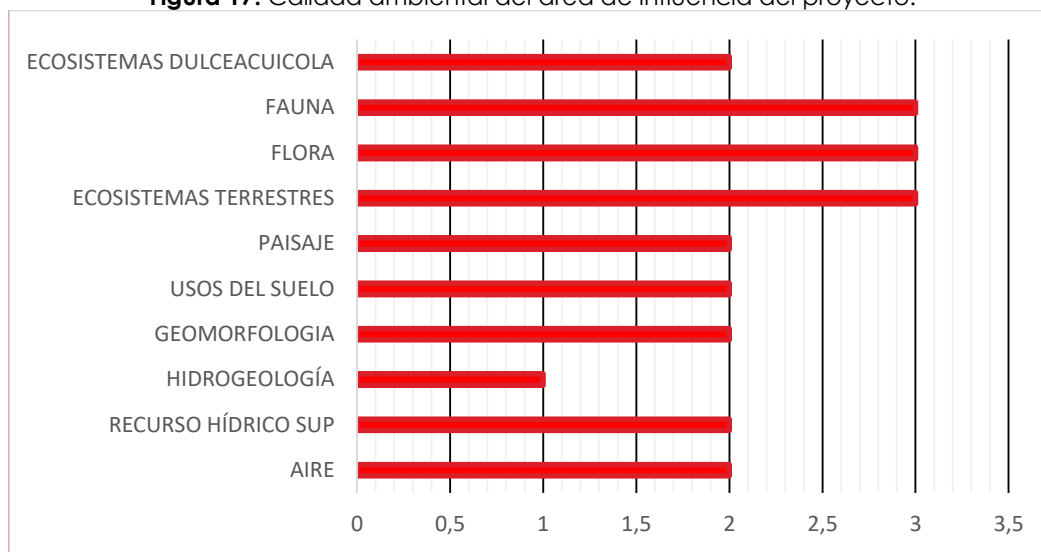
 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 17. Calidad ambiental del área de influencia del proyecto.



Fuente: Elaboración Consultor.

1.10.1. Evaluación de impactos para el escenario sin proyecto.

En la evaluación de los impactos ambientales para el escenario sin proyecto se identificaron en total 29 impactos, de los cuales el cambio en las condiciones físico químicas del suelo, la transformación de ecosistemas y la disminución de la cobertura vegetal tienen una valoración de severa alta (-8), así mismo, el cambio sobre el componente demográfico (8) y la adaptación cultural (6), tienen una valoración positiva de beneficiosa, siendo estos los impactos más significativos (Tabla 24).





 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS		Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 24. Valoración de impactos ambientales sin proyecto.

Valoración del Impacto			CALIDAD AMBIENTAL DEL MEDIO	ESTADO INICIAL																VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL				CUALITATIVA
				IMPORTANCIA										IMPACTO		MAGNITUD		VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL						
				ATRIBUTOS																				
														NEGATIVO		POSITIVO				CUANTITATIVA				
				N	M	D	P	A	SI	E	RV	RC	INI	INF	IPI	IPF	EX	MAG	IAI	IAF				
			C	N	M	D	P	A	SI	EF	RV	RC	INI	INF	IPI	IPF	EX	MAG	IAI	IAF				
Componente	Subcomponente	Impacto	1-5	+/-	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	20-100	1-10	13-65	1-10	1-5	2-10	+/-1 a +/- 10	+/-1 a +/- 10				
FISICA	GEOMORFOLOGÍA	Erosión	2	-1	3	4	4	4	3	4	4	4	-76	-7			3	5	-6	-6	SEVERO BAJO			
		Modificación paisajística	3	-1	5	5	5	1	3	3	5	3	-76	-7			4	7	-7	-7	SEVERO BAJO			
		Estabilidad geotécnica	1	-1	3	3	4	3	3	4	3	2	-58	-5			4	4	-5	-4	MODERADO ALTO			
		Depositación de sedimentos	1	-1	4	4	2	3	3	4	2	2	-59	-5			2	3	-4	-4	MODERADO			
	SUELO	Cambio en las condiciones físico químicas del suelo	4	-1	4	4	5	3	3	4	4	4	-76	-7			4	8	-8	-8	SEVERO ALTO			
		Variación de las propiedades físicoquímicas y microbiológicas de aguas subterráneas	2	-1	3	4	1	3	2	2	3	3	-59	-5			1	3	-4	-4	MODERADO			
		Modificación del nivel freático	1	-1	2	4	1	5	1	2	4	3	-62	-6			2	3	-4	-4	MODERADO			
	AIRE	Deterioro de la calidad del aire	3	-1	5	2	1	1	1	1	2	2	-36	-3			1	3	-3	-3	MODERADO BAJO			
		Aumento en decibeles de ruido	2	-1	5	1	1	1	1	5	1	1	-28	-2			1	3	-2	-2	COMPATIBLE ALTO			
	RECURSO HÍDRICO	Modificación de las propiedades físicoquímicas de aguas superficiales	2	-1	5	5	5	4	4	5	4	4	-88	-9			3	5	-7	-7	SEVERO BAJO			
Disminución del recurso hídrico		3	-1	3	4	4	3	3	5	3	3	-68	-6			3	6	-6	-6	SEVERO BAJO				
Disminución en la capacidad de transporte		3	-1	4	4	1	3	3	4	5	5	-79	-8			3	6	-7	-7	SEVERO BAJO				
BIÓTICA	ECOSISTEMAS DULCEACUÍCOLAS	Afectación de la calidad del hábitat dulceacuicola	2	-1	4	3	3	3	4	3	3	-62	-6				2	4	-5	-5	MODERADO ALTO			
		Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas	2	-1	3	3	3	3	3	5	3	3	-62	-6			2	4	-5	-5	MODERADO ALTO			
	ECOSISTEMAS TERRESTRES	Transformación de ecosistemas	4	-1	5	5	5	4	5	5	4	4	-91	-9			4	8	-8	-8	SEVERO ALTO			
	FLORA	Disminución de cobertura vegetal	4	-1	5	4	4	3	5	5	4	4	-83	-8			4	8	-8	-8	SEVERO ALTO			
		Pérdida de biodiversidad	3	-1	5	4	3	4	4	5	4	4	-81	-8			3	6	-7	-7	SEVERO BAJO			
		Cambio en la estructura y composición florística	3	-1	5	4	3	4	4	5	4	4	-81	-8			3	6	-7	-7	SEVERO BAJO			
	FAUNA	Cambio en la riqueza y abundancia (diversidad) en las comunidades de fauna silvestre	3	-1	4	5	3	1	2	3	4	4	-71	-7			3	6	-6	-6	SEVERO BAJO			
		Fragmentación del hábitats	2	-1	5	5	5	4	5	5	4	4	-91	-9			4	6	-7	-7	SEVERO BAJO			
		Afectación de especies focales (IUCN, CITES, migratorias, endémicas, restringidas a un hábitat)	3	-1	4	5	3	1	3	3	4	4	-74	-7			3	6	-7	-6	SEVERO BAJO			
	SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL	DEMOGRAFÍA / POBLACIÓN	Cambio sobre el componente demográfico	1	4	4	4	4	4	4					52	8	4	8	8	8	BENEFICIOSO ALTO			
PROCESOS ECONÓMICOS		Cambio en la dinámica de empleo	1	5	3	4	3	1	4					37	5	2	4	5	4	MUY FAVORABLE				
		Cambio en los ingresos de la población	1	4	3	4	2	1	5					35	5	2	4	4	4	MUY FAVORABLE				
PROCESOS SOCIOPOLÍTICOS		Cambio en la capacidad de gestión y participación de la comunidad	1	4	3	3	3	3	4					41	6	1	2	4	4	MUY FAVORABLE				
DIMENSIÓN ESPACIAL		Cambio en la prestación de servicios públicos y/o sociales	1	4	3	4	2	2	4					37	5	2	4	5	4	MUY FAVORABLE				
		Cambio en el acceso y movilidad	1	4	4	4	1	4	5					47	7	2	4	5	5	MUY FAVORABLE ALTO				
DIMENSIÓN CULTURAL		Adaptación cultural	1	3	3	3	4	3	3					41	6	3	6	6	6	BENEFICIOSO BAJO				
ARQUEOLOGÍA	Pérdida, daño y/o afectación al patrimonio arqueológico	-1	5	5	1	1	1	5	5	5	5	-76	-7			3	6	-7	-6	SEVERO BAJO				

Fuente: Elaboración Consultor.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS		Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

1.10.2. Evaluación de impactos para el escenario con proyecto.



En la evaluación de los impactos ambientales para el escenario con proyecto se identificaron en total 23 impactos en las etapas preoperativa, construcción y operativa (Tabla 25), se debe tener en cuenta, que los impactos identificados con el proyecto son similares a los identificados en el área sin proyecto, no obstante, los que son iguales se ven potencializados en las diferentes fases de implementación.

Tabla 25. Valoración de impactos ambientales en las etapas preoperativa, constructiva y operativa.

Valoración del Impacto			CALIDAD AMBIENTAL DEL MEDIO	ESTADO PREOPERATIVA, CONSTRUCCION Y OPERATIVA																		CUALITATIVA
				IMPORTANCIA										MAGNITUD		VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL						
				ATRIBUTOS						IMPACTO						CUANTITATIVA						
										NEGATIVO		POSITIVO										
				N	M	D	P	A	SI	E	RV	RC	INI	INF	IPI	IPF	EX	MAG	IAI	IAF		
			NATURALEZA	MOMENTO	DURACIÓN	PERIODICIDAD	ACUMULACIÓN	SINERGIA	EFFECTO	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA NEGATIVA DEL IMPACTO INICIAL	IMPORTANCIA NEGATIVA DEL IMPACTO FINAL	IMPORTANCIA POSITIVA DEL IMPACTO INICIAL	IMPORTANCIA POSITIVA DEL IMPACTO FINAL	CANTIDAD O EXTENSIÓN	MAGNITUD	IMPACTO AMBIENTAL INICIAL	IMPACTO AMBIENTAL FINAL			
C	N	M	D	P	A	SI	EF	RV	RC	INI	INF	IPI	IPF	EX	MAG	IAI	IAF					
Dimensión	Componente	Impacto	1-5	+/-	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	20-100	1-10	13-65	1-10	1-5	2-10	+/-1 a +/-10	+/-1 a +/-10			
FISICO	GEOMORFOLOGÍA	Erosión	2	-1	3	4	4	4	4	4	3	-75	-7			4	6	-6	-6	SEVERO BAJO		
		Cambio en la calidad del paisaje	3	-1	5	5	2	4	4	5	5	4	-88	-9			4	7	-8	-8	SEVERO ALTO	
	SUELO	Cambio en las condiciones físico químicas del suelo	4	-1	3	5	3	4	4	3	3	3	-75	-7			3	7	-7	-7	SEVERO	
		Cambio en el uso del suelo	3	-1	5	5	5	4	4	5	5	4	-91	-9			4	7	-8	-8	SEVERO ALTO	
	HIDROGEOLOGÍA	Contaminación de Aguas Subterráneas	2	-1	2	1	2	4	3	2	3	3	-49	-4			2	4	-4	-4	MODERADO	
	AIRE	Contaminación del aire por emisiones	3	-1	5	2	4	3	3	5	1	1	-46	-4			2	5	-4	-4	MODERADO	
		Contaminación por la presencia de ruido	2	-1	5	1	4	3	3	5	1	1	-41	-3			2	4	-4	-3	MODERADO BAJO	
	RECURSO HÍDRICO	Alteración del recurso hidrico	2	-1	3	3	4	3	3	4	3	4	-66	-6			3	5	-6	-5	MODERADO ALTO	
BIOTICO	FLORA	Cambio en la cobertura vegetal	4	-1	5	5	2	4	4	5	5	4	-88	-9			3	7	-8	-8	SEVERO ALTO	
		Cambio en la estructura y composición florística	3	-1	5	5	2	4	4	5	5	4	-88	-9			4	7	-8	-8	SEVERO ALTO	
	FAUNA	Cambio en la riqueza y abundancia (diversidad) en las comunidades de fauna silvestre	3	-1	5	5	3	4	4	5	5	4	-89	-9			3	6	-7	-7	SEVERO	
		Perturbación por vibraciones	3	-1	5	5	2	2	3	3	5	4	-79	-8			3	6	-7	-7	SEVERO	
		Afectación de especies focales (IUCN, CITES, migratorias, endémicas, restringidas a un hábitat)	3	-1	5	5	3	3	4	4	5	4	-86	-8			3	6	-7	-7	SEVERO	
SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL	Demografía / Población	Llegada de habitantes y visitantes foráneos a la zona		-1	4	4	4	3	3	4	1	2	-58	-5			3	6	-6	-5	MODERADO ALTO	
	Procesos Económicos	Cambio en la dinámica de empleo		1	5	3	4	3	4	4				46	7	2	4	5	5	MUY FAVORABLE ALTO		
		Aumento de los ingresos locales		1	5	3	3	3	3	4				42	6	2	4	5	5	MUY FAVORABLE ALTO		
		Aumento en la demanda de bienes y productos locales		1	4	3	3	3	3	4				41	6	2	4	5	5	MUY FAVORABLE ALTO		
	Procesos Sociopolíticos	Generación de expectativas en la comunidad		1	4	3	3	3	3	4			41	3			2	4	4	3	MUY FAVORABLE BAJO	
		Generación de conflictos en la comunidad		-1	4	3	3	3	3	4	2	2			-41	-6	2	4	-5	-5	MODERADO ALTO	
	Dimensión Espacial	Disminución de la calidad de vida y el bienestar por ruido		-1	5	3	4	3	4	4	2	2	-60	-6			2	4	-5	-4	MODERADO	
		Riesgo de aumento en enfermedades asociadas a emisiones atmosféricas		-1	5	3	4	3	4	4	2	2	-60	-6			2	4	-5	-4	MODERADO	
		Confiabilidad al sistema eléctrico interconectado nacional		1	5	5	5	5	4	5	1	2	73	7			4	8	7	7	BENEFICIOSO	
Dimensión Cultural	Generación de nuevos referentes históricos y espaciales		-1	5	5	5	3	4	5	5	3	-85	-8			4	8	-8	-8	SEVERO ALTO		

Fuente: Elaboración Consultor.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Para las fases preoperativa, construcción y post-operativa, se puede exteriorizar la tendencia de la calidad ambiental en el escenario "con proyecto", destacando lo siguiente, que en la etapa preoperativa la actividad que más impactos negativos produce es el desarrollo de consultorías. Durante la construcción, las obras que más impacto generan es la adecuación de vías de acceso e internas y la instalación de los paneles solares, debido al proceso de aprovechamiento forestal, remoción de cobertura vegetal y descapote, nivelaciones, excavaciones, obras de drenaje y operación de maquinaria pesada, provocando cambios en el uso del suelo, cobertura vegetal, características físico químicas del suelo y agua entre otras.

En la etapa de operación, si bien el uso de las vías de acceso e internas produce impactos, el lavado y mantenimiento de paneles presentó el mayor número de impactos negativos, por el uso de agua para la limpieza generado una posible aceleración a los procesos erosivos y además la modificación del paisaje con los nuevos referentes visuales.

A nivel social se producen la mayoría de efectos positivos por actividades constructivas del proyecto como son: el cambio en la dinámica de empleo, el cambio en los ingresos locales (por mano de obra e ingresos por impuestos municipales) y el cambio en las actividades económicas. Mientras que, en la etapa operativa, el impacto de mayor importancia positiva es la confiabilidad del sistema eléctrico nacional con suministro y comercialización de energía limpia.

1.11. ANÁLISIS COSTO / BENEFICIO DEL PROYECTO

El Análisis costo beneficio es una herramienta metodológica de soporte para valorar los aspectos sociales y ambientales de proyectos de inversión, este análisis debe mostrar el balance entre las pérdidas y las ganancias tanto económicas como sociales y ambientales.

En las Tabla 26 se muestra con detalle los costos ambientales del proyecto solar, donde se puede apreciar que estos se han valorado en \$ 49.331.154.837, por su parte, el beneficio ambiental, que en su mayoría se refleja en el componente social, asciende a \$ 303.183.858.393.

Tras el análisis de externalidades tanto negativas como positivas, se obtiene un Valor Presente Neto a 30 años de duración del proyecto positivo: **\$ 253.852.703.555,39**. También, la relación beneficios-costos es mayor a uno (6,14), lo que indica que, por cada costo o externalidad negativa, el proyecto está creando 7,17 externalidades positivas adicionales.

Por su parte, el proyecto presenta resultados que revisados desde los criterios de decisión señalados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, siendo estos **VPN** (valor presente neto) y **RBC** (relación beneficio costo), positivos, aun cuando se someten a diferentes escenarios de sensibilidad. Se considera que el proyecto La Planta Solar Fotovoltaica "PV La Unión" y su línea de conexión, genera ganancias al bienestar social.





 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 26. Flujo de caja con costos y beneficios ambientales y los cálculos de valor presente neto y relación beneficio / costo.

COSTOS AMBIENTALES	VALOR
Cambio en el uso del suelo	\$ 23.361.989.981
Cambio en las condiciones fisicoquímicas del suelo	\$ 25.678.273.450
Erosión	
Afectación de especies focales (IUCN, CITES, migratorias, endémicas, restringidas a un hábitat)	\$ 138.616.440
Cambio en la riqueza y abundancia (diversidad) en las comunidades de fauna silvestre	
Perturbación por vibraciones	
Cambio en la calidad del paisaje	\$ 699.602.036
Cambio en la cobertura vegetal	\$ 5.772.414.434
Cambio en la estructura y composición florística	
Subtotal Costos del Proyecto	\$ 49.331.154.837
BENEFICIOS AMBIENTALES	VALOR
Cambio en la dinámica de empleo	\$ 2.750.909.319
Aumento de los ingresos locales	
Aumento en la demanda de bienes y productos locales	\$ 300.432.949.073
Subtotal Beneficios del Proyecto	\$ 303.183.858.393
VALOR PRESENTE NETO (VPN)	\$253.852.703.555,39
RELACIÓN BENEFICIO / COSTO	6,14

Fuente: Elaboración Consultor.

1.12. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

1.12.1. Zonificación de Manejo Ambiental para el medio abiótico y biótico

La zonificación de manejo ambiental se hace con el fin de identificar las áreas que resultan más vulnerables ambientalmente ante la construcción y operación de un proyecto. Esta zonificación sirve como una herramienta para la planeación y ordenamiento del territorio y asiste un proceso de toma de decisiones, de tal forma que el medio ambiente se afecte de la menor manera posible. Tomando como base la zonificación ambiental de la zona (la cual se hace sin poner en consideración los impactos que tendrá el proyecto), donde se determinó el nivel de sensibilidad de acuerdo a criterios físicos, bióticos y socioeconómicos, se procedió a definir una zonificación ambiental para el manejo, donde se tuvieron en cuenta aspectos normativos y restricciones en cuanto al uso de las determinadas zonas en función del impacto que puede generar el proyecto.

De acuerdo con lo establecido en los Términos de Referencia específicos para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental -EIA Proyecto Planta Solar Fotovoltaica "Pv la Unión", para el área de influencia se definieron tres categorías de manejo: Área de exclusión, Área de intervención con restricción baja y Área de intervención (Ver Tabla 27).



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 27. Zonificación de manejo del parque solar fotovoltaico la Unión.

ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL		
Categoría	Área Ha	%
Área de Exclusión	310,11	59,21
Área de Intervención	207,821	39,68
Área de Intervención con restricción	5,78	1,11

Fuente: Consultor.

- **Área de exclusión**

Esta categoría de manejo corresponde al 59.21% del área de influencia del proyecto Las áreas exclusión dentro del proyecto corresponden a aquellas zonas que no podrán ser intervenidas por la instalación de la configuración del Parque solar fotovoltaico. Los elementos que hacen parte de la categoría de exclusión están relacionados con la ronda hidráulica del arroyo recoveco y las franjas forestales de los boques de galería presente en la zona, así como las líneas eléctricas de baja tensión que atraviesa el predio y el centro poblado del Kilómetro Doce.

- **Área de intervención**

Corresponden a las áreas donde se puede desarrollar el proyecto, con manejo ambiental acorde con las actividades y fases de éste. Estas áreas presentan la mayor aptitud o aceptación del ambiente hacia el proyecto, las afectaciones ambientales que eventualmente podrían recaer sobre ellas son mínimas e imperceptibles siguiendo los lineamientos estipulados en los programas del plan de manejo ambiental respectivos. Esta categoría de manejo corresponde al 39.68% del área de influencia del proyecto.

Dentro de estas zonas de intervención se encuentran áreas con coberturas vegetales que corresponde a zonas que no presentan una sensibilidad ni importancia alta, tales como pastos arbolados y pastos limpios, constituyéndose en las mejores unidades para realizar las intervenciones.

- **Área de intervención con restricción**

En términos generales son áreas que pueden sufrir alteraciones controlables y manejables, pero con la aplicación de medidas los impactos son prevenidos o controlados, es necesario implementar medidas ambientales específicas durante el desarrollo del proyecto, dada su importancia sociocultural. Esta categoría de manejo corresponde al 1.11% del área de influencia. En estas áreas encuentra elementos sensibles como los Derechos de Vía de los elementos lineales tales como las vías de tercer orden.

A continuación, en la (Figura 18) se muestra la zonificación ambiental de manejo del proyecto solar fotovoltaico “PV La Unión” en Montería – Córdoba.




	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 18. Zonificación ambiental del proyecto parque solar fotovoltaico “PV La Unión”.





 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



1.13. PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

Los programas de manejo ambiental son el conjunto de acciones, actividades y/o medidas que son el resultado de la evaluación ambiental, con el objetivo de prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales identificados (positivos y negativos) que se originen por el desarrollo del proyecto (MADS & ANLA, 2017).

El plan de manejo ambiental para el proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica "PV La Unión", consta de un total de 7 programas conformados por 27 fichas de manejo, distribuidas en 9 para el medio abiótico, 9 para el medio biótico, 6 para el medio socioeconómico y 3 fichas transversales como se muestra en la Tabla 28.

Tabla 28. Estructura de los programas de manejo ambiental.

MEDIO	PROGRAMA	DESCRIPCIÓN	FICHA
Abiótico	Programa de manejo ambiental integral de obras	Manejo ambiental durante las obras civiles, metalmecánicas y eléctricas	Ficha 1
		Manejo ambiental de los equipos, maquinaria y vehículos al servicio del proyecto.	Ficha 2
		Manejo ambiental durante las obras de desmantelamiento	Ficha 3
	Programa de Manejo del suelo	Manejo durante las obras de descapote, rellenos, excavaciones y afirmado.	Ficha 4
		Manejo de residuos sólidos, especiales y peligrosos	Ficha 5
		Manejo de residuos líquidos y aguas de escorrentía	Ficha 6
	Programa de manejo del Recurso hídrico	Manejo eficiente y racional del agua	Ficha 7
	Programa de manejo del Recurso Aire	Manejo de control de emisiones de contaminantes atmosféricos	Ficha 8
		Medidas preventivas de emisiones de ruido	Ficha 9
Biótico	Programa de manejo integral de ecosistemas	Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote	Ficha 10
		Manejo del aprovechamiento Forestal	Ficha 11
		Manejo de la fauna silvestre	Ficha 12
		Manejo de residuos de aprovechamiento forestal	Ficha 13
		Compensación por aprovechamiento forestal	Ficha 14
		Rescate, traslado y reubicación de epifitas vasculares y no vasculares	Ficha 15
		Programa de restauración y enriquecimiento como medida compensatoria	Ficha 16
		Manejo de especies en veda con inclusión comunitaria	Ficha 17
Transversal	Programa de sistema de gestión ambiental, higiene y seguridad	Revegetalización de áreas intervenidas	Ficha 18
		Procedimiento de respuesta a emergencias	Ficha 19
		Procedimiento para establecer, implementar, mantener y mejorar el sistema de gestión HSE	Ficha 20
Socioeconómico	Programa del sistema socioeconómico	Educación y Capacitación HSE para todo el personal	Ficha 21
		Educación y Capacitación al personal del proyecto	Ficha 22
		Sensibilización y capacitación ambiental en las comunidades aledañas	Ficha 23
		Responsabilidad Social Empresarial	Ficha 24
		Contratación de mano de obra local	Ficha 25

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

MEDIO	PROGRAMA	DESCRIPCIÓN	FICHA
		Compensación social por daños	Ficha 26
		Sensibilización y capacitación en arqueología pública al personal y comunidades aledañas al proyecto	Ficha 27

Fuente: Elaboración Consultor.

1.14. COSTOS DEL PROYECTO



A continuación, en la Tabla 29 se presentan los costos del proyecto en valores actuales del año 2020.

Tabla 29. Costos del Proyecto.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR
Obra Civil	Adaptación Civil	1	Und	1.032.394.730
	Camino internos 4m	6100	MI	281.803.165
	Zanjas (BT+MT)+arquetas+tendido de cableado	1	MI	2.860.923.600
	Cimentaciones CT	1	Global	84.657.928
	Muro perimetral	11400	MI	638.042.918
	Total obra civil			\$ 4.897.822.341,60
Equipos Principales	Módulo FV	323529	Und	92.114.870.198
	Inversor completo	65	Und	13.180.165.495
	Transporte tramo final	1	Global	255.577.302
	Stock inicial de repuestos (i/i transporte)	1	Global	923.486.861
	Sistemas de Monitorización (cuadro+fo+rs485)	1	Global	482.821.384
	Sistema de seguridad	1	Global	109.749.060
	Total equipos principales			\$ 107.066.670.300,00
Instalación Mecánica	Seguidor completo	1	Global	19.036.314.000
	Transporte DDP	1	Global	643.571.993
	Hincado (pretaladro) y montaje de mesas (80%)	1	Global	4.530.314.142
	Pilotado y montaje de mesas (20%)	1	Global	1.417.156.096
	Total instalación mecánica			\$ 25.627.356.230,40
Instalación Eléctrica BT y MT	Infraestructura BT (cableado BT)	1	Global	632.062.580
	Infraestructura BT (cuadros eléctricos)	1	Global	66.760.726
	Centro de control	1	Und	10.953.000
	Infraestructura MT (cableado MT)	1	Global	3.460.981.514
	Total instalación eléctrica			\$ 4.170.757.820,40
Trabajos Especializados	Project Management	1	Global	224.457.638
	Ingeniería básica y detalle	1	Global	112.154.339
	Dirección y supervisión de obra	1	Global	798.802.290
	Commissioning	1	Global	277.987.140
	SopORTE a la tramitación de permisos y licencias	1	Global	494.606.812
	Tramitación declaración impacto ambiental (DIA)	1	Global	143.383.532
	Transportes otros materiales	1	Und	370.325.311
	Estudio geotécnico	1	und	19.956.366
	Estudio topográfico	1	Und	14.567.490
	Estudio de hincado o pull tests	1	Und	45.371.707
	Estudio hidrográfico	1	Und	14.107.464
	Total trabajos especializados			\$ 2.515.720.089,60
TOTAL GENERAL:				\$ 144.278.326.782,00

Fuente: Consultor.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

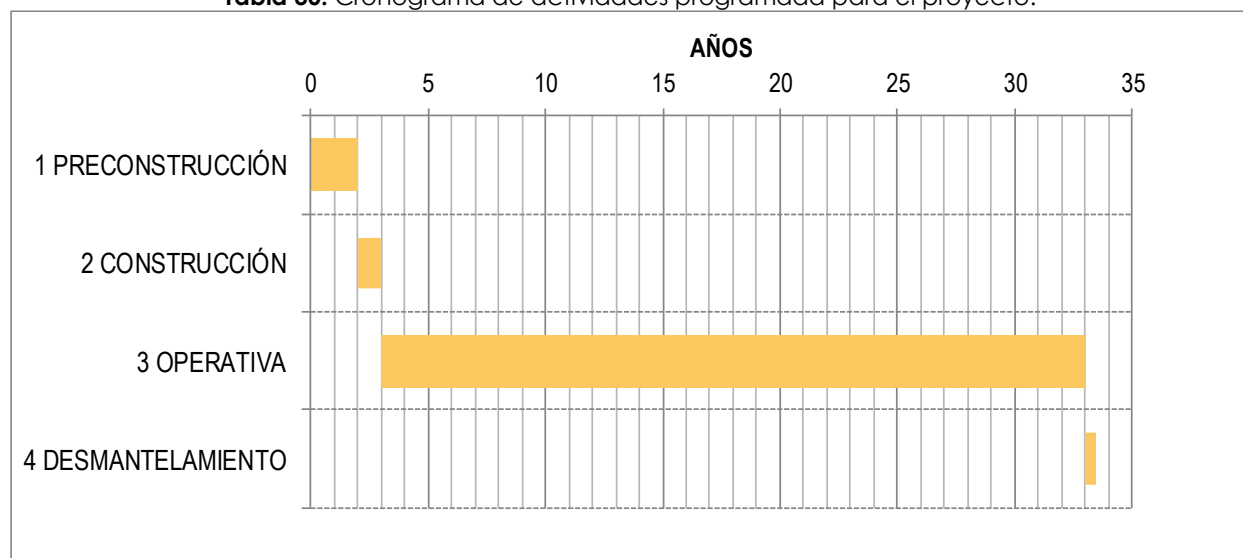
1.15. CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO.

Se estima que la fase de pre-construcción tendrá una duración de 2 años, mientras las obras de construcción se extenderán aproximadamente por un año, considerando que se pueden presentar variaciones que dependen de factores como la disponibilidad de recursos (mano de obra, materiales y equipos), entre otros aspectos:



Asimismo, se prevé un tiempo de operación de 30 años, durante los cuales la infraestructura y equipos serán sometidos a procesos de seguimiento y mantenimiento de forma que se conserven en rangos óptimos de operación.

Luego de esto, la planta es evaluada y se opta por adaptarla a tecnologías compatibles del momento de modo que, se pueda prolongar su vida útil o mantenerla como infraestructura de respaldo; o según el estado y las condiciones someterla definitivamente al desmantelamiento el cual se realizaría en un tiempo estimado de entre seis meses y un año (Tabla 30).

Tabla 30. Cronograma de actividades programada para el proyecto.



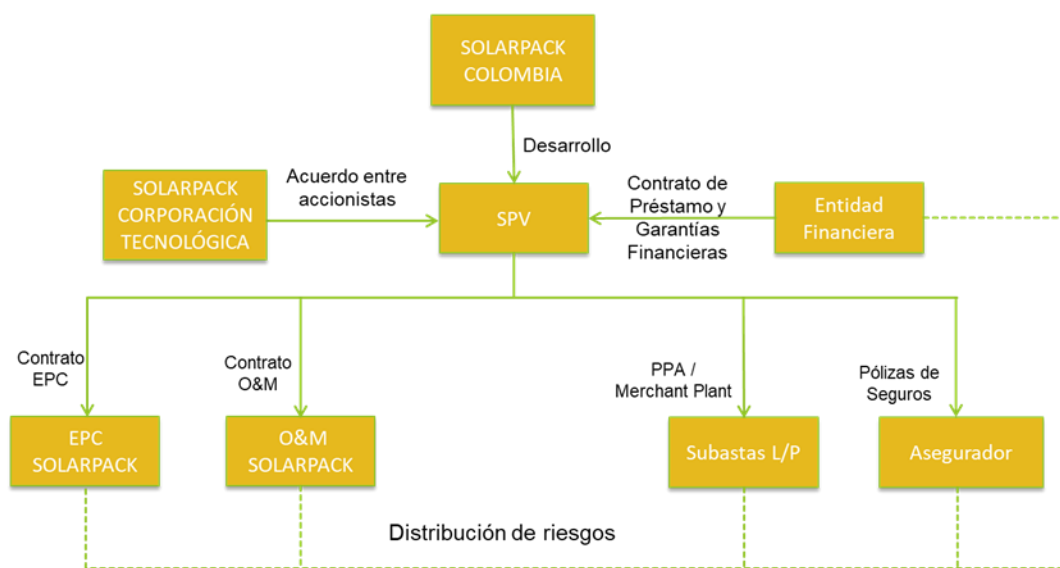
Fuente: Elaboración Consultor.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	RESUMEN EJECUTIVO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

1.16. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Solarpack está conformada por 7 personas, sus funciones se relacionan en la Figura 19.

Figura 19. Estructura Organizacional Solarpack.



Fuente: Elaboración Consultor.