

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE FOTOVOLTAICO UNLP

Partido de Magdalena



Presentado por



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Mg. Nicolás Alfredo Bardella

Lic. En Biología – Especialista y
Magister en Ing. Ambiental
Matrícula CPCN: B-BI 422.

RUPAYAR: RUP – 940

Diciembre 2023



CONTENIDO

CONTENIDO	2
1 INTRODUCCIÓN	7
1.1. Resumen ejecutivo	7
1.2. Contenido y objetivos del informe	9
1.3. Consumo de energía de la UNLP	9
1.4. Vida útil	11
1.5. Ubicación del proyecto	11
1.6. Justificación de la elección de la localización	13
1.7. Área de influencia directa e indirecta	13
1.8. Marco Legal	14
1.8.1. Legislación Nacional	14
1.8.2. Legislación Provincial	15
2 DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES, ACTIVIDADES Y OBRAS FÍSICAS DEL PROYECTO	15
2.1. Descripción general del parque	15
2.2. Descripción de la tecnología del proyecto	16
2.2.1. Módulo fotovoltaico	16
2.2.2. Montaje	18
2.2.3. Inversores	19
2.2.4. Centros de Transformación	20
2.2.5. Transformación de servicios auxiliares	22
2.2.6. Conexión a la red	22
2.3. Diseño de planta	23
2.3.1. Configuración de la unidad mínima	23
2.3.2. Configuración total del parque	24
2.3.3. Layout general del parque	24
2.4. Etapa de construcción – Obras civiles	25
2.4.1. Acceso	25
2.4.2. Caminos interiores	25
2.4.3. Cerco perimetral	26
2.4.4. Canalizaciones para cableado	26
2.4.5. Fundaciones de los trackers	27
2.4.6. Montaje	27
2.4.7. Edificaciones	28



2.4.8.	Materiales mayores.....	29
2.4.9.	Sistema de protecciones	30
2.4.10.	Puesta a tierra	31
2.4.11.	Sistema de control	32
2.5.	Etapas de Operación y Mantenimiento	32
2.5.1.	Operación de la Planta	32
2.5.2.	Mantenimiento	32
2.5.3.	Abandono.....	33
2.6.	Generación de residuos	34
2.7.	Consumo de agua y generación de efluentes líquidos.....	34
3	CARACTERIZACIÓN DEL AMBIENTE	34
3.1.	Medio Físico	34
3.1.1.	Caracterización climática	34
3.1.2.	Geología, geomorfología y edafología	36
3.1.3.	Recursos hídricos.....	43
3.1.4.	Atmósfera	50
3.2.	Medio biótico	51
3.2.1.	Flora	52
3.2.2.	Fauna.....	53
3.2.3.	Áreas de interés ecológico	55
3.3.	Medio socio económico	56
3.3.1.	Características generales de las jurisdicciones analizadas	56
3.3.2.	Características sociodemográficas	57
3.3.3.	Características socio-habitacionales	58
3.3.4.	Uso del Suelo y ordenamiento territorial.....	59
3.3.5.	Salud.....	61
3.3.6.	Actividades Económicas	62
3.3.7.	Red eléctrica disponible	62
4	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	63
4.1.	Listado de factores ambientales	64
4.2.	Listado de Acciones	66
4.2.1.	Fase Constructiva	66
4.2.2.	Fase Operativa.....	67
4.3.	Ponderación de impactos.....	68
4.4.	Conclusiones	71
4.4.1.	Fase constructiva.....	71



4.4.2. Fase operativa	72
5 MEDIDAS PARA GESTIONAR IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS.....	73
5.1. Fase constructiva.....	73
5.1.1. Medidas mitigadoras de impactos en el Aire	74
5.1.2. Medidas mitigadoras de impactos en el suelo	75
5.1.3. Medidas mitigadoras de impactos en el agua superficial	75
5.1.4. Medidas mitigadoras de impactos en el agua subterránea	76
5.1.5. Medidas mitigadoras de impactos en el valor paisajístico	76
5.1.6. Medidas mitigadoras de impactos en la flora	76
5.1.7. Medidas mitigadoras de impactos en la fauna	77
5.1.8. Medidas mitigadoras de impactos en el patrimonio cultural	77
5.1.9. Medidas mitigadoras de impactos en la calidad de vida.....	78
5.2. Fase operativa	78
5.2.1. Medidas mitigadoras de impactos en el Aire	78
5.2.2. Medidas mitigadoras de impactos en el agua subterránea	79
5.2.3. Medidas mitigadoras de impactos en el valor paisajístico	80
5.2.4. Medidas mitigadoras de impactos en la fauna	80
6 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL	80
6.1. Programa de gestión de residuos sólidos	80
6.1.1. Etapa construcción	81
6.1.2. Etapa operación	82
6.2. Programa de gestión de efluentes cloacales.....	83
6.2.1. Etapa Obra.....	83
6.3. Plan de contingencias y emergencias	83
6.3.1. Etapa construcción	83
6.3.2. Etapa operación	84
7 CONCLUSIONES.....	84
8 ANEXOS	84
9 BIBLIOGRAFÍA.....	84

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características de planta.....	16
Tabla 2 Características técnicas de los trackers	18
Tabla 3 Características técnicas de los inversores.....	20



Tabla 4 Características técnicas de la STS.....	22
Tabla 6 Tabla 1 Valores medios de: Temperatura, Temp. Max., Temp. Min., Humedad Relativa, Velocidad del viento y Precipitación. Período 1981-2010. Fuente: estación Punta indio	36
Tabla 7 Relación entre unidades geológicas, litología y comportamiento hidrolitológico.....	50
Tabla 8 Población total por sexo e índice de masculinidad en el partido Magdalena. Fuente: Indec, 2010.	58
Tabla 9 Tipo de viviendas partido de Magdalena.....	59
Tabla 10 Ubicación de la cañería de agua en la vivienda. Fuente: CNPHyV, 2010.	59
Tabla 11 Hogares con red cloacal según descarga de inodoro. Fuente: CNPHyV, 2010.	59
Tabla 12 Matriz de Ponderación de Impactos - Fase constructiva.....	70
Tabla 13 Matriz de Ponderación de Impactos - Fase operativa	70

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Consumo de energía total de la UNLP por mes y por categoría. Fuente: Análisis de Consumo UNLP.	10
Figura 2 Consumo total de energía por unidad ejecutora. Fuente: Análisis de Consumo UNLP.	11
Figura 3 Partido de Magdalena.....	13
Figura 4 Ubicación del proyecto en la localidad de Vieytes.	13
Figura 5 Fundación pre-drilling	Figura 6 Fundación directa 19
Figura 7 STS-6000K-H1 de Huawei.	21
Figura 8 Configuración física de la unidad mínima.....	24
Figura 9 Configuración eléctrica de la unidad mínima	24
Figura 10 Configuración total del parque	24
Figura 11 Layout general del parque.....	25
Figura 12 Block diagrama geomorfológico bioestratigráfico. El punto rojo indica la posición aproximada del proyecto.....	36
Figura 13 Imagen drone, lote relevado.	38
Figura 14 Esquema de distribución de las unidades geológicas y los ciclos de sedimentación de Yrigoyen (1993). Fuente: Vives, Mancino y Scioli, 2014.	41
Figura 15 Puntos donde se realizaron las perforaciones.....	43



Figura 16 Cuenca del Arroyo Dulce. Ubicación del predio analizado.....	44
Figura 17 Cuenca alta del arroyo Dulce. Las líneas verdes de trazos indican las subcuencas de las llamadas que dan origen al arroyo	45
Figura 18 Imagen drone, predio definido en el Establecimiento El Amanecer – UNLP.	46
Figura 19 Plano de curvas de nivel con delimitación de zonas bajas.....	47
Figura 20 Observación en campo de zonas anegadas y depresiones.	47
Figura 21 Parámetros de contaminación atmosférica en la localidad de Vieytes, diciembre 2023. Fuente https://weather.com/es	51
Figura 22 Ecorregiones y Subregiones de la provincia de Buenos Aires. El círculo rojo representa la ubicación del establecimiento.	52
Figura 23 Áreas de interés ecológico cercanas al proyecto.	55
Figura 25 Ubicación del Partido de Magdalena.....	57
Figura 26 Pirámide poblacional Censo 2010.	58
Figura 27 Zonificación del uso del suelo en la zona de emplazamiento del proyecto. El polígono rojo indica la ubicación del futuro PF.....	61
Figura 28 Red vial del partido de Magdalena. El polígono verde indica la ubicación del predio del Proyecto. Fuente: Google Earth.....	61
Figura 29 Establecimientos de salud de distintos niveles estatales en el partido de Magdalena. Fuente: IDEBA.	62
Figura 30 Línea de MT (13,2 kV) que pasa por el predio del proyecto (celeste) y posible traza de la línea de MT (33kV, amarilla)	63



1 INTRODUCCIÓN

El Estudio de Impacto Ambiental que aquí se desarrolla, considera los Impactos Ambientales que pudieran generarse como consecuencia del proyecto “Construcción y Operación de Parque Fotovoltaico UNLP (PFUNLP)” en el partido de Magdalena. El mismo se encuentra en el marco de la Ley 11.723 y a efectos de solicitar la Declaración de Impacto Ambiental.

Para ello, se analizarán los impactos durante las etapas de construcción y operación del parque sobre los diferentes factores ambientales, que incluyen el medio físico, biológico, económico y social con el propósito de prevenir, mitigar y/o corregir los impactos ambientales y sociales adversos o negativos posibles de manifestarse durante las diferentes etapas del proyecto, así como potenciar aquellos impactos positivos que se detecten.

El principio básico del futuro Parque Solar, de 10MWp de potencia nominal, es el aprovechamiento de una fuente inagotable y gratuita como lo es la energía proveniente del sol, sirviéndose de ello para la producción de electricidad “limpia”. Se estima, según la potencia instalada, una generación promedio de 52,2MWh/día, la cual se inyectará al sistema de media tensión, permitiendo en una primera instancia, compensar la demanda energética de la UNLP, además de contribuir a diversificar la matriz energética del país. Por otra parte, la energía generada anualmente sería aproximadamente 19.036MWh/año, esta producción evitará la emisión al medio ambiente de aproximadamente 9.518Tn/CO₂ por año que produciría su generación mediante usinas térmicas.

Es importante considerar la significancia de que una Universidad Nacional sea pionera en contar con generación energética por medio de fuentes renovables que permita compensar la totalidad de su consumo. En consecuencia y de forma complementaria, el proyecto contribuirá a diversificar la matriz energética del país.

Este proyecto que la UNLP lleva adelante, forma parte de una estrategia basada en los mayores estándares de sustentabilidad. No solo el objetivo es la generación de energía renovable (con toda la significancia que eso presenta), sino que persigue intenciones de incorporar esta mirada a toda la comunidad educativa. Contar con un parque solar, permitirá sentar las bases para incentivar la oferta educativa (de grado y de posgrado), de investigación y transferencia, convirtiéndose en el mayor referente en el país (incluso en Latinoamérica) con relación a la temática.

1.1. Resumen ejecutivo



El Estudio de Impacto Ambiental que aquí se desarrolla, considera los Impactos Ambientales que pudieran generarse como consecuencia del proyecto “Construcción y Operación de Parque Fotovoltaico UNLP (PFUNLP)” en el partido de Magdalena. El Proyecto consiste en la instalación de un parque fotovoltaico con una potencia instalada máxima de 10MW, que permita cubrir la necesidad energética total, actual y futura de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

El trabajo realizado, se encuentra dividido en capítulos, de los cuales el primero de ellos actúa de forma introductoria, estableciendo objetivos y procedimientos, ubicación, contextualización y área de influencia del proyecto, marco legal de referencia y profesionales intervinientes. Se busca en este capítulo establecer el marco de referencia del proyecto.

En un segundo capítulo, se realiza una descripción pormenorizada del proyecto, según información generada. Se describen las actividades del proyecto, la infraestructura, los sistemas de abastecimiento, consumo de recursos y de generación, almacenamiento y tratamiento y/o disposición de residuos.

El tercer capítulo incluye una descripción del ambiente que puede ser influenciado por el proyecto. Es un capítulo donde se involucran distintos profesionales, y se realizó con información extraída de bibliografía e información generada in situ. Entre los estudios de campo realizados, se distinguen los topográficos, geotécnicos e hidráulicos preliminares.

En el cuarto capítulo se realiza una Evaluación de Impactos Ambientales y Sociales de las etapas de construcción y operación del proyecto. Esta evaluación implica la identificación, listado y descripción de los factores ambientales con potencialidad de ser impactados por la actividad, y las acciones de las etapas constructiva y operativa del proyecto que impactan o tienen la potencialidad de impactar (modificar positiva o negativamente estos factores). Dichas interacciones entre factores y acciones se ponderan en una matriz de valoración cualitativa y cuantitativa con el fin de identificar aquellos impactos que resultan de mayor significancia.

En base a los resultados de dicha Evaluación de Impactos, en el quinto capítulo se realiza una enumeración de aquellas acciones que se debieran tomar para mitigar los posibles impactos negativos a generarse.

Finalmente, en el último capítulo del estudio se establecen los consecuentes planes de gestión ambiental y social para los factores más importantes, con el objetivo de controlar, mitigar y en lo posible anular los impactos generados o minimizar sus consecuencias. Debido a las características del proyecto, se da relevancia no solo la gestión de los impactos generados a los medios físico y biológico, sino fundamentalmente al medio social de influencia en el proyecto.



En el presente estudio, se concluye que, en el encuadre de la normativa ambiental vigente, el predio actual y sus alrededores serían aptos para albergar al proyecto, siempre que se cumplan las recomendaciones del presente estudio y que se resumen a continuación:

- Realizar el correcto seguimiento de las principales variables ambientales.
- Cumplir con los programas de gestión ambiental y medidas de mitigación propuestas.
- Dar rápida y adecuada atención a las posibles contingencias.
- Respetar la vinculación del establecimiento con el entorno.

Por lo tanto, es opinión de los profesionales intervinientes que siempre y cuando se cumpla lo aquí expresado, no existen inconvenientes para que la autoridad competente, previa evaluación de este, emita la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental en el marco de la Ley 11.723.

1.2. Contenido y objetivos del informe

El objetivo del presente estudio es el de realizar un estudio para evaluar los posibles impactos ambientales que se pudieran presentar como consecuencia de la implementación del proyecto. Para ello, se realizará una caracterización ambiental del área y una descripción detallada del proyecto. En base a esto, se ponderarán cualitativa y cuantitativamente los impactos, y en base a estos resultados, se propondrá un plan de mitigaciones y un plan de gestión ambiental.

1.3. Consumo de energía de la UNLP

Se realizó un estudio para conocer el consumo real actual y proyectado de la UNLP como insumo para el dimensionamiento del proyecto Parque Fotovoltaico UNLP.

Para ello se analizó el consumo real de las diferentes instalaciones de la UNLP a partir de la documentación que surge de las facturas de servicio eléctrico, del período que comprende de enero 2022 a enero 2023. Su visualización se realiza en Dashboard elaborado en LookerStudio para tal fin.

La UNLP tiene actualmente 88 puntos de suministro abastecidos por la empresa EDELAP correspondientes a 61 sedes/dependencias. La mayoría de las sedes tienen uno, dos o tres suministros excepto por la Facultad de



Agronomía que tiene 11 puntos de suministro y la Facultad de Veterinaria que tiene 7.

Desde el punto de vista del encuadre tarifario 33 suministros corresponden a tarifa T1G pequeñas demandas, 32 corresponden a tarifa T2 medianas demandas, y 23 a tarifa T3 grandes demandas. De estos últimos, 8 suministros son en Media Tensión y 4 de ellos tienen una potencia >300kw. Los 23 suministros T3 concentran el 72% del consumo.

Categoría Tarifaria	Total
T1G1 - Servicios Generales	25
T1G2 - Servicios Generales	6
T1G3 - Servicios Generales	2
T2B11 - Baja Tensión	32
T3B1 - Baja Tensión	15
T3M1 - Media Tensión	4
T3M2 - Media Tensión	4
Total general	88

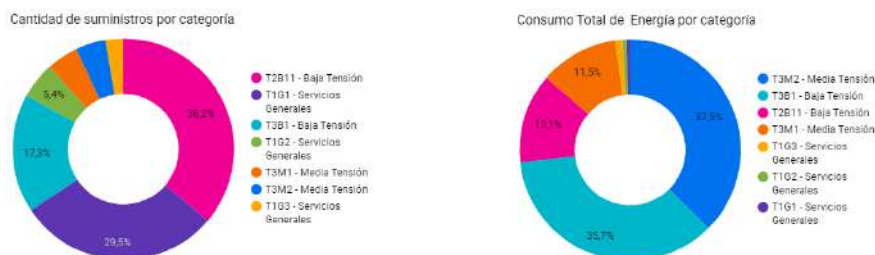
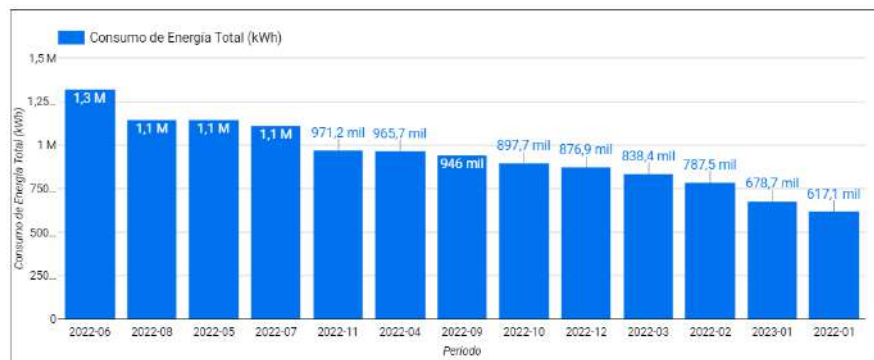


Figura 1 Consumo de energía total de la UNLP por mes y por categoría. Fuente: [Análisis de Consumo UNLP](#).

De acuerdo con el período analizado, el consumo promedio mensual de la UNLP es de 874MWh, del cual el 54% se concentra en las Facultades de Ciencias Exactas, Ingeniería, Ciencias Médicas, Veterinaria, ILPLA-CEPAVE y Edificio Karakachof. Los primeros lugares corresponden a Ciencias Exactas e Ingeniería las cuales tienen una participación del 26% del total del consumo, 14% y 12% respectivamente.

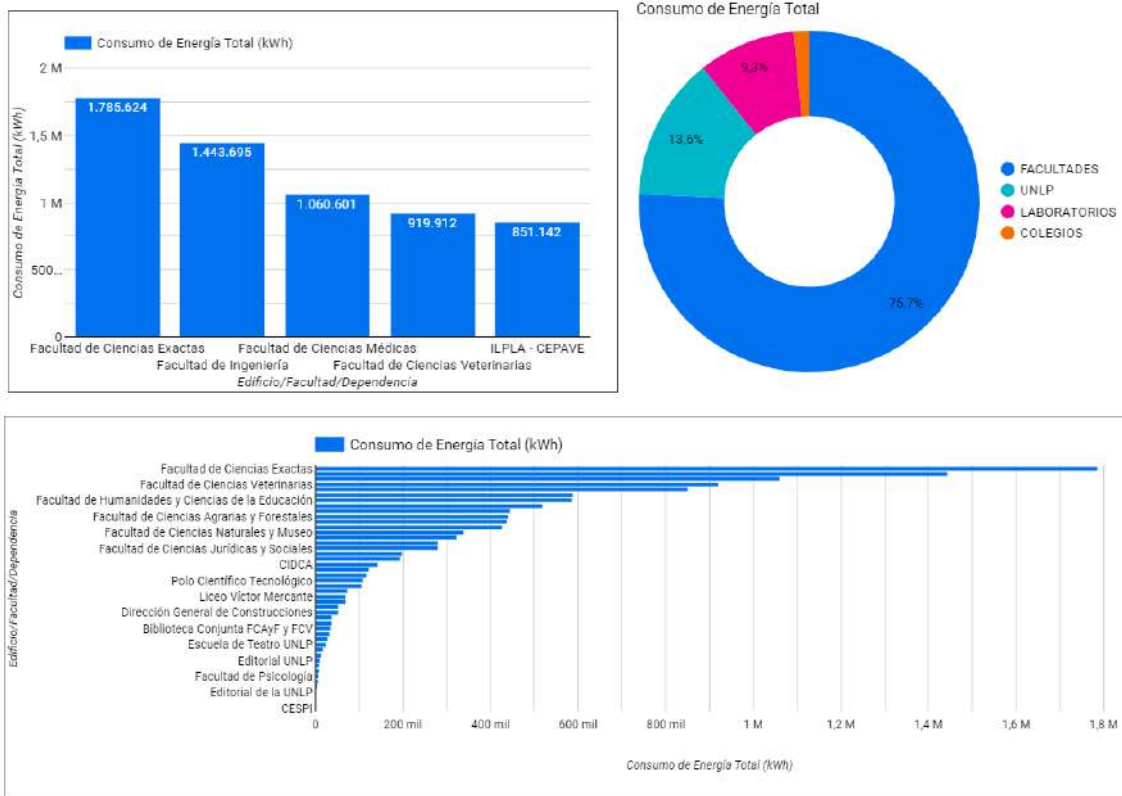


Figura 2 Consumo total de energía por unidad ejecutora. Fuente: [Análisis de Consumo UNLP](#).

A este consumo de energía real analizado, se le deben sumar los 2,3MW de potencia que se instalará con el inicio de actividades de la fábrica de baterías de litio y de vacunas, entre otros proyectos que la Universidad viene planificando.

1.4. Vida útil

La vida útil del proyecto se estima en un periodo no menor que 20 años. Al término de este periodo se evaluará la continuidad de operación del PF. Los principales factores de influencia que impactan al realizar esta evaluación son:

- Nivel de obsolescencia debido a los avances tecnológicos.
- Elevadas pérdidas de prestaciones técnicas en caso de inconvenientes presentados en las labores de mantenimiento.

La estimación de la eficiencia de las plantas de generación fotovoltaicas al terminar el periodo útil usualmente está en un valor cercano al 20% a 25% de reducción con respecto al valor nominal al inicio del proyecto (lado DC).

1.5. Ubicación del proyecto



Luego de analizar distintas alternativas de predios pertenecientes a la UNLP (entre otros), y teniendo en cuenta las posibilidades de evacuación de la energía generada, se determinó como la mejor ubicación para emplazar el proyecto el predio denominado “Establecimiento El Amanecer”. Se encuentra ubicado en la localidad de Vieytes, partido de Magdalena y posee una superficie de 255 hectáreas.

- Partido: 65 (Magdalena)
- Circunscripción: 5
- Parcela: 1300a, 1285ª y 1299
- Partidas: 1746, 5649, 4907
- Superficie: 255 ha

El predio se encuentra sobre la Ruta Provincial N°36 Km 105, a 7km del ingreso de la localidad de Vieytes y a 60km de la ciudad de La Plata. La superficie que ocupará el proyecto no superará las 20ha aproximadamente:

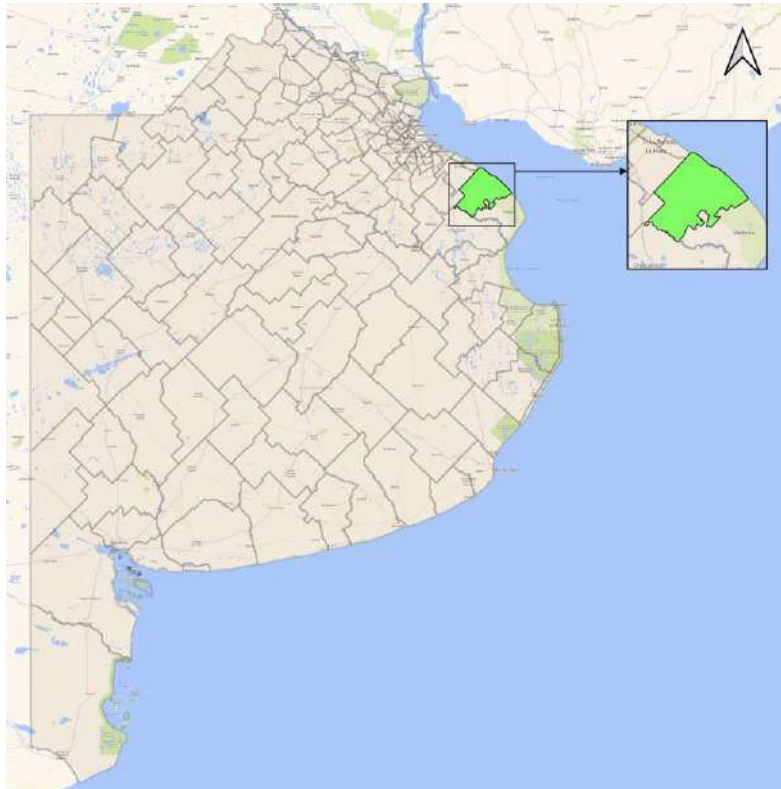


Figura 3 Partido de Magdalena



Figura 4 Ubicación del proyecto en la localidad de Vieytes.

1.6. Justificación de la elección de la localización

Para seleccionar esta locación, se tuvieron en cuenta los siguientes factores:

- Cercanía a la sede central de la UNLP, lo cual permite posibles visitas académicas e institucionales de forma más asidua.
- Proximidad a líneas de tendido para el transporte de la energía generada.
- Facilidades de acceso para poder coordinar administrativamente, y llevar adelante las tareas operativas y de mantenimiento
- Problemas de anegamiento o inundabilidad.
- Posibilidad de vandalización.
- Presencia de elementos / estructuras subterráneas o que pudiesen proyectar conos de sombra
- Vías de acceso al predio / accesibilidad.

1.7. Área de influencia directa e indirecta

El área de influencia de un proyecto es la porción de terreno que podría ser impactada durante la construcción y normal operación y/o las posibles



contingencias que se puedan suceder. Se divide en un área de influencia directa, que podría ser impactada directamente por las acciones del proyecto, y el área de influencia indirecta, que tiene la posibilidad de ser impactada de forma indirecta por las acciones del proyecto (Conesa, 2010).

A fines prácticos del presente estudio, el área de influencia directa (AID) está limitada por los límites del predio y el área de influencia indirecta (AI), queda comprendida en un radio de 500 metros respecto del perímetro del terreno. Se tuvieron en cuenta los aspectos físicos, bióticos, sociales, económicos y culturales.

1.8. Marco Legal

1.8.1. Legislación Nacional

- Constitución Nacional Artículo N°41

Normativa Ambiental

- Ley 25.675 Ley General del Ambiente
- Ley 25.612 Gestión de Residuos Industriales y Actividades de servicios
- Ley 25.916 Gestión Integral de Residuos Domiciliarios
- Ley 22.421 – Decreto Reglamentario 666/97 Protección y Conservación de la fauna silvestre
- Ley 22.428 – Decreto Reglamentario 681/81 Preservación del Recurso Suelo
- Ley 25.743 Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico
- Ley 26.331 Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos

Normativa Específica de la actividad

- Ley N°15.336 Régimen Jurídico de la industria eléctrica Energía Eléctrica.
- Ley 24.065 Régimen de la Energía Eléctrica.
- Ley N°25.019 “Declárese de interés nacional la generación de energía eléctrica de origen eólico y solar en todo el territorio nacional”. Régimen de energía Eólica y Solar.
- Ley N°27.191 “Modificaciones a la Ley 26190, “Régimen de fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica”.
- Decreto 531/16 “Régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables destinadas a la producción de energía eléctrica”.



- Resolución ENRE 1.725/98 Determina las condiciones y estudios de impacto ambiental necesarios para la obtención del Certificado de Conveniencia y Necesidad Pública.
- Resolución ENRE 236/96 Guía para la realización de E.I.A. en ampliación del sistema de transporte y distribución.

1.8.2. Legislación Provincial

- Artículo N°28 de la Constitución de la Provincia de Buenos Aires.

Normativa Ambiental

- Ley N°11.723 Ley Integral del Medio Ambiente y los Recursos Naturales
- Ley 11.720 – Dec. 806/97 Ley de Residuos Especiales
- Ley 13.592 Ley de Residuos Sólidos Urbanos
- Decreto Ley 8.912 Ordenamiento Territorial y Uso del Suelo
- Ley 10.907 Reservas Naturales
- Ley 12.704 Paisaje Protegido y Espacios Verdes de interés provincial
- Ley 12.257 Código de Aguas
- Resolución ADA 2222/19 Régimen para la obtención de Prefactibilidades, Aptitudes y Permisos. (ADA)

Normativa Específica de la actividad

- Ley N°12.603 (Derogada), Decreto N°2158/02
- Ley N°14.838 Adhiere a la Ley Nacional N° 26.190 y modificatoria
- Ley N°27.191 "Régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica".
- Ley N°11.769 Marco Regulatorio Eléctrico. En particular sus Artículos 16 y 18.
- Decreto 2.479/04 Reglamentación del marco regulatorio eléctrico establecido por Ley 11.769.

2 DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES, ACTIVIDADES Y OBRAS FÍSICAS DEL PROYECTO

2.1. Descripción general del parque



Este punto tiene por objeto describir brevemente las características básicas y preliminares del proyecto Parque Fotovoltaico (PF) UNLP.

Este desarrollo se ubicará en la localidad de Vieytes, partido de Magdalena, provincia de Buenos Aires. La potencia nominal del proyecto solar está previsto que alcance 8,4MW del lado de corriente alterna (AC) y 10,22MWp (DC), con una relación preliminar de diseño DC/AC de 1,2 veces.

Características Generales	
Potencia AC (MW)	8,40
Cantidad de inversores	28
Potencia de cada inversor (kW)	300
Potencia DC MW _{p(STC)}	10,22
Cantidad de módulos	17.472
Potencia de cada módulo fv W _{p(STC)}	585
Ratio DC/AC	1,22
Cantidad de Subestaciones	2
Potencia unitaria de subestación (MVA)	6,5
Nivel de tensión de interconexión (kV)	33
Área estimada (ha)	17,5
Características del Campo Seguidor	
Tipo de montaje	Con seguimiento E-O en un eje (N-S)
Método de seguimiento	True -Tracking ó Back Tracking
Límites de oscilación (° +/-)	-60 / +60
Angulo Azimuth °	0,00
Separación entre ejes (m)	7,00
Cantidad de trackers propuestos	224

Tabla 1 Características de planta.

2.2. Descripción de la tecnología del proyecto

Los equipos principales utilizados para convertir la energía solar en electricidad son:

- Módulos fotovoltaicos, que convierten la radiación solar en corriente continua.
- Trackers situados en orientación norte – sur, con seguimiento en un único eje este – oeste.
- Inversores de string, que convierten la corriente continua del campo solar a alterna.
- Centros de transformación, que contienen los transformadores anteriores y equipo de protección y maniobra (celdas eventualmente).

2.2.1. Módulo fotovoltaico



Los módulos fotovoltaicos para emplear podrán ser del tipo monocristalino, bifaciales, de tecnología de juntura tipo N con un rango de eficiencia promedio mayor al 21% y una potencia nominal dentro de un rango entre 530 - 700Wp. La cantidad de módulos estará determinada por la potencia de estos.

Las características generales de los módulos a instalar en condiciones estándar (STC) serán:

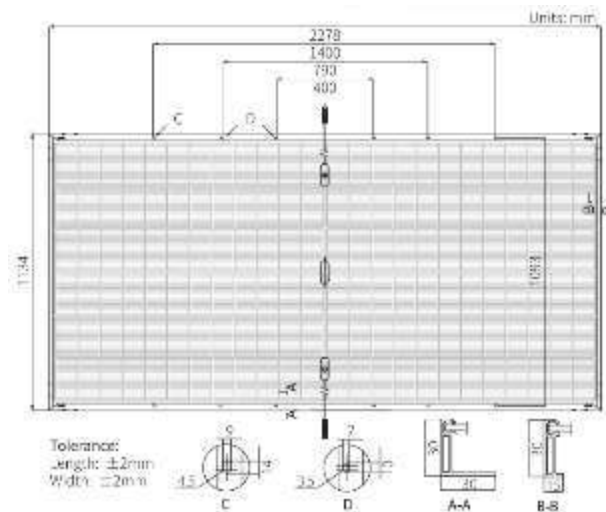
Características Técnicas Preliminares	
Tecnología	N- Monocristalino - Bifacial
Potencia pico (Wp)	530 - 700 Wp
Eficiencia (%)	>21%
Tensión circuito abierto (V)	51,41
Corriente cortocircuito (A)	14,30
Voltaje máximo DC (V)	1500

Para el diseño preliminar del parque se utilizó el módulo fotovoltaico de la empresa LONGI, de 585Wp bifacial, LR5-72HGD 585M, por lo tanto la cotización deberá ser para dichos módulos o similar equivalente en precio y calidad.

Electrical Characteristics

Module Type	LR5-72HGD-585M	
Testing Condition	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	585	445.3
Open Circuit Voltage (Voc/V)	51.52	48.96
Short Circuit Current (Isc/A)	14.30	11.48
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	43.33	41.18
Current at Maximum Power (Imp/A)	13.51	10.82
Module Efficiency(%)	22.6	

Las características dimensionales del módulo:



2.2.2. Montaje

Los módulos fotovoltaicos estarán montados sobre Trackers situados en orientación norte – sur, con seguimiento en un único eje este – oeste. El rango de giro respecto a la horizontal será de +/- 60°.

Los Trackers estarán soportados por estructuras de acero galvanizado, para garantizar la durabilidad frente a condiciones climáticas adversas, que van ancladas al terreno mediante distintos sistemas de fundación. La distancia mínima con respecto al suelo en su posición más inclinada será de 500mm.

Los sistemas de fundaciones más empleados para la estructura de los Trackers son el hincado directo y el hincado con pre-drilling

Características Técnicas	
Tipo	Multifila
Angulo del Tracker	55°
Orientación del eje	N – S 5%
Seguimiento	E – O 8%
Backtracking	Si
Separación entre ejes	7 m
Posición de módulos	Horizontal o vertical
Interface	SCADA

Tabla 2 Características técnicas de los trackers



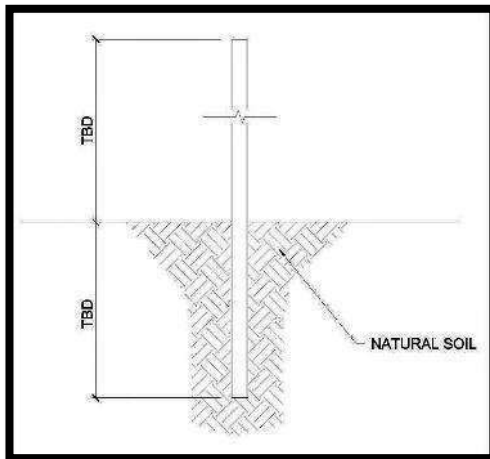


Figura 5 Fundación pre-drilling

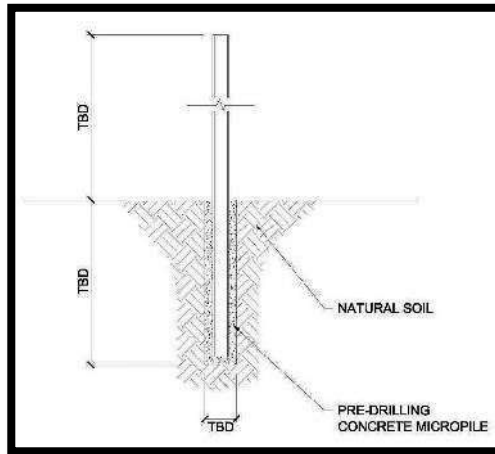


Figura 6 Fundación directa

El diseño del Tracker será realizado para minimizar el ángulo de incidencia entre el plano de captación del módulo fotovoltaico y la radiación que este recibe. Es decir, se aumenta entre un 32% a 37% la radiación anual incidente que posteriormente será transformada en energía eléctrica.

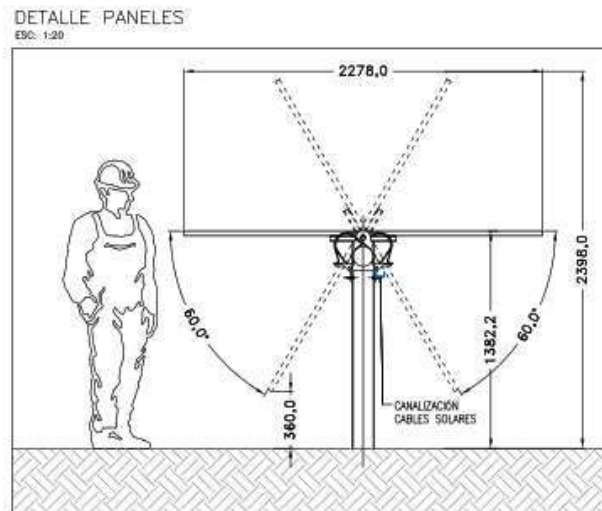


Figura 1 Estructura de los trackers.

2.2.3. Inversores

Los inversores a instalar serán de tipo string con control del MPPT (*Maximum Power Point Tracking*) para generar energía en el punto de máxima eficiencia para cada nivel de irradiación.



Para el diseño preliminar se eligió el inversor SUN2000-330KTL-H1 de Huawei. Según las necesidades de diseño se necesitarán **28** de estos inversores.

Los inversores contarán con protecciones de actuación ante altas temperaturas de trabajo, sobre/baja tensión, sobre/baja frecuencia, mínima corriente de operación, fallas de aislación, anti-isla entre otras.

Las características esperadas del inversor de cadena serán las siguientes:

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPPT Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	300 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ~ 0.9 LD
Total Harmonic Distortion	< 1%

Tabla 3 Características técnicas de los inversores.

2.2.4. Centros de Transformación

Los centros de transformación serán de tipo intemperie, modulares y estarán ubicados en posiciones preestablecidas en la etapa de diseño de la planta. La función de estos es convertir la generación DC en AC mediante inversores, para su posterior elevación de tensión al nivel establecido para la red colectora de media tensión (33 kV).

El diseño *preliminar* adoptado considera la instalación de 2 STS (Smart Transformer Station) de 6,5 MVA de potencia a 40°C de HUAWEI. Las estaciones son del tipo Plug&Play, por lo que vienen completamente premontadas para colocar y poner en marcha de manera sencilla. Cada una



está compuesta por un transformador, un rack de celdas de protección y un sistema de monitorización en tiempo real del transformador, panel de BT y MT.

El transformador de los centros inteligentes de transformación (STS), adopta un diseño del tipo ONAN, sumergido en aceite (libre PCB), con una tensión de entrada nominal de 800 VCA y capacidades de salida regulables de hasta 33 kV. El grupo de conexión utilizado es Dy11-y11. Las celdas de media tensión tanto para la entrada como para la salida están integradas en el equipo, lo que significa que no es necesario agregar celdas de media tensión adicionales.

Es importante tener en cuenta que estos equipos no incluyen protecciones contra sub tensión, sobretensión, sub frecuencia y sobre frecuencia de serie. Si la distribuidora requiere estas protecciones, será necesario instalar una celda adicional que las contenga.

La conexión de las STS se llevará a cabo mediante las celdas que están incorporadas en ellas. Concretamente, la salida de la STS 1 se conectará a la entrada de la STS 2, y desde allí se dirigirá la salida hacia la línea aérea que será proyectada por la distribuidora.

La comunicación entre las STS y los Inversores se establece a través de MBUS-RTU, lo que elimina la necesidad de cableado de señal adicional entre estos componentes. La salida de la unidad de comunicación de las STS se conectará mediante fibra óptica al sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA) de la planta.

Las cuestiones de conexión entre las STS y la línea de media tensión serán definidas en el proyecto de la distribuidora EDELAP.



Figura 7 STS-6000K-H1 de Huawei.



Input		
Available Inverters	SUN2000-200KTL / SUN2000-215KTL	
AC Power	6,500 kVA @40°C / 5,920 kVA @50°C ¹	
Max. Inverters Quantity	32	
Rated input Voltage	800 V	
Max. Input Current at Nominal Voltage	2,482.7 A x 2	
LV Main Switches	ACB (2900 A / 800 V / 3P, 2 x 1 pcs), MCCB (250 A / 800 V / 3P, 2 x 16 pcs)	
Output		
Rated Output Voltage	10 kV, 11 kV, 20 kV, 22 kV, 30 kV, 33 kV, 35 kV ²	13.8 kV, 34.5 kV ²
Frequency	50 Hz	60 Hz
Transformer Type	Oil-immersed, Conservator Type	
Transformer Cooling Type	ONAN	
Transformer Tappings	± 2 x 2.5%	
Transformer Oil Type	Mineral Oil (PCB Free)	
Transformer Vector Group	Dy11-y11	
Transformer Min. Peak Efficiency Index	In Accordance with EN 50588-1	
Transformer Load Losses	50.1 kW	41.7 kW
Transformer No-load Losses	5.0 kW	6.0 kW
Impedance (HV-LV1, LV2)	8% (0 - +10%) @6,500 kVA	
MV Switchgear Type	SF6 Gas Insulated, 3 Units	
Auxiliary Transformer	Dry Type Transformer, 5 kVA, Dyn11	
Output Voltage of Auxiliary Transformer	400 / 230 Vac	220 / 127 Vac

Tabla 4 Características técnicas de la STS.

2.2.5. Transformación de servicios auxiliares

El transformador de servicios auxiliares contará con las siguientes características:

Características Técnicas	
Tipo	Trifásico de tres arrollamientos
Aislamiento	Seco
Frecuencia nominal	50 Hz
Tensión nominal primaria	630 a 800 V
Tensión nominal secundaria	400 V
Tensión nominal terciaria	230 V
Regulación primaria	+/- 5%
Esquema de conexión	Dy(n)11y(n)11

2.2.6. Conexión a la red

La potencia generada por el PFUNLP será transportada en un nivel de 33 kV hasta E.T. Vieytes. Dicha línea de media tensión, de aproximadamente 7km, será proyectada por la distribuidora de EDELAP y será sostenida por postes de cemento.

2.3. Diseño de planta

La definición del Layout depende de una solución de compromiso entre:

- El espacio disponible en el terreno.
- La potencia en kWp objetivo.
- Espacio mínimo para pasillos perimetrales que permitan realizar las tareas de mantenimiento, inspección e instalación.
- Tamaño de los módulos fotovoltaicos.
- Sistema de seguimiento

Para este diseño preliminar, la UNLP ha indicado la utilización de trackers mono eje horizontal NORTE-SUR.

Por tal motivo se ha diseñado una unidad mínima INVERSOR-TRACKERS-MÓDULOS, para luego replicar geoméricamente y completar la potencia del parque.

2.3.1. Configuración de la unidad mínima

Se llama unidad mínima, al subgrupo de un inversor, el cual tiene la siguiente cantidad de paneles, y se constituyen en las siguientes mesas físicas:

- 24 ramas de 26 módulos en serie, repartido de la siguiente manera:
 - Cantidad de trackers: 8
 - Ramas por tracker: 3 (78 módulos)
- Esta unidad mínima se replica 28 veces.

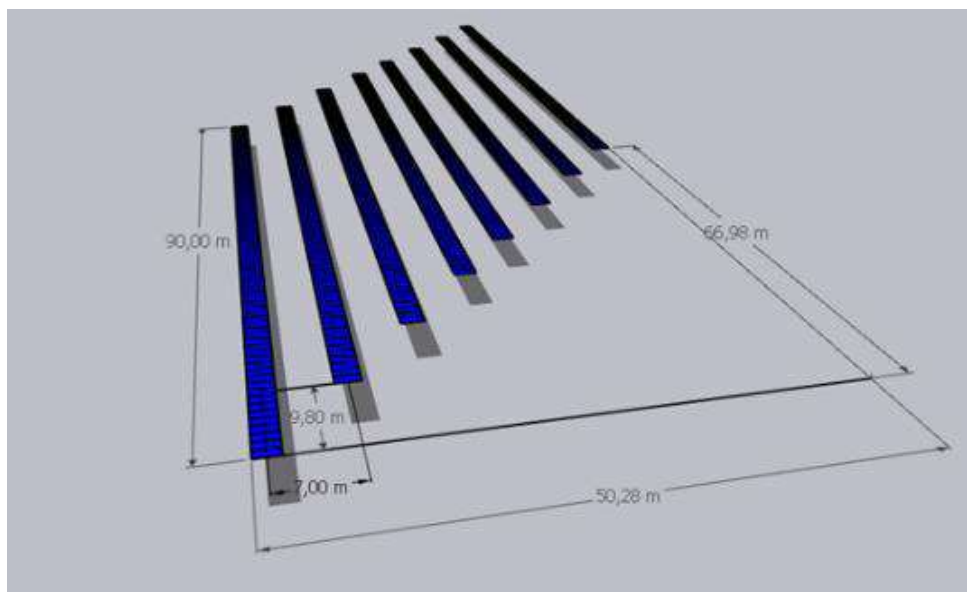


Figura 8 Configuración física de la unidad mínima.

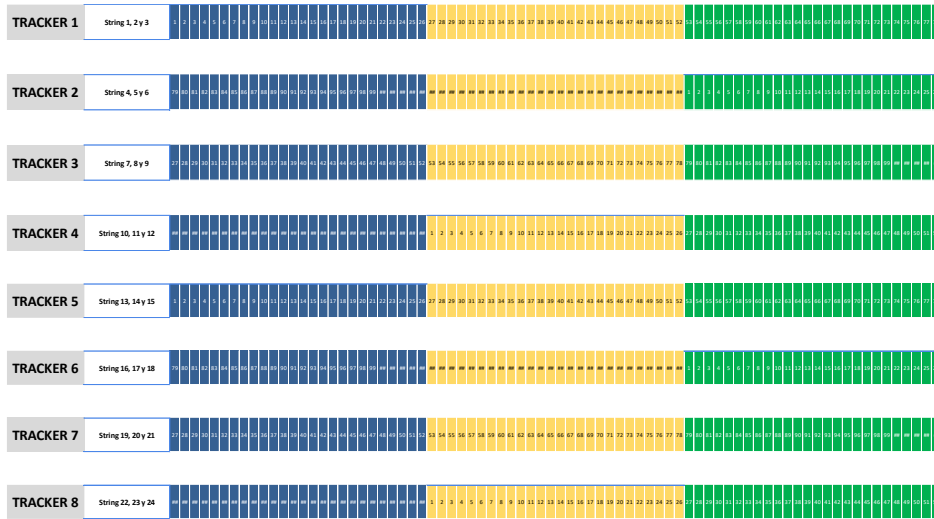


Figura 9 Configuración eléctrica de la unidad mínima

2.3.2. Configuración total del parque

Esta alternativa está compuesta por 28 inversores y 17.472 módulos fotovoltaicos. Ocupando aproximadamente 20 Ha.

PV Array Characteristics			
PV module		Inverter	
Manufacturer	Longi Solar	Manufacturer	Huawei Technologies
Model	LR5-72HGD-585M	Model	SUN2000-330KTL-H1-Preliminary V0.1
(Custom parameters definition)		(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	585 Wp	Unit Nom. Power	300 kWac
Number of PV modules	17472 units	Number of inverters	28 units
Nominal (STC)	10.22 MWp	Total power	8400 kWac
Modules	672 Strings x 26 In series	Operating voltage	500-1500 V
At operating cond. (50°C)		Max. power (=>30°C)	330 kWac
Pmpp	9509 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.22
U mpp	1036 V		
I mpp	9176 A		
Total PV power		Total inverter power	
Nominal (STC)	10221 kWp	Total power	8400 kWac
Total	17472 modules	Nb. of inverters	28 units
Module area	45135 m ²	Pnom ratio	1.22
Cell area	41891 m ²		

Figura 10 Configuración total del parque

2.3.3. Layout general del parque

Teniendo en cuenta todas las restricciones anteriormente citadas, el layout general se expone en la siguiente imagen.

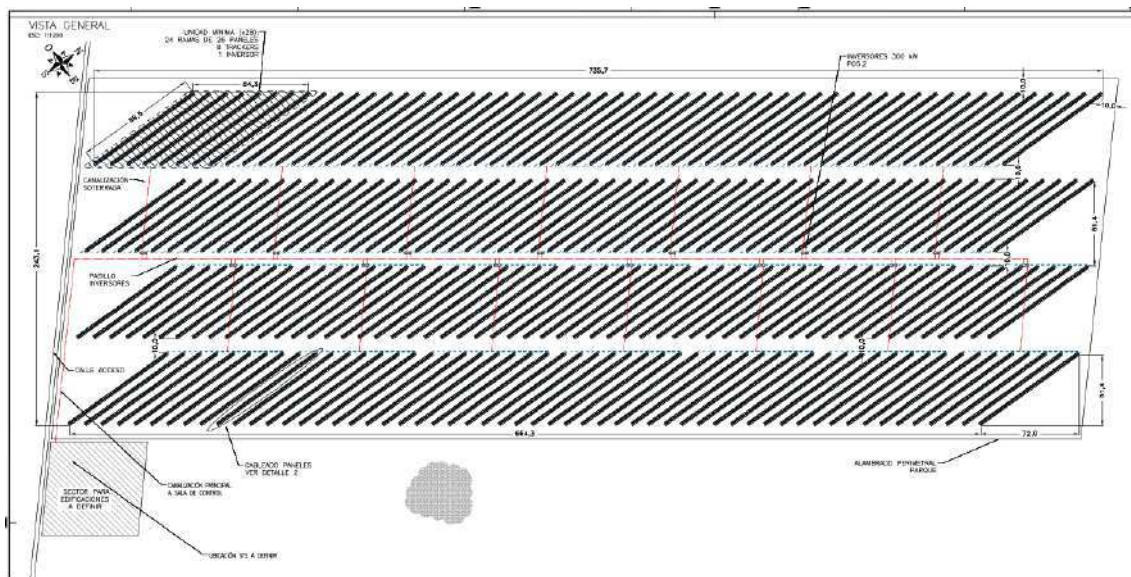


Figura 11 Layout general del parque.

Se adjunta como **Anexo I** el layout general del parque

2.4. Etapa de construcción – Obras civiles

2.4.1. Acceso

Los accesos al PSF serán desde el camino rural existente desde la Ruta Provincial RP N°36.

2.4.2. Caminos interiores

El proyecto contempla la creación de 1.160 metros de caminos interiores dentro del área del parque. Estos caminos, destinados a facilitar el mantenimiento y acceso entre las filas de módulos, requerirán la realización de trabajos específicos que podrían tener impactos significativos en el entorno natural circundante.

Se prevé que para la conformación de estos caminos una excavación estimada en 2.785 metros cúbicos de suelo. Además, se planea utilizar 10.450 metros cúbicos de tosca apisonada con agregado de cal para establecer la base y subbase de los caminos, garantizando su durabilidad y estabilidad.



2.4.3. Cerco perimetral

El vallado continuo será instalado a lo largo de todo el perímetro de la planta por razones de seguridad. Se trata de un cercado perimetral con postes de hormigón pre-armados y tejido romboidal.


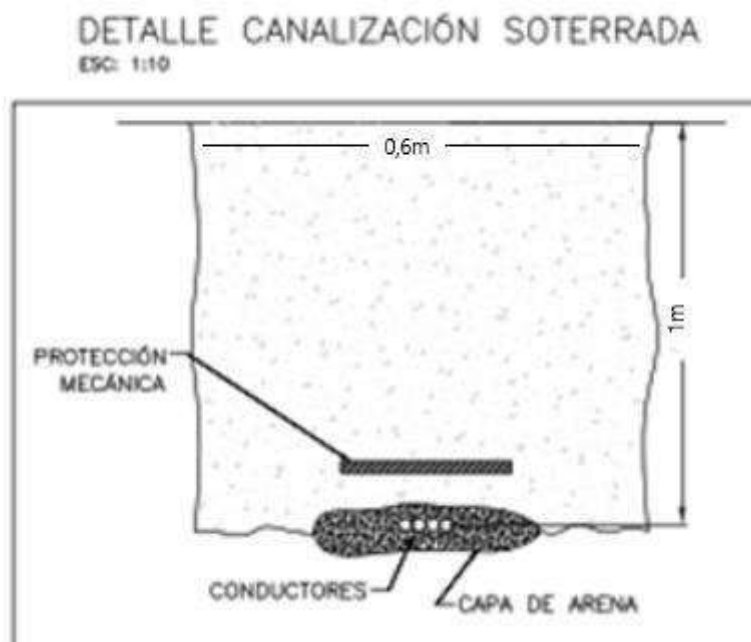
2.4.4. Canalizaciones para cableado

Se contempla la instalación de canalizaciones para el cableado eléctrico. Estas canalizaciones se implementarán mediante la excavación de zanjas, las cuales tendrán una profundidad proyectada de 1 metro y un ancho promedio de 0,6 metros.

La longitud total de las canalizaciones para disposición de instalaciones eléctricas, abarcando cables de diferentes capacidades como fuertes, débiles, continuos, alternos, baja y media tensión, se estima en 2.550 metros.

Se estima que la ejecución de estas zanjas requerirá un movimiento de suelo calculado en 1.530 metros cúbicos. Esta cantidad se relaciona directamente con las dimensiones proyectadas de las zanjas, las cuales se extenderán a lo largo del terreno para alojar las canalizaciones eléctricas.

Además, se prevé la adición de aproximadamente 430 metros cúbicos de arena para el relleno de las zanjas y para asegurar la correcta colocación y protección de las canalizaciones eléctricas.





2.4.5. Fundaciones de los trackers

La fundación de los trackers se aborda considerando las características particulares del suelo. En este caso, se ha determinado que la solución más adecuada es la metodología de hincado directo. Este método no implica movimientos significativos de suelo.

El proceso de fundación de los trackers se llevará a cabo sin generar movimientos de tierra considerables. Esta técnica se fundamenta en la instalación directa de los soportes de los trackers en el terreno sin la necesidad de excavaciones o remociones de tierra de gran envergadura

2.4.6. Montaje

Para la instalación del obrador, es necesario acondicionar los accesos para el tránsito de vehículos, habilitar una zona de almacenaje de materiales, colocar el campamento de obra y realizar un desmalezado y limpieza de la zona de construcción.

Una vez limpia la zona se realizará una campaña de topografía de detalle marcando la ubicación de cada uno de los pilares de la estructura, así como la altura y profundidad de hincado de cada soporte, con los soportes marcados se comenzará la colocación de estos.

Se realizarán también las labores de preparación del terreno para la colocación de los centros de transformación y centro de maniobras, así como las instalaciones de saneamiento de la sala de control.

Según se vaya avanzando en la colocación de trackers, se comenzará con el montaje mecánico de los paneles que consistirá en depositarlos sobre la estructura y anclarlos a la misma con las grapas de fijación. De forma simultánea se comenzará con el montaje de las bandejas para soportar los cableados en DC de los paneles a las cajas.

En paralelo con el montaje de las estructuras se desarrollarán los trabajos de zanjeado para el tendido del cableado en corriente continua (DC) y MT, y la preparación de los terrenos para la colocación de los STS.

Una vez finalizado el montaje mecánico de los trackers y módulos fotovoltaicos se procederá a la conexión eléctrica de los distintos componentes de la parte de DC del sistema.

El montaje será ejecutado de acuerdo con los manuales de instalación proporcionados por el fabricante, en los cuales explican todos los aspectos a tener en cuenta durante el proceso. En caso de acero galvanizado en caliente,



todos las soldaduras, cortes o taladros en planta no serán permitidos. El montaje incluirá elementos resistentes a la corrosión. Se instalará una protección catódica para evitar la corrosión debida al contacto de diferentes materiales de módulos y estructuras de soporte.

Todos los tornillos del conjunto estructural deben apretarse con una llave dinamométrica. Los módulos fotovoltaicos se deben mover en su caja de envío a su posición de montaje. Los mismos se instalarán de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

Todos los módulos montados deben ser alineados y cuadrados con la estructura para minimizar las pérdidas de sombra y permitir un reemplazo fácil. Será requerido la minimización del tiempo de instalación de los módulos fotovoltaicos mientras no estén conectados, es decir, en condiciones de circuito abierto.

En forma paralela, y cuando el curado de las bases de hormigón lo permita, se realizará el montaje de los STS. Una vez finalizada la colocación de los STS y el zanjeo de MT se procederá al tendido y conexionado del anillo de MT.

A la vez que se espera que la distribuidora esté desarrollando los trabajos de construcción de la línea que unirán el centro de maniobras del parque fotovoltaico con la E.T. Vieytes.

2.4.7. Edificaciones

Las edificaciones permanentes que se planean construir en el Parque abarcan una serie de estructuras esenciales para su funcionamiento, entre las cuales se incluyen el edificio de administración, el de control, un aula y salón de servicios, el edificio depósito/taller de maquinaria y elementos tecnológicos, así como subestaciones transformadoras, cámara de medición, maniobra e inyección a red.

El área total proyectada para estas edificaciones es de 430 metros cuadrados. Se estima que la preparación del terreno para estas estructuras requerirá un movimiento de suelo calculado en 130 metros cúbicos, correspondiente a la excavación necesaria para la creación de las bases de las edificaciones.

Además, se prevé la utilización de aproximadamente 350 metros cúbicos de tosca apisonada con agregado de cal para las bases y subbases de las edificaciones, contribuyendo así a su estabilidad y durabilidad.



2.4.8. Materiales mayores

Circuito eléctrico DC

Los circuitos DC corresponden al cableado entre los módulos fotovoltaicos, que conformaran Strings, que a su vez formaran circuitos paralelos hasta cumplir los requerimientos establecidos a la entrada del inversor. Los circuitos deberán cumplir en todos los casos con el aislamiento necesario para 1.500 VDC para intemperie y válidos para instalación enterrada, cumpliendo con las normas IEC 60332-1-2, IEC 60754, IEC 60332-3-24, IEC 61034-2, IEC 60216 (temperatura extrema e impactos), IEC 60811-1-4 (temperatura máxima), IEC 60811-2-1 (resistencia ozono), IEC 60811-1-3 (resistencia absorción de agua), UL 1581, UL 4703.

Los circuitos DC se optimizan de la siguiente manera:

- Cable de String: Este conductor conecta los Strings hasta la llegada a los inversores de String. El tramo de cableado de DC, denominado de nivel 1, estará formado por cable de cobre, aislamiento HEPR y cubierta tipo EVA, 1,5 kV DC, siendo un cable de sección no inferior a 6 mm² de tipo Solar. Este cableado se dispone a la intemperie, canalizado en bandejas, fijado mediante tubo aislante de PVC o similar.

La caída de tensión de los circuitos DC será diseñada para no exceder un valor del 1%.

ITEM	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Cable DC 1x6mm ²	[m]	57.600

Circuito eléctrico AC

Cables de STS

A continuación, se indican los cables requeridos para la interconexión entre los inversores de strings y los CT (Centros de Transformación) de la planta solar fotovoltaica.

ITEM	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Cable PVC Subterráneo 1,1 kV Cu 1x240mm ²	[m]	13.200



Cables de media tensión

Los circuitos eléctricos AC en media tensión permitirán la evacuación de la energía generada hasta la E.T de Vieytes. Los circuitos trifásicos irán enterrados en zanjas y serán capaces de soportar potencias de hasta 15MVA.

Los cables serán de conductor en aluminio o cobre, unipolares para el nivel de tensión de operación (33kV), a su vez contarán con características anti-propagación de llama y libres de halógenos. Deberán cumplir con la norma IEC 60502.

ITEM	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Cable XLPE 33 kV Al 1x240mm ² para Parque UNLP	[m]	8.300

Fibra óptica

Para el monitoreo del parque, se deberá prever la comunicación de datos de las STS y la sala de control. Dicho cableado deberá ser definido con el proveedor de los sistemas de monitoreo, el cual definirá las limitaciones y tipo de cableado a emplear. Este punto se deberá describir en la ingeniería de detalle.

ITEM	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Fibra óptica monomodo 12 hilos para Parque UNLP	[m]	A definir

2.4.9. Sistema de protecciones

Las protecciones del PSF serán implementadas de manera que se pueda garantizar la operación segura en los distintos sectores de la planta. Algunas de las protecciones a instalar se describen en los próximos numerales.

Protección contra sobreintensidades

Las sobreintensidades pueden tomar lugar en el lado DC y AC de la planta debido a cortocircuitos, fallas en la puesta a tierra, entre otros. La protección ante una sobre intensidad se realizará mediante los fusibles e interruptores que deberán estar dimensionados para soportar los efectos que puedan producirse.



Protección contra sobretensiones

Las sobretensiones pueden tomar lugar en el lado DC y AC de la planta debido a fallas de puesta a tierra, descargas atmosféricas y fenómenos electromagnéticos. La protección ante una sobretensión se realizará mediante la correcta conexión de todas las partes metálicas de la instalación a la puesta a tierra, incluyendo dispositivos de disipación como lo son los descargadores eléctricos.

Protección de formación de isla

Los inversores contarán con el sistema de desconexión al ser detectada la operación en isla eléctrica, así como también el funcionamiento fuera de los rangos establecidos por los parámetros de la red de conexión y la operación segura de la planta

2.4.10. Puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra será único para la conexión de todos los equipos de la planta incluyendo: los marcos metálicos de las estructuras de soporte de los módulos fotovoltaicos, los inversores, los transformadores, celdas de MT, cables, interruptores, postes y cerco perimetral. El diseño deberá ser realizado cumpliendo la Norma IEEE80.

Los paneles están conectados en modo “flotante” sin conexión específica de puesta a tierra; los marcos están en contacto (atornillados o en montaje directo al carril del panel) a la estructura metálica que es el medio de conexión con la red equipotencial de tierra de la planta.

La malla de puesta a tierra estará formada por cables de cobre de sección 95 mm² y transcurrirá por zanjas de una profundidad mínima de 0,8m dentro del perímetro de la planta y de 1,2m fuera del cerco perimetral.

ITEM	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Cable PAT Acero / Cobre 70mm ²	[m]	4.500

Consideraciones sobre la puesta a tierra: Se considera una malla de puesta a tierra mínima para el parque, la misma deberá ser verificada mediante memoria de cálculo en ingeniería de detalle. Las patas de trackers se utilizan como jabalinas, conectándose a la malla enterrada.



2.4.11. Sistema de control

El objetivo de este sistema es adquirir, almacenar y visualizar los parámetros operativos de la planta. El alcance del sistema incluye los sistemas necesarios para la medición comercial de la energía (sistema "SMEC"), comunicaciones (sistemas "SCOM") y de monitoreo en tiempo real (sistema "SOTR").

El sistema de control de la planta fotovoltaica está basado en un servidor, el cual centraliza todos los dispositivos que se integran en la planta. Se basa en la red de comunicaciones que conectan los diferentes dispositivos de la planta y los equipos de SCADA en el centro de control

2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento

2.5.1. Operación de la Planta

La operación del Parque comprenderá un control cotidiano de la instalación a efectos de determinar su estado de funcionamiento y se realizarán las intervenciones menores necesarias para su operatividad.

La operación del parque será realizada por personal propio, quienes se encontrarán físicamente instalados en el edificio de control dentro del mismo predio del Parque.

El alcance de la operación del parque incluye:

- Rearme de alarmas, protecciones, fusibles, interruptores diferenciales del sistema fotovoltaico.
- Primera asistencia a planta ante cualquier incidencia para una valoración preliminar.

Se realizará complementariamente un servicio de control remoto permanente de la instalación, mediante un sistema de monitorización instalado en su sede o en la de un especialista subcontratado a tal efecto.

A partir de la información obtenida de este sistema, se podrá identificar posibles incidencias in situ y llevar a cabo intervenciones menores, propias de la operación de la planta descrita en el apartado anterior, con objeto de maximizar la producción de energía

2.5.2. Mantenimiento



Los equipos e instalaciones de cada parque objeto de mantenimiento son:

- Caminos, viales, escorrentías y desagües dentro de la parcela.
- Mesas de estructura
- Zanjas de conducción de cables.
- Módulos fotovoltaicos
- Sistema de control y monitorización de la planta
- Cierre perimetral del predio
- Redes de baja tensión incluidos sus cuadros de protección y maniobra
- Inversores
- Vía de comunicación remota de la instalación (ADSL, 4G, GPRS, etc)
- Centros de transformación y línea de media tensión que los une
- Instalaciones (MT y BT) de servicio auxiliares de la planta fotovoltaica.

Se prevé realizar el mantenimiento preventivo que comprende todos los servicios, suministros de consumibles y piezas indicadas en el programa que se describe a continuación, para desarrollar el Mantenimiento Preventivo de la Instalación. La frecuencia de estos servicios se adaptará a las necesidades reales de la planta para optimizar la producción de energía.

Dentro del alcance del mantenimiento preventivo se encuentra además el desmalezamiento de las zonas de producción de energía.

2.5.3. Abandono

Esta etapa implica una serie de actividades específicas que deben llevarse a cabo de manera responsable y conforme a regulaciones ambientales.

El proceso de abandono incluirá el desmantelamiento de los paneles solares, la subestación transformadora, el cerco perimetral y la retirada del cableado. Estas acciones requerirán el transporte de los materiales y equipos retirados, así como generarán residuos que deben ser gestionados adecuadamente.

Además, es esencial el retiro de todos los residuos presentes en el área afectada por el proyecto y sus alrededores. Esto abarcará cualquier tipo de desecho generado como resultado de la instalación y operación del parque. Estos residuos deberán ser dispuestos siguiendo las normativas ambientales y regulaciones locales o provinciales vigentes.

El manejo responsable de estos residuos es fundamental para asegurar la restauración y preservación del entorno natural. Asimismo, se deben implementar medidas para mitigar cualquier impacto negativo residual que pueda surgir durante el proceso de abandono, garantizando así la recuperación y el cumplimiento de los estándares ambientales una vez que el parque quede fuera de servicio.



2.6. Generación de residuos

Los residuos sólidos domiciliarios se dispondrán en una serie de cestos distribuidos por el establecimiento, y se almacenarán de forma transitoria en un contenedor dispuesto para tal fin, que será retirado por un transporte municipal.

En el caso de generarse Residuos Especiales en operaciones de mantenimiento, se cumplirá con lo dispuesto en la Ley 11.720.

2.7. Consumo de agua y generación de efluentes líquidos

En el marco de la Resolución 2222/19 de la Autoridad del Agua (ADA) se procedió a solicitar la correspondiente Prefactibilidad, bajo el N° de caso 98.420. En la misma, se especificaron los siguientes datos relacionados al consumo y la generación de efluentes líquidos:

- Actividad Primaria:
 - Código NAIIB: 401190- Generación de Energía N.C.P.
- Superficie total del predio: 232.694m²
- Superficie cubierta: 300m²
- Caudal m³/d:
 - Uso sanitario: 1m³d
 - Acuífero productor: Puelches
 - Vertido sobre suelo previo paso por biodigestor
 - Se utilizará para el personal que maneje el parque. Además, se prevé visitas académicas.

Se adjunta como **Anexo II** la mencionada presentación

3 CARACTERIZACIÓN DEL AMBIENTE

3.1. Medio Físico

3.1.1. Caracterización climática

Temperaturas y Precipitaciones

La información aquí presentada corresponde a la estación climática Punta Indio del Servicio Meteorológico Nacional. La región se caracteriza por el



clima templado húmedo, con una temperatura media anual de 16,2°C (promedio 1981-2010), inviernos suaves y veranos bastante cálidos. En verano la radiación es intensa y el tiempo bastante caluroso al medio día y primeras horas de la tarde, con valores que no superan los 30°C. Las temperaturas máximas en invierno oscilan en los 15°C y durante la noche la columna mercurial desciende, en ocasiones, por debajo de 0°C. En general las mayores temperaturas del día se dan alrededor de las 15hs y las menores, aproximadamente a las 6hs. El mes más frío es julio (media de 9,2°C) y el mes más cálido es enero (media de 23°C). Los días con heladas son frecuentes desde el mes de abril a octubre.

En cuanto a las precipitaciones, estas son abundantes y de distribución bastante regular. Para el período 1981-2010 se indica una media anual de 1040,5mm. La distribución mensual de las precipitaciones muestra que la principal ocurrencia de lluvias se produce durante el verano y en menor medida, (aunque con promedios mensuales acumulados sólo inferiores en un 10 a 15%) en primavera. Durante tal período, los mayores volúmenes mensuales precipitados (en promedio superiores a los 90mm) ocurren durante los meses de octubre a abril, siendo una constante que los de mayor significación sucedan en el verano (enero y febrero) y que estos últimos resulten más significativos que los primeros. Estas precipitaciones son provocadas mayormente por fenómenos de tipo convectivo. Durante el otoño e invierno las precipitaciones mensuales acumuladas disminuyen, ubicándose en alrededor de los 70 mm, ocurriendo las mínimas en el tiempo interestacional de los meses de mayo y agosto. En dicho período, a diferencia de lo que acontece en el interior, se encuentran asociadas en mayor medida a fenómenos de pasajes frontales. El mayor número observado de precipitaciones en correspondencia con la dirección del viento, se vinculan principalmente a las situaciones de "sudestada" asociadas a sistemas de baja presión que se sitúan en el litoral argentino o sobre el territorio uruguayo.

La humedad relativa ambiente es elevada en la zona, variando de una media de 77,4% en noviembre-enero, a 86,6% en mayo-julio, siendo el valor medio anual de 82% (período 1981-2010).

De lo expuesto, queda definido el clima como húmedo y templado.

	Temperatura (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Humedad relativa (%)	Precipitación (mm)
Enero	23	27,9	18,3	76,4	97,4
Febrero	22,2	27	17,6	79,6	116,1
Marzo	20,4	25,2	16	81,7	94,8
Abril	16,7	21,7	12,4	84,3	93,8
Mayo	13,2	18	9,3	86,6	67,5
Junio	10,2	14,8	6,3	86,8	69,3
Julio	9,2	13,7	5,4	86,3	82,5
Agosto	10,8	15,8	6,6	84,3	68,9
Septiembre	12,8	17,5	8,5	82,6	77,2

Octubre	15,9	20,5	11,5	81,6	95,9
Noviembre	18,7	23,5	14	78,4	94,8
Diciembre	21,4	26,6	16,5	75,3	82,3

Tabla 5 Tabla 1 Valores medios de: Temperatura, Temp. Max., Temp. Min., Humedad Relativa, Velocidad del viento y Precipitación. Período 1981-2010. Fuente: estación Punta indio

3.1.2. Geología, geomorfología y edafología

Geomorfología

En la década del 60 se caracterizó a la zona de interés presenta una uniformidad geomorfológica a lo largo de la región, pero es posible identificar algunas variantes al norte y sur de la línea de falla del Matanza-Riachuelo. Ambas cuentan con dos zonas, un alta y otra baja, tienen diferencias locales significativas, siendo la sección sur geomorfológicamente más compleja que la del norte, por ofrecer suelos que resultan de diversos ambientes sedimentológicos, creados como consecuencia de la acumulación de los limos, arenas y arcillas postpampeano.

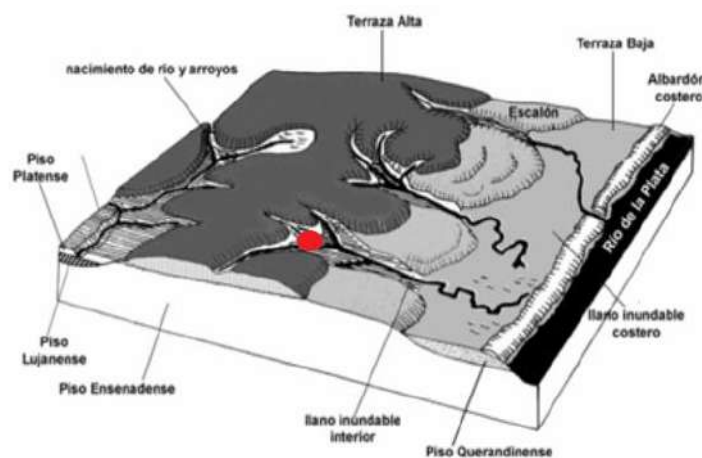


Figura 12 Block diagrama geomorfológico bioestratigráfico. El punto rojo indica la posición aproximada del proyecto.

En el área del proyecto, los materiales superficiales que conforman el sector son los sedimentos loésicos denominados Pampeanos y Postpampeanos de origen mayoritariamente eólico, la planicie presenta un paisaje moldeado por la acción fluvial.

La modelación del paisaje está influenciada por la actividad tectónica profunda y la neo tectónica que dio origen a la formación de valles subparalelos de orientación SO-NE que generan el relieve ondulado. Las principales unidades geomórficas pueden agruparse en eólicas y fluviales.



Las eólicas están representadas por la planicie loésica que constituye las divisorias altas. En condiciones naturales, el nivel freático contenido en estos sedimentos se encuentra generalmente alta, controlada por la presencia subsuperficial de tosca. Por otro lado, las unidades fluviales incluyen valles fluviales y planicies aluviales. En contraposición, ésta es la unidad presenta probabilidad de anegamiento.

Regionalmente el área de estudio forma parte de la subregión Pampa Ondulada del noreste de la Provincia de Buenos Aires, franja de dirección noroeste-sureste caracterizada por una pendiente, generalmente, menor al 2%. Dentro de esta subregión, las cuencas de los arroyos involucrados están comprendidas en dos grandes geoformas, que son la Llanura Alta, también denominada en estudios recientes como Llanura loésica y la Llanura Costera del Río de la Plata, siendo la primera la que abarca la mayor superficie del área de estudio. Se reconocen dentro de esta geoforma mayor, geoformas menores, como la planicie de inundación, los interfluvios convexos y planos y los bajos. La Llanura Loésica se caracteriza por el modelado fluvial que desarrolló un paisaje ondulado sobre depósitos de loess pampeano. Esta geoforma está comprendida entre las cotas de 5 m s. n. m. en la zona que limita con la llanura costera, y de 30 m s. n. m. en el límite suroeste, incluyendo las unidades geomorfológicas menores descriptas a continuación. La planicie de inundación de los arroyos se localiza en las márgenes de los mismos y es ocupada por desborde del arroyo durante grandes lluvias. Se caracterizan por ser alargadas con su eje mayor paralelo a la dirección del escurrimiento superficial y, además, por estar modificadas antrópicamente. El interfluvio convexo está constituido por material loésico y ocupa gran parte de las cuencas desarrollándose entre las planicies de inundación de los arroyos. Está incluido dentro de esta geoforma, el sistema de drenaje/valles, cuyos anchos oscilan entre los 100 y 500m. El relieve predominante es plano y suave con áreas deprimidas o bajos y carece de un sistema integrado de drenaje. Estos bajos son depresiones pequeñas, subcirculares vinculados con la acción eólica (deflación) y que pueden ser ocupados transitoriamente por cuerpos de agua. La Llanura costera, que se extiende en forma de faja paralela a la costa del Río de la Plata entre las cotas de 0 y 5msnm, está constituida por sedimentos estuáricos-marinos con la presencia de áreas deprimidas y bañados y cursos de agua poco definidos. Dentro de ella se destaca, hacia el noreste del área de estudio, la Llanura de fango con secuencias sedimentarias de arenas, limos y arcillas. Su perfil plano cóncavo le impide el drenaje por lo que se desarrollan pantanos, y los cursos provenientes de la Llanura alta son conducidos artificialmente a través de ella hacia su descarga al Río de La Plata.

Entre la Llanura costera y la Llanura Loésica se desarrolla una franja que corresponde al límite entre ambas y dentro de la cual se localizan dos unidades geomorfológicas: el Antiguo estuario interior y la Antigua franja costera, ambas ocupando una pequeña porción hacia el noreste de las cuencas.

Relevamiento topográfico

El día 14 de septiembre de 2023 se realizó un relevamiento topográfico en una fracción de 45ha dentro del establecimiento “El Amanecer”, el cual fue seleccionado como sitio de emplazamiento del parque fotovoltaico.



Figura 13 Imagen drone, lote relevado.

El relevamiento fue realizado mediante el uso de equipos GNSS diferenciales, modelo G3 de la marca South. Se realizó un levantamiento de puntos cinemáticos en RTK recorriendo el lote con una camioneta en una grilla de aproximadamente 50m x 50m tomando puntos cada 2 segundos. Complementariamente, se realizó un vuelo fotogramétrico sobre el lote que permitió construir un mosaico georreferenciado y corregido mediante la colocación de PAF (puntos de apoyo fotogramétrico). Como **Anexo III** se adjunta el estudio completo.

Geología

En la configuración geológica superficial de la zona del proyecto se destacan sub-superficialmente 2 unidades, las denominadas Pampeano y Postpampeano

Postpampeano: Integrado por las formaciones Luján y Querandí. Se describe a las unidades citadas señalando su comportamiento hidrogeológico (hidráulico e hidroquímico) y comenzando por las más modernas, debido a sus vinculaciones directas con las fases atmosférica y superficial del ciclo hidrológico. Debido a la dificultad que implica su diferenciación y a que poseen un comportamiento hidrogeológico similar, se las agrupa en la unidad Postpampeano.





La Formación Querandí, la más moderna, con 6.000 años, de origen marino y debe su origen a una ingresión que alcanzó previos al presente hasta la cota aproximada de 10m sobre el cero del IGM, como consecuencia de la última desglaciación que elevó el nivel del mar en dicha magnitud por encima del actual. Está representada por sedimentos arcillosos y arenosos finos, de tonalidades grises oscuras y verdosas, rematados por cordones conchiles hacia el litoral estuárico del Río de la Plata. Ocupa las llanuras de inundación de los ríos Matanza-Riachuelo, Reconquista y Luján, y la planicie costera del Río de la Plata.

La Formación Luján, es de origen fluvio-lacustre y se acumuló poco tiempo antes de la Fm Querandíes, también como consecuencia del ascenso del océano Atlántico durante la última desglaciación, hace aproximadamente 10.000 años. Muchas veces se hace difícil diferenciar a ambas unidades a partir de las muestras de perforaciones. Como se señaló, el Postpampeano se restringe a la cuenca del Matanza Riachuelo y a la Terraza Baja, registrando espesores de 26m en Puente Alsina (Perforación Riachuelo N°2), 33m en Puente Pueyrredón (Perforación Riachuelo N°4) y 38m en Puente La Noria (Perforación Riachuelo N°3). El comportamiento hidráulico del Postpampeano es el de un acuífero de baja productividad, en los horizontes arenosos y arenarcillosos y acuitardo-acuícludo, en las unidades limosas y arcillosas. Respecto a la salinidad y composición química, el agua contenida en el Postpampeano presenta elevada salinidad (hasta 27g/l), con predominio de ClNa. La baja productividad, la elevada salinidad y su vulnerabilidad a la contaminación, hacen que el Postpampeano prácticamente no sea utilizado como fuente de provisión de agua.

Pampeano: integrado por las formaciones Ensenada y Buenos Aires. La más antigua es la Formación Ensenada. La diferencia entre ambas es más geotécnica que litológica, o sea está regida por la resistencia a las cargas o presiones. En este sentido, la Fm Ensenada conforma un suelo más resistente que la Fm Buenos Aires debido a su mayor concentración en CO_3Ca . La Fm Buenos Aires tiene estructura más abierta debido a su origen eólico y a su menor grado de diagénesis. Litológicamente ambos están constituidos por limo de tonalidad castaño-claro en seco, algo más arenoso y permeable los sedimentos que componen la Fm Buenos Aires. Los dos presentan una composición mineralógica similar, con abundantes plagioclasas mesosilícicas y básicas, seguidas por feldespatos potásicos alterados. El cuarzo no sobrepasa el 20% en la fracción arena, mientras que el vidrio volcánico es más abundante en las intercalaciones tobáceas. Dentro de los máficos predominan los anfíboles, seguidos por los piroxenos y por magnetita titanífera.

Formación Puelches o Arenas Puelches: componen una secuencia de arenas cuarzosas sueltas, finas y medianas, de tonalidades amarillentas a blanquecinas, de origen fluvial y edad Pliocena, que ocupan sin solución de continuidad el subsuelo del NE de la Provincia de Buenos Aires, en una superficie de unos 83.000km², la mayor parte de los cuales se ubica al N del



Río Salado. Contienen al acuífero más explotado del país, con predominio de agua apta para la mayoría de los usos. Las arenas puelches poseen estratificación gradada, con aumento de tamaño hacia la base donde suelen presentarse arenas gruesas y hasta gravillas. El ámbito de sedimentación de la Formación Puelches pareciera corresponderse con un protodelta, que se extendió bastante más al SO que el delta actual. Las cotas más frecuentes varían entre -15 y -25 m IGM. Se aprecia una suave profundización del techo del Puelche hacia el Río de la Plata, dado que de valores de -15 m en el extremo SO del AMBA, se pasa a -25 m en la cercanía de la ribera de dicho río, con una inclinación de $1,2$ m/km. Las cotas del piso varían entre -40 m en el sector S de la ciudad y -55 m IGM en el sector NE (ribera del Río de la Plata). Como sucede con el techo, también la base de las Arenas Puelches inclina hacia el NE, pero con un gradiente algo mayor ($1,5$ m/km). Este gradiente es prácticamente igual que el topográfico siguiendo la antigua traza del arroyo Maldonado, que es de $1,4$ m/km. Su espesor varía entre 20 y 30 m.

Formación Paraná: es una secuencia predominantemente arcillosa con intercalaciones arenosas, de tonalidades fuertemente verdosas en las secciones arcillosas y blanquecinas a grisáceas en las arenosas. Su origen marino está documentado por la presencia de abundantes fósiles, particularmente en las capas pelíticas, entre los que se destacan las ostras. La ingresión del mar Paraniense ocupó un sector importante de la Argentina y la mayor parte de la Provincia de Buenos Aires, dado que sólo quedaron emergentes los 2 ámbitos serranos (Tandilia y Ventania) y el interserrano que los ensambla. Del Mioceno inferior para algunos y del superior para otros, el Paraniense se caracterizó por ser un mar de poca profundidad, menos de 100 m.

Formación Olivos: se emplaza inmediatamente por debajo de la Formación Paraná, mediando entre ambas una discordancia erosiva. El Rojo es continental, de origen preferentemente eólico y/o lagunar, aunque la presencia de arenas medianas y gruesas, también indica participación fluvial. La existencia de abundante yeso distribuido en todo el perfil permite interpretar una condición de marcada aridez durante su sedimentación. En el perfil de la Perforación Riachuelo #3, El Rojo se extiende entre 115 y 404 m de profundidad, donde se inicia la Formación Martín García = Basamento Cristalino. La sección superior (de 115 a 229 m) es predominantemente arcillosa, formada por arcillas pardo-rojizas, compactas, fragmentosas, calcáreas y yesíferas. En la sección inferior predomina la fracción arena, entre 229 y 404 m, con areniscas y areniscas arcillosas, rojizas y amarillentas, yesíferas y calcáreas, mientras que en los últimos 6 m (398 a 404), se presenta un conglomerado basal, rojizo, con matriz areno-arcillosa y abundante yeso.

Formación Martín García: se la denomina así pues conforma el sustrato que dio origen a la isla homónima, donde se manifiesta aflorando en la mayor parte de esta. Formada por rocas metamórficas de grado intermedio (micaesquistos), cuya edad fue estimada en más de 2.100 millones de años. En la zona del Riachuelo yace a partir de 404 m y está formada por aplita y

gneis grisáceo muy esquistoso con vetas aplíticas. En otros puntos se lo ubicó a 301m en Bartolomé Mitre y Paraná (Iglesia La Piedad), a 291 m en el Jardín Zoológico, CABA, y a 486m de profundidad en la ciudad de La Plata.

El Basamento Cristalino también aflora en las Sierras de Tandil, hundiéndose rápidamente hacia la cuenca del Salado, donde en la Bahía de Samborombón se lo estima a 6,5km de profundidad, a partir de prospección sísmica. Hidrogeológicamente se comporta como la base impermeable del sistema hidrológico subterráneo.

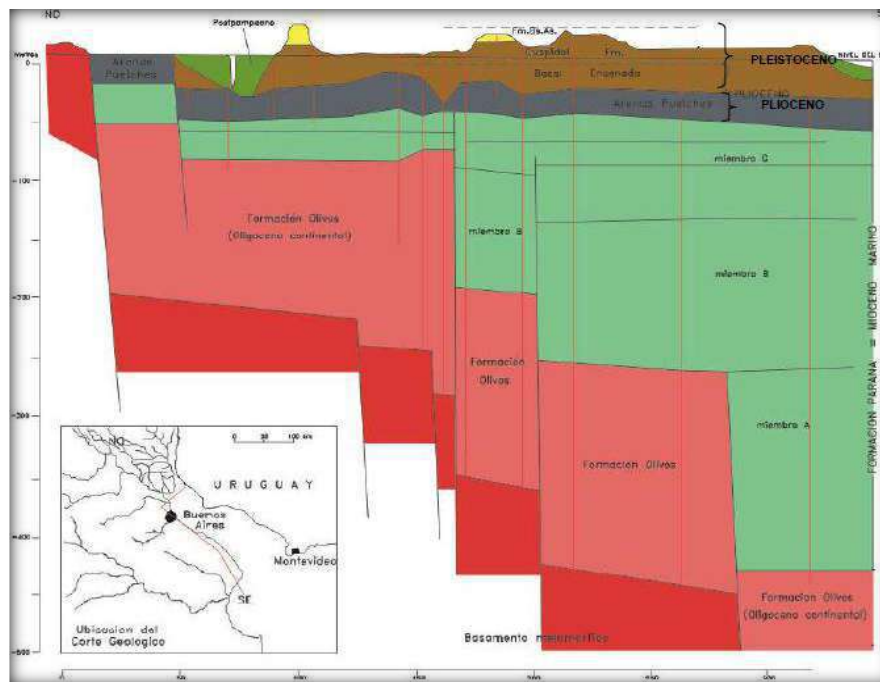


Figura 14 Esquema de distribución de las unidades geológicas y los ciclos de sedimentación de Yrigoyen (1993). Fuente: Vives, Mancino y Scioli, 2014.

Edafología

Los suelos de la Pampa Ondulada, zona donde se encuentra ubicado el predio del proyecto, se caracterizan por su fertilidad y la facilidad para su cultivo. Estos suelos, que desde el punto de vista taxonómico se clasifican como "Molisoles", se han desarrollado en el "loess pampeano", de textura limosa y composición mineralógica rica en nutrientes. Poseen un horizonte superficial de color oscuro, formados generalmente bajo una vegetación herbácea de gramíneas en climas templados subhúmedos. Bajo estas condiciones de clima y vegetación, típicos de praderas y estepas, estos suelos se enriquecen con materia orgánica, son ricos en bases y adquieren una buena estructura con alta porosidad, lo que les da una consistencia blanda (Ghersa *et al.*, 2001). A grandes rasgos, el mayor o menor contenido de arcillas y la presencia de horizontes calcáreos en los suelos tiene consecuencias tanto para su potencial agronómico como para su comportamiento geotécnico.



Los molisoles de la Pampa Ondulada se han desarrollado en un ambiente húmedo y tienen un horizonte subsuperficial enriquecido en arcilla. Estos suelos son clasificados como “Argiudoles”, y son dominantes en una franja de unos cincuenta a sesenta kilómetros de ancho desde el Río de la Plata. La composición y proporción de arcillas en estos suelos permite diferenciarlos en Argiudoles típicos y Argiudoles vérticos, con diferentes propiedades físicas. En el oeste del Gran Buenos Aires, los Argiudoles vérticos se encuentran localizados en las zonas más elevadas del relieve, coronando las lomas más altas, en tanto los Argiudoles típicos se presentan en las pendientes y en lomas de altura intermedia. Las propiedades de los suelos de la Pampa Ondulada tienen una amplia variación por su mayor o menor contenido en arenas, por los diversos regímenes hídricos a los que están sometidos, o por su contenido en sales y en sodio. Las diversas características de los suelos determinan sus aptitudes y sus limitaciones para los diferentes usos (Ghersa *et al.*, 2001). De acuerdo con el tamaño de las partículas presentes en el suelo se hacen clasificaciones granulométricas, las que consideran las proporciones relativas de las tres fracciones granulométricas principales (arcilla, limo y arena). Los limos y arenas finas inorgánicas son la unidad dominante e incluyen a los sedimentos loésicos Pampeanos (Formación Buenos Aires y Formación Ensenada) y a sedimentos arenosos Post- Pampeanos. Estos aparecen por encima de las cotas de seis metros sobre el nivel del mar y conforman las amplias divisorias. Estos materiales pertenecen a tres grupos: los limos arenosos inorgánicos y francos de baja plasticidad (ML), cuya aptitud para cimientos es regular; los limos inorgánicos de alta plasticidad (MH), de mala aptitud para los cimientos, y las arenas limosas (SM) de muy buena aptitud.

Estudio de suelo

En octubre de 2023 se realizó un estudio de suelo en el predio del proyecto. El mismo tiene por objeto verificar la estratigrafía del área en estudio, desde el punto de vista de sus características geotécnicas (físicas y mecánicas), determinar las tensiones admisibles para el cálculo de las fundaciones de las estructuras proyectadas, elevar recomendaciones para la correcta ejecución de los trabajos en suelos, y en caso de ser necesario, las precauciones constructivas a tener en cuenta.

Para ello se realizaron de seis (6) perforaciones o sondeos de seis (6) metros de profundidad cada uno, denominados S1, S2, S3, S4, S5 y S6 respectivamente.



Figura 15 Puntos donde se realizaron las perforaciones.

En el estudio se concluye que se han detectado en la casi totalidad de la estratigrafía, suelos con una plasticidad elevada, que estarían indicando que podría tratarse de sedimentos que podrían modificar sensiblemente su volumen frente a la posibilidad de cambiar su humedad relativa (suelos expansivos).

Como **Anexo IV** se adjunta el estudio completo realizado en el predio del proyecto.

3.1.3. Recursos hídricos

Superficial

El predio analizado forma parte del área de la cuenca del arroyo Dulce, uno de los principales afluentes del río Samborombón.

La ubicación del mencionado predio, en la cuenca se muestra en la siguiente Figura, aguas arriba de la Ruta Provincial N°36, en lo que podríamos denominar las nacientes del arroyo Dulce. En su extensión, de aproximadamente 742 Km², esta cuenca ocupa territorios de los partidos de Brandsen, La Plata, Magdalena y Punta Indio. Siendo éstos, casi en su totalidad, de usos y características rurales con cobertura de pastizales naturales y/o cultivos de pastura para alimento de ganado.

Los suelos predominantes son de la familia arcillosa fina, donde los horizontes superficiales tienen textura franco-limosa, con bajo contenido de arena. Al igual que toda la cuenca del Río Samborombón, el territorio presenta características típicas de la llanura ondulada, donde la baja pendiente del

terreno, comprendida entre 0,01 % y 0,30 %, da lugar al desarrollo de cursos de agua poco definidos, meandrosos y con múltiples zonas de encharcamiento. Como consecuencia, los flujos de agua verticales, como evapotranspiración e infiltración, predominan sobre los movimientos horizontales.

Particularmente, el arroyo Dulce escurre en orientación Norte-Sur y recibe los aportes del arroyo Cañada Larga desde el Oeste.

El curso principal presenta en general caudales muy bajos, generados por precipitaciones pluviales, las cuales rigen su variabilidad estacional. Dada las escasas pendientes naturales, las velocidades de escurrimiento también son bajas y en muchos casos próximas a la de estancamiento. No obstante, el curso mantiene en forma permanente un ancho de superficie libre variable en torno a los 3 y 10m, producto de las condicionantes de desagüe al río Samborombón.

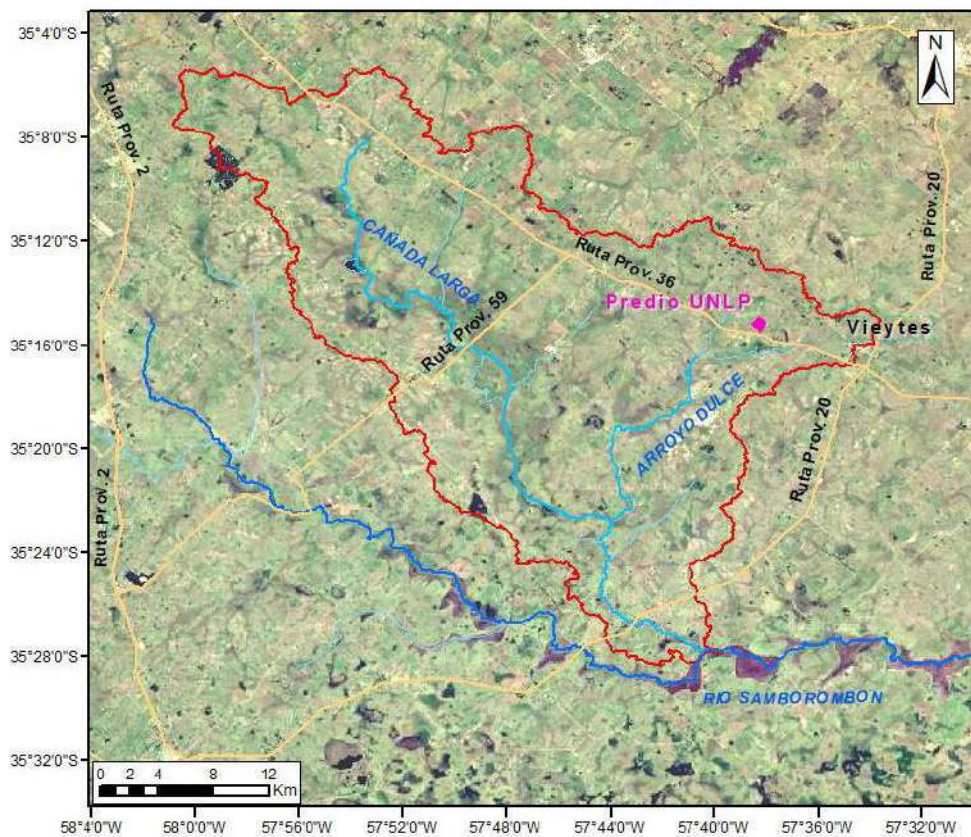


Figura 16 Cuenca del Arroyo Dulce. Ubicación del predio analizado

Por lo tanto, como se desprende de la red hidrográfica resaltada en la Figura anterior, el sentido de escurrimiento regional en la zona es hacia el río Samborombón, el cual luego, finalmente, desagua en el Río de la Plata. Cabe mencionar también la presencia de la R.P. N°36, que se desarrolla paralela al curso del mencionado Río Samborombón, comprometiendo a la cuenca del



arroyo Dulce, sin embargo, lo hace prácticamente sobre sus nacientes y con un adecuado sistema de alcantarillado vial.

Descripción de la hidrología superficial del predio

La localización relativa del predio en la cuenca del Arroyo Dulce, lo ubica en la denominada cuenca alta. Es decir, el predio se ubica sobre los terrenos más altos de la cuenca, próximos al cambio de pendientes que divide los escurrimientos entre las aguas que escurren hacia el arroyo Dulce y las que lo hacen hacia el arroyo Buñirigo.

La proximidad a la divisoria de cuencas limita considerablemente la extensión de terreno que pudiese escurrir sus excedentes de agua en sentido coincidente con la ubicación del predio, tal como puede observarse en la siguiente Figura.

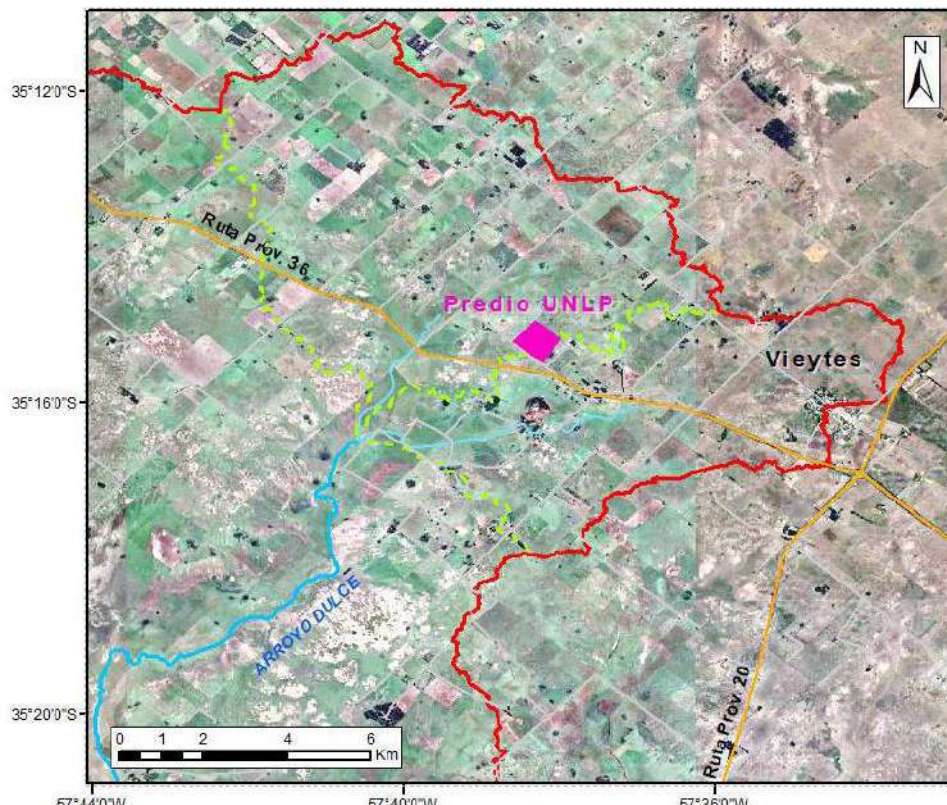


Figura 17 Cuenca alta del arroyo Dulce. Las líneas verdes de trazos indican las subcuencas de las llamadas que dan origen al arroyo

Estudio de la hidrología superficial del predio del proyecto

En el marco del proyecto, se realizó el análisis hidrológico superficial de un de 45 hectáreas dentro del Establecimiento El Amanecer – UNLP. En este se



evalúa de forma criteriosa las principales características hidrológicas regionales y locales del predio en estudio.



Figura 18 Imagen drone, predio definido en el Establecimiento El Amanecer – UNLP.

Evaluando en detalle el sector donde se da el inicio del arroyo Dulce, se observa que el arroyo nace tras la confluencia de dos llamadas intermitentes, y que el predio se ubica en la divisoria de las subcuencas de estas llamadas. Esto permite establecer que los aportes superficiales hacia el mismo no deberían ser de importancia, dada la escasa extensión del área que podría generar escurrimiento superficial hacia la zona de implantación de Parque. Asimismo, la presencia de la R.P. N° 36 permite también pensar en un posible punto de descarga de los excedentes que se pudieran generar en el predio como consecuencia de las obras.

Por otra parte, evaluando el relevamiento topográfico realizado en todo el predio, se observa que el terreno presenta características coincidentes con las descritas como típicas de la cuenca.

En este sentido, y a partir de la observación de la Figura 4 obtenida de dicho relevamiento, se destaca que las pendientes del terreno dentro del predio se mantienen por debajo del 0,5 %, con orientaciones en diferentes direcciones y sin establecerse un sentido del escurrimiento franco. Por el contrario, las curvas de nivel delineadas evidencian distintas zonas de encharcamiento que han podido ser verificadas mediante observación en campo tras un evento de precipitación ordinario, situación que se muestra en la siguiente Figura.



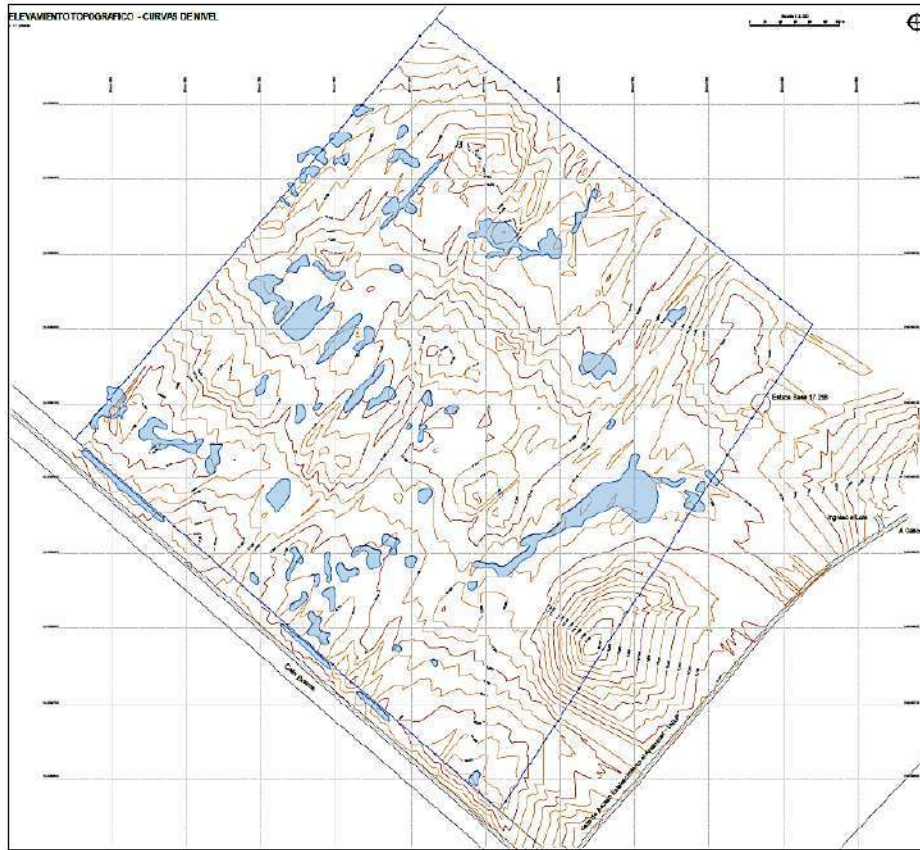


Figura 19 Plano de curvas de nivel con delimitación de zonas bajas.



Figura 20 Observación en campo de zonas anegadas y depresiones.



De manera complementaria, mediante el estudio de suelos realizado (**Anexo IV**), se ha comprobado que el predio presenta una estratigrafía típica en la cuenca. Se reconoce una primera capa superficial, hasta una profundidad variable entre 0,4 y 0,5 metros, de suelo vegetal negruzco con presencia de raíces y, luego, una sucesión de capas suelos limo-arcillosos con plasticidad elevada. Esta información es relevante para establecer los parámetros de infiltración asociados a la transformación lluvia – caudal, derivados del proyecto.

Como **Anexo V** se adjunta el estudio completo realizado en el predio del proyecto.

Subterráneo

En la descripción de la geología del subsuelo de la zona de interés se pone énfasis a la vinculación de las distintas formaciones con el agua subterránea.

Se diferencian tres grandes acuíferos o unidades hidrogeológicas: acuífero Epipuelche el superior, acuífero Puelche el medio y acuífero Hipopuelche el inferior. Se pueden considerar a estas tres subunidades como un único sistema acuífero, ya que es posible comprobar que, en mayor o mayor medida, existe comunicación hidráulica entre ellos.

El acuífero Epipuelche, alojado en sedimentos de la unidad geológica Pampeana, es de características regionales homogéneas, pero puede adoptar localmente un carácter anisotrópico y heterogéneo, originado por variaciones locales de permeabilidad. En el mismo se distinguen dos niveles acuíferos, el superior entre 0,5 y 2 metros aproximadamente, que se comporta como un acuífero libre y el inferior por debajo de 30 a 50 metros que se comporta como semilibre. La capa libre en algunas zonas se encuentra agotada, resurgiendo a veces como respuesta a períodos muy lluviosos, o por cese en la explotación de niveles inferiores. Este nivel hídrico proporciona bajos caudales de explotación (inferiores a 1 m³/h) y es sumamente vulnerable a la polución superficial, química y bacteriológica. También está expuesto a la evaporación solar y en consecuencia al incremento salino. En general, no es recomendable la explotación de agua para consumo humano de este nivel acuífero. A su vez, la capa semilibre se encuentra limitada superior e inferiormente por sedimentos acuitados y su profundidad promedio de 30 a 35 metros es variable en función de la cota del terreno. Esta capa proporciona caudales de extracción muy dispares, que pueden variar entre 5 y 50m³/ hora. El mismo no es continuo y su existencia guarda una cierta relación con el nivel freático, pero con una dispersión más amplia. La recarga de este acuífero se produce principalmente en los interfluvios, mientras que la descarga se materializa a través de los cursos de agua superficiales principales, mostrando el carácter predominantemente efluente de estos. Además de constituir una fuente de abastecimiento para el ámbito rural y suburbano, la importancia del Epipuelche radica en que es la vía de recarga y descarga del acuífero Puelche subyacente.



En cuanto a las variaciones de salinidad, en general coincide arealmente con las que presenta este último. Esta sección adquiere importancia en la zona, dado que constituye la fuente de abastecimiento, considerando que el Puelche posee alto grado de salinización en la zona.

El acuífero Puelche constituye la segunda capa semiconfinada. Éste se apoya sobre sedimentos acuicludos correspondientes a la Formación Paraná, los cuales dificultan la filtración vertical descendente. Hacia el techo se disponen los sedimentos acuitardos a través de los cuales se produce la conexión con los acuíferos superiores. La profundidad de esta capa oscila entre los 25 y 40 metros y los caudales de explotación son del orden de 20 y 100 m³/hora, cuyos extremos dependen de la posición de la superficie piezométrica estática y de la columna de agua disponible, la composición granulométrica del acuífero y el grado de interferencia con otros pozos. Este último fenómeno se da principalmente en el área metropolitana, en donde se han producido amplios y profundos conos de depresión. La recarga y descarga del Puelche, se da principalmente en forma vertical desde o hacia la sección Epipuelche. La recarga es del tipo autóctona indirecta y se produce cuando el nivel piezométrico del Puelche es más bajo que el nivel freático, favoreciéndose esta situación generalmente en los interfluvios, mientras que la descarga del mismo hacia las zonas más bajas se genera cuando la posición de los niveles es opuesta a la anterior. Se dice que tiene carácter indirecto ya que el receptor en primera instancia del aporte meteórico es el acuífero libre del Pampeano. Este es el recurso hídrico subterráneo más explotado en el país para consumo humano, principalmente debido a sus excelentes características, tales como su gran extensión areal, su accesibilidad por medio de perforaciones, sus altos caudales de explotación y por la calidad química de sus aguas.

El acuífero Hipopuelche constituye el tercer nivel hidrogeológico de interés. Es de carácter variable desde confinado a semiconfinado ya que está situado entre sedimentos acuicludos y acuitardos, limitando fuertemente la filtración vertical y sometido a presión. El acuífero Hipopuelche, si bien proporciona caudales altos (entre 60 y 150 m³/hora) presenta tenores salinos elevados (más de 3 gr/litro) a pesar de lo cual es explotado especialmente para consumo industrial, en aquellas regiones donde está más pronunciado el agotamiento o salinización del Puelche (Santa Cruz *et al.*, 1997).

Unidad Geológica	Litología	Comportamiento Hidrolitológico
Postpampeano + Pampeano	Limo, arena, limo arcilloso, conchilla	Zona No Saturada Acuífero freático
Pampeano	Limo loessoide, limo arenoso, calcáreo	Acuífero freático Acuífero semilibre
Pampeano inferior	Limo arcilloso, arcilla limosa	Acuitardo
Fm Puelches	Arena mediana a fina	Acuífero semiconfinado



Fm Paraná	Arcilla verde, verde azulado, arena mediana a fina.	Acuícludo Acuífero confinado
Fm Olivos	Arcilla rojiza, arena mediana, grava basal	Acuícludo Acuífero confinado
Basamento hidrogeológico	Basalto, granito y gneis	Acuífugo

Tabla 6 Relación entre unidades geológicas, litología y comportamiento hidrolitológico.

Calidad

El agua del Pampeano en general es químicamente apta para consumo humano, con salinidades que normalmente se ubican por debajo de 1g/l. En lo referente a su composición, predomina el tipo bicarbonatado cálcico y sódico. En las regiones del Conurbano carentes de redes cloacales el Acuífero Pampeano está contaminado, especialmente la capa freática, por lo que constituye un factor de alto riesgo para la salud de la población, particularmente en aquellos parajes que también carecen de servicios de agua potable. Al Pampeano se le asigna una edad Pleistocena (de 2 millones a 50.000 años).

El agua del Puelches es bicarbonatada sódica con una salinidad total menor de 1g/l. La calidad desmejora hacia la cuenca del Salado, en las llanuras aluviales de los colectores más importantes y en la planicie costera aledaña al Río de la Plata.

3.1.4. Atmósfera

La contaminación atmosférica se debe fundamentalmente a los gases derivados de la combustión de fuentes móviles y en menor medida de fuentes fijas (especialmente industrias). Los principales elementos contaminantes del aire son el dióxido de azufre (SO₂), la materia particulada en suspensión (MPS), el dióxido de nitrógeno (NO₂) y el monóxido de carbono (CO). Los efectos de la contaminación atmosférica sobre la población son principalmente sobre el sistema respiratorio, nervioso y aún cardiovascular, que dependiendo de la concentración del contaminante inhalado y del tiempo de exposición, pueden producir lesiones pulmonares irreversibles e incluso la muerte. Existen otros gases como el dióxido de carbono (CO₂) que, si bien no afecta directamente a la salud, contribuyen al “Efecto Invernadero”, que producen a largo plazo modificaciones en el clima y en el nivel del mar.



Calidad de aire

Con respecto a los valores de los parámetros mencionados anteriormente y calculados al momento de la realización de este estudio, estos son indicados en la siguiente Figura.

Calidad del aire hoy - Vieytes, Provincia de Buenos Aires, Argentina

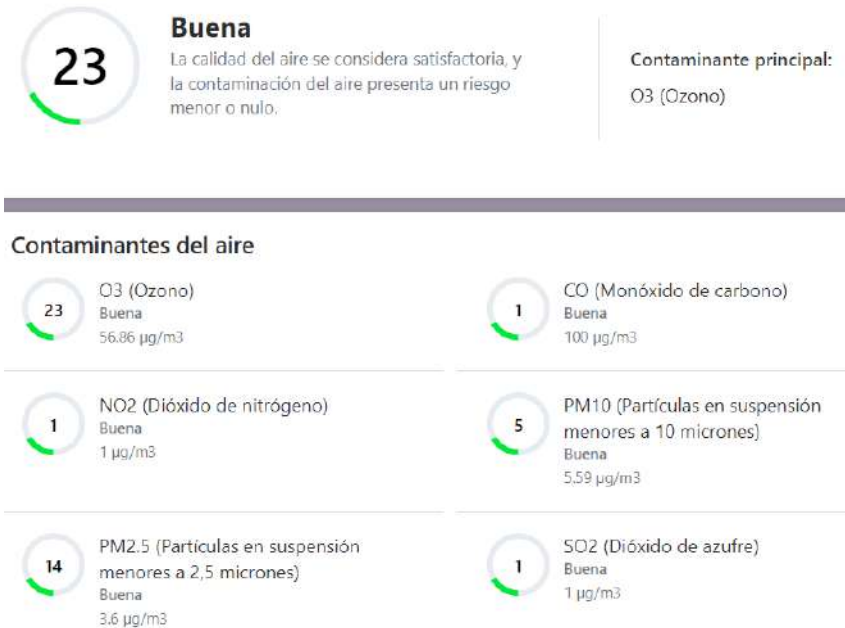


Figura 21 Parámetros de contaminación atmosférica en la localidad de Vieytes, diciembre 2023.
Fuente <https://weather.com/es>.

3.2. Medio biótico

El predio del futuro establecimiento se emplaza en la ecorregión de la Pampa, específicamente en la subregión de la Pampa Ondulada. Constituye una franja de 120-180km de ancho que corre paralela al Río Paraná desde el Sur de la provincia de Santa Fe, atravesando aproximadamente el norte de la provincia de Buenos Aires hasta las localidades de Pipinas y Pila. En general su relieve es levemente ondulado y está drenado por arroyos y cursos de agua bien definidos. Los suelos son en su mayoría profundos y bien drenados, con una textura franco-limosa. En las cañadas que recortan las lomadas y en algunas cubetas aparecen suelos lavados, algo hidromórficos y sódicos en los horizontes superficiales.

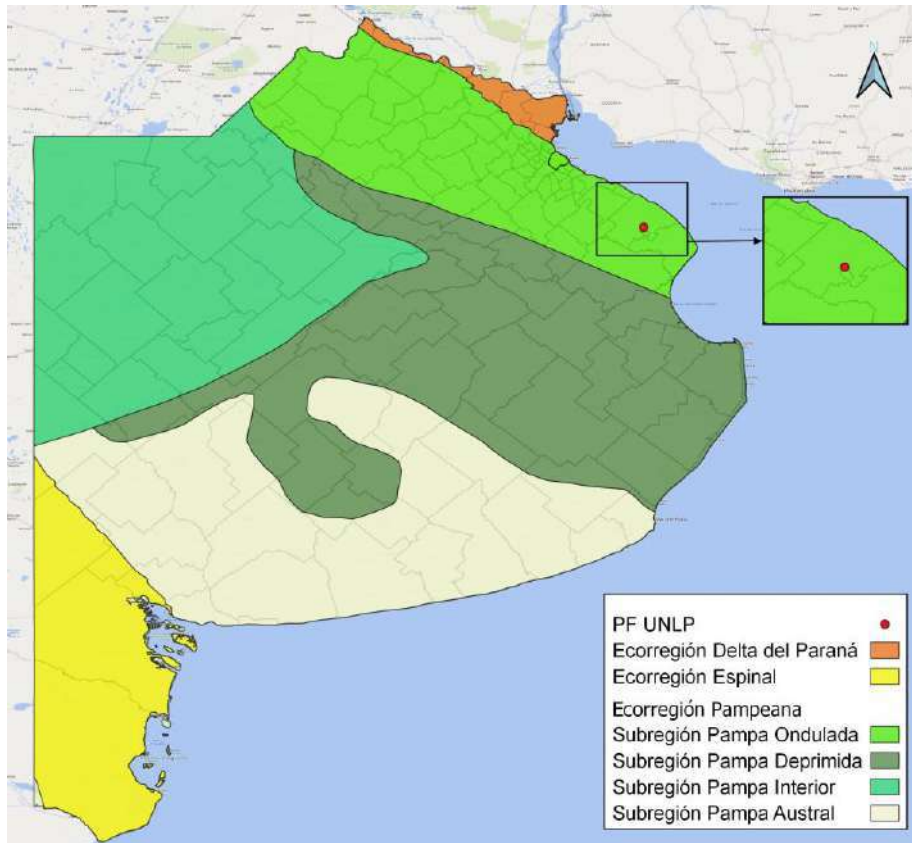



Figura 22 Ecorregiones y Subregiones de la provincia de Buenos Aires. El círculo rojo representa la ubicación del establecimiento.

3.2.1. Flora

En la región predominan los pastizales y praderas, cortados por matorrales y bosques ribereños de los numerosos cursos de agua de la zona. Actualmente está reemplazado en gran parte por cultivos y parches de otros ecosistemas nuevos formados por especies leñosas exóticas acompañadas de arbustos, hierbas y gramíneas nativas. Las formaciones leñosas nativas están escasamente representadas. Una característica de la cubierta vegetal es que permanece verde durante todo el año con la presencia de una flora estival y otra invernal.

Si bien el pastizal pampeano aparece para algunos como un paisaje homogéneo y monótono, la relativamente pequeña variación topográfica y los suelos generan una gran diversidad de elementos de paisaje con diversos tipos de ensambles de plantas (Lewis *et al.*, 1985). Los ensambles de especies vegetales se relacionan a gran escala con la distribución latitudinal y longitudinal de los pastizales, determinada por las variaciones climáticas, especialmente intervalos de temperaturas y precipitaciones. Los patrones a mediana escala responden a diferencias del relieve, tipos de sedimentos y





modelado fluvial. Los patrones a pequeña escala se originan por la asociación de cada ensamble de especies con la topografía y los tipos de suelo, variando desde los flechillares de las lomadas a los pastizales halófilos en las tierras bajas salobres. En general los pastizales tienen alta cobertura (entre 90 y 100%), los ejemplares más altos de pastos tienen de 50 a 100 cm y el pastizal puede ser pluriestratificado. La composición de especies varía según las estaciones del año con recambio de especies invernales y estivales, y la cobertura es un poco menor en el verano (Morello *et al.*, 2012).

La vegetación ribereña, original de las cuencas del norte de la provincia de Buenos Aires, está compuesta por diversas comunidades vegetales muy diferentes fisonómicamente entre sí: bosque ribereño, pajonales, matorrales y vegetación del borde de lagunas, ríos y arroyos. Las comunidades vegetales de la barranca de los ríos se emplazan en un ambiente donde el drenaje superficial del agua de lluvia se ve facilitado por la pendiente del terreno; son bosques más o menos paralelos a la costa, cuyo estrato arbóreo está formado por talas (*Celtis tala*), coronillos (*Scutia buxifolia*), molles o inciensos (*Schinus longifolius*), sombras de toro (*Jodina rhombifolia*) y ligustros (*Ligustrum lucidum* y *L. sinense*), entre otras especies; abundan las enredaderas, como el cabello de ángel (*Clematis denticulata*), la pasionaria o mburucuyá (*Passiflora coerulea*) y las epífitas, como el clavel del aire (*Tillandsia aëranthos*); el estrato herbáceo es denso y continuo, y está compuesto por especies como el pasto becerro (*Oplismenus hirtellus*), la yerba fresca (*Parietaria debilis*), y la pichoga (*Euphorbia caespitosa*). Al pie de las barrancas es posible encontrar formaciones de espinillos (*Acacia caven*), que forman grupos dentro de una trama de pastizal. Entre las comunidades vegetales originales de los albardones del río se destacan los bosques arbóreos dominados por el ceibo (*Erythrina crista-galli*), y algunos arbustos como la sesbania (*Sesbania punicea*) y enredaderas como el suspiro rosado (*Calystegia sepium*), la madre selva (*Lonicera japonica*), la campanilla (*Ipomoea cairica*) y la uva del diablo (*Cissus palmata*). En cuanto a los matorrales asociados al río, estos suelen estar dominados por una sola especie, como los sarandizales o matorrales de sarandí blanco (*Phyllanthus sellowianus*), de sarandí colorado (*Cephalanthus glabratus*) o de sarandí negro (*Sebastiania schottiana*). En algunos casos son mixtos, tal es el caso de las sesbanias (*Sesbania virgatay S. punicea*), la rosa del río (*Hibiscus striatus*), el sen de campo (*Senna corymbosa*), la carpinchera (*Mimosa pigra*), el espinillo manso (*Mimosa pilulifera*) y el algodónillo (*Aeschynomene montevidensis*). Entre los arbustos muchas veces se desarrolla un césped profuso de ciperáceas, gramíneas y otras herbáceas como el chucho (*Nierenbergia repens*) y la azucenita del campo (*Zephyranthe scandida*).

3.2.2. Fauna

La actividad humana provocó grandes cambios al introducir la agricultura, la ganadería, la forestación en la región. La mayor diversidad y abundancia de



animales de la Pampa Ondulada corresponde a los insectos, entre los cuales las hormigas se destacan por ser la principal biomasa de consumidores primarios. Los ambientes ribereños, que se caracterizan por tener una alta diversidad biológica han sufrido, en su mayoría, altos niveles de deterioro debido al uso intensivo del río y sus costas y a la explotación de las tierras aledañas. En la cuenca del Río Luján, el avance de las urbanizaciones y las actividades productivas han provocado una fuerte transformación del ambiente natural, por lo que la fauna autóctona se encuentra, en general, modificada en cuanto a su diversidad y reducida respecto al número de individuos. En general, entre los vertebrados de la región de la Pampa Ondulada se encuentran más de 50 especies de peces, 16 de anfibios, 15 de reptiles, 250 de aves y 30 de mamíferos.

En el curso del Río Samborombon y sus tributarios, pueden encontrarse diferentes especies de peces, como la vieja del agua (*Hypostomus commersoni*), tararira (*Hoplias malabaricus*), bagre sapo (*Rhamdia quelen*), chanchita (*Australoheros facetus*), mojarra (*Cheirodon interruptus*), anguilas (*Synbranchus marmoratus*) y madrecita de agua (*Cnesterodon decemmaculatus*), entre otros.

Los anfibios son uno de los grupos más perjudicados por las alteraciones al ambiente, sin embargo, pueden encontrarse diversas especies como el sapo común (*Rhinella arenarum*), el sapo de jardín (*R. fernandezae*), la rana criolla (*Leptodactylus latrans*), la rana rayada (*L. gracilis*), la Ranita de zarzal (*Hypsiboas pulchellus*) la ranita trepadora hocicuda (*Scinax squalirostris*). De las especies presentes en la región el escuerzo (*Ceratophrys ornata*) es el único que ha sido calificado bajo la categoría de vulnerable a nivel provincial. Entre los reptiles se encuentran el lagarto overo (*Tupinambis merianae*), el lagarto de cristal (*Ophiodes vertebrales*), la tortuga de laguna (*Phrynops hilarii*) y la tortuga cuello de serpiente (*Hydromedusa tectifera*). Entre las serpientes podemos citar a la ratonera (*Philodryas patagoniensis*), la culebra marrón (*Clelia rustica*) y yará grande (*Rhinocerophis alternatus*). Sólo se encuentran dos especies amenazadas, la tortuga pintada (*Trachemys dorbignyi*) y la culebra ojo de gato (*Thamnodynastes strigatus*).

Se han reconocido más de 250 especies de aves, siendo la mayoría especies comunes que habitan zonas urbanizadas, pero también varias de ambientes acuáticos y áreas abiertas de pastizales. Entre la gran diversidad de aves, se pueden nombrar: la pollona negra (*Gallinula chloropus*), tero real (*Himantopus melanurus*), cigüeña americana (*Ciconia maguari*), garza blanca (*Casmerodius alba*), pato capuchino (*Anas versicolor*), taguató común (*Buteo magnirostris*), chimango (*Milvago chimango*), carancho (*Poliborus plancus*) y varios paseriformes como el hornero (*Furnarius rufus*), benteveo (*Pitangus sulphuratus*), cardenal (*Paroaria coronata*) y zorzal colorado (*Turdus rufiventris*). Entre las especies amenazadas se encuentran el flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*), burrito negruzco (*Porzana piloptera*), tachuri canela (*Polystictys pectoralis*), espartillero pampeano (*Asthenes hudsoni*) y espartillero enano (*Spartonoica maluroides*). Entre los mamíferos se pueden destacar, en las áreas rurales, la comadreja overa (*Didelphis albiventris*), el cuis grande (*Cavia aperea*), zorro gris pampeano (*Lycalopex gymnocercus*),

zorrino común (*Conepatus chinga*), coipo (*Myocastor coypus*), hurón menor (*Galictis cuja*). Entre las especies potencialmente vulnerables se encuentra la comadreja enana (*Cryptonanus chacoensis*), el carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*). Además, podemos encontrar algunas especies introducidas como la liebre europea (*Lepus capense*), la vaca (*Bos taurus*) y la rata (*Rattus rattus*).

3.2.3. reas de interres ecológico

El predio del proyecto se encuentra dentro del Refugio de Vida Silvestre Bahía Samborombón y a aproximadamente 19km al este de la Reserva Natural Privada de Objetivo Definido Mixto Educativo y Botánico "El Destino".



Figura 23 áreas de interres ecológico cercanas al proyecto.

El Refugio de Vida Silvestre Bahía Samborombón posee una superficie de 147.200ha. Fue creada en el año 1997 por Ley Provincial N12.016. Fue designado como Sitio de la lista de Humedales de Importancia Internacional (Ramsar, 1997), ICA (Birdlife International) y Sitio de Importancia Internacional según WHSRN (2011). Brinda refugio a una importante variedad de especies autóctonas, como aves, mamíferos y el característico cangrejal costero. Estos humedales han demostrado su importancia como hábitats y refugios de especies amenazadas, entre ellos el playerito canela y los playeros rojizos. El rea alberga al venado de las pampas, especie en serio riesgo de extinción. Aparte de estos ambientes, encontramos pastizales y estepas salobres que conforman la tan característica de la ecorregión pampeana.



La Reserva el Destino, ubicada en partido de Magdalena. Conforman uno de los últimos relictos de importancia del mosaico ambiental original, dominado por ambientes de playa, bosques ribereños, pajonales inundables, pastizales y talares. Esta porción de la costa rioplatense alberga altos valores de biodiversidad. Los arroyos Morales y El Destino surcan los campos desaguando en el Río de la Plata. A la vez, es refugio de varias especies amenazadas de la flora y fauna nativas. Sumado a estos atributos naturales, existen en “El Destino” valores históricos únicos, representados por sus edificaciones y el diseño de sus jardines. Tiene una superficie de 1766ha y fue categorizada como Reserva Natural Privada de Objetivo Definido Educativo y Botánico en el año 2011 por Decreto Provincial N°469.

3.3. Medio socio económico

3.3.1. Características generales de las jurisdicciones analizadas

Magdalena es un partido de la Provincia de Buenos Aires, en el centro-este de la provincia. Situado a 50km al sur de la ciudad de La Plata y a 100km de la Ciudad de Buenos Aires. Linda con La Plata, Berisso, Brandsen, Chascomús y Punta Indio.

El partido cuenta con una superficie territorial de 1.785km². Sus localidades son: Magdalena, Vieytes, General Mansilla, Atalaya, y Roberto Payró.

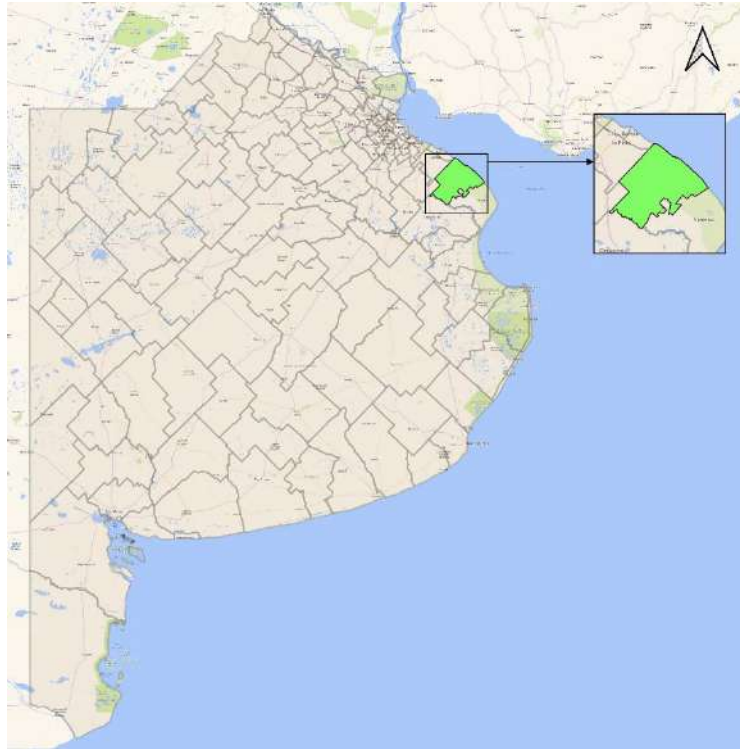


Figura 24 Ubicación del Partido de Magdalena.

3.3.2. Características sociodemográficas

Población

De acuerdo con los datos estadísticos del Censo Nacional de Población Hogares y Viviendas (CNPHyV) del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), el municipio de Magdalena al 2010 contaba con una población total de 19.301 habitantes.

Densidad poblacional

El municipio con una superficie total de 1785km², posee una densidad promedio de 10,81 habitantes por km².

Población según sexo y edad

En relación con la distribución de la población según el sexo, según CNPHyV 2010, en el municipio de Magdalena había al 2010 un total de 10.648 varones y 8.653 mujeres, lo cual indica un Índice de masculinidad (cantidad de varones por cada 100 mujeres) de 123,1%.



Partido	Población total	Sexo		Índice de masculinidad
		Varones	Mujeres	
Magdalena	19.301	10.648	8.653	123,1%

Tabla 7 Población total por sexo e índice de masculinidad en el partido Magdalena. Fuente: Indec, 2010.

La estructura etaria de la población del Municipio es de 6.018 habitantes entre 0-19 años, de 11.935 habitantes entre 20 y 69 años y 1.348 habitantes mayores de 70 años. El siguiente gráfico muestra la distribución dada por sexo.



Figura 25 Pirámide poblacional Censo 2010.

3.3.3. Características socio-habitacionales

Tipo de viviendas

El municipio de Magdalena contaba al 2010 con un total de 5.358 viviendas. El 93% de las viviendas del municipio son casas, se presentan además viviendas de otras características cuyas particularidades se describen en la siguiente tabla:

Tipo de Vivienda	Cantidad
Casa	5.006
Rancho	63
Casilla	183
Departamento	76
Pieza/s en inquilinato	5
Pieza/s en hotel o pensión	-



Local no construido para habitación	19
Vivienda móvil	6
Total de hogares	5.358

Tabla 8 Tipo de viviendas partido de Magdalena.

Servicios Básicos Domiciliarios

Red de Agua

Magdalena en el año 2010 contaba con un total de 5.358 hogares, de los cuales el 92,8% contaba agua dentro de sus viviendas de las cuales el 71% el suministro proviene de la red pública de agua.

Provisión y procedencia del agua	Total de hogares	Por cañería		
		Dentro de la vivienda	Fuera de la vivienda, dentro del terreno	Fuera del terreno
Total	5.358	4.973	330	55

Tabla 9 Ubicación de la cañería de agua en la vivienda. Fuente: CNPhyV, 2010.

Red de cloaca

La red cloacal es deficitaria en todo el partido de Magdalena, donde, según los datos del Censo 2010, solo el 18,9% de los hogares contaba con red de cloacas.

Hogares por tipo de desagües de inodoro	Total de hogares	Tipo de desagüe del inodoro				Hogares sin baño/letrina
		A red pública (cloaca)	A cámara séptica y pozo ciego	A pozo ciego	A hoyo, excavación en la tierra	
Total	5.358	2.571	1.544	1.158	9	76

Tabla 10 Hogares con red cloacal según descarga de inodoro. Fuente: CNPhyV, 2010.

3.3.4. Uso del Suelo y ordenamiento territorial

Usos del suelo

El área urbana del municipio de Magdalena desarrolla un formato típico de los partidos ubicados en el conurbano bonaerense, de alta densidad en el partido de cabecera y en las proximidades a las vías de comunicación

Ordenamiento territorial

El ordenamiento territorial en la provincia de Buenos Aires está regulado principalmente por el Decreto Ley 8912/77. Entre sus aspectos principales, delega la responsabilidad de planificación y ordenamiento territorial en los municipios al mismo tiempo que establece una serie de condicionantes y las etapas del proceso de planeamiento de los Municipios.

Según el Decreto Ley las etapas son:

1. Delimitación preliminar de áreas, con el objetivo de reconocer la situación física existente en el territorio de cada municipio, delimitando las áreas urbanas y rurales y eventualmente zonas de usos específicos;

2. Zonificación según usos, que cubre las necesidades mínimas de ordenamiento físico territorial, determinando su estructura general, la de cada una de sus áreas y zonas constitutivas, en especial las de tipo urbano, estableciendo normas de uso, ocupación y subdivisión del suelo, dotación de infraestructura básica y morfología para cada una de ellas;

3. Planes de ordenamiento municipal, cuyo fin es organizar físicamente el territorio, estructurándolo en áreas, subáreas, zonas y distritos vinculados por la trama circulatoria y programando su desarrollo a través de propuestas de acciones de promoción, regulación, previsión e inversiones, mediante métodos operativos de ejecución en el corto, mediano y largo plazo, en el cual deberán encuadrarse obligatoriamente los programas de obras municipales, siendo indicativo para el sector privado.

En las siguientes figuras podemos ver la zonificación del partido y los usos del suelo correspondientes a la zona de implantación del Parque Fotovoltaico, en este caso Rural.



Figura 26 Zonificación del uso del suelo en la zona de emplazamiento del proyecto. El polígono rojo indica la ubicación del futuro PF.

Red vial

El partido de Magdalena cuenta con una red vial principal compuesta por las Rutas Provinciales N°36, 11 y 20.

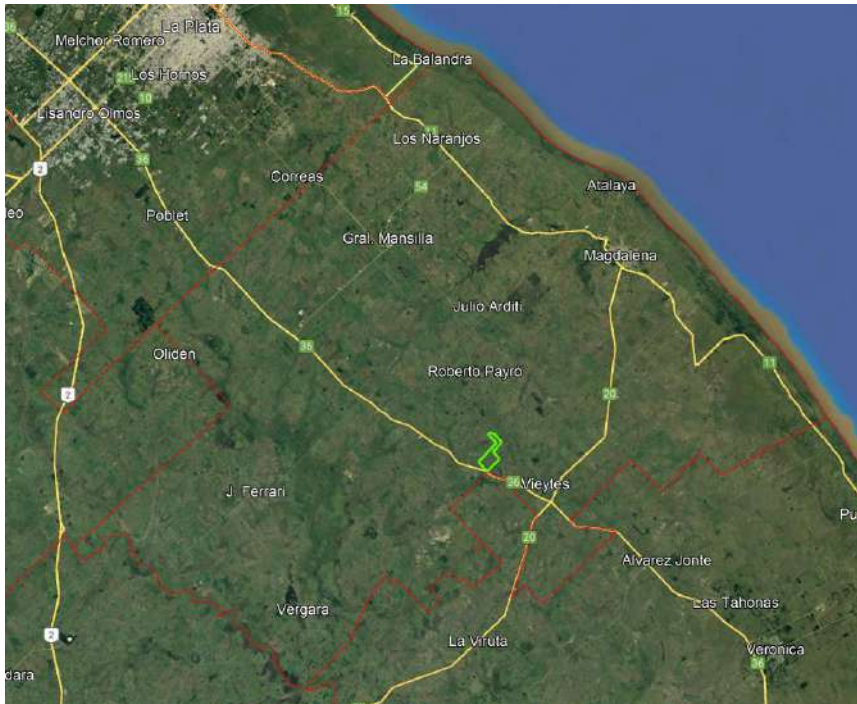


Figura 27 Red vial del partido de Magdalena. El polígono verde indica la ubicación del predio del Proyecto. Fuente: Google Earth.

3.3.5. Salud

En la siguiente figura podemos ver la distribución de establecimientos de salud en el partido de Magdalena. El Centro de Atención Primaria de Salud (CAPS) más cercano al proyecto se encuentra en la localidad de Vieytes



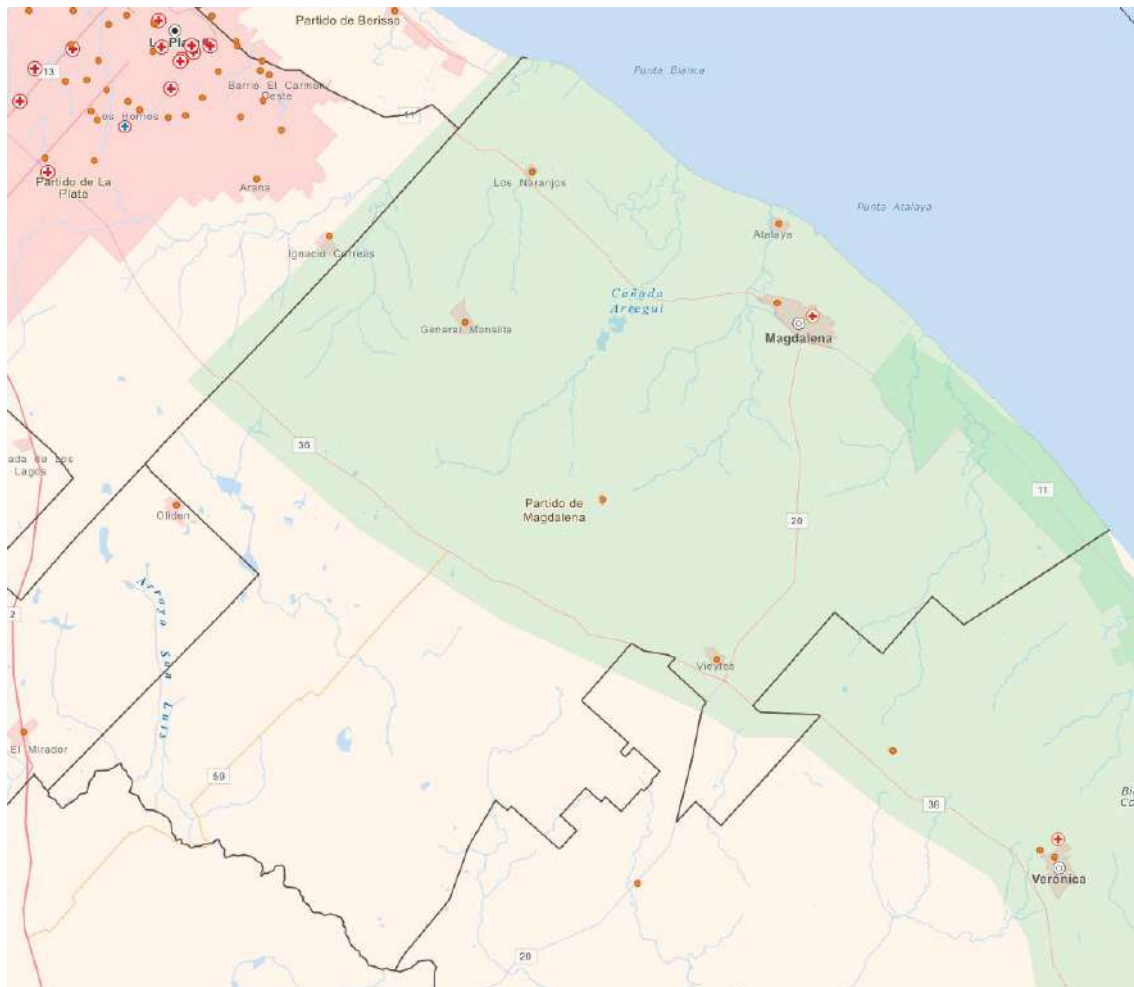


Figura 28 Establecimientos de salud de distintos niveles estatales en el partido de Magdalena.
Fuente: IDEBA.

3.3.6. Actividades Económicas

La economía de Magdalena se basa principalmente en la producción agropecuaria. Aunque también se encuentra la curtiembre JBS, una planta de productos alimenticios de Nestlé y una planta de Tormecan. Por otro lado en la localidad de Bavio tiene asiento la empresa láctea Vacalín, los Laboratorios Weizur (con amplia variedad de productos de limpieza para tambos) y Pinturas Burcle. Gran parte de su población trabaja en forma directa o indirecta en los tres establecimientos penitenciarios.

3.3.7. Red eléctrica disponible

Actualmente, por límite del predio pasa una línea de 13,2kV, la cual proviene de la E.T. Vieytes. Como se mencionó en el punto 2.2.6, la potencia generada por el PFUNLP será transportada en un nivel de 33 kV hasta dicha

E.T. Esta línea de media tensión, de aproximadamente 7km, será proyectada por la distribuidora de EDELAP y será sostenida por postes de cemento.



Figura 29 Línea de MT (13,2 kV) que pasa por el predio del proyecto (celeste) y posible traza de la línea de MT (33kV, amarilla)

4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El objeto del presente Capítulo es realizar una evaluación de las interacciones que podrían llegar a producirse entre las acciones con incidencia ambiental derivadas de la Construcción y operación del Parque Fotovoltaico UNLP, y los distintos componentes del ambiente, definido este último como el conjunto de factores físicos, naturales, culturales, sociales y económicos, los cuales interactúan con los individuos y por ende con la comunidad en que estos viven.

En primer lugar, se identifican los potenciales impactos comparando la condición existente (línea de base) con las transformaciones esperadas en el entorno debidas al funcionamiento del proyecto. En una segunda etapa se procede a evaluar la magnitud del impacto generado.

Luego del análisis de estos indicadores, se desprenden las medidas de mitigación, estas indican que acciones adicionales pueden tomarse para disminuir los efectos negativos de una acción inherente al proyecto en estudio,

Para la identificación y caracterización de los impactos ambientales potenciales o efectivamente generados por el proyecto, se tomó conocimiento



de las actividades desarrolladas en el mismo y se efectuó un listado de las acciones del proyecto en estudio, las cuales fueron agrupadas en un conjunto de acciones globales. Cada una de ellas está compuesta y/o implica múltiples acciones, procesos y características.

De modo análogo, se generó un listado de los Factores Ambientales, definidos como elementos que conforman el ambiente y que constituyen potenciales receptores de impactos ambientales. De ese modo, se determinaron distintos Factores Ambientales, con sus correspondientes subfactores.

Disponiendo las Acciones en las columnas de una matriz, y los Factores Ambientales en sus filas, se obtuvo el formato de la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales. Cada una de las interacciones de dicha matriz fue evaluada en cuanto a los parámetros que se detallan a continuación, resultando para cada uno de tales parámetros, una sub-matriz.

En base a la información antes citada, a continuación, se presenta una breve descripción de las Acciones del Proyecto y de los Factores Ambientales, para evaluar preliminarmente la afectación sobre el ambiente.

4.1. Listado de factores ambientales

A continuación, se realiza una descripción y delimitación de los factores del ambiente que pueden ser afectados por las acciones de la empresa.

- Aire:

Se refiere al área sobre el proyecto y poblaciones cercanas. Este factor puede verse afectado por emisión de gases, material particulado, generación de ruidos o vibraciones u olores debidos a las actividades.

- Suelos:

Suelos dentro del establecimiento y aquellos en los que se pudieran descargar efluentes o residuos sólidos. El suelo puede ser afectado por cambio de uso, puede afectarse en su estructura, puede verse contaminado o modificado en su calidad.

- Aguas

Aquí es necesario diferenciar entre:

- Aguas superficiales:



Se toma en cuenta los cursos de agua cercanos al establecimiento. En este caso cercano al predio del proyecto se encuentra el arroyo Dulce. Además, se considera para este punto el escurrimiento pluvial que drena fuera del predio.

- Aguas subterráneas:

Corresponde a la zona saturada debajo del área del proyecto. En este caso puede verse afectado el nivel freático o la calidad de este.

- Valor paisajístico

Se tiene en cuenta la alteración de elementos y componentes del paisaje (natural y antrópico). Se tiene en cuenta el cambio en el paisaje del lugar que podría ocurrir debido al desarrollo del proyecto. Se tiene en cuenta el área donde se establecerá el parque y su vinculación con la zona aledaña.

- Flora:

Corresponde a la vegetación herbácea y leñosa de la zona de influencia del proyecto.

- Fauna:

Corresponde a la fauna terrestre y voladora de la zona de influencia del proyecto.

- Empleo:

Se refiere a la cantidad y calidad de puestos generados por la actividad tanto del proyecto.

- Económico:

Impacto directo e indirecto de las actividades del proyecto sobre la economía regional. Esto puede verse en la valuación de las propiedades en la zona de emplazamiento y la actividad comercial de la zona.

- Matriz energética

Refiere al conjunto de fuentes de energía utilizadas para satisfacer las necesidades energéticas de una región. En este caso en particular en el contexto de las fuentes de energía renovable.

- Patrimonio cultural:

Corresponde al patrimonio arqueológico, antropológico o arquitectónico de la zona, o la identidad histórica de la población en la zona de emplazamiento de la actividad.



- Calidad de vida:

Este punto refiere al tránsito vehicular en la zona (Inconvenientes en el tránsito de vehículos por áreas pobladas, caminos vecinales, rutas), la seguridad o la infraestructura básica de la zona que pueden ser impactadas por las demandas del proyecto.

4.2. Listado de Acciones

En el presente apartado se hace una descripción de las actividades desarrolladas en el Parque Fotovoltaico UNLP, y que pueden tener algún impacto sobre el ambiente. Se desarrollan acciones tanto en la fase constructiva del proyecto como en la operativa.

4.2.1. Fase Constructiva

En la etapa constructiva son 6 las actividades del proyecto que podrían producir efectos relevantes sobre el medio ambiente en el área de influencia del proyecto:

- Montaje y funcionamiento del obrador

El montaje y funcionamiento del obrador se llevará a cabo en un predio donde se disponga de suficiente espacio para acopio de materiales, equipos y vehículos, así como del lugar techado para estos u otros elementos. Se generan en esta etapa residuos domiciliarios.

- Despeje y limpieza del terreno

Previo a las tareas de movimiento y nivelación de terreno, se debe proceder a la tarea de despejar y limpiar el terreno, dejándolo en condiciones de operar las maquinarias y equipos asociados al movimiento de suelo. Se generan en esta etapa residuos domiciliarios.

- Movimiento de suelo

Estas acciones de sistematización del predio del proyecto tienen que ver con toda excavación, nivelación y relleno, necesaria para la concreción del proyecto. Implica la ejecución de desmontes, la remoción de materiales de destape, la construcción, profundización, rectificación de cunetas y construcción de pozos y zanjos para instalación de infraestructura y servicios, etc.

- Implantación de infraestructura/obra civil



La implantación de infraestructura de servicios, especialmente la red vial, así como toda obra civil con implantación de fundaciones y cobertura de espacios en sentido horizontal y vertical por el desarrollo de estructuras en superficie, producen durante la etapa constructiva, afectaciones sobre el medio natural o físico biológico, consideradas significativas. Se generan en esta etapa residuos domiciliarios.

- Movimiento de maquinaria, vehículos y equipo

El movimiento de vehículos, maquinarias y equipo en la zona de obra afectará al suelo por compactación, aumentando la resistencia de este y la densidad aparente, reduciendo la porosidad y por tanto la velocidad de infiltración del agua; esto último afectaría el drenaje y por tanto la disponibilidad de agua. También se generará ruido, vibraciones y partículas en suspensión. Por las características de la zona, el aporte al tránsito en rutas no será apreciable.

- Contingencias

La ocurrencia de Contingencias relacionadas con derrames o vertidos accidentales de sustancias (hidrocarburos, aceites, lubricantes) puede afectar a la flora, fauna y el agua subterránea ya sea por contacto directo, o indirectamente a través de la afectación de la calidad del suelo. También se incluyen contingencias por accidentes y siniestros dentro y fuera del predio que pudieran afectar el normal desarrollo de las actividades y la vida en zonas aledañas y a terceros. Para siniestros fuera del predio se considerará un radio de alcance barrial. Pueden generarse residuos especiales según el tipo de contingencia ocurrida.

4.2.2. Fase Operativa

Se han establecido 4 actividades generales en la etapa operativa que podrían producir efectos relevantes sobre el medio ambiente.

- Generación de energía fotovoltaica

La actividad principal del parque fotovoltaico, de 10MW, es la generación de energía limpia, siendo su objetivo principal la producción constante y eficiente de electricidad. Este objetivo se alcanza mediante una serie de procesos meticulosamente diseñados y detallados en la Descripción del Proyecto.

- Mantenimiento



La administración del parque será la encargada de realizar el mantenimiento de espacios verdes y la infraestructura, espacio exterior y mantenimiento edilicio. Se generarán residuos domiciliarios en esta actividad, y podría llegar a darse la generación de residuos especiales.

- Administración, baños y vestuarios

Estás actividades incluyen el consumo de insumos básicos, el movimiento de gente y principalmente la explotación del recurso hídrico subterráneo y la generación de efluente cloacal. Incluye las actividades de la administración. Se generarán residuos domiciliarios en esta actividad.

- Contingencias

La ocurrencia de Contingencias relacionadas con posibles accidentes o incendios. De acuerdo con las operaciones del establecimiento, no se espera la generación de derrames.

4.3. Ponderación de impactos

En el análisis de los impactos se utilizó una modificación de desarrollo propio del modelo conocido como EPIR (Estado, Presión, Impacto, Respuesta). En este modelo, el Estado es representado por la realidad socio ambiental tal cual es en el presente. La Presión sugiere el sentido y curso de los acontecimientos resultantes de aplicar las modificaciones que este estudio evalúa (o de no aplicarlas), sobre la dimensión socio ambiental que recibe el Impacto. Las Respuestas son lo que tratamos de evaluar, las consecuencias de los impactos, e incluyen los cursos de acción potenciales que devienen de ellos y que determinan los futuros posibles: los Escenarios. El análisis de cada interacción y su valoración particular se volcó como se ha visto en los apartados anteriores en matrices del tipo causa-efecto. Las matrices que se utilizan en esta evaluación son: Matriz de Identificación de Impactos, Matriz de Valoración de Impactos, Matriz de Ponderación de Impactos. El resultado se expresa como el Resumen de la Evaluación de Impactos Para la valoración de los impactos se usó una modificación de la expresión polinómica desarrollada por Guillermo Espinoza en el documento "Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental":

- Impacto Total = $C \times (Rel + P + Rev + E + I) \times PO$.
- C = Caracterización, Rel = Relación, P = Potencialidad, Rev = Reversibilidad, E = Extensión, I = Intensidad

Este polinomio arroja un valor negativo entre -1 y -30 para los impactos negativos y un valor positivo entre 1 y 30 para los impactos positivos. Siguiendo este polinomio se conforma la matriz de ponderación de impactos donde se le asigna el color verde a los impactos positivos, etc. color amarillo a aquellos



impactos que arrojen valores entre -1 y -10 el color naranja a aquellos impactos medios que den valores entre -11 y -20 y color rojo a aquellos impactos con valores entre -21 y -30. De esta manera la matriz de ponderación se transforma en un gráfico de calor que permite identificar claramente y con rapidez aquellos impactos más significativos de aquellos que no lo son tanto.

A handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, connected strokes.



Factores Ambientales / Acciones		FASE CONSTRUCTIVA						
		Montaje y funcionamiento del obrador	Despeje y limpieza del terreno	Movimiento de suelo	Implantación de infraestructura/obra civil	Movimiento de maquinaria, vehículos y equipo	Contingencias	
Aire	Gases de combustión	0	0	0	0	-6	-2	
	Material Particulado	-4	-4	-4	-4	-6	-2	
	Ruido/vibraciones	-4	-4	-4	-4	-6	-2	
Suelo	Uso del suelo	-18	-18	-18	-18	-15	-2	
	Calidad	0	0	0	0	0	-2	
Agua	Subterránea	Nivel	-2	0	0	-2	0	-2
		Calidad	0	0	0	0	0	-2
	Superficial	Calidad	0	0	0	0	0	-2
		Escorrentía	-4	-8	-8	-8	-8	-2
Paisaje	Valor paisajístico	-6	-6	-6	-6	0	-3	
Flora	Vegetación	-12	-12	-12	-12	0	-2	
Fauna	Terrestres	-4	-4	-4	-4	-4	-2	
	Aves	-4	-4	-4	-4	-4	-2	
Laboral	Empleo	6	6	6	6	0	0	
	Actividad Comercial	9	0	0	9	0	-2	
Matriz Energética	Energías renovables	0	0	0	0	0	0	
Patrimonio Cultural	Arqueología, Antropología e Identidad Histórica	-4	-4	-4	-4	0	-4	
Calidad de Vida	Tránsito vehicular	0	0	0	0	-10	-3	
	Infraestructura básica	0	0	0	0	-10	-3	

Tabla 11 Matriz de Ponderación de Impactos - Fase constructiva

Factores Ambientales / Acciones		FASE OPERATIVA				
		Generación de energía fotovoltaica	Matenimiento	Administración, baños y vestuarios	Contingencias	
Aire	Gases de combustión	0	-4	0	-2	
	Material Particulado	0	-4	0	-2	
	Ruido/vibraciones	0	-4	0	0	
Suelo	Uso del suelo	0	0	0	-2	
	Calidad	0	0	0	-2	
Agua	Subterránea	Nivel	0	-4	-4	-2
		Calidad	0	0	0	-2
	Superficial	Calidad	0	0	0	-2
		Escorrentía	0	0	0	-2
Paisaje	Valor paisajístico	-12	0	-12	-2	
Flora	Vegetación	0	-12	0	-2	
Fauna	Terrestres	0	0	0	-2	
	Aves	0	0	0	-2	
Laboral	Empleo	4	4	4	0	
	Actividad Comercial	4	4	4	0	
Matriz Energética	Energías renovables	12	0	0	0	
Patrimonio Cultural	Arqueología, Antropología e Identidad Histórica	0	0	0	0	
Calidad de Vida	Tránsito vehicular	0	0	0	-2	
	Infraestructura básica	0	0	0	-2	

Tabla 12 Matriz de Ponderación de Impactos - Fase operativa

El análisis de las matrices por las cuales se llega a la ponderación de impactos se adjunta como **Anexo VI-Evaluación de Impactos Ambientales**.



4.4. Conclusiones

4.4.1. Fase constructiva

Los impactos negativos esperados para esta etapa se relacionan con la calidad del aire y emisiones gaseosas, donde se prevé que ciertos equipos con motores de combustión estén operativos. Dado que la zona es abierta, de topografía plana y cuenta con una buena ventilación natural, cualquier impacto negativo proyectado se considera de magnitud baja debido a estas condiciones favorables. Aunque se anticipa la presencia de emisiones, su alcance se encuentra mitigado por el entorno espacioso y la limitada duración de la actividad.

Por otro lado, la circulación de los equipos a lo largo de los terrenos y caminos de tierra podría generar emisiones de material particulado en ciertos puntos específicos. No obstante, debido al número reducido de equipos y a la naturaleza temporal de esta circulación, se espera que cualquier emisión sea mínima y de carácter transitorio, sin un impacto significativo en el entorno. Los ruidos y vibraciones, dado el tamaño del proyecto, se espera un mínimo nivel de equipamiento necesario. Además, al no demandar estructuras fundamentales ni excavaciones profundas, fases que suelen generar niveles altos de ruido, se prevé que el impacto sonoro sea reducido. Esta obra se caracteriza por prescindir de procesos que usualmente generan mayores niveles de ruido, lo que contribuye a mantener los niveles de sonoridad en un rango bajo, siendo este un aspecto favorable para el entorno circundante.

Respecto al suelo, el terreno evaluado ofrece una amplitud y una extensión suficiente para acomodar el parque fotovoltaico, cumpliendo con los requisitos necesarios para este tipo de instalaciones. Dadas las características específicas de estos sistemas, se necesita una superficie amplia y uniforme para la instalación de los paneles solares, así como para los espacios destinados a las estructuras fundamentales, lo que implicará modificaciones en la topografía existente. Para el tendido subterráneo del cableado dentro del área, una vez completada la instalación, se restaurará la superficie para devolverle su nivel original, sin afectar las formas naturales del terreno.

La instalación del parque requerirá la remoción de la capa vegetal, lo que generará un impacto considerado de moderado a alto en la vegetación existente. Es importante señalar que el terreno seleccionado para el parque ya ha experimentado impactos por la actividad ganadera previa, lo que ha modificado el entorno vegetal de manera significativa. Esta actividad pecuaria previa ha dejado su huella en la vegetación circundante, lo que sugiere que el impacto adicional por la instalación del parque fotovoltaico se suma a cambios previamente ocurridos en la zona. Asu vez, el aumento de la actividad humana y los niveles de ruido atípicos podrían causar una perturbación temporal en la



fauna local, posiblemente llevándola a alejarse momentáneamente del área. Sin embargo, estos impactos se prevén como de corta duración y se espera que cese una vez finalizada esta etapa del proyecto. Se proyecta que una vez restablecida la tranquilidad y la normalidad, la fauna retornará a su hábitat habitual sin consecuencias a largo plazo.

En relación con las contingencias que pueden surgir de las actividades inherentes a esta etapa, se identifican riesgos de incendio y/o explosión que, en caso de ocurrir, el impacto principal recae en el componente del aire debido a la liberación de compuestos tóxicos resultantes de la combustión. Estas emisiones gaseosas y partículas en suspensión no solo afectarán el área inmediata, sino también las zonas cercanas durante la contingencia. La ocurrencia de un incendio generaría una mayor cantidad de residuos, ya que se requerirían elementos para extinguirlo, y afectaría a materiales, equipos, instalaciones y residuos almacenados. Además, pondría en riesgo la salud y seguridad de los trabajadores presentes en la planta durante la contingencia, aumentando la probabilidad de accidentes. Por otro lado, se debe considerar el potencial derrame de sustancias químicas como distintos efluentes o de combustible, lo que podría provocar la contaminación del suelo y de los acuíferos. Un derrame de sustancias químicas, a su vez, aumentaría la generación de residuos, especialmente de tipo especial, que deberían ser gestionados adecuadamente.

Respecto a los impactos positivos la fase de construcción generará oportunidades laborales, aunque mayormente serán empleos temporales debido a la naturaleza limitada en el tiempo de este proyecto. Aunque es probable que la empresa contratista tenga una cantidad limitada de empleados permanentes, la mayoría de los puestos de trabajo serán temporales y específicos para esta etapa. Dada la escala del proyecto, se espera que la necesidad de mano de obra no sea extremadamente alta, lo que resultará en un impacto positivo, aunque de magnitud baja, en términos de generación de empleo. Este impacto será de alcance regional y reversible una vez que concluya la fase de construcción.

4.4.2. Fase operativa

Para esta etapa se espera que el principal impacto sea sobre el paisaje, debido al ensamblaje de paneles solares en el terreno elegido tendrá un impacto visual significativo a nivel local. Transformará un área antes plana y desocupada en un paisaje que destacará por la presencia de estructuras metálicas de considerable tamaño. Esta instalación no solo generará energía limpia, sino que también modificará la estética del entorno, dotándolo de un nuevo carácter y perfil, reemplazando la monotonía de la tierra sin construcciones por una zona dinámica y tecnológicamente avanzada.



Con el propósito de aumentar el albedo y mejorar la eficiencia en la captación de la luz solar, se llevará a cabo de forma continua la remoción de la capa vegetal. Esta acción busca favorecer la capacidad del suelo para reflejar de manera más efectiva la luz solar incidente, permitiendo así una mayor absorción de energía solar por parte de los paneles fotovoltaicos. Esta estrategia se implementará de manera constante para mantener la superficie lo más limpia y reflectante posible, optimizando así la captación de luz solar y potenciando la eficiencia del parque fotovoltaico en la generación de energía renovable. Por lo que este impacto sobre la vegetación será moderado a alto y permanente.

A su vez, los impactos positivos de mayor significancia para esta etapa se relacionan a lo concerniente con la generación de energía confiable y limpia, además de contribuir a diversificar la matriz energética del país. Por otra parte, la energía generada anualmente sería aproximadamente 19.036MWh/año, esta producción evitará la emisión al medio ambiente de aproximadamente 9.518Tn/CO₂ por año que produciría su generación mediante usinas térmicas.

Dada la escala del proyecto, se espera que la generación de empleos no sea extremadamente alta, lo que resultará en un impacto positivo, aunque de magnitud baja, en términos de generación de empleo. Este impacto será de alcance regional.

5 MEDIDAS PARA GESTIONAR IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS

A continuación, se realiza una enumeración de los impactos negativos identificados, a fin de proponer medidas de mitigación específicas para cada uno de ellos.

Los impactos más significativos por generarse en la construcción del establecimiento son los relacionados con los cambios permanentes en el uso de suelo y en su estructura, la modificación en el paisaje urbano, el bienestar de la población y el aumento en el tráfico vehicular. En cuanto a la fase operativa, si bien se espera una disminución en el movimiento vehicular, los principales impactos resultarán ser los mismos que en la fase constructiva.

Por otro lado, los impactos positivos de mayor significancia están relacionados con la generación de empleo, la implantación de nueva infraestructura y provisión de servicios y un aumento en la seguridad del barrio relacionado con la actividad a desarrollarse.

5.1. Fase constructiva



5.1.1. Medidas mitigadoras de impactos en el Aire

Emisiones

Se identifican emisiones en las acciones “Movimiento de maquinaria, vehículos y equipo, dentro y fuera del predio” y en “Contingencias” que podrían suceder. Esto es debido a la combustión de los escapes de los vehículos y maquinarias que se utilizan para la obra

Para mitigar la generación de emisiones en vehículos y maquinaria durante la obra, se recomienda:

- Utilizar vehículos con antigüedad menor a 10 años.
- Cumplir con los mantenimientos periódicos de los motores.
- Implementar medidas de seguridad acordes para prevenir contingencias.
- Disponer de un plan de atención a las contingencias.

Material Particulado

Se espera la generación de material particulado durante todas las acciones de la fase constructiva.

Para mitigar los impactos por la generación de material particulado, se debería:

- Humedecer los caminos para evitar la voladura de material particulado.
- Implementar medidas en las obras en las que se espere generación de material particulado: protección respiratoria para los operarios, y aislar zonas al público y realizarse en horarios de baja concurrencia de ser posible, riego de superficies volátiles.

Ruido/vibraciones

La generación de ruido y vibraciones se dará durante todas las acciones de la fase constructiva.

Para mitigar estos impactos, se debería:

- Apagar los vehículos y maquinarias en marcha si no están siendo utilizados, con el fin de aminorar los ruidos y vibraciones.
- No utilizar equipos que generen altos niveles sonoros.



- Verificar el funcionamiento de escapes y silenciadores de maquinarias y equipos de trabajo para garantizar un bajo nivel de ruido
- Implementar medidas en las obras en las que se espere generación de ruidos y vibraciones: EPP adecuados para los operarios, aislar zonas al público y realizarse en horarios de baja concurrencia de ser posible

5.1.2. Medidas mitigadoras de impactos en el suelo

Uso y estructura del suelo

Se modificará el uso de suelo y su estructura debido a las actividades de la obra. Para mitigar este impacto se recomienda:

- Ejecutar el proyecto según lo que se establezca en las ordenanzas de zonificación municipales.
- Contar con el permiso de obra municipal y responder a las observaciones que la autoridad realice.

Calidad

Se tuvo en cuenta la posible contaminación del suelo ante eventuales contingencias, vinculadas a posibles derrames de hidrocarburos y otras sustancias que pudieran ocurrir durante la operación del obrador. Se recomienda:

- Contar con un plan adecuado de manejo de sustancias y productos.
- Contar con un plan de atención de contingencias adecuado.
- Contar con elementos de atención a contingencias

5.1.3. Medidas mitigadoras de impactos en el agua superficial

Calidad

Al encontrarse el predio cerca del cauce del arroyo Dulce, este podría verse afectado por una posible contingencia. Al respecto, se recomienda:

- Contar con un plan adecuado de manejo de sustancias y productos.
- Contar con un plan de atención de contingencias adecuado.



- Contar con elementos de atención a contingencias.

5.1.4. Medidas mitigadoras de impactos en el agua subterránea

Nivel

Se realizará la explotación del recurso hídrico subterráneo durante esta etapa. También puede darse su uso puntual para socorrer posibles contingencias. Aunque no se espera que los consumos de la obra vayan a modificar el nivel, se recomienda:

- Contar con estudios hidrogeológicos que avalen la explotación y las autorizaciones pertinentes, emitidas por la autoridad de aplicación.
- Monitorear y medir el consumo de agua subterránea.

Calidad

La calidad del agua subterránea podría verse impactada negativamente por contingencias ocurridas sobre suelo natural o por infiltraciones indirectas por contaminación del suelo. Como medidas mitigadoras se debería:

- Contar con un plan de atención a las emergencias,
- Monitorear el freático.

5.1.5. Medidas mitigadoras de impactos en el valor paisajístico

El paisaje de la zona se verá modificado por el movimiento de la obra, implantación de infraestructura y obrador y por posibles contingencias. Ante esta situación se recomienda:

- Contar con un plan de atención de contingencias adecuado.
- Contar con elementos de atención a contingencias.

5.1.6. Medidas mitigadoras de impactos en la flora



Vegetación

Se espera la afectación de la vegetación herbácea como leñosa por el “Despeje y limpieza del terreno”, “Movimiento de suelo”, “Movimiento de maquinaria en terreno virgen” y en posibles “Contingencias”. Para mitigar este impacto se recomienda:

- Contar con los permisos pertinentes para la ejecución de la obra, emitidos por las autoridades de aplicación.
- Priorizar las buenas prácticas de trabajo, a fin de proteger zonas que no debieran ser afectadas por la obra.
- Contar con un plan de atención a las contingencias que cuente con un plan de recupero de áreas afectadas.

5.1.7. Medidas mitigadoras de impactos en la fauna

Terrestres

El movimiento generado en las actividades, más las posibles contingencias, y la modificación del territorio, podría generar alguna afectación en las poblaciones del área.

Se recomienda:

- Trabajar priorizando siempre las buenas prácticas para evitar perturbaciones al ambiente innecesarias.

Aves

El movimiento generado en las actividades, más las posibles contingencias, y la modificación del territorio, podría generar alguna afectación en las poblaciones del área.

Se recomienda:

- Trabajar priorizando siempre las buenas prácticas para evitar perturbaciones al ambiente innecesarias.

5.1.8. Medidas mitigadoras de impactos en el patrimonio cultural



Arqueología, antropología e identidad histórica

En el caso de hallarse durante las acciones de “Montaje y funcionamiento del obrado”, “Despeje y limpieza del terreno” y “Movimiento de suelo” elementos o rastros de valor arqueológico, antropológico o histórico, se recomienda pausar los trabajos de inmediato y se convocará a personal idóneo y a las autoridades para definir los pasos a seguir.

5.1.9. Medidas mitigadoras de impactos en la calidad de vida

Tránsito vehicular

Se espera que el “Movimiento de maquinaria, vehículos y equipo fuera del predio” impacte negativamente en el tránsito. Se recomienda:

- Evitar la aglomeración de vehículos fuera del predio.
- Realizar un mejorado de las calles de acceso, para evitar el deterioro de estas.

Infraestructura

La infraestructura puede verse afectada durante “Contingencias”, por lo que se recomienda:

- Contar con un plan adecuado de atención a la emergencia y mitigación de las consecuencias posteriores.

5.2. Fase operativa

5.2.1. Medidas mitigadoras de impactos en el Aire

Emisiones

Se espera la generación de emisiones de gases de combustión por el movimiento de vehículos propios durante las actividades de mantenimiento del parque y durante contingencias.

Para mitigar la generación de emisiones en vehículos propios, se recomienda:



- Utilizar vehículos con antigüedad menor a 10 años.
- Cumplir con los mantenimientos periódicos de los motores de los vehículos y generadores.
- Disponer de un plan de atención a las contingencias.

Material Particulado

Se espera la generación de material particulado por el movimiento vehicular por los caminos interiores durante las tareas de mantenimiento. También puede generarse en contingencias.

Para mitigar los impactos por la generación de material particulado, se recomienda:

- Humedecer los caminos para evitar la voladura de material particulado.
- Disponer de un plan de atención a las contingencias

Ruidos/ vibraciones

Se espera la generación de ruidos y vibraciones por el movimiento vehicular por los caminos interiores durante las tareas de mantenimiento. También puede generarse en contingencias. Para mitigar estos impactos se recomienda:

- Apagar los vehículos y maquinarias en marcha si no están siendo utilizados, con el fin de aminorar los ruidos y vibraciones.
- No utilizar equipos que generen altos niveles sonoros.
- Verificar el funcionamiento de escapes y silenciadores de maquinarias y equipos de trabajo para garantizar un bajo nivel de ruido.

5.2.2. Medidas mitigadoras de impactos en el agua subterránea

Nivel

Se realizará la explotación del recurso hídrico subterráneo en las actividades de operación, administración y mantenimiento del parque. También puede darse su uso puntual para socorrer posibles contingencias. Aunque no se espera que los consumos vayan a modificar el nivel, se recomienda:



- Contar con estudios hidrogeológicos que avalen la explotación y las autorizaciones pertinentes, emitidas por la autoridad de aplicación.
- Monitorear y medir el consumo de agua subterránea.

5.2.3. Medidas mitigadoras de impactos en el valor paisajístico

El paisaje se verá impactado por la operación del establecimiento y en contingencias. Al respecto se recomienda:

- Contar con un manual de operaciones que incluya el cuidado y mantenimiento del paisaje natural y antrópico.
- Contar con un plan de atención a las contingencias que incluya la recuperación de áreas afectadas

5.2.4. Medidas mitigadoras de impactos en la fauna

Terrestres

La fauna terrestre podría verse desplazada por el movimiento adicional generado en las actividades, más las posibles contingencias. Se recomienda:

- Trabajar priorizando siempre las buenas prácticas para evitar perturbaciones al ambiente innecesarias.

Aves

La fauna terrestre podría verse desplazada por el movimiento adicional generado en las actividades, más las posibles contingencias. Se recomienda:

- Trabajar priorizando siempre las buenas prácticas para evitar perturbaciones al ambiente innecesarias.

6 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

6.1. Programa de gestión de residuos sólidos



6.1.1. Etapa construcción

Objetivo

Controlar y gestionar adecuadamente la generación, transporte y disposición de residuos generados durante la ejecución de las obras y las tareas de mantenimiento.

Responsable

Tanto durante la obra como en el mantenimiento los responsables de poner en práctica este programa son el Constructor Principal y los diversos Contratistas involucrados en las distintas tareas. No obstante, la administración del proyecto es la responsable de fiscalizar el cumplimiento.

Procedimiento

Se divide la gestión de residuos según sean sólidos urbanos o especiales.

Los procedimientos de gestión se definirán en cumplimiento con la normativa vigente en el ámbito provincial y municipal. Se instruirá adecuadamente a todo el personal, indicando claramente a aquellos residuos/actividades que generen residuos de implicancia crítica para el ambiente. Los residuos deberán ser segregados y almacenados transitoriamente según su clasificación, en el lugar destinado para tal fin en el obrador, previo transporte a su centro de disposición final.

Los residuos sólidos urbanos serán dispuestos de la siguiente forma en tambores y/o contenedores según correspondencia:

- Negro: Residuos húmedos / no reciclables
- Azul: Residuos plásticos sin hidrocarburos ni otras adherencias
- Verde: Residuos biodegradables
- Gris: Residuos metálicos sin hidrocarburos y piezas menores
- Blanco: Vidrios sin adherencias de hidrocarburos ni productos químicos.

Los residuos de obra como mampostería o restos de suelo se acopiarán en contenedores o espacios especialmente dispuestos, a fin de reutilizarlos en el proceso de construcción. Al final de la obra, se les dará disposición final o bien se retirarán para su reutilización en otra obra.

Los residuos especiales, de generarse, serán almacenados de manera transitoria en un depósito preparado para tal fin según normativa vigente. Quedando bajo responsabilidad de la contratista la gestión integral de los



mismos según normativa ambiental vigente. Esto incluye la inscripción en el registro y gestión de la documentación.

6.1.2. Etapa operación

Objetivo

Controlar y gestionar adecuadamente la generación, transporte y disposición de residuos generados durante la operación del parque y las tareas de mantenimiento.

Responsable

El responsable de poner en práctica y fiscalizar este programa es el responsable del parque.

Procedimiento

Se divide la gestión de residuos según sean sólidos urbanos o especiales.

Los procedimientos de gestión se definirán en cumplimiento con la normativa vigente en el ámbito provincial y municipal. Se instruirá adecuadamente a todo el personal, indicando claramente a aquellos residuos/actividades que generen residuos de implicancia crítica para el ambiente. Los residuos deberán ser segregados y almacenados transitoriamente según su clasificación, en el lugar destinado para tal fin en el obrador, previo transporte a su centro de disposición final.

Los residuos sólidos urbanos serán dispuestos de la siguiente forma en tambores y/o contenedores según correspondencia:

- Negro: Residuos húmedos / no reciclables
- Azul: Residuos plásticos sin hidrocarburos ni otras adherencias
- Verde: Residuos biodegradables
- Gris: Residuos metálicos sin hidrocarburos y piezas menores
- Blanco: Vidrios sin adherencias de hidrocarburos ni productos químicos.

Los residuos de mantenimiento edilicio y parqueizados se acopiarán en contenedores o espacios especialmente dispuestos, a fin de darles la disposición final.

Los residuos especiales, de generarse, serán almacenados de manera transitoria en un depósito preparado para tal fin según normativa vigente. Quedando bajo responsabilidad del establecimiento la gestión integral de los



mismos según normativa ambiental vigente. Esto incluye la inscripción en el registro y gestión de la documentación.

6.2. Programa de gestión de efluentes cloacales

6.2.1. Etapa Obra

Objetivo

Controlar y gestionar adecuadamente la generación, transporte y disposición de efluentes cloacales.

Responsable

El responsable de poner en práctica y fiscalizar este programa es la Constructora. No obstante, la administración del proyecto es la responsable de fiscalizar el cumplimiento.

Procedimiento

Se dispondrá en obra de baños químicos portátiles, por lo que el efluente cloacal generado será contenido en estos y será dispuesto como barro. La gestión de retiro de barros, limpieza o recambio de baños será realizada por la contratista especializada en dicho rubro, y la empresa constructora deberá verificar su correcta gestión y trazabilidad.

6.3. Plan de contingencias y emergencias

6.3.1. Etapa construcción

La contratista deberá disponer de un procedimiento de atención a las contingencias y posterior remediación de las consecuencias que incluya, al menos, los siguientes aspectos:

- Incendios
- Explosiones
- Accidentes viales
- Accidentes en obra
- Accidentes vinculados a terceros
- Disturbios
- Derrames y/o contaminaciones



6.3.2. Etapa operación

El parque contará con todos los procedimientos vinculados a la atención de emergencias, contingencias y accidentes ambientales.

7 CONCLUSIONES

Según lo hasta aquí expuesto en el presente estudio, que fuera elaborado en base a información antecedente, generada in situ y tomando como referencia documentación específica para la concreción del proyecto, se puede concluir que:

En el encuadre de la normativa ambiental vigente, el predio actual y sus alrededores serían aptos para albergar al proyecto, siempre que se cumplan las recomendaciones del presente estudio y que se resumen a continuación:

- Realizar el correcto seguimiento de las principales variables ambientales y sociales.
- Cumplir con los programas de gestión ambiental y medidas de mitigación propuestas.
- Dar rápida y adecuada atención a las posibles contingencias.
- Respetar la vinculación del establecimiento con el entorno.

Por lo tanto, es opinión de los profesionales intervinientes que siempre y cuando se cumpla lo expresado en el presente estudio, no existen inconvenientes para que la autoridad competente, previa evaluación de este, emita la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental en el marco de la Ley 11.723.

8 ANEXOS

- **Anexo I-** Layout general del proyecto.
- **Anexo II-** Presentación ADA
- **Anexo III-** Relevamiento topográfico
- **Anexo IV-** Estudio de suelos
- **Anexo V-** Estudio de la hidrología superficial del predio
- **Anexo VI-** Evaluación de Impactos Ambientales
- **Anexo VII –** Profesionales firmantes

9 BIBLIOGRAFÍA



CARTO ARBA (Agencia de Recaudación de la Provincia de Buenos Aires).

Conesa Fernandez-Vitoria, Vicente. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Mundi-Prensa Libros, 4ed 2010.

Ghersa, C. M. & León, R. J. 2001. Ecología del paisaje pampeano: consideraciones para su manejo y conservación. En: Ecología de Paisajes, Teoría y Aplicación. Z. Naveh & A.S. Lieberman (ed.). Editorial Facultad de Agronomía, Buenos Aires.

INDEC, 2010. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

Instituto Geográfico Nacional (IGN). Disponible en <http://www.ign.gob.ar/>

Lewis, J.P.; Collantes, M.B.; Pire, E.F.; Carnevale, N.J.; Boccanelli, S.I.; Stofella, S.L. y Prado, D.E. 1985. Floristic groups and plant communities of southeastern Santa Fe, Argentina. *Vegetatio*, 60: 67-90.

Morello, J.; Matteucci, S.; Rodriguez, A. y Silva, M. 2012. Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos. Buenos Aires, Orientación Gráfica Editora.

Santa Cruz, J.N., 1972. Estudio sedimentológico de la Formación Puelches en la provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 27(1): 5-62.

Santa Cruz, J. y A. Silva Busso, 2001. Evolución de la freática y posibles implicancias de la afectación ambiental en el Conurbano Bonaerense. *Geotemas* 14: 34-38.

Servicio Meteorológico Nacional (SMN) para la Estación Meteorológica Ezeiza Aero <https://www.smn.gob.ar/caracterizacion-estadisticas-de-largo-plazo>.

Soil Survey Staff, 2014 andbook 18. Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys.

Yrigoyen, M. R. (1975). Geología del subsuelo y plataforma continental. In *Relatorio 6º Congreso Geológico Argentino* (pp. 139-168).

Mg. Nicolás Alfredo Bardella

Lic. En Biología – Especialista y
Magister en Ing. Ambiental
Matrícula CPCN: B-BI 422.

RUPAYAR: RUP – 940

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE FOTOVOLTAICO UNLP ANEXO I – LAYOUT DEL PROYECTO

Partido de Magdalena

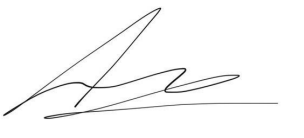


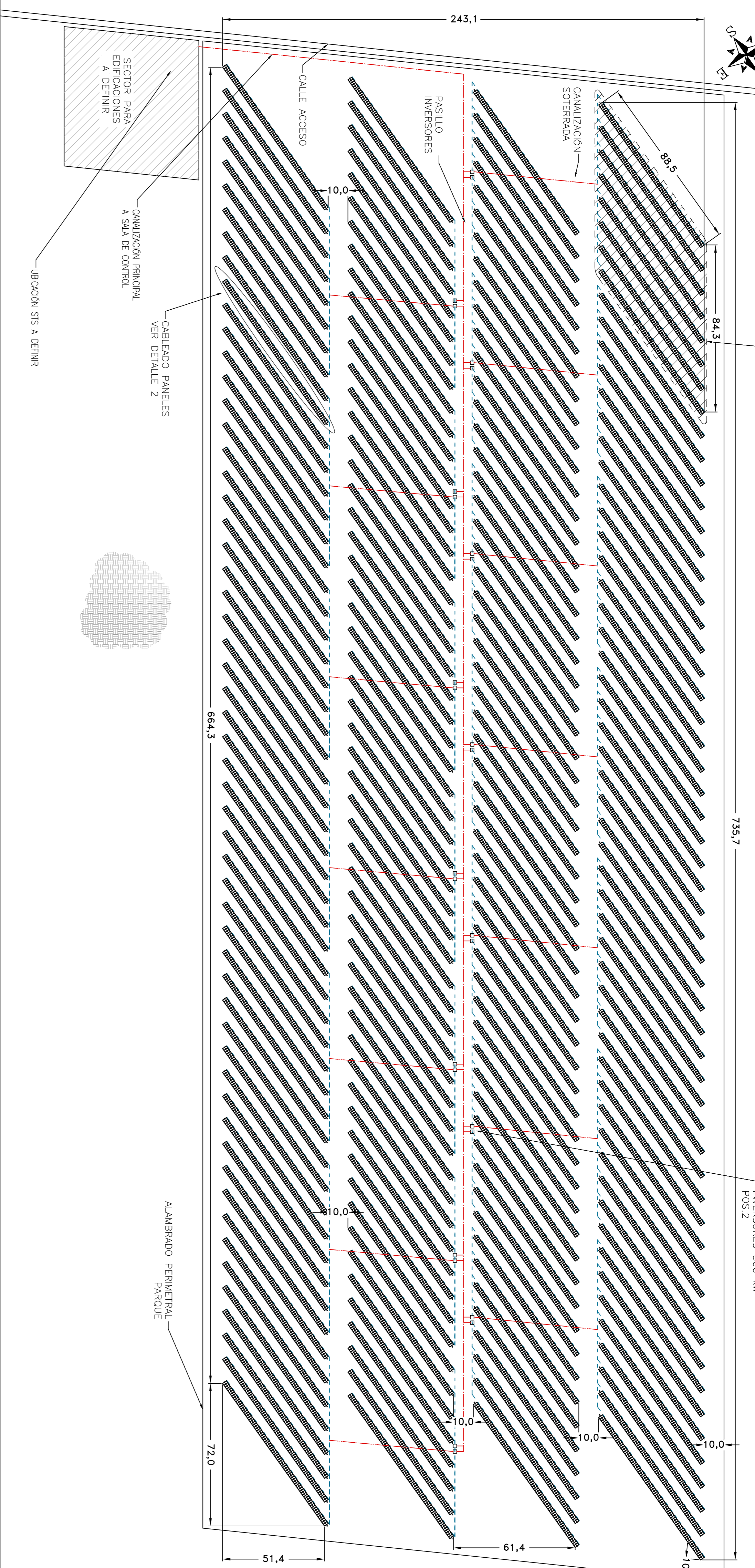
Presentado por



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

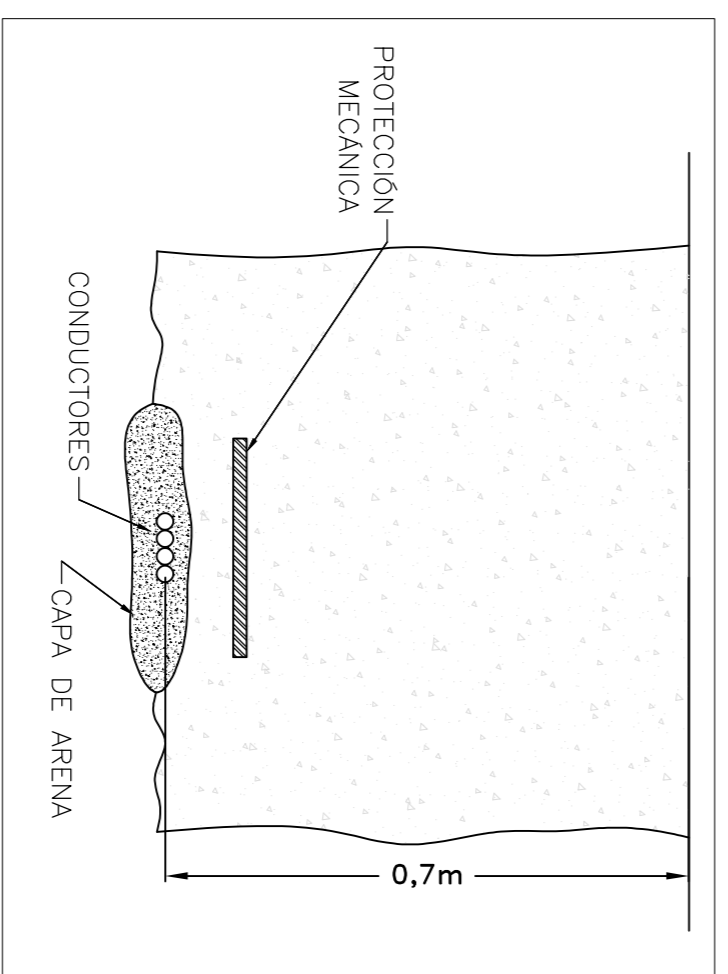
Diciembre 2023





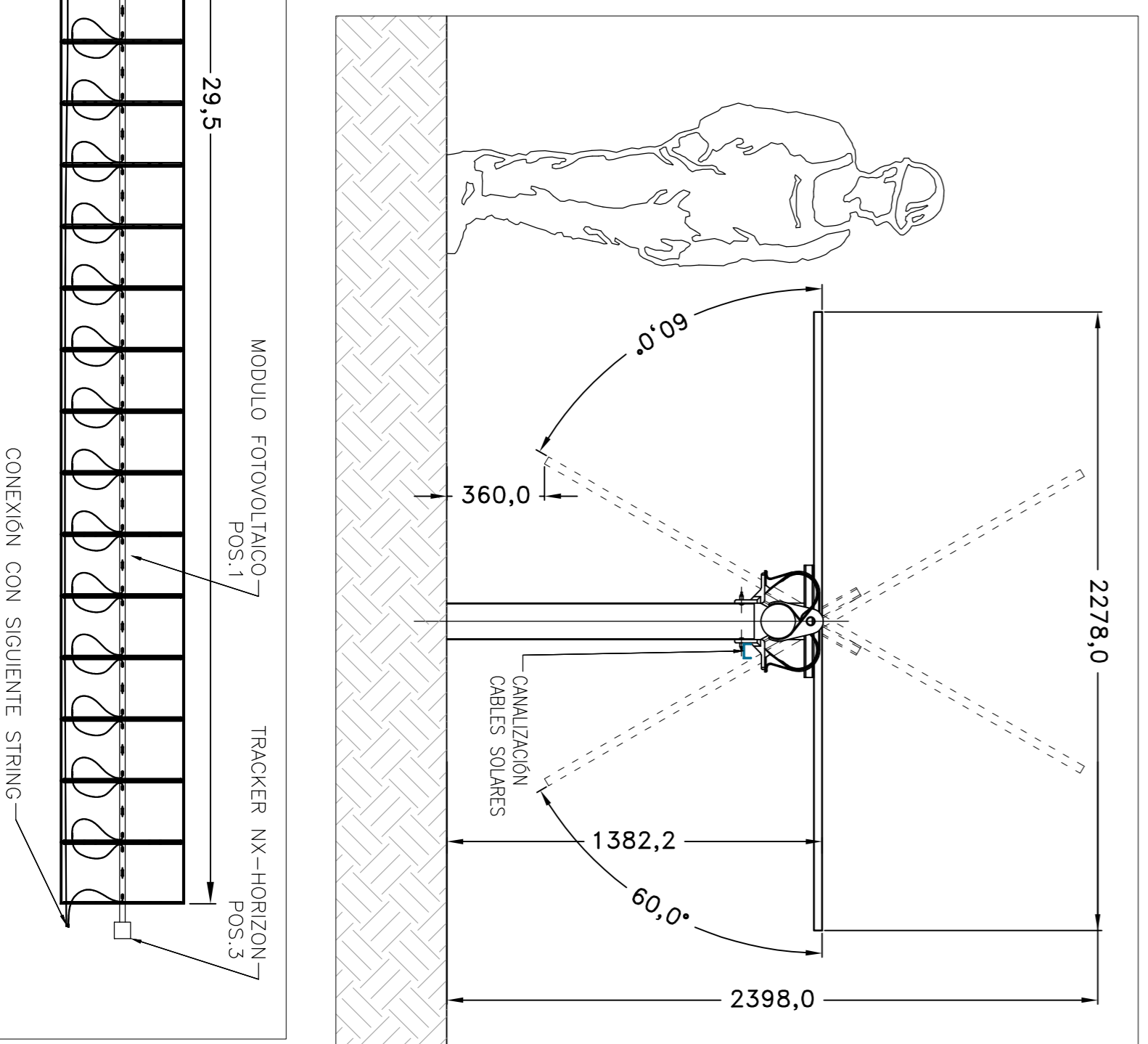
DETALLE CANALIZACIÓN SOTERRADA

ESC: 1:10



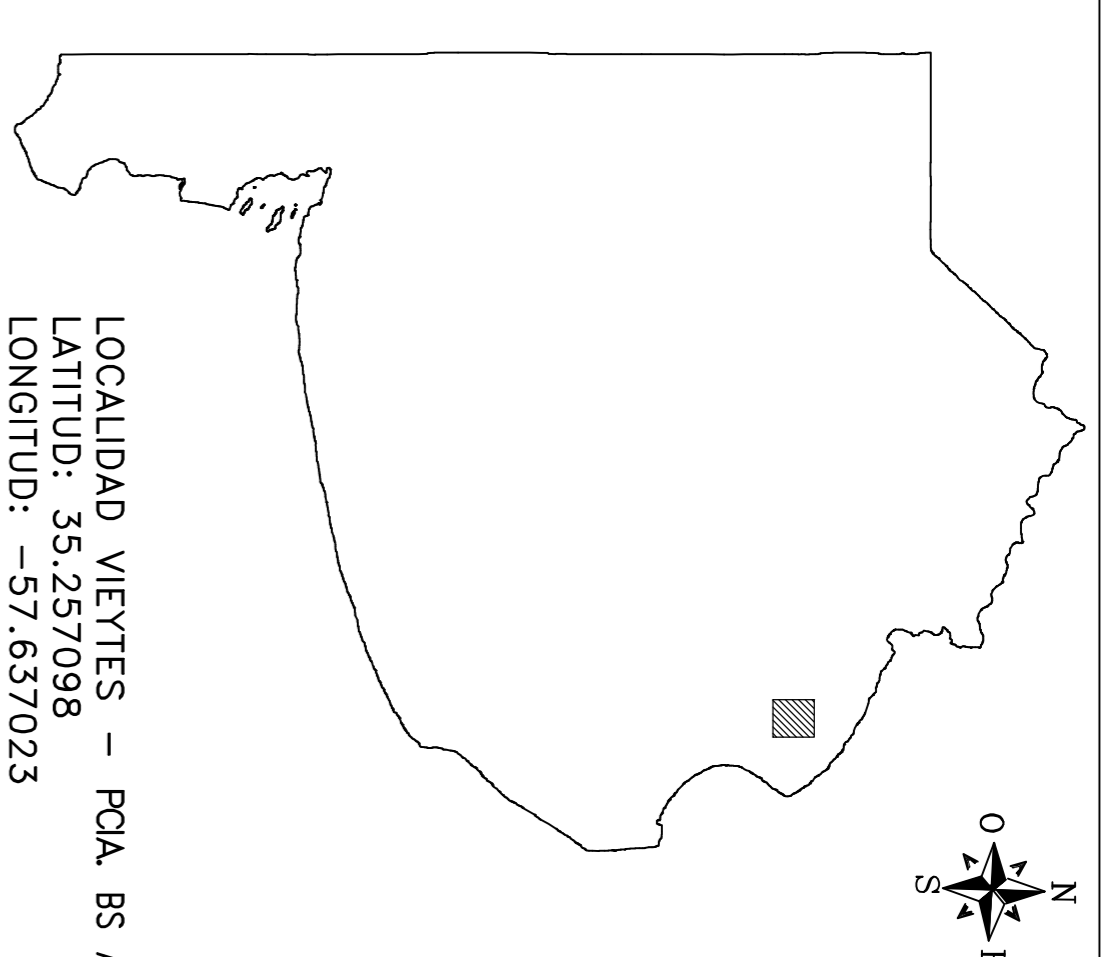
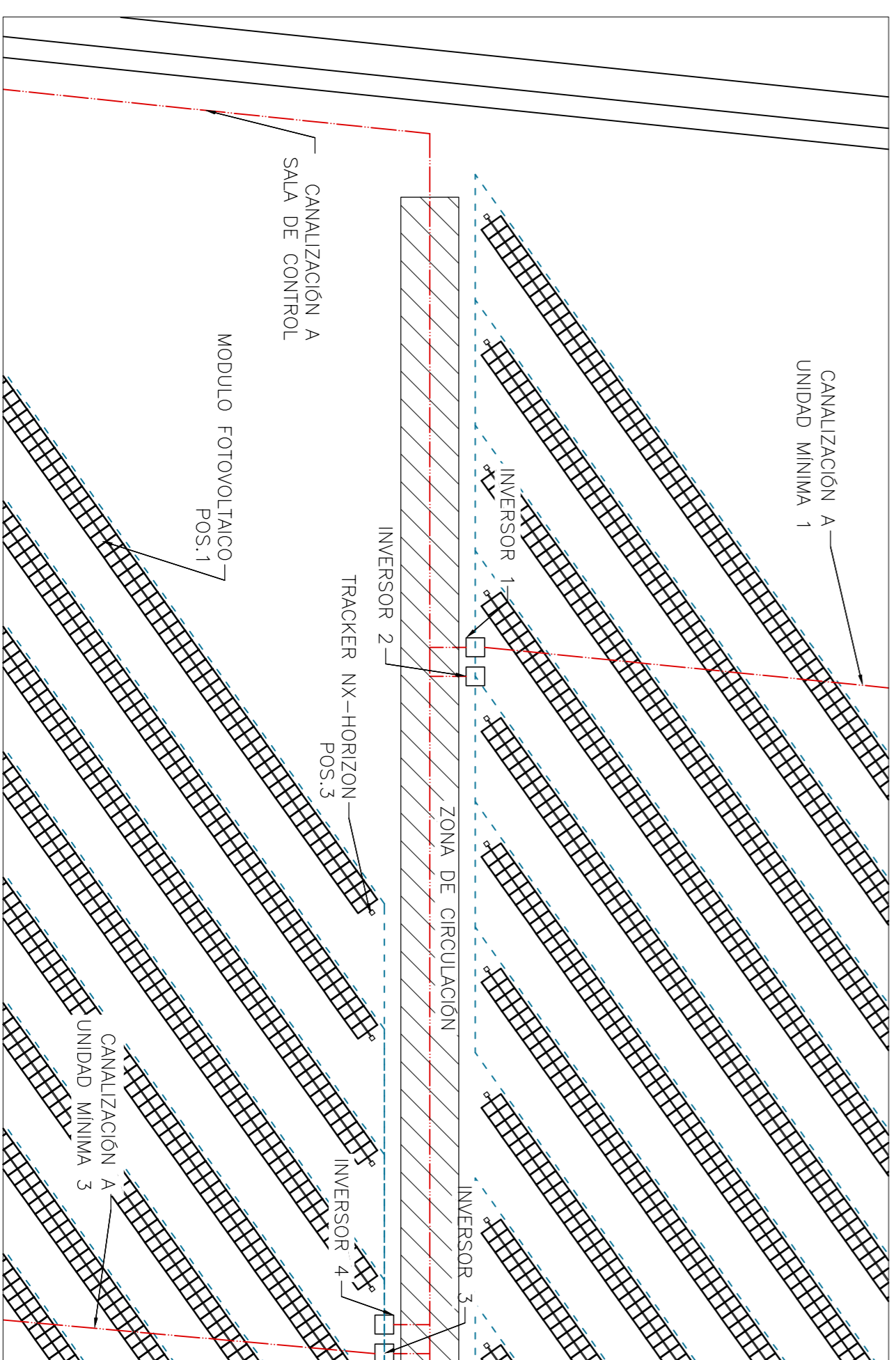
DETALLE PANELES

ESC: 1:20



DETALLE 1 PASILLO INVERSORES

ESC: 1:200



REFERENCIAS

- - - - - CABLEADO PANELES
- - - - - CABLEADO SOTERRADO

NOTAS

- 1- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EXPRESADAS EN METROS, SALVO INDICACION EN PLANO.
- 2- LAS CANALIZACIONES SOTERRADAS SE REALIZARAN DE MANERA DE REDUCIR EL RECORRIDO DE CABLES STRINGS EN LOS PASILLOS DE CABLES SOLARES. SE REALIZARAN CON BANDERAS ALAMBRE FLUA A LA CIRCULACION DEL PARQUE SE MONTARAN TODOS LOS INVERSORES, DEJANDO UNA ZONA DE CIRCULACION PARA LA OPERACION Y MANTENIMIENTO DE LOS MISMOS.

CANTIDAD UNIDADES MINIMAS: 28
CANTIDAD DE INVERSORES: 28

PARQUE FOTOVOLTAICO UNLP

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	MODULO FOTOVOLTAICO 585 W LONGI-LRS-72HG 585W	752	PCS	117.472	88148.704
2	EST. TRANSF. INTELIGENTE - HAMB. SIS-600K-HI	2	EST.	224	448
3	TRACKER SELECCION HORIZONTAL - NENTRACKER MOD NX HORIZON	28	TRACKER	17.472	489.216
4	INVERSOR HUAWEI - 300 KW TRIFASICO	28	INVERSOR	15.09231	422.58468

REVISION	DESBLOQUEADO	REVISION	APROBADO	TITULO	DOC. N°	REGION	ESCALA	FECHA	PROYECTO
1	SI	SI	SI	LAV OUT PRELIMINAR	PR.E-PPUNLP-1.Y-0001	C	INDICADA EN FONDO	NOVA / DE /	FORMA 0/A1

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE FOTOVOLTAICO UNLP ANEXO II – PRESENTACION ADA

Partido de Magdalena



Presentado por



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Diciembre 2023

A handwritten signature in black ink, located at the bottom left of the page.



ADA AUTORIDAD DEL AGUA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA - 3054666707

Prefactibilidad

NUEVO

NR IDENTIFICADOR	CASO	INMUEBLE	ESTADO	INICIO	ACTO ADMINI...	ACCIONES
3054666707-65-401190-3	98420	Parque Fotovoltaico UNLP	Verificando Información	04/12/2023		Ver trámite

VOLVER

ADA AUTORIDAD DEL AGUA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA - 3054666707

Prefactibilidad

Nivel de Funcionamiento NFO

Nueva Prefactibilidad N° (3054666707-65-401190-3) se encuentra en estado: **Verificando Información**

RUBRO/ACTIVIDAD	INMUEBLE	USOS Y CAUDAL	ABASTECIMIENTO DE AGUA	VERTIDO DE EFLUENTES LÍQUIDOS
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO (m²) *		232.694,00		
SUPERFICIE CUBIERTA/IMPERMEABILIZADA (m²) *		300,00		
DOCUMENTACIÓN ADICIONAL		Escritura El Amanecer Vieytes y polígono de ocupacion.pdf <input type="button" value="Buscar"/>		

VOLVER

ADA AUTORIDAD DEL AGUA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA - 3054666707

Prefactibilidad

Nivel de Funcionamiento NFO

Nueva Prefactibilidad N° (3054666707-65-401190-3) se encuentra en estado: **Verificando Información**

RUBRO/ACTIVIDAD	INMUEBLE	USOS Y CAUDAL	ABASTECIMIENTO DE AGUA	VERTIDO DE EFLUENTES LÍQUIDOS
Caudal (m³/d)				
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	0,00		AGRÍCOLA (RIEGO PRODUCTIVO)	0,00
GANADERO (ABREVADO DE ANIMALES)	0,00		USO INDUSTRIAL	0,00
RECREATIVO, DEPORTIVO, ESPARCIMIENTO	0,00		ENERGÉTICO	0,00
TERAPEÚTICO-MEDICINAL-TERMAL	0,00		PISCÍCOLA	0,00
MINERO	0,00		OTROS USOS (SANITARIO-RED DE INCENDIO-ETC)	1,00
FLOTACIÓN, NAVEGACIÓN	0,00			
CAUDAL TOTAL EN METROS CÚBICOS POR DÍA		1,00		



Prefactibilidad

Nivel de Funcionamiento NFO

Nueva Prefactibilidad N° (30546666707-65-401190-3) se encuentra en estado: **Verificando Información**

RUBRO/ACTIVIDAD

INMUEBLE

USOS Y CAUDAL

ABASTECIMIENTO DE AGUA

VERTIDO DE EFLUENTES LÍQUIDOS

Abastecimiento de Agua

Agua de Red

ABASTECIMIENTO DE AGUA
POR RED

NO

CAUDAL MÁXIMO
SUMINISTRADO (m³/d) *

0

PRESTADORA *

Agua Subterránea

ABASTECIMIENTO DE AGUA
SUBTERRÁNEA

SI

CAUDAL MÁXIMO REQUERIDO
(m³/d) *

1,00

ACUÍFERO/S PRODUCTOR/ES *

Puelches



Agua Superficial

ABASTECIMIENTO DE AGUA
SUPERFICIAL

NO

CAUDAL MÁXIMO REQUERIDO
(m³/d) *

0

CUERPO SUPERFICIAL CAPTADO *

Agua de Reuso

ABASTECIMIENTO DE AGUA DE
REUSO

NO

CAUDAL MÁXIMO SUMINISTRADO
(m³/d) *

0

Abastecimiento total

ABASTECIMIENTO TOTAL DE
AGUA (m³/d) *

1,00

Red de monitoreo

RED DE MONITOREO

NO

Observaciones para el abastecimiento de agua

OBSERVACIONES
PARA
ABASTECIMIENTO DE
AGUA *

El agua se utilizará para el personal que maneje el parque (técnicos, seguridad, mantenimiento). Además, se prevee visitas académicas.

VOLVER



Prefactibilidad

Nivel de Funcionamiento NFO

Nueva Prefactibilidad N° (3054666707-65-401190-3) se encuentra en estado: **Verificando Información**

RUBRO/ACTIVIDAD	INMUEBLE	USOS Y CAUDAL	ABASTECIMIENTO DE AGUA	VERTIDO DE EFLUENTES LÍQUIDOS
-----------------	----------	---------------	------------------------	-------------------------------

Industriales

INDUSTRIALES	NO		REUSO	NO
EVACUACIÓN PRIMARIA *			CAUDAL (m³/d) *	0
ESPECIFIQUE PRESTADORA			CUERPO RECEPTOR FINAL	
CAUDAL MÁXIMO (m³/d) *	0			

Cloacales

CLOACALES	SI		REUSO	NO
EVACUACIÓN PRIMARIA *	Suelo		CAUDAL (m³/d) *	0



Totales Vertido

GENERACIÓN TOTAL DE EFLUENTES (m³/d) *	1,00	RETIRO POR TERCEROS *	NO
		CAUDAL MÁXIMO (m³/d) *	0
		TRANSPORTISTA AUTORIZADO *	
OBSERVACIONES PARA EL VERTIDO *	Se prevé la instalación de biodigestor.		

Pluviales/escorrentía

EVACUACIÓN FUERA DEL PREDIO	NO	REUTILIZACIÓN DE PLUVIALES	NO
		PORCENTAJE DE REUTILIZACIÓN DE PLUVIALES (%)	0

VOLVER

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE FOTOVOLTAICO UNLP ANEXO III – RELEVAMIENTO TOPOGRÁFICO

Partido de Magdalena



Presentado por



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Diciembre 2023

A handwritten signature in black ink, located at the bottom left of the page.



PARQUE FOTOVOLTAICO UNLP

Establecimiento El Amanecer - UNLP

INFORME DE RELEVAMIENTO TOPOGRAFICO

ELABORACION: 14/09/2023

- Laboratorio de Hidromecánica - Facultad de Ingeniería – U.N.L.P. –

DIRECTOR:

- Ing. Sergio O. Liscia.

AUTORES:

- Ing. Facundo Ortiz.
- Ing. Lucas Groppo

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	2
METODOLOGIA Y EQUIPAMIENTO	2
<i>Relevamiento mediante Equipo GNSS</i>	<i>2</i>
<i>Relevamiento mediante Fotogrametría con DRONE</i>	<i>3</i>
RESULTADOS	5
DOCUMENTACION ENTREGADOS.....	8



INTRODUCCIÓN

En el marco del proyecto del Parque Fotovoltaico de la UNLP, se realizaron relevamientos topográficos de una fracción de 45 hectáreas en el Establecimiento El Amanecer – UNLP, ubicado en la localidad de Vieytes partido de Magdalena Bs. As.

Dichos relevamientos fueron realizados el día 14 de septiembre del 2023, y a continuación se describen las tareas realizadas y el equipamiento utilizado.



Ilustración 1 – Imagen drone, lote relevado.

METODOLOGIA Y EQUIPAMIENTO

Relevamiento mediante Equipo GNSS

El relevamiento fue realizado mediante el uso de equipos GNSS diferenciales, modelo G3 de la marca South. Se realizó un levantamiento de puntos cinemáticos en RTK recorriendo el lote con una camioneta en una grilla de aproximadamente 50 m x 50 m tomando puntos cada 2 segundos. Esto resultó en una densa grilla de puntos relevados.

Para esto se fijó el receptor móvil mediante una base con imán a una camioneta 4x4 y por otro lado se implanto el equipo base con un trípode en un vértice del lote.





Ilustración 2 – Receptor móvil en techo de camioneta y trípode con receptor base.

Relevamiento mediante Fotogrametría con DRONE

Se realizó un vuelo fotogramétrico sobre el lote que permitió construir un mosaico georreferenciado y corregido mediante la colocación de PAF (puntos de apoyo fotogramétrico). Estos PAF, son puntos relevados en el terreno y demarcados de forma tal de que sean visibles en las imágenes tomadas por el drone para de esta forma poder corregir el modelo de ensamble de fotos en el post proceso de las mismas. Los PAF se marcaron en el terreno con cruces de talco y fueron relevadas con un equipo GNSS móvil vinculado a la base estática.



Ilustración 3 - Colocación y relevamiento de PAF.



Ilustración 4 - Visualización de PAF en foto de drone

RESULTADOS

Como resultado del relevamiento se obtuvo una nube de 1800 puntos acotados corregidos en sus tres coordenadas, Norte Este y Altura referidos al sistema de proyección Gauss Kruger Faja 6 y en Cota IGN. Mediante esta nube de puntos se construye una superficie topográfica para trazar las curvas de nivel del predio. Esta información se encuentra detallada en los planos presentados.

Además, el relevamiento fotogramétrico realizado mediante el vuelo Drone, permitió tener un mosaico de alta resolución del lote, y sobre el mismo se pueden identificar hechos existentes como así también los sectores bajos, mediante la detección de charcos, ya que el relevamiento se hizo en una semana posterior a varios eventos de lluvia importantes.

PUNTO FIJO: En el punto en el que se posiciono la base GNSS se dejó una estaca de hierro enterrada a modo de punto fijo, la misma se encuentra en cercanías de una pequeña tranquera para acceso al lote. El fierro se enterró prácticamente al ras del piso y se pintó de rojo para facilitar su visualización. Las cotas de la cabeza de esta estaca son las siguientes (Sistema de proyección Gauss Kruger Faja 6, cota SNVR16)

Punto	Norte	Este	Cota	Descripción
1	6099100.00	6442370.67	17.298	Base Estaca



Ilustración 5 - Materialización de punto Fijo – Ver Croquis en siguiente imagen.





Ilustración 6 - Croquis de ubicación de base y punto fijo



Ilustración 7 - Mosaico drone con puntos de apoyo

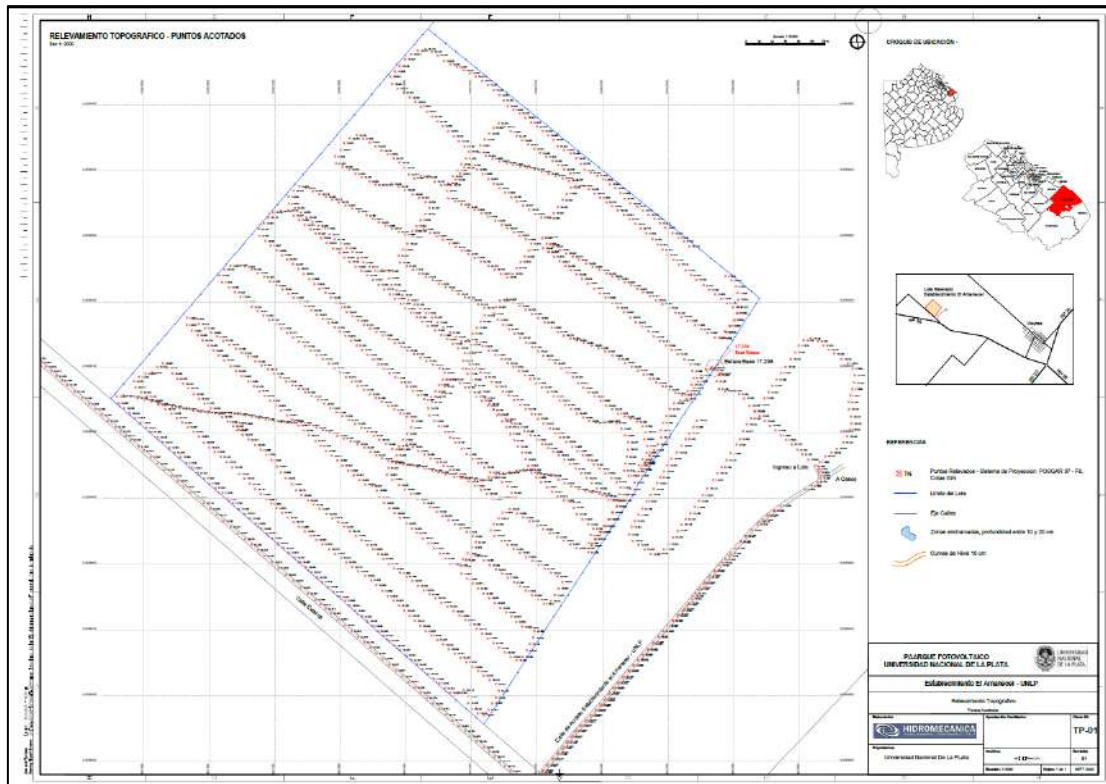


Ilustración 8 - Plano de puntos acotados

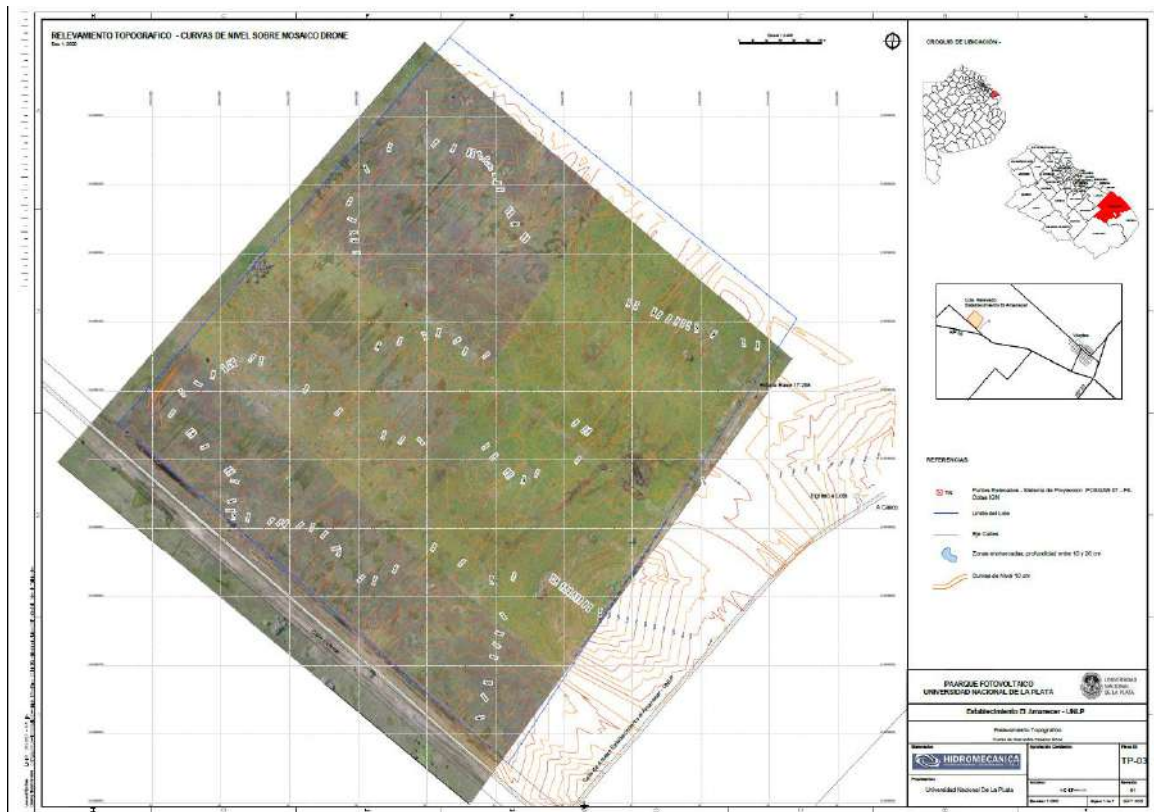


Ilustración 9 - Plano de curvas de nivel sobre mosaico drone

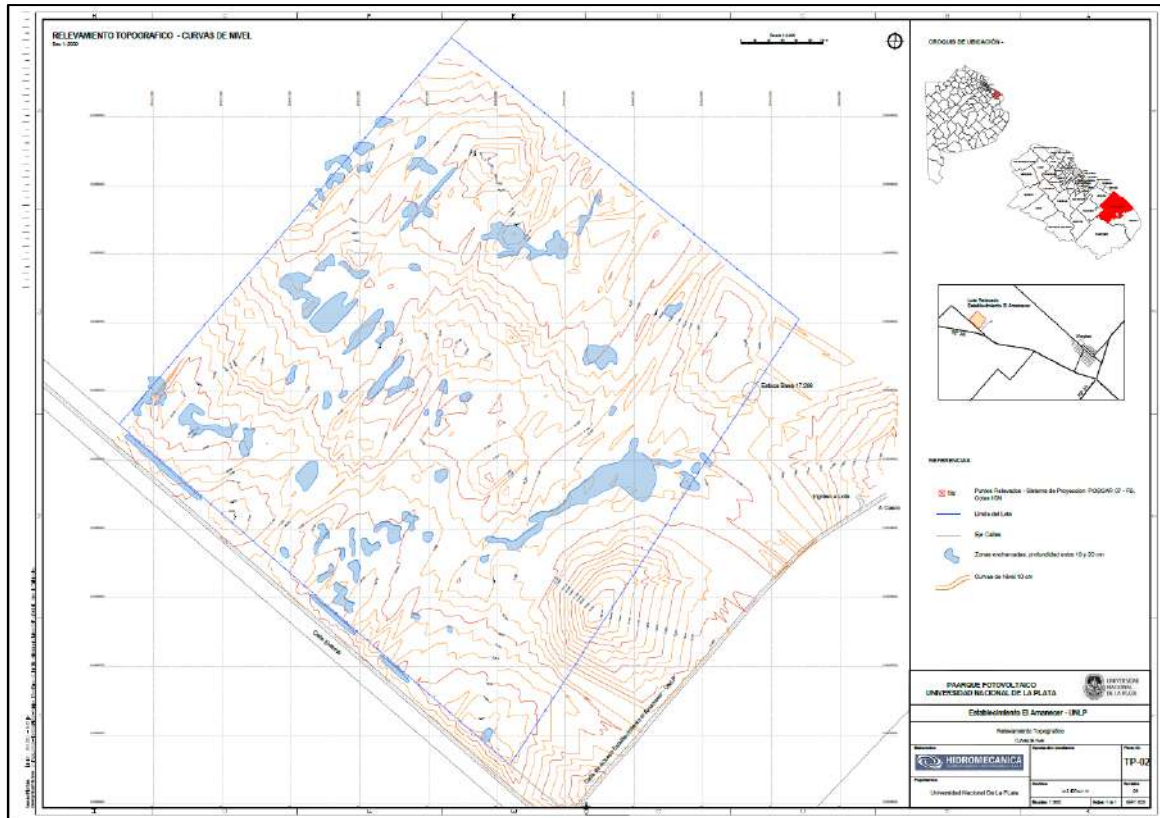


Ilustración 10 - Plano de curvas de nivel con delimitación de zonas bajas.

DOCUMENTACION ENTREGADA

Se entregan adjuntos a este informe los siguientes documentos:

- Plano de puntos acotados – PDF.
- Plano de curvas de nivel sobre mosaico drone- PDF.
- Plano de curvas de nivel con delimitación de zonas bajas – PDF.
- Planilla Excel de puntos relevados – GK Faja 6.
- Planos editables en formato CAD.
- Fotos varias.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE FOTOVOLTAICO UNLP ANEXO IV – ESTUDIO DE SUELOS

Partido de Magdalena



Presentado por



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Diciembre 2023

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive name.



Nº INFORME	COMITENTE: LABORATORIO DE HIDROMECAÁNICA-Departamento Hidráulica	HOJA
XXIII-1548	OBRA: PARQUE FOTOVOLTAICO - UNLP	1 / 16

INFORME TÉCNICO



ESTUDIO DE SUELOS

Proyecto: PARQUE FOTOVOLTAICO - UNLP

Loc : Vieytes – Partido : Magdalena

Pcia: Buenos Aires



Nº INFORME	COMITENTE: LABORATORIO DE HIDROMECAÁNICA-Departamento Hidráulica	HOJA
XXIII-1548	OBRA: PARQUE FOTOVOLTAICO - UNLP	2 / 16

INFORME TÉCNICO

1.- ESTUDIO N° 04/2023

2.- FECHA: Octubre de 2023

3.- OBJETO: El presente estudio tiene por objeto verificar la estratigrafía del predio en estudio, desde el punto de vista de sus características geotécnicas (físicas y mecánicas), en el sitio indicado por el Comitente, determinar las tensiones admisibles para el cálculo de las fundaciones de las estructuras proyectadas, elevar recomendaciones para la correcta ejecución de los trabajos en suelos, y en caso de ser necesario, las precauciones constructivas a tener en cuenta.

4.- TIPO Y UBICACIÓN DE LA OBRA: Se trata del Proyecto denominado: **Parque Fotovoltaico de la UNLP**, ubicado en el predio sobre la RP 36 perteneciente a la Universidad Nacional de La Plata en la localidad de Vieytes, Partido de Magdalena en la provincia de Buenos Aires, República Argentina.

5.- TRABAJOS DE CAMPAÑA: La tarea de campaña consistió en la ejecución de seis (6) perforaciones o sondeos de seis (6) metros de profundidad cada uno, denominados S1, S2, S3, S4, S5 y S6 respectivamente, con supervisión de personal de este Laboratorio.

Las perforaciones se realizan en un diámetro de aproximadamente 3", y sirven para determinar la secuencia y espesores de los distintos mantos atravesados hasta llegar a la profundidad prevista.

Una vez alcanzada la profundidad de -0.55 m y así sucesivamente, luego de cada metro de avance de la perforación hasta llegar a la profundidad prevista, se ejecuta el "Ensayo Normal de Penetración" ó "SPT" (Norma ASTM D 1586) con la cuchara Modificada de Terzaghi, la que se hincan en el terreno natural mediante un martinete de 63,5 Kg de peso que se deja caer desde una altura de 0,76 m con lo cual transmite una energía aproximada por golpe de 48,3 Kg.m.

Posteriormente se mide y se marca en el extremo de cañería que sobresale del piso interno, tres tramos consecutivos de 15 cm de altura cada uno hasta completar 45 cm, a partir de un punto de referencia fijo en el nivel interior, que generalmente se materializa por un taco de madera apoyado contra la cañería de perforación y apoyado en el piso, al lado de la boca del sondeo.

A continuación se procede a golpear a la cañería desde su extremo superior con el martinete normalizado y se vigila la penetración de la misma en el terreno natural anotándose en la planilla de campaña la cantidad de golpes necesarios para hincar cada uno de los 15 cm marcados en la misma.

Paralelamente a la ejecución de las perforaciones se lleva un registro de todas las operaciones desarrolladas en una planilla de avance de la perforación perfectamente identificada, en ella consta, entre otros datos los siguientes:

- Nombre del encargado de la perforación.



Nº INFORME	COMITENTE: LABORATORIO DE HIDROMECAÁNICA-Departamento Hidráulica	HOJA
XXIII-1548	OBRA: PARQUE FOTOVOLTAICO - UNLP	3 / 16

INFORME TÉCNICO

- Número de la perforación.
- Ubicación de la misma.
- Fecha de inicio y finalización de la misma.
- Nivel de la napa freática.
- Método de perforación empleado.
- Profundidad.
- Tipo de muestra tomada.
- Número asignado a la muestra.
- Descripción de los sedimentos obtenidos.
- Valores registrados del Ensayo Normal de Penetración

Se realizó además, la descripción tacto-visual de los sedimentos encontrados, como así también sus espesores y secuencias. Todas estas determinaciones fueron comprobadas posteriormente en el laboratorio.

6.- IDENTIFICACION Y COORDENADAS DE LOS SONDEOS





Nº INFORME	COMITENTE: LABORATORIO DE HIDROMECAÁNICA-Departamento Hidráulica	HOJA
XXIII-1548	OBRA: PARQUE FOTOVOLTAICO - UNLP	4 / 16

INFORME TÉCNICO

7.- IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS en Laboratorio

Para este trabajo las muestras se identifican con el N° interno **Nro 33557** que abarca la totalidad de los sondeos y muestras a estudiar.

8.- NIVEL DE AGUA EN EL TERRENO

Para la fecha de ejecución de los trabajos de campo, en la profundidad estudiada, no se detectó la presencia de nivel libre de agua o napa freática.

9.- TRABAJOS DE LABORATORIO

Se determinaron las propiedades físicas y mecánicas de las muestras representativas extraídas, a través de la ejecución de los siguientes ensayos:

a. Sobre la totalidad de las muestras:

a.1. contenido natural de agua o Humedad – IRAM 10519

a.2. Límite Líquido y Límite Plástico. Por diferencia se obtiene el Índice de Plasticidad. IRAM 10501 y 10502

a.3. Fracción Fina: limo + arcilla: por lavado sobre el T 200 (74 micrones). IRAM 10507

En función de los valores obtenidos en a.2 y en a.3 las muestras se clasificaron por el Sistema Unificado de Casagrande. IRAM 10509

b. Sobre los testigos obtenidos sin signos visibles de perturbación y que a nuestro juicio merecieron ser evaluados mecánicamente, se les realizaron las siguientes determinaciones:

b.1. peso de la unidad de volumen en estado natural y reducido a seco.

b.2. mediante correlaciones, los parámetros de corte en términos de presiones totales: c_u y ϕ_u .

10.- NORMAS DE ENSAYO

Los ensayos de campaña y/o de laboratorio, se ejecutaron en un todo de acuerdo con las normas IRAM y/o ASTM vigentes

11.- ESTRATIGRAFIA

Analizando los resultados de los ensayos que determinan las propiedades índices de los sedimentos extraídos, la humedad natural y la compacidad relativa de los mantos investigados determinada a través de los ensayos de campaña, resumimos a continuación la estratigrafía detectada, que además puede observarse con detalle en los gráficos de sondeos que se adjuntan.



Nº INFORME	COMITENTE: LABORATORIO DE HIDROMECAÁNICA-Departamento Hidráulica	HOJA
XXIII-1548	OBRA: PARQUE FOTOVOLTAICO - UNLP	5 / 16

INFORME TÉCNICO

Sondeo 1

- A partir de la superficie del nivel natural y hasta una profundidad variable entre 0.40 y 0.50 metros se encuentra una capa de suelo vegetal negruzco con presencia de raíces, vegetales, y materia en proceso de transformación.

La capa de suelo vegetal negruzco, descrita precedentemente, es común a todos los sondeos.

- Inmediatamente por debajo de este estrato, y hasta una profundidad promedio de los – 2.00 metros se tiene un estrato limo-arcilloso, castaño oscuro, del tipo MH de elevada plasticidad, “compacto”
- A continuación entre - 2.00 y - 4.00 metros, se detectan, suelos limo-arcillosos castaños a castaño oscuros del tipo MH de mediana a alta plasticidad “compactos” con presencia de partículas cementadas o tosquillas de naturaleza calcárea.
- Finalmente, entre los -4.00 a -6.00 metros, se encuentra un estrato arcilloso verde del tipo CL “compacto” de elevada plasticidad, y presencia de partículas calcáreas

Sondeo 2

- Luego de la capa de suelo vegetal, y hasta -1.00 metro se tiene una capa de suelo arcilloso grisáceo atravesado de vetas claras y presencia de partículas calcáreas. Son “compactos” y de alta plasticidad del tipo MH.
- Luego entre -1.00m y -3.00 metros se tienen sedimentos arcillo limosos castaños con presencia de partículas calcáreas. Son “compactos” del tipo CL de mediana a alta plasticidad.
- En tanto entre los -3.00m y -5.00 metros, los sedimentos encontrados son del tipo limo-arcilloso “castaño” con presencia de pequeñas partículas calcáreas de mediana plasticidad.
- Son “compactos” del tipo MH de mediana a alta plasticidad
- Finalmente, entre -5.00m y -6.00 metros luego de una transición reaparece el estrato arcilloso verde tipo MH “compacto” de elevada plasticidad y presencia de calcáreos.

-

Sondeo 3

- Atravesando la capa de suelo vegetal nos encontramos hasta los -2.00 mts con un estrato limo-arcilloso “compacto” de tonalidad variable entre castaños y marrones claros del tipo MH de elevada plasticidad.
- Luego entre los -2.00m y -6.00 metros se observa el estrato arcilloso verde, descrito para el Sondeo 1 de similares características de compacidad y elevada plasticidad, son del Tipo CH.



Nº INFORME	COMITENTE: LABORATORIO DE HIDROMECAÁNICA-Departamento Hidráulica	HOJA
XXIII-1548	OBRA: PARQUE FOTOVOLTAICO - UNLP	6 / 16

INFORME TÉCNICO

- Particularmente entre -4.00 y -5.00 metros aparece como incrustada en la matriz arcillosa una capa de partículas blancas de tipo calcáreo, dureza mediana y tamaños variables.
-
- **Sondeo 4**
- Superada la capa de suelo vegetal y hasta los – 2.00 metros tenemos sedimentos limosos castaños “compactos” del tipo ML de mediana plasticidad, con presencia de partículas calcáreas.
- Luego, entre -2.00 y -6.00 metros se tienen suelos arcillo limosos del tipo CH-MH “compactos” de tonalidad marrón verdosos a verdosos y plasticidades elevadas.
- A partir de los -4.00 metros hasta el límite estudiado, prevalecen sedimentos arcillosos verdes, similar al S1 .

-
- **Sondeo 5**
- A partir de la capa de suelo vegetal y hasta -1.00 metros se tiene un sedimento arcilloso de tonalidad marrón clara, “compacto” del tipo CH y de elevada plasticidad.
- Posteriormente entre -1.00 m y -2.00 metros se detecta una capa arcillo limosa con presencia de sedimentos granulados del tipo CL-ML. Son “compactos y de baja Plasticidad
- Luego, entre los -2.00 m y -4.00 metros se tienen sedimentos limo-arcillosos “compactos” castaño oscuro de elevada plasticidad, son del tipo MH.

A continuación, y hasta el límite estudiado, se presentan suelo arcillo limosos a arcillosos marrón verdosos a verdes “compactos” del tipo CL con presencia de partículas calcáreas de mediana plasticidad.

Entre -3.00 y -4.00 metros aparece como incrustada en la matriz arcillosa una capa de transición de partículas blanquecinas de dureza mediana y tamaños variables, similar a la encontrada en el S3.

Sondeo 6

Luego de la capa superior y hasta los – 2.00 metros se tienen sedimentos limo arcillosos del tipo MH de tonalidad verdosa con presencia de tosquillas. Son sedimentos “compactos” de mediana plasticidad.

En tanto entre los -2.00 y -4.00 metros virando a sedimentos limo arcillosos castaños “compactos” del tipo MH de mediana plasticidad.



Nº INFORME	COMITENTE: LABORATORIO DE HIDROMECAÁNICA-Departamento Hidráulica	HOJA
XXIII-1548	OBRA: PARQUE FOTOVOLTAICO - UNLP	7 / 16

INFORME TÉCNICO

Finalmente, entre los -4.00 y -6.00 metros se presenta nuevamente el estrato arcilloso verde tipo CL ya descripto, “compacto y de plasticidad mediana a alta.

En todos los casos los sedimentos descriptos se presentan como muy finos y muy suaves al tacto.

12.- RESULTADOS

Considerando las características de resistencia y de deformación de los distintos mantos que conforman la estratigrafía del área estudiada, consideramos factible la implementación de los siguientes sistemas de fundación:

a) **Fundaciones directas mediante Bases Aisladas** apoyadas a un nivel aproximado a los – 1.50 metros con una tensión admisible, $\sigma_{adm} = 2.00 \text{ kg/cm}^2$

Fundaciones directas a – 2.50 metros , $\sigma_{adm} = 2.60 \text{ kg/cm}^2$

b) **Fundación indirecta**, mediante pilotines pre-perforados y hormigonados in situ, calculados teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

Diámetro:	0,30 m
Profundidad de la punta:	3,00 m
Tensión Admisible de Punta:	33.00 tn/m ²
Tensiones Adm. de Fuste:	
Entre T. N. y –0.50 m	0.00 tn/m ²
Entre –0.50 m y - 3.00 m	1.80 tn/m ²
Carga admisible total:	6.50 tn

Coefficiente de Balasto	kv₁	kh₁
Entre T. N. y –1,50 m	8.50 kg/cm ³	7.15 kg/cm ³
Entre –1,50 m y - 4.00 m	10.60 kg/cm ³	8.70 kg/cm ³



Nº INFORME	COMITENTE: LABORATORIO DE HIDROMECAÁNICA-Departamento Hidráulica	HOJA
XXIII-1548	OBRA: PARQUE FOTOVOLTAICO - UNLP	8 / 16

INFORME TÉCNICO

El diámetro de los pilotines de fundación y su longitud, es meramente orientativo y sirve de referencia para obtener rápidamente un orden de carga. Los mismos podrán ser modificados por el ingeniero estructuralista, en función de los parámetros resistentes, las cargas reales del proyecto y de la distribución propuesta.

13.- SUELOS ACTIVOS - POTENCIAL DE EXPANSIVIDAD (Criterio de Gibbs & Holtz)

Dada la elevada plasticidad de la mayoría de las muestras estudiadas y a efectos de mensurar el Potencial de Expansividad de los suelos, se ejecutó el Ensayo de Expansividad Libre (FST) según el Criterio de G&H, que propone

FST < 50	Baja Actividad
50 < FST < 100	Mediana Actividad
FST > 100	Activo a Muy Activo

obteniéndose los siguientes resultados;

Muestra	Resultado FST (%)	Criterio	Obs
S1 M1	120	Suelos Potencialmente Activos	
S1 M2	105		
S2 M4	130		
S2 M6	130		
S3 M1	115		
S3 M4	130		
S4 M3	120		
S4 M5	135		
S5 M3	115		
S5 M5	125		
S6 M2	90	Suelos de Potencial Mediana Actividad	
S6 M6	80		

Atendiendo a que se han detectado en la casi totalidad de la estratigrafía, suelos con una plasticidad elevada, que nos estarían indicando que podría tratarse de sedimentos que podrían modificar sensiblemente su volumen frente a la posibilidad de cambiar su humedad relativa (suelos expansivos), damos a continuación una serie de consideraciones, (para el caso que deban construirse locales y /o algún tipo de edificación), que deberían ser tomadas en cuenta, **en caso de implementar el sistema de fundación mediante pilotines**, para mitigar los daños que estos suelos podrían provocar sobre la estructura de la edificación.



Nº INFORME	COMITENTE: LABORATORIO DE HIDROMECAÁNICA-Departamento Hidráulica	HOJA
XXIII-1548	OBRA: PARQUE FOTOVOLTAICO - UNLP	9 / 16

INFORME TÉCNICO

Para el apoyo de las paredes de los cerramientos exteriores e interiores, se deberán ejecutar vigas de arriostramiento doblemente armadas que vinculen a los pilotines a nivel del terreno.

Para el hormigonado de estas vigas aconsejamos colocar en la parte inferior una plancha de 2" de poliestireno expandido (telgopor)

A fin de reducir a un mínimo los posibles movimientos de los pisos internos, se aconseja la construcción de veredas perimetrales de no menos de 2,00 m de ancho con su borde externo reforzado con un cordón de hormigón que penetre unos 10 cm por debajo del contrapiso, y alejar del edificio todo árbol o arbusto que necesite mucha agua para su desarrollo. Es importante destacar, que la vereda perimetral deberá ser ejecutada al mismo tiempo que se vaya ejecutando las fundaciones.

En el caso que deban construirse locales con contrapisos que se apoyen sobre el terreno natural, se recomienda realizar la remoción de los primeros 30 cm de suelo natural y su reemplazo por suelos limosos de baja plasticidad (suelos toscos, también llamados suelos seleccionados) o la adición a los suelos naturales de cal comercial a fin de disminuir el potencial hinchamiento de los mismos en un porcentaje no menor del 4% respecto del peso seco.

Debe destacarse que las veredas están destinadas a evitar los cambios de humedad de los suelos dentro del área correspondiente a la edificación debido a las variaciones climáticas. Por lo tanto, su mantenimiento debe ser de preocupación permanente.

En el mismo sentido, y dadas las características particulares que presentan los suelos arcillosos detectados, se deberán estudiar con detalle el sistema de cañerías y desagües para evitar toda pérdida, y diseñar adecuadamente los drenajes para alejar prontamente las aguas de lluvia del área de la edificación.

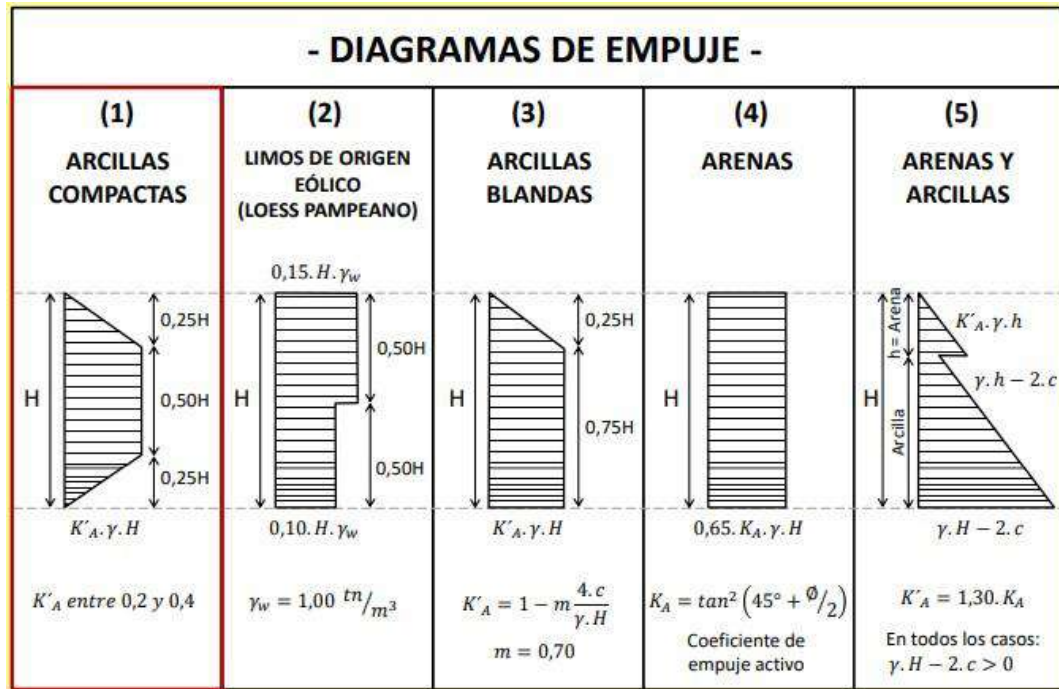
14.- EMPUJES

En el caso de que el Proyecto requiera realizar excavaciones, calcular los empujes generados y los sistemas de sostenimiento y/o entibamiento se consideran de aplicación los Diagramas de Empujes del Código de Edificación de la CABA, resultando en este caso, la aplicación del diagrama 1, utilizando como altura H, la total de la excavación



Nº INFORME XXIII-1548	COMITENTE: LABORATORIO DE HIDROMECAÁNICA-Departamento Hidráulica	HOJA
	OBRA: PARQUE FOTOVOLTAICO - UNLP	10 / 16

INFORME TÉCNICO



15.- OBSERVACIONES GENERALES:

- Teniendo en cuenta las características físicas de los suelos, en el caso que debieran ser removidos para materializar las fundaciones directas, estimamos que las excavaciones se podrán proyectar en forma vertical, en tanto y en cuanto los suelos expuestos queden poco tiempo sometidos a las variaciones climáticas de humedecimiento y secado.



Nº INFORME

COMITENTE: **LABORATORIO DE HIDROMECAÁNICA-Departamento Hidráulica**

HOJA

XXIII-1548

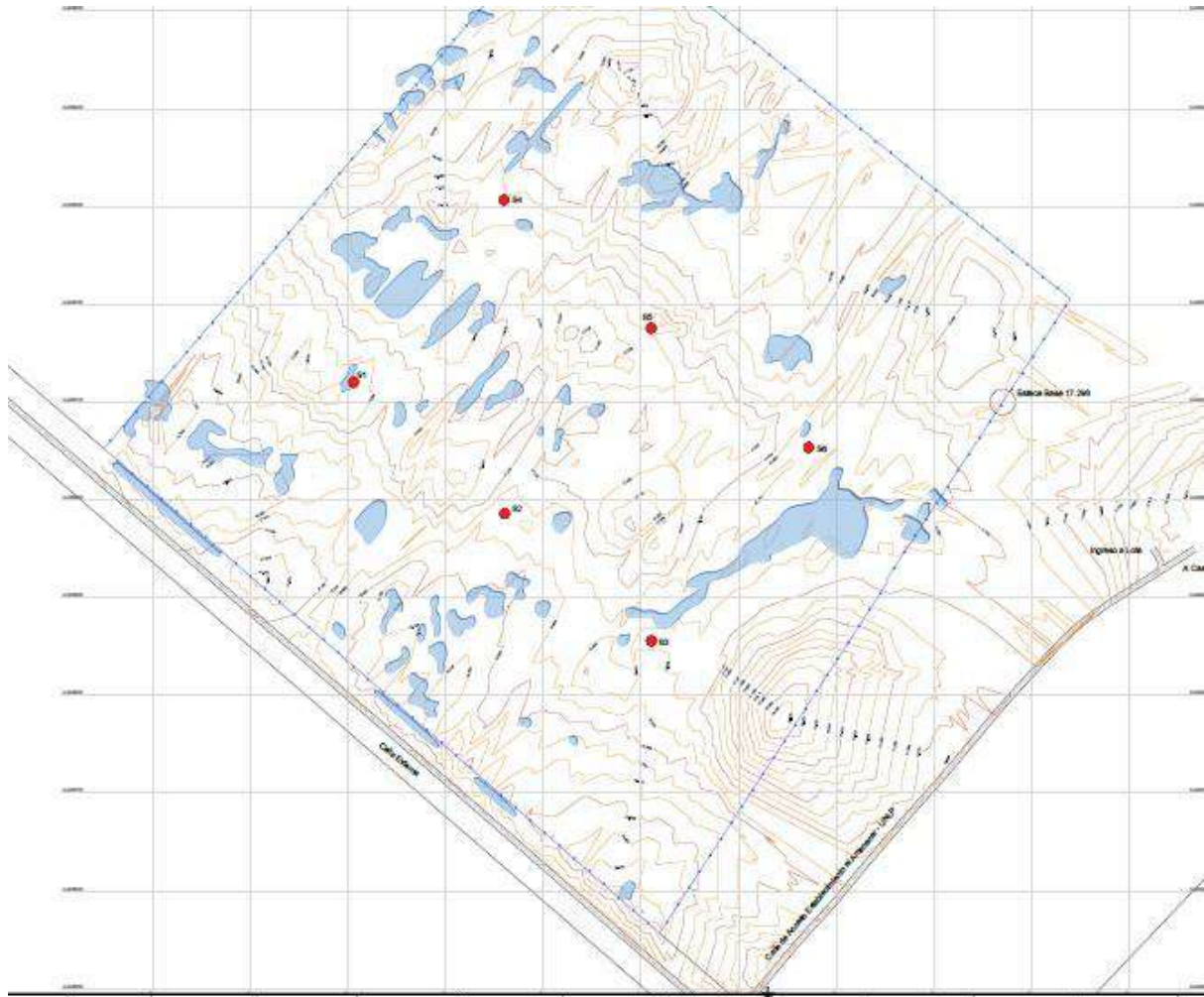
OBRA: **PARQUE FOTOVOLTAICO - UNLP**

11 / 16

INFORME TÉCNICO

16.- ANEXOS

16.1 Ubicación de los Sondeos y su georreferenciación



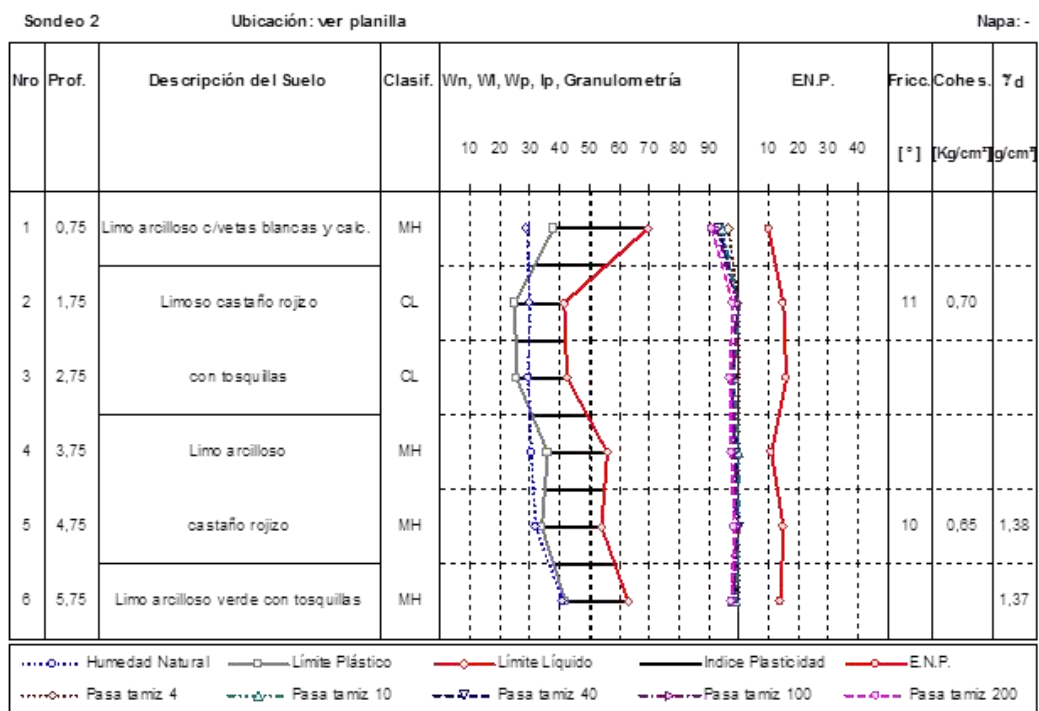
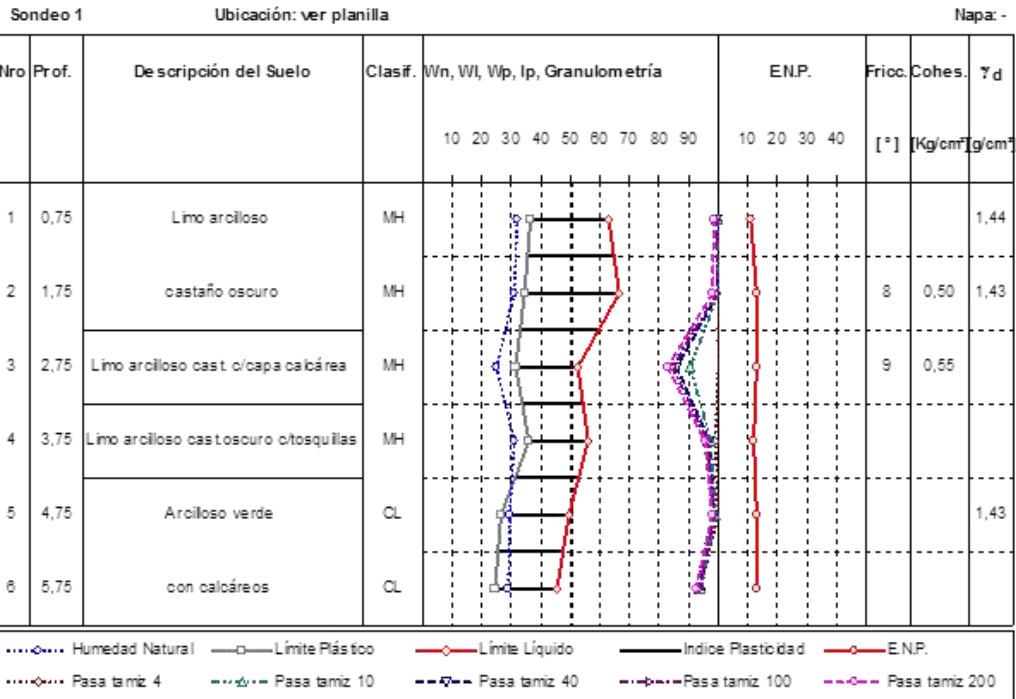
Sondeo	Coordenadas Geograficas		Coordenada GK - Faja 6		Cota estimada
	Lat	Long	N	E	
S1	35°15'10.67"S	57°38'25.98"W	6441705.501	6099120.319	17.25
S2	35°15'15.06"S	57°38'19.88"W	6441860.455	6098985.93	16.90
S3	35°15'19.31"S	57°38'13.98"W	6442010.593	6098855.846	17.00
S4	35°15'4.65"S	57°38'19.84"W	6441859.619	6099306.803	16.90
S5	35°15'8.93"S	57°38'13.90"W	6442010.427	6099175.685	17.20
S6	35°15'12.93"S	57°38'7.56"W	6442171.56	6099053.575	17.00



Nº INFORME XXIII-1548	COMITENTE: LABORATORIO DE HIDROMECAÁNICA-Departamento Hidráulica	HOJA
	OBRA: PARQUE FOTOVOLTAICO - UNLP	12 / 16

INFORME TÉCNICO

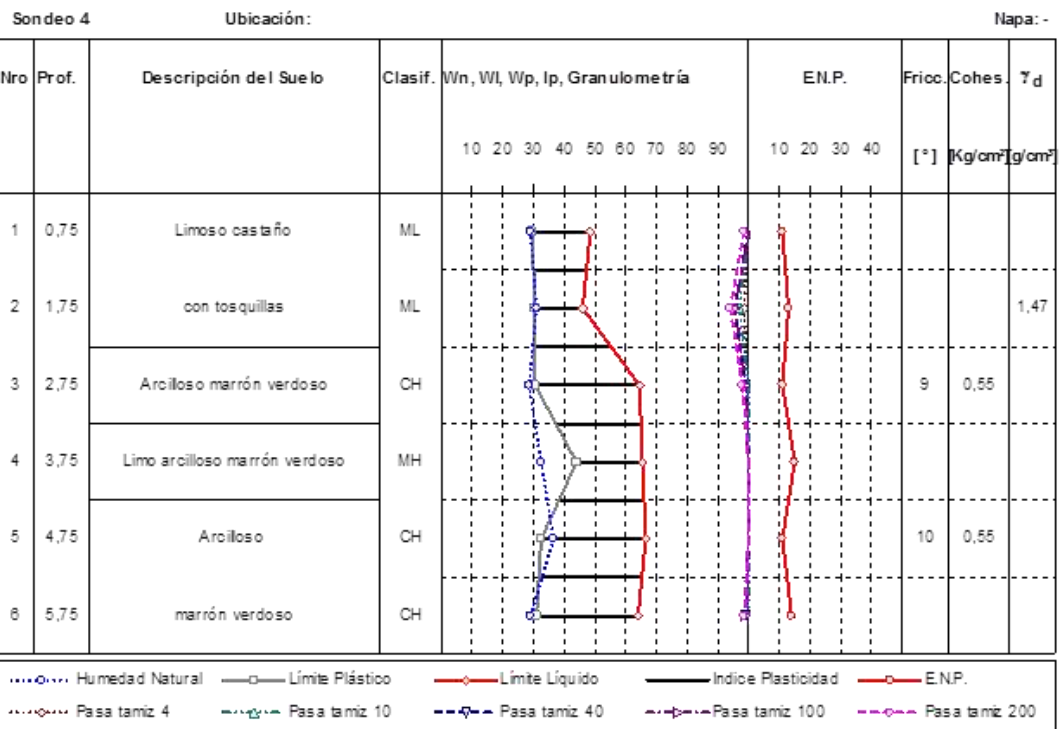
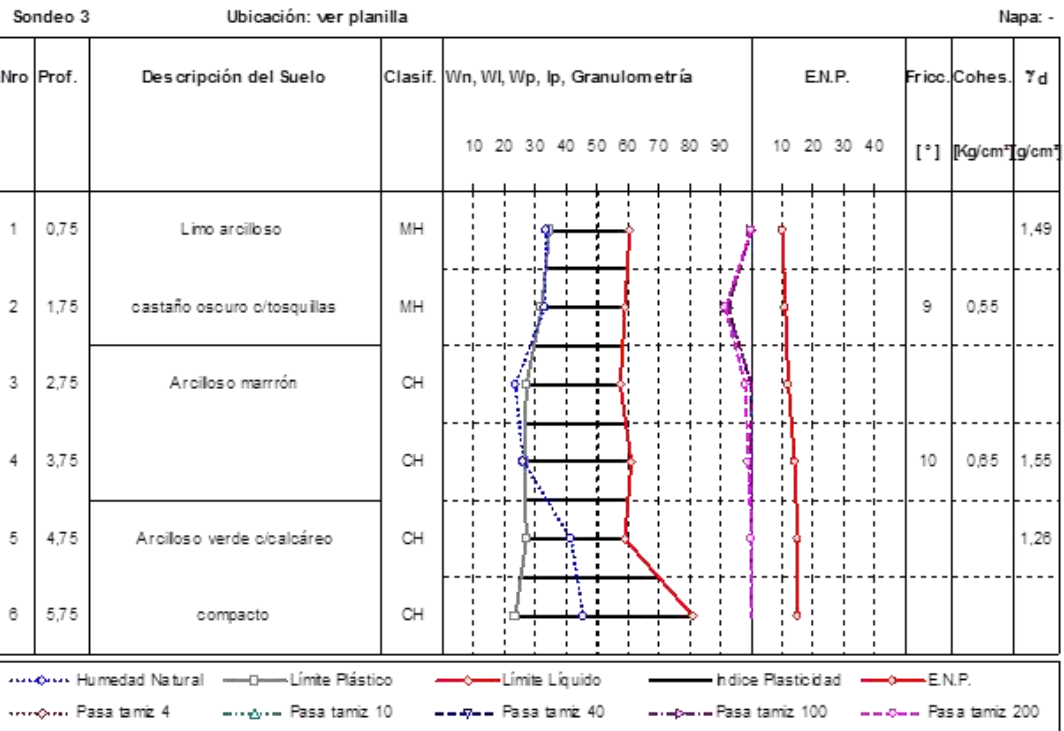
16.2 SONDEOS





Nº INFORME XXIII-1548	COMITENTE: LABORATORIO DE HIDROMECAÁNICA-Departamento Hidráulica	HOJA
	OBRA: PARQUE FOTOVOLTAICO - UNLP	13 / 16

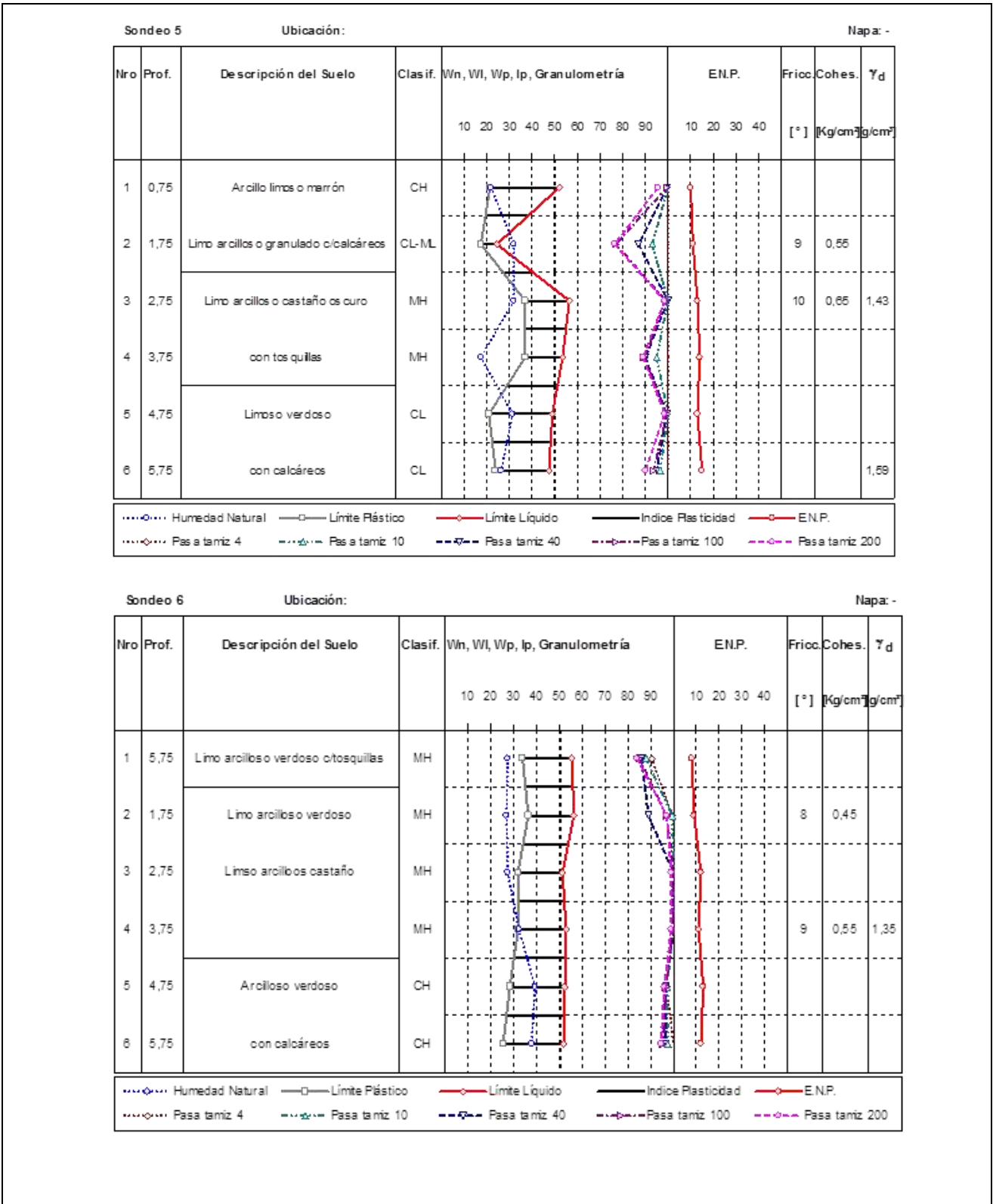
INFORME TÉCNICO





Nº INFORME XXIII-1548	COMITENTE: LABORATORIO DE HIDROMECAÁNICA-Departamento Hidráulica	HOJA
	OBRA: PARQUE FOTOVOLTAICO - UNLP	14 / 16

INFORME TÉCNICO





Nº INFORME	COMITENTE: LABORATORIO DE HIDROMECAÁNICA-Departamento Hidráulica	HOJA
XXIII-1548	OBRA: PARQUE FOTOVOLTAICO - UNLP	15 / 16

INFORME TÉCNICO

16.3 Fotográfico de las muestras

Sondeos 1, 2 y 3



Sondeos 5 y 6





Nº INFORME	COMITENTE: LABORATORIO DE HIDROMECAÁNICA-Departamento Hidráulica	HOJA
XXIII-1548	OBRA: PARQUE FOTOVOLTAICO - UNLP	16 / 16

INFORME TÉCNICO

16.3 Ensayos FST



17.-PERSONAL INTERVINIENTE

Ing. Ramón J. Sandoval

Becarios de la UIDIC

Se agradece la colaboración del Ing. Matías Del Santo, JTP del Area Geotecnia de esta Facultad.

Ing. Elisa Frigoli Albert
Responsable de la Calidad

Ing. Diego Larsen
Coordinador

Ing. Ramón J. Sandoval
Área Geotecnia

Fecha elaboración del informe: 26 / OCT / 2023

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE FOTOVOLTAICO UNLP ANEXO V – ESTUDIO DE LA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL DEL PREDIO

Partido de Magdalena



Presentado por



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Diciembre 2023

A handwritten signature in black ink, located at the bottom left of the page.



PARQUE FOTOVOLTAICO UNLP

Establecimiento El Amanecer - UNLP

INFORME DE CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA SUPERFICIAL

ELABORACION: 30/10/2023

- Laboratorio de Hidromecánica – Facultad de Ingeniería – U.N.L.P.

DIRECTOR:


- Ing. Sergio O. Liscia.

AUTORES:

- Ing. Facundo Ortiz.
- Ing. Enrique Angheben

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	2
UBICACIÓN DEL PREDIO - CUENCA DEL ARROYO DULCE.....	2
DESCRIPCIÓN DE LA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL DEL PREDIO	4
RECOMENDACIONES	6



INTRODUCCIÓN

En el marco del proyecto del Parque Fotovoltaico de la UNLP, se realizó el análisis hidrológico superficial del predio de 45 hectáreas definido dentro del Establecimiento El Amanecer – UNLP, ubicado en la localidad de Vieytes, partido de Magdalena, provincia de Buenos Aires.

Este análisis evalúa de forma criteriosa las principales características hidrológicas del predio destinado al desarrollo del mencionado proyecto, que está llevando adelante la Universidad Nacional de La Plata, en línea con la propuesta de implementación de nuevas energías renovables. En el presente se abordan las características regionales y locales del predio, y se establecen las principales consideraciones para el desarrollo del proyecto en condiciones adecuadas de drenaje.



Figura 1 – Imagen drone, predio definido en el Establecimiento El Amanecer – UNLP

UBICACIÓN DEL PREDIO - CUENCA DEL ARROYO DULCE

El predio analizado forma parte del área de la cuenca del arroyo Dulce, uno de los principales afluentes del río Samborombón.

La ubicación del mencionado predio, perteneciente a la UNLP, en la cuenca se muestra en la siguiente Figura 2, aguas arriba de la Ruta Provincial N° 36, en lo que podríamos denominar las nacientes del A° Dulce.

En su extensión, de aproximadamente 742 Km², esta cuenca ocupa territorios de los partidos de Brandsen, La Plata, Magdalena y Punta Indio. Siendo éstos, casi en su

totalidad, de usos y características rurales con cobertura de pastizales naturales y/o cultivos de pastura para alimento de ganadero.

Los suelos predominantes son de la familia arcillosa fina, donde los horizontes superficiales tienen textura franco-limosa, con bajo contenido de arena.

Al igual que toda la cuenca del Río Samborombón, el territorio presenta características típicas de la llanura ondulada, donde la baja pendiente del terreno, comprendida entre 0,01 % y 0,30 %, da lugar al desarrollo de cursos de agua poco definidos, meandrosos y con múltiples zonas de encharcamiento. Como consecuencia, los flujos de agua verticales, como evapotranspiración e infiltración, predominan sobre los movimientos horizontales.

Particularmente, el arroyo Dulce escurre en orientación Norte-Sur y recibe los aportes del arroyo Cañada Larga desde el Oeste.

El curso principal presenta en general caudales muy bajos, generados por precipitaciones pluviales, las cuales rigen su variabilidad estacional. Dada las escasas pendientes naturales, las velocidades de escurrimiento también son bajas y en muchos casos próximas a la de estancamiento. No obstante, el curso mantiene en forma permanente un ancho de superficie libre variable en torno a los 3 y 10 m, producto de las condicionantes de desagüe al río Samborombón.

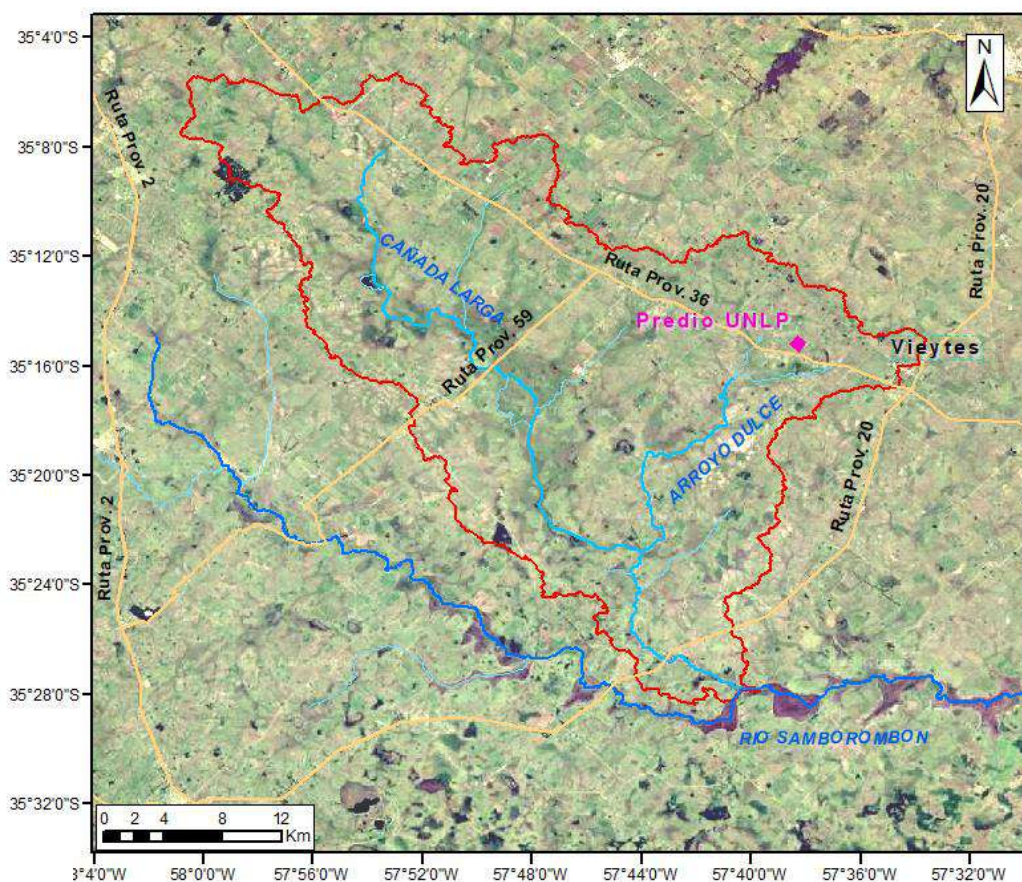


Figura 2 – Cuenca del Arroyo Dulce. Ubicación del predio analizado

Por lo tanto, como se desprende de la red hidrográfica resaltada en la Figura anterior, el sentido de escurrimiento regional en la zona es hacia el río Samborombón, el cual luego, finalmente, desagua en el Río de la Plata. Cabe mencionar también la presencia de la R.P. Nº 36, que se desarrolla paralela al curso del mencionado río Samborombón, comprometiendo a la cuenca del arroyo Dulce, sin embargo, lo hace prácticamente sobre sus nacientes y con un adecuado sistema de alcantarillado vial.

DESCRIPCIÓN DE LA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL DEL PREDIO

La localización relativa del predio en la cuenca del Arroyo Dulce, lo ubica en la denominada cuenca alta. Es decir, el predio se ubica sobre los terrenos más altos de la cuenca, próximos al cambio de pendientes que divide los escurrimientos entre las aguas que escurren hacia el arroyo Dulce y las que lo hacen hacia el arroyo Buñirigo.

La proximidad a la divisoria de cuencas limita considerablemente la extensión de terreno que pudiese escurrir sus excedentes de agua en sentido coincidente con la ubicación del predio, tal como puede observarse en la siguiente Figura 3.

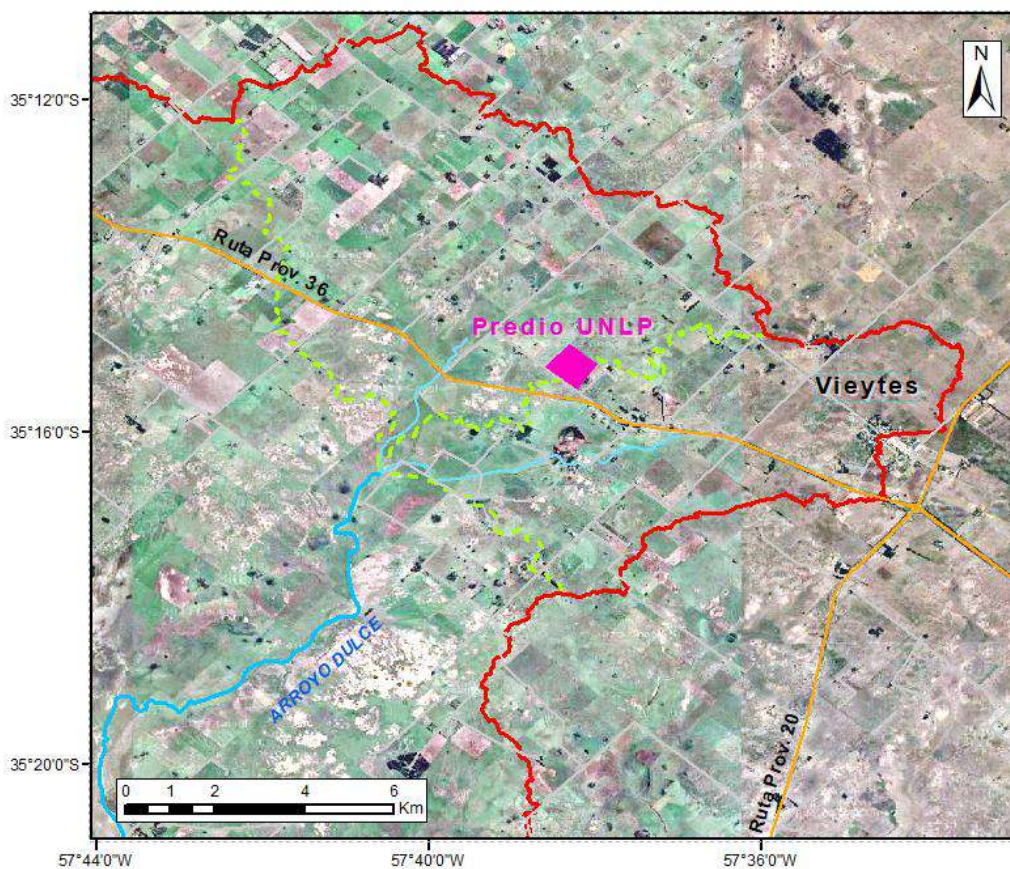


Figura 3 – Cuenca Alta del Arroyo Dulce
Las líneas verdes de trazos indican las subcuencas de las llamadas que dan origen al arroyo

Evaluando en detalle el sector donde se da el inicio del arroyo Dulce, se observa que el arroyo nace tras la confluencia de dos llamadas intermitentes, y que el predio se ubica en la divisoria de las subcuencas de estas llamadas. Esto permite establecer que los aportes superficiales hacia el mismo no deberían ser de importancia, dada la escasa extensión del área que podría generar escurrimiento superficial hacia la zona de implantación de Parque. Asimismo, la presencia de la R.P. N° 36 permite también pensar en un posible punto de descarga de los excedentes que se pudieran generar en el predio como consecuencia de las obras.

Por otra parte, evaluando el relevamiento topográfico realizado en todo el predio, se observa que el terreno presenta características coincidentes con las descriptas como típicas de la cuenca.

En este sentido, y a partir de la observación de la Figura 4 obtenida de dicho relevamiento, se destaca que las pendientes del terreno dentro del predio se mantienen por debajo del 0,5 %, con orientaciones en diferentes direcciones y sin establecerse un sentido del escurrimiento franco. Por el contrario, las curvas de nivel delineadas evidencian distintas zonas de encharcamiento que han podido ser verificadas mediante observación en campo tras un evento de precipitación ordinario, situación que se muestra en la siguiente Figura 5.



Figura 4 - Plano de curvas de nivel con delimitación de zonas bajas.





Figura 5 – Observación en campo de zonas anegadas y depresiones

De manera complementaria, mediante el estudio de suelos realizado por el LaPIV se ha comprobado que el predio presenta una estratigrafía típica en la cuenca. Se reconoce una primera capa superficial, hasta una profundidad variable entre 0,40 y 0,50 metros, de suelo vegetal negruzco con presencia de raíces y, luego, una sucesión de capas suelos limo-arcillosos con plasticidad elevada. Esta información es relevante para establecer los parámetros de infiltración asociados a la transformación lluvia – caudal, derivados del proyecto.

RECOMENDACIONES

Tras evaluar las principales características hidrológicas del predio y su entorno, y a los fines de establecer pautas de diseño al momento de desarrollar el proyecto del Parque Fotovoltaico de la UNLP y sus obras complementarias para su operación, se plantean las siguientes recomendaciones:

El análisis se desprende que si bien de esperar no existan importantes aportes externos de escurrimientos al predio, que puedan complicar su drenaje superficial, la topografía del mismo permite establecer que el predio es propenso

a sufrir acumulaciones de agua o encharcamientos más o menos permanentes, en una extensión que, claro está, dependerá del volumen de agua precipitada dentro del área.

- En este sentido, se deberá comprobar la compatibilidad de las estructuras propuestas con los niveles de almacenamiento de agua en superficie consecuencia de dichos anegamientos, y en el caso de no serlo, establecer los rellenos adecuados para su protección.
- Asimismo, la materialización de los rellenos involucrará la previsión de un sistema de desagües o red pluvial interna propia del predio, que permita el normal escurrimiento del agua superficial hasta su punto de vuelco final o salida. El desarrollo y complejidad de este sistema pluvial depende exclusivamente del tipo y ubicación de las obras a implantar dentro del predio.
- Por último, se reconoce tanto al préstamo del camino externo frentista al predio, como los caminos vecinales que lo vinculan a la traza de la R.P. N° 36 como puntos factibles para captar los excedentes pluviales del predio, de manera de tener garantizada su adecuada evacuación.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE FOTOVOLTAICO UNLP ANEXO I – LAYOUT DEL PROYECTO

Partido de Magdalena



Presentado por



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Diciembre 2023

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive name, positioned above a horizontal line.



El objeto del presente Capítulo es realizar una evaluación de las interacciones que podrían llegar a producirse entre las acciones con incidencia ambiental derivadas de la Construcción y operación del Parque Fotovoltaico UNLP, y los distintos componentes del ambiente, definido este último como el conjunto de factores físicos, naturales, culturales, sociales y económicos, los cuales interactúan con los individuos y por ende con la comunidad en que estos viven.

En primer lugar, se identifican los potenciales impactos comparando la condición existente (línea de base) con las transformaciones esperadas en el entorno debidas al funcionamiento del proyecto. En una segunda etapa se procede a evaluar la magnitud del impacto generado.

Luego del análisis de estos indicadores, se desprenden las medidas de mitigación, estas indican que acciones adicionales pueden tomarse para disminuir los efectos negativos de una acción inherente al proyecto en estudio,

Para la identificación y caracterización de los impactos ambientales potenciales o efectivamente generados por el proyecto, se tomó conocimiento de las actividades desarrolladas en el mismo y se efectuó un listado de las acciones del proyecto en estudio, las cuales fueron agrupadas en un conjunto de acciones globales. Cada una de ellas está compuesta y/o implica múltiples acciones, procesos y características.

De modo análogo, se generó un listado de los Factores Ambientales, definidos como elementos que conforman el ambiente y que constituyen potenciales receptores de impactos ambientales. De ese modo, se determinaron distintos Factores Ambientales, con sus correspondientes subfactores.

Disponiendo las Acciones en las columnas de una matriz, y los Factores Ambientales en sus filas, se obtuvo el formato de la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales. Cada una de las interacciones de dicha matriz fue evaluada en cuanto a los parámetros que se detallan a continuación, resultando para cada uno de tales parámetros, una sub-matriz.

En base a la información antes citada, a continuación, se presenta una breve descripción de las Acciones del Proyecto y de los Factores Ambientales, para evaluar preliminarmente la afectación sobre el ambiente.

1 Listado de factores ambientales

A continuación, se realiza una descripción y delimitación de los factores del ambiente que pueden ser afectados por las acciones de la empresa.

1.4.1. Aire:



Se refiere al área sobre el proyecto y poblaciones cercanas. Este factor puede verse afectado por emisión de gases, material particulado, generación de ruidos o vibraciones u olores debidos a las actividades.

1.4.2. Suelos:

Suelos dentro del establecimiento y aquellos en los que se pudieran descargar efluentes o residuos sólidos. El suelo puede ser afectado por cambio de uso, puede afectarse en su estructura, puede verse contaminado o modificado en su calidad.

1.4.3. Aguas

Aquí es necesario diferenciar entre:

- Aguas superficiales:

Se toma en cuenta los cursos de agua cercanos al establecimiento. En este caso cercano al predio del proyecto se encuentra el arroyo Dulce. Además, se considera para este punto el escurrimiento pluvial que drena fuera del predio.

- Aguas subterráneas:

Corresponde a la zona saturada debajo del área del proyecto. En este caso puede verse afectado el nivel freático o la calidad de este.

1.4.4. Valor paisajístico

Se tiene en cuenta la alteración de elementos y componentes del paisaje (natural y antrópico). Se tiene en cuenta el cambio en el paisaje del lugar que podría ocurrir debido al desarrollo del proyecto. Se tiene en cuenta el área donde se establecerá el parque y su vinculación con la zona aledaña.

1.4.5. Flora:

Corresponde a la vegetación herbácea y leñosa de la zona de influencia del proyecto.

1.4.6. Fauna:



Corresponde a la fauna terrestre y voladora de la zona de influencia del proyecto.

1.4.7. Empleo:

Se refiere a la cantidad y calidad de puestos generados por la actividad tanto del proyecto.

1.4.8. Económico:

Impacto directo e indirecto de las actividades del proyecto sobre la economía regional. Esto puede verse en la valuación de las propiedades en la zona de emplazamiento y la actividad comercial de la zona.

1.4.9. Matriz energética

Refiere al conjunto de fuentes de energía utilizadas para satisfacer las necesidades energéticas de una región. En este caso en particular en el contexto de las fuentes de energía renovable.

1.4.10. Patrimonio cultural:

Corresponde al patrimonio arqueológico, antropológico o arquitectónico de la zona, o la identidad histórica de la población en la zona de emplazamiento de la actividad.

1.4.11. Calidad de vida:

Este punto refiere al tránsito vehicular en la zona (Inconvenientes en el tránsito de vehículos por áreas pobladas, caminos vecinales, rutas), la seguridad o la infraestructura básica de la zona que pueden ser impactadas por las demandas del proyecto.

2 Listado de Acciones

En el presente apartado se hace una descripción de las actividades desarrolladas en el Parque Fotovoltaico UNLP, y que pueden tener algún



impacto sobre el ambiente. Se desarrollan acciones tanto en la fase constructiva del proyecto como en la operativa.

2.1. Fase Constructiva

En la etapa constructiva son 6 las actividades del proyecto que podrían producir efectos relevantes sobre el medio ambiente en el área de influencia del proyecto.

2.1.1. Montaje y funcionamiento del obrador

El montaje y funcionamiento del obrador se llevará a cabo en un predio donde se disponga de suficiente espacio para acopio de materiales, equipos y vehículos, así como del lugar techado para estos u otros elementos. Se generan en esta etapa residuos domiciliarios.

2.1.2. Despeje y limpieza del terreno

Previo a las tareas de movimiento y nivelación de terreno, se debe proceder a la tarea de despejar y limpiar el terreno, dejándolo en condiciones de operar las maquinarias y equipos asociados al movimiento de suelo. Se generan en esta etapa residuos domiciliarios.

2.1.3. Movimiento de suelo

Estas acciones de sistematización del predio del proyecto tienen que ver con toda excavación, nivelación y relleno, necesaria para la concreción del proyecto. Implica la ejecución de desmontes, la remoción de materiales de destape, la construcción, profundización, rectificación de cunetas y construcción de pozos y zanjos para instalación de infraestructura y servicios, etc.

2.1.4. Implantación de infraestructura/obra civil

La implantación de infraestructura de servicios, especialmente la red vial, así como toda obra civil con implantación de fundaciones y cobertura de espacios en sentido horizontal y vertical por el desarrollo de estructuras en superficie, producen durante la etapa constructiva, afectaciones sobre el medio natural o físico biológico, consideradas significativas. Se generan en esta etapa residuos domiciliarios.



2.1.5. Movimiento de maquinaria, vehículos y equipo

El movimiento de vehículos, maquinarias y equipo en la zona de obra afectará al suelo por compactación, aumentando la resistencia de este y la densidad aparente, reduciendo la porosidad y por tanto la velocidad de infiltración del agua; esto último afectaría el drenaje y por tanto la disponibilidad de agua. También se generará ruido, vibraciones y partículas en suspensión. Por las características de la zona, el aporte al tránsito en rutas no será apreciable.

2.1.6. Contingencias

La ocurrencia de Contingencias relacionadas con derrames o vertidos accidentales de sustancias (hidrocarburos, aceites, lubricantes) puede afectar a la flora, fauna y el agua subterránea ya sea por contacto directo, o indirectamente a través de la afectación de la calidad del suelo. También se incluyen contingencias por accidentes y siniestros dentro y fuera del predio que pudieran afectar el normal desarrollo de las actividades y la vida en zonas aledañas y a terceros. Para siniestros fuera del predio se considerará un radio de alcance barrial. Pueden generarse residuos especiales según el tipo de contingencia ocurrida.

2.2. Fase Operativa

Se han establecido 4 actividades generales en la etapa operativa que podrían producir efectos relevantes sobre el medio ambiente.

2.2.1. Generación de energía fotovoltaica

La actividad principal del parque fotovoltaico, de 10MW, es la generación de energía limpia, siendo su objetivo principal la producción constante y eficiente de electricidad. Este objetivo se alcanza mediante una serie de procesos meticulosamente diseñados y detallados en la Descripción del Proyecto

2.2.2. Mantenimiento

La administración del parque será la encargada de realizar el mantenimiento de espacios verdes y la infraestructura, espacio exterior y mantenimiento edilicio. Se generarán residuos domiciliarios en esta actividad, y podría llegar a darse la generación de residuos especiales



2.2.3. Administración, baños y vestuarios

Estas actividades incluyen el consumo de insumos básicos, el movimiento de gente y principalmente la explotación del recurso hídrico subterráneo y la generación de efluente cloacal. Incluye las actividades de la administración. Se generarán residuos domiciliarios en esta actividad.

2.2.4. Contingencias

La ocurrencia de Contingencias relacionadas con posibles accidentes o incendios. De acuerdo con las operaciones del establecimiento, no se espera la generación de derrames.

3 Identificación y Cuantificación de Impactos

3.1. Positivos y negativos

En la primera sub-matriz, se desarrolla el Carácter de los impactos identificados, en cuanto a si los mismos afectan a los factores ambientales antes descritos de manera positiva (código “verde” en la matriz), o de forma negativa (código “Rojo” en la matriz) en aquellos casos en que no se identifica impacto alguno, ya fuese efectivo o potencial la celda se mantiene en blanco.

Factores Ambientales / Acciones		FASE CONSTRUCTIVA					
		Montaje y funcionamiento del obrador	Despeje y limpieza del terreno	Movimiento de suelo	Implantación de infraestructura/obra civil	Movimiento de maquinaria, vehículos y equipo	Contingencias
Aire	Gases de combustión					-1	-1
	Material Particulado	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Ruido/vibraciones	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Suelo	Uso del suelo	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Calidad						-1
Agua	Subterránea	Nivel	-1			-1	-1
		Calidad					-1
	Superficial	Calidad					-1
		Escorrentía	-1	-1	-1	-1	-1
Paisaje	Valor paisajístico	-1	-1	-1	-1		-1
Flora	Vegetación	-1	-1	-1	-1		-1
Fauna	Terrestres	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Aves	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Laboral	Empleo	1	1	1	1		
	Actividad Comercial	1			1		-1
Matriz Energética	Energías renovables						
Patrimonio Cultural	Arqueología, Antropología e Identidad Histórica	-1	-1	-1	-1		-1
Calidad de Vida	Tránsito vehicular					-1	-1
	Infraestructura básica				1		-1

Tabla 1 Matriz de Impactos Positivos y Negativos - Fase Constructiva



Factores Ambientales / Acciones		FASE OPERATIVA			
		Generación de energía fotovoltaica	Matenimiento	Administración, baños y vestuarios	Contingencias
Aire	Gases de combustión		-1		-1
	Material Particulado		-1		-1
	Ruido/vibraciones		-1		
Suelo	Uso del suelo				-1
	Calidad				-1
Agua	Subterránea	Nivel	-1	-1	-1
		Calidad			-1
	Superficial	Calidad			-1
		Escorrentía			-1
Paisaje	Valor paisajístico	-1		-1	
Flora	Vegetación		-1		-1
Fauna	Terrestres				-1
	Aves				-1
Laboral	Empleo	1	1	1	
	Actividad Comercial	1	1	1	
Matriz Energética	Energías renovables	1			
Patrimonio Cultural	Arqueología, Antropología e Identidad Histórica				
Calidad de Vida	Tránsito vehicular				-1
	Infraestructura básica	1	1		-1

Tabla 2 Matriz de Impactos Positivos y Negativos - Fase Operativa

3.2. Valoración absoluta o relativa

Para realizar la valoración de los impactos se desarrollan una Matrices de Valoración de Impactos Ambientales identificados en función de la extensión, intensidad y probabilidad de ocurrencia de estos.

Extensión

En esta sub matriz se evalúa la Extensión de la interacción entre el aspecto y el factor ambiental correspondiente en una escala de 1 a 3 que indica el área geográfica sobre la que se produce el impacto, que puede ser puntual, local o regional.



Factores Ambientales / Acciones		FASE CONSTRUCTIVA					
		Montaje y funcionamiento del obrador	Despeje y limpieza del terreno	Movimiento de suelo	Implantación de infraestructura /obra civil	Movimiento de maquinaria, vehículos y equipo	Contingencias
Aire	Gases de combustión					1	1
	Material Particulado	1	1	1	1	1	1
	Ruido/vibraciones	1	1	1	1	1	1
Suelo	Uso del suelo	1	1	1	1	1	1
	Calidad						1
Agua	Subterránea	Nivel	1		1		1
		Calidad					1
	Superficial	Calidad					1
		Escorrentía	1	1	1	1	1
Paisaje	Valor paisajístico	1	1	1	1		1
Flora	Vegetación	1	1	1	1		1
Fauna	Terrestres	1	1	1	1	1	1
	Aves	1	1	1	1	1	1
Laboral	Empleo	1	1	1	1		
	Actividad Comercial	2			2		1
Matriz Energética	Energías renovables						
Patrimonio Cultural	Arqueología, Antropología e Identidad Histórica	1	1	1	1		1
Calidad de Vida	Tránsito vehicular					2	2
	Infraestructura básica				1		1

Tabla 3 Matriz de Extensión- Fase Constructiva

Factores Ambientales / Acciones		FASE OPERATIVA			
		Generación de energía fotovoltaica	Matenimiento	Administración, baños y vestuarios	Contingencias
Aire	Gases de combustión		1		1
	Material Particulado		1		1
	Ruido/vibraciones		1		
Suelo	Uso del suelo				1
	Calidad				1
Agua	Subterránea	Nivel	1	1	1
		Calidad			1
	Superficial	Calidad			1
		Escorrentía			
Paisaje	Valor paisajístico	1		1	1
Flora	Vegetación		1		1
Fauna	Terrestres				1
	Aves				1
Laboral	Empleo	1	1	1	
	Actividad Comercial	1	1	1	
Matriz Energética	Energías renovables	3			
Patrimonio Cultural	Arqueología, Antropología e Identidad Histórica				
Calidad de Vida	Tránsito vehicular				1
	Infraestructura básica				1

Tabla 4 Matriz de Extensión - Fase Operativa

Intensidad

En la siguiente sub matriz se identifica la Intensidad de Impactos Ambientales, estimándose la intensidad de los impactos medio ambientales



identificados en alta media y baja. Asignando en la sub matriz los valores de 1 si la intensidad es baja 3 para intensidad media y 5 si la intensidad se percibe como alta.

Factores Ambientales / Acciones		FASE CONSTRUCTIVA					
		Montaje y funcionamiento del obrador	Despeje y limpieza del terreno	Movimiento de suelo	Implantación de infraestructura /obra civil	Movimiento de maquinaria, vehículos y equipo	Contingencias
Aire	Gases de combustión					1	1
	Material Particulado	1	1	1	1	1	1
	Ruido/vibraciones	1	1	1	1	1	1
Suelo	Uso del suelo	3	3	3	3	3	1
	Calidad						1
Agua	Subterránea	Nivel	1			1	1
		Calidad					1
	Superficial	Calidad					1
		Escorrentía	1	1	1	1	1
Paisaje	Valor paisajístico	1	1	1	1		1
Flora	Vegetación	3	3	3	3		1
Fauna	Terrestres	1	1	1	1	1	1
	Aves	1	1	1	1	1	1
Laboral	Empleo	1	1	1	1		
	Actividad Comercial	1			1		1
Matriz Energética	Energías renovables						
Patrimonio Cultural	Arqueología, Antropología e Identidad Histórica	1	1	1	1		1
Calidad de Vida	Tránsito vehicular					3	1
	Infraestructura básica				3		1

Tabla 5 Matriz de intensidad - Fase Constructiva



Factores Ambientales / Acciones		FASE OPERATIVA			
		Generación de energía fotovoltaica	Matenimiento	Administración, baños y vestuarios	Contingencias
Aire	Gases de combustión		1		1
	Material Particulado		1		1
	Ruido/vibraciones		1		
Suelo	Uso del suelo				1
	Calidad				1
Agua	Subterránea	Nivel	1	1	1
		Calidad			1
	Superficial	Calidad			1
		Escorrentía			1
Paisaje	Valor paisajístico	3		3	1
Flora	Vegetación		3		1
Fauna	Terrestres				1
	Aves				1
Laboral	Empleo	1	1	1	
	Actividad Comercial	1	1	1	
Matriz Energética	Energías renovables	1			
Patrimonio Cultural	Arqueología, Antropología e Identidad Histórica				
Calidad de Vida	Tránsito vehicular				1
	Infraestructura básica				1

Tabla 6 Matriz de intensidad - Fase Operativa

Probabilidad de ocurrencia

Riesgo de Ocurrencia entendido como una probabilidad conjunta: que los impactos se presenten y que un receptor perciba los efectos de la perturbación en la matriz se le asigna el valor 3 si la probabilidad se percibe como “muy probable”, valor 2 si es “probable”, o 1 si se considera “poco probable”.



Factores Ambientales / Acciones		FASE CONSTRUCTIVA					
		Montaje y funcionamiento del obrador	Despeje y limpieza del terreno	Movimiento de suelo	Implantación de infraestructura /obra civil	Movimiento de maquinaria, vehículos y equipo	Contingencias
Aire	Gases de combustión					3	1
	Material Particulado	2	2	2	2	3	1
	Ruido/vibraciones	2	2	2	2	3	1
Suelo	Uso del suelo	3	3	3	3	3	1
	Calidad						1
Agua	Subterránea	Nivel	1		1		1
		Calidad					1
	Superficial	Calidad					1
		Escorrentía	2	2	2	2	2
Paisaje	Valor paisajístico	3	3	3	3		1
Flora	Vegetación	3	3	3	3		1
Fauna	Terrestres	2	2	2	2	2	1
	Aves	2	2	2	2	2	1
Laboral	Empleo	3	3	3	3		
	Actividad Comercial	3			3		1
Matriz Energética	Energías renovables						
Patrimonio Cultural	Arqueología, Antropología e Identidad Histórica	1	1	1	1		1
Calidad de Vida	Tránsito vehicular					2	1
	Infraestructura básica				2		1

Tabla 7 Matriz de Probabilidad - Fase Constructiva

Factores Ambientales / Acciones		FASE OPERATIVA			
		Generación de energía fotovoltaica	Matenimiento	Administración, baños y vestuarios	Contingencias
Aire	Gases de combustión		2		1
	Material Particulado		2		1
	Ruido/vibraciones		2		
Suelo	Uso del suelo				1
	Calidad				1
Agua	Subterránea	Nivel	2	2	1
		Calidad			1
	Superficial	Calidad			1
		Escorrentía			
Paisaje	Valor paisajístico	3		3	1
Flora	Vegetación		3		1
Fauna	Terrestres				1
	Aves				1
Laboral	Empleo	2	2	2	
	Actividad Comercial	2	2	2	
Matriz Energética	Energías renovables	3			
Patrimonio Cultural	Arqueología, Antropología e Identidad Histórica				
Calidad de Vida	Tránsito vehicular				1
	Infraestructura básica				1

Tabla 8 Matriz de Probabilidad - Fase Operativa

3.3. Reversibles e irreversibles



Se entiende por Reversibilidad a la posibilidad para volver a las condiciones iniciales los factores ambientales luego del impacto. Clasificando como: “reversible” si no requiere ayuda humana, “parcial” si requiere ayuda humana, e “irreversible” si se debe generar una nueva condición ambiental. En la matriz se le asigna el valor 0 a la condición Reversible, el valor 1 a la condición parcial y el valor 2 si el impacto es Irreversible. Para las celdas para las que no se identificaron impactos, estas permanecen en blanco.

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'A' followed by a horizontal line.



Factores Ambientales / Acciones		FASE CONSTRUCTIVA					
		Montaje y funcionamiento del obrador	Despeje y limpieza del terreno	Movimiento de suelo	Implantación de infraestructura/ obra civil	Movimiento de maquinaria, vehículos y equipo	Contingencias
Aire	Gases de combustión					0	0
	Material Particulado	0	0	0	0	0	0
	Ruido/vibraciones	0	0	0	0	0	0
Suelo	Uso del suelo	2	2	2	2	1	0
	Calidad						0
Agua	Subterránea	Nivel	0		0		0
		Calidad					0
	Superficial	Calidad					0
		Escorrentía	0	2	2	2	2
Paisaje	Valor paisajístico	0	0	0	0		1
Flora	Vegetación	0	0	0	0		0
Fauna	Terrestres	0	0	0	0	0	0
	Aves	0	0	0	0	0	0
Laboral	Empleo	0	0	0	0		
	Actividad Comercial	0			0		0
Matriz Energética	Energías renovables						
Patrimonio Cultural	Arqueología, Antropología e Identidad Histórica	2	2	2	2		2
Calidad de Vida	Tránsito vehicular					0	0
	Infraestructura básica				1		0

Tabla 9 Matriz de Reversibilidad - Fase Constructiva

Factores Ambientales / Acciones		FASE OPERATIVA			
		Generación de energía fotovoltaica	Matenimiento	Administración, baños y vestuarios	Contingencias
Aire	Gases de combustión		0		0
	Material Particulado		0		0
	Ruido/vibraciones		0		
Suelo	Uso del suelo				0
	Calidad				0
Agua	Subterránea	Nivel	0	0	0
		Calidad			0
	Superficial	Calidad			0
		Escorrentía			
Paisaje	Valor paisajístico	0		0	0
Flora	Vegetación		0		0
Fauna	Terrestres				0
	Aves				0
Laboral	Empleo	0	0	0	
	Actividad Comercial	0	0	0	
Matriz Energética	Energías renovables	0			
Patrimonio Cultural	Arqueología, Antropología e Identidad Histórica				
Calidad de Vida	Tránsito vehicular				0
	Infraestructura básica				0

Tabla 10 Matriz de Reversibilidad - Fase Operativa

4 Cronología de los impactos

Los impactos por desarrollarse en la etapa constructiva serán los primeros en ocurrir, y, salvo por aquellos vinculados al cambio de uso y estructura de



suelo, en su mayor parte tendrán una duración finita. Luego de esta etapa, ocurrirán los impactos de la fase operativa, que se suponen perdurables durante la operación del emprendimiento.

5 Ponderación de impactos

En el análisis de los impactos se utilizó una modificación de desarrollo propio del modelo conocido como EPIR (Estado, Presión, Impacto, Respuesta). En este modelo, el estado es representado por la realidad socio ambiental tal cual es en el presente. La presión sugiere el sentido y curso de los acontecimientos resultantes de aplicar las modificaciones que este estudio evalúa (o de no aplicarlas), sobre la dimensión socio ambiental que recibe el Impacto. Las respuestas son las que evalúan las consecuencias de los impactos e incluyen los cursos de acción potenciales que devienen de ellos y que determinan los futuros escenarios posibles. El análisis de cada interacción y su valoración particular se volcó como se ha visto en los apartados anteriores en matrices del tipo causa-efecto. Las matrices que se utilizan en esta evaluación son: Matriz de Identificación de Impactos, Matriz de Valoración de Impactos, Matriz de Ponderación de Impactos. El resultado se expresa como el Resumen de la Evaluación de Impactos. Para la valoración de los impactos se usó una modificación de la expresión polinómica desarrollada por Espinoza (2002):

$$\text{Impacto Total} = C \times (\text{Rev} + E + I) \times \text{PO}$$

C= Caracterización, Rev= Reversibilidad, E= Extensión, I= Intensidad, PO= Probabilidad

Este polinomio arroja un valor negativo entre -1 y -30 para los impactos negativos y un valor positivo entre 1 y 30 para los impactos positivos. Siguiendo este polinomio se conforma la matriz de ponderación de impactos donde se le asigna el color verde a los impactos positivos, etc. color amarillo a aquellos impactos que arrojen valores entre -1 y -10 el color naranja a aquellos impactos medios que den valores entre -11 y -20 y color rojo a aquellos impactos con valores entre -21 y -30. De esta manera la matriz de ponderación se transforma en un gráfico de calor que permite identificar claramente y con rapidez aquellos impactos más significativos de aquellos que no lo son tanto.



Factores Ambientales / Acciones		FASE CONSTRUCTIVA						
		Montaje y funcionamiento del obrador	Despeje y limpieza del terreno	Movimiento de suelo	Implantación de infraestructura/obra civil	Movimiento de maquinaria, vehículos y equipo	Contingencias	
Aire	Gases de combustión	0	0	0	0	-6	-2	
	Material Particulado	-4	-4	-4	-4	-6	-2	
	Ruido/vibraciones	-4	-4	-4	-4	-6	-2	
Suelo	Uso del suelo	-18	-18	-18	-18	-15	-2	
	Calidad	0	0	0	0	0	-2	
Agua	Subterránea	Nivel	-2	0	0	-2	0	-2
		Calidad	0	0	0	0	0	-2
	Superficial	Calidad	0	0	0	0	0	-2
		Escorrentía	-4	-8	-8	-8	-8	-2
Paisaje	Valor paisajístico	-6	-6	-6	-6	0	-3	
Flora	Vegetación	-12	-12	-12	-12	0	-2	
Fauna	Terrestres	-4	-4	-4	-4	-4	-2	
	Aves	-4	-4	-4	-4	-4	-2	
Laboral	Empleo	6	6	6	6	0	0	
	Actividad Comercial	9	0	0	9	0	-2	
Matriz Energética	Energías renovables	0	0	0	0	0	0	
Patrimonio Cultural	Arqueología, Antropología e Identidad Histórica	-4	-4	-4	-4	0	-4	
Calidad de Vida	Tránsito vehicular	0	0	0	0	-10	-3	
	Infraestructura básica	0	0	0	0	-10	-3	

Tabla 11 Matriz de Ponderación de Impactos - Fase Constructiva

Factores Ambientales / Acciones		FASE OPERATIVA				
		Generación de energía fotovoltaica	Matenimiento	Administración, baños y vestuarios	Contingencias	
Aire	Gases de combustión	0	-4	0	-2	
	Material Particulado	0	-4	0	-2	
	Ruido/vibraciones	0	-4	0	0	
Suelo	Uso del suelo	0	0	0	-2	
	Calidad	0	0	0	-2	
Agua	Subterránea	Nivel	0	-4	-4	-2
		Calidad	0	0	0	-2
	Superficial	Calidad	0	0	0	-2
		Escorrentía	0	0	0	-2
Paisaje	Valor paisajístico	-12	0	-12	-2	
Flora	Vegetación	0	-12	0	-2	
Fauna	Terrestres	0	0	0	-2	
	Aves	0	0	0	-2	
Laboral	Empleo	4	4	4	0	
	Actividad Comercial	4	4	4	0	
Matriz Energética	Energías renovables	12	0	0	0	
Patrimonio Cultural	Arqueología, Antropología e Identidad Histórica	0	0	0	0	
Calidad de Vida	Tránsito vehicular	0	0	0	-2	
	Infraestructura básica	0	0	0	-2	

Tabla 12 Matriz de Ponderación de Impactos - Fase Operativa.

5.1. Conclusiones



De la matriz de impactos se pueden realizar las siguientes conclusiones:

5.1.1. Fase Constructiva

Los impactos negativos esperados para esta etapa se relacionan con la calidad del aire y emisiones gaseosas, donde se prevé que ciertos equipos con motores de combustión estén operativos. Dado que la zona es abierta, de topografía plana y cuenta con una buena ventilación natural, cualquier impacto negativo proyectado se considera de magnitud baja debido a estas condiciones favorables. Aunque se anticipa la presencia de emisiones, su alcance se encuentra mitigado por el entorno espacioso y la limitada duración de la actividad.

Por otro lado, la circulación de los equipos a lo largo de los terrenos y caminos de tierra podría generar emisiones de material particulado en ciertos puntos específicos. No obstante, debido al número reducido de equipos y a la naturaleza temporal de esta circulación, se espera que cualquier emisión sea mínima y de carácter transitorio, sin un impacto significativo en el entorno. Los ruidos y vibraciones, dado el tamaño del proyecto, se espera un mínimo nivel de equipamiento necesario. Además, al no demandar estructuras fundamentales ni excavaciones profundas, fases que suelen generar niveles altos de ruido, se prevé que el impacto sonoro sea reducido. Esta obra se caracteriza por prescindir de procesos que usualmente generan mayores niveles de ruido, lo que contribuye a mantener los niveles de sonoridad en un rango bajo, siendo este un aspecto favorable para el entorno circundante.

Respecto al suelo, el terreno evaluado ofrece una amplitud y una extensión suficiente para acomodar el parque fotovoltaico, cumpliendo con los requisitos necesarios para este tipo de instalaciones. Dadas las características específicas de estos sistemas, se necesita una superficie amplia y uniforme para la instalación de los paneles solares, así como para los espacios destinados a las estructuras fundamentales, lo que implicará modificaciones en la topografía existente. Para el tendido subterráneo del cableado dentro del área, una vez completada la instalación, se restaurará la superficie para devolverle su nivel original, sin afectar las formas naturales del terreno.

La instalación del parque requerirá la remoción de la capa vegetal, lo que generará un impacto considerado de moderado a alto en la vegetación existente. Es importante señalar que el terreno seleccionado para el parque ya ha experimentado impactos por la actividad ganadera previa, lo que ha modificado el entorno vegetal de manera significativa. Esta actividad pecuaria previa ha dejado su huella en la vegetación circundante, lo que sugiere que el impacto adicional por la instalación del parque fotovoltaico se suma a cambios previamente ocurridos en la zona. Asimismo, el aumento de la actividad humana y los niveles de ruido atípicos podrían causar una perturbación temporal en la fauna local, posiblemente llevándola a alejarse momentáneamente del área. Sin embargo, estos impactos se prevén como de corta duración y se espera que



cese una vez finalizada esta etapa del proyecto. Se proyecta que una vez restablecida la tranquilidad y la normalidad, la fauna retornará a su hábitat habitual sin consecuencias a largo plazo.

En relación con las contingencias que pueden surgir de las actividades inherentes a esta etapa, se identifican riesgos de incendio y/o explosión que, en caso de ocurrir, el impacto principal recae en el componente del aire debido a la liberación de compuestos tóxicos resultantes de la combustión. Estas emisiones gaseosas y partículas en suspensión no solo afectarán el área inmediata, sino también las zonas cercanas durante la contingencia. La ocurrencia de un incendio generaría una mayor cantidad de residuos, ya que se requerirían elementos para extinguirlo, y afectaría a materiales, equipos, instalaciones y residuos almacenados. Además, pondría en riesgo la salud y seguridad de los trabajadores presentes en la planta durante la contingencia, aumentando la probabilidad de accidentes. Por otro lado, se debe considerar el potencial derrame de sustancias químicas como distintos efluentes o de combustible, lo que podría provocar la contaminación del suelo y de los acuíferos. Un derrame de sustancias químicas, a su vez, aumentaría la generación de residuos, especialmente de tipo especial, que deberían ser gestionados adecuadamente.

Respecto a los impactos positivos la fase de construcción generará oportunidades laborales, aunque mayormente serán empleos temporales debido a la naturaleza limitada en el tiempo de este proyecto. Aunque es probable que la empresa contratista tenga una cantidad limitada de empleados permanentes, la mayoría de los puestos de trabajo serán temporales y específicos para esta etapa. Dada la escala del proyecto, se espera que la necesidad de mano de obra no sea extremadamente alta, lo que resultará en un impacto positivo, aunque de magnitud baja, en términos de generación de empleo. Este impacto será de alcance regional y reversible una vez que concluya la fase de construcción

5.1.2. Fase Operativa

Para esta etapa se espera que el principal impacto sea sobre el paisaje, debido al ensamblaje de paneles solares en el terreno elegido tendrá un impacto visual significativo a nivel local. Transformará un área antes plana y desocupada en un paisaje que destacará por la presencia de estructuras metálicas de considerable tamaño. Esta instalación no solo generará energía limpia, sino que también modificará la estética del entorno, dotándolo de un nuevo carácter y perfil, reemplazando la monotonía de la tierra sin construcciones por una zona dinámica y tecnológicamente avanzada.

Con el propósito de aumentar el albedo y mejorar la eficiencia en la captación de la luz solar, se llevará a cabo de forma continua la remoción de la capa vegetal. Esta acción busca favorecer la capacidad del suelo para reflejar de manera más efectiva la luz solar incidente, permitiendo así una mayor absorción de energía solar por parte de los paneles fotovoltaicos. Esta estrategia se implementará de manera constante para mantener la superficie lo más limpia



y reflectante posible, optimizando así la captación de luz solar y potenciando la eficiencia del parque fotovoltaico en la generación de energía renovable. Por lo que este impacto sobre la vegetación será moderado a alto y permanente.

A su vez, los impactos positivos de mayor significancia para esta etapa se relacionan a lo concerniente con la generación de energía confiable y limpia, además de contribuir a diversificar la matriz energética del país. Por otra parte, la energía generada anualmente sería aproximadamente 19.036MWh/año, esta producción evitará la emisión al medio ambiente de aproximadamente 9.518Tn/CO₂ por año que produciría su generación mediante usinas térmicas.

Dada la escala del proyecto, se espera que la generación de empleos no sea extremadamente alta, lo que resultará en un impacto positivo, aunque de magnitud baja, en términos de generación de empleo. Este impacto será de alcance regional.

Mg. Nicolás Alfredo Bardella

Lic. En Biología – Especialista y
Magister en Ing. Ambiental
Matrícula CPCN: B-BI 422.

RUPAYAR: RUP – 940

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE FOTOVOLTAICO UNLP ANEXO VII – PROFESIONALES FIRMANTES

Partido de Magdalena



Presentado por



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Diciembre 2023

Mg. Martín A.López Armengol

PRESIDENTE

Universidad Nacional de La Plata

Hoja de firmas



Sistema: SUDOCU
Firmado por: SUDOCU UNLP
Fecha: 21/12/2023 11:38:25
Razon: Cargado por SIU-Documentos



Sistema: SUDOCU
Firmado por: SUDOCU UNLP
Fecha: 21/12/2023 11:38:28
Razon: Autorizado por Ana Carla Ruiz