

RESPUESTAS A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0094-1407-2022

1.

- a. **Presentar coordenadas, del alineamiento con su respectiva longitud de la línea de transmisión, cantidad de torres, dimensiones de la servidumbre eléctrica e indicar a que subestación se interconectarán**

R/. La línea de transmisión tendrá una longitud de 8 km con 585 metros de longitud, en la cual se establecerán un total de 26 torres.

Coordenadas Torres (UTM)		
PO	ESTE	NORTE
Inicio	551430.00	937244.00
0+324	551326.65	937551.02
1	551293.00	937651.00
0+661	551199.64	937962.90
2	551141.00	937996.00
3	550961.00	938032.00
1+370	550618.60	938196.82
4	550564.36	938222.91
1+691	550312.60	938290.98
5	549995.47	938376.72
5_1	549654.03	938416.38
6	549234.04	938762.86
7	548832.00	938952.00
3+500	548684.32	938942.52
3+732	548452.80	938927.66
4+179	548006.72	938899.03
8	547435.22	938862.35
5+118	547068.91	938866.26
9	546546.00	938872.00
5+829	546383.75	938776.93
10	546063.00	938589.00
6+382	545883.15	938561.11
6+676	545593.56	938514.87
11	545238.43	938458.78
7+226	545075.48	938558.44
12	544795.22	938729.92
7+737	544646.88	938624.65
8+048	544393.25	938444.67
8+294	544192.72	938302.19
8+423	544087.43	938227.65
8+585	543955.31	938133.90
Subestación elevadora	543872.47	938075.11

En el siguiente cuadro se presentan las coordenadas de la servidumbre de la línea de transmisión:

Punto	Este	Norte
1	551448.95	937250.38
2	551311.67	937658.24
3	551155.11	938015.57
4	550967.40	938051.12
5	550571.37	938241.73
6	549999.25	938396.41
7	549662.20	938435.57
8	549244.83	938779.89
9	548835.86	938972.29
10	547434.69	938882.36
11	546540.67	938892.06
12	546056.15	938608.17
13	545242.58	938479.68
14	544794.40	938753.86
15	543860.90	938091.42
16	543884.04	938058.80
17	544796.04	938705.98
18	545234.28	938437.88
19	546069.85	938569.83
20	546551.33	938851.94
21	547435.75	938842.34
22	548828.14	938931.71
23	549223.25	938745.83
24	549645.86	938397.19
25	549991.69	938357.03
26	550557.35	938204.09
27	550954.60	938012.88
28	551126.89	937978.43
29	551274.33	937643.76
30	551411.05	937237.62

El proyecto se conectará a una nueva subestación a construirse la cual forma parte de los componentes descritos como parte de este EsIA.

- b. Presentar plano legible del alineamiento de la línea de transmisión eléctrica donde se visualice el margen de servidumbre y el área donde se conectará con la subestación.**

R/. Se presenta el plano en el Anexo 1.

- c. Describir las obras complementarias y estructuras constructivas que requerirá la construcción de la línea de transmisión.**

R/. Toda la generación del Proyecto Eólico La Patrona será evacuada desde la subestación elevadora del proyecto por medio de una línea de transmisión de 230 kV hasta llegar al punto de conexión en la subestación de interconexión que se conectará al sistema nacional interconectado.

- El proyecto tendrá aproximadamente 26 estructuras de celosía galvanizadas en caliente, el cual puede cambiar según el diseño definitivo.
- Con una distancia aproximada de 8.686 km, desde la subestación elevadora La Patrona hasta la subestación de interconexión 230kV.
- Las cimentaciones serán pilas de concreto reforzado, el cual se definirá en el diseño definitivo y estudio de suelos.

Durante la construcción se tendrán equipos trabajando en limpieza de terreno, adecuación de bases, topografía, excavación, armado de estructura para fundición, fundición de concreto, alineación de stub, armado de estructuras, cableado, flechado, pruebas eléctricas, red de tierras y supervisión de obra.

La mano de obra será: Albañiles, ayudantes para obra civil, armadores de estructuras, supervisión de obra civil, topógrafo y ayudantes, armadores, linieros, ingeniero supervisor de obra, encargado de pruebas y comisionamiento, todo el personal tendrá un campamento provisional para almacenar las torres, equipos, herramientas, etc.

Las herramientas o equipos que se utilizaran son los siguientes: concretera portátil, herramientas de construcción, palas, piochas, azadón, grupo electrógeno portátil, picadora de piedra, durante el armado de las torres, se emplearan herramientas como: rach, torquímetros calibrados, desatornilladores, juego de copas y llaves, durante el tendido se lleva maquinaria especial para el tendido del cable en cada extremo de la línea, además de dinamómetros, entre otros.

- d. **Presentar el levantamiento de la línea base que va a ser impactada por la construcción de la línea de transmisión hasta donde se conectará con la subestación.**

R/. Los inventarios de la línea base de flora y fauna fueron aplicados en el área de los aerogeneradores, zonas de botaderos, caminos de servicios (nuevos) y en predios no cubiertos por la huella del proyecto, pero dentro del área de licencia.

Se presenta a continuación, cuadro con parcelas adicionales a las ya presentadas ampliando así el área de muestreo, en donde se demuestra que se ha levantado la línea base representativa al polígono aproximado del área de concesión de licencia de 3137 ha mediante parcelas de muestreo que están distribuidas por todo el polígono con énfasis en el área potencial del proyecto estimado 628.9 ha, más el área del trazado de la línea de transmisión en la cual se hicieron 5 parcelas a lo largo de todo el recorrido. Considerando las 35 parcelas ya presentadas en el

estudio más 18 parcelas adicionales para esta adenda fueron realizadas en total 53 parcelas. El tipo de vegetación y fauna encontrada es repetitiva a lo largo de toda el área muestreada, no se obtuvo resultados diferentes o significativos en cuanto a estructura vegetal y riqueza de especies de las ya descritas en la caracterización biológica del proyecto.

Para estas parcelas se aplicado la metodología ya descrita en el estudio presentado, en donde se establecen las parcelas de forma circular con radio de 20 m y superficie de 1256 m². Entre todas las parcelas, incluyendo las nuevas se muestreo un área de 66,568 m² (4.4 ha presentadas en el estudio más 2.2 ha de las parcelas adicionales muestreadas).

Ver a continuación cuadro con las coordenadas de muestreo biológico considerando las ya presentadas más las nuevas parcelas:

Parcela (P)	Coordenadas WGS84		Cobertura vegetal ¹
	Este	Norte	
Área de aerogeneradores, Línea de media tensión, botaderos			
P1	543854	938117	PAS
P2	543519	937691	PAS
P3	543325	937421	PAS
P4	543077	937183	PAS
P5	542642	936736	PAS
P6	541857	938652	PAS/RVA
P7	541696	938581	PAS
P8	541420	938602	PAS
P9	541171	938714	PAS
P10	540941	938842	PAS
P11	540683	938777	PAS
P12	540685	937293	PAS
P13	540613	937863	PAS/BS
P14	540232	937972	PAS
P15	539808	938022	PAS
P16	539418	939399	PAS
P17	539692	939248	PAS
P18	539434	939258	PAS
P19	540132	939337	PAS
P20	540331	939368	PAS
P21	540613	939682	PAS
P22	540872	939752	PAS
P23	541074	939931	PAS
P24	541878	940142	PAS
P25	542137	940117	PAS /RVA
Área de línea de trasmisión			
P26	543787	938436	PAS
P27	545717	938834	PAS

Parcela (P)	Coordenadas WGS84		Cobertura vegetal ¹
	Este	Norte	
P28	548893	939063	PAS
P29	549803	938237	PAS
P30	550720	937921	RVA
Área de caminos internos			
P31	543286	938368	CUL
P32	543382	938197	PAS
P33	543236	938324	BS
P34	542321	939133	RVA
P35	542689	938632	PIN
Nuevas áreas de muestreo área de aerogeneradores, línea de media tensión			
P36	541917	939915	PAS
P37	542230	939867	PAS
P38	543108	939314	PAS
P39	543583	938745	PAS/RVA
P40	543885	938634	PAS/RVA
P41	544296	937965	PAS
P42	541560	938650	PAS
P43	541861	938560	PAS
P44	542699	937981	PAS
P45	539733	938185	PAS
P46	540484	937353	PAS
P47	540803	937124	PAS
P48	541156	936905	PAS
P49	542171	936342	PAS
P50	542464	936281	PAS
P51	542767	936304	PAS
P52	543038	937010	PAS
P53	543321	937452	PAS

Ver en anexo 2 cartografía ilustrativa

- Identificar los impactos ambientales y sociales en lo que incurrirán por la construcción de la línea de transmisión eléctrica hasta la subestación propuesta para la conexión

R/. A continuación, se presentas la identificación de impactos para la línea de transmisión:

Etapa	Actividad del Proyecto	Medio	Alteración y/o beneficios Identificada	Carácter Impacto (+/-)	Número de Alteraciones		
					Positiva	Negativa	Total
Construcción	Línea de transmisión	Suelo	Generación de erosión	-			
			Disminución de la calidad de los suelos	-			
			Compactación de suelos	-	0	5	5
			Generación de residuos sólidos.	-			
			Generación de residuos líquidos	-			
		Aire	Afectación de la calidad del aire	-	0	3	3
			Contaminación atmosférica	-			
			Aumento de ruido y vibraciones.	-			
		Seres humanos	Molestias a los propietarios colindantes.	-	1	3	4
			Afectación a la salud del trabajador.	-			
			Generación de empleo.	+			
			Afectación del tráfico vehicular	-			

Etapa	Actividad del Proyecto	Medio	Alteración y/o beneficios Identificada	Carácter Impacto (+/-)	Número de Alteraciones		
					Positiva	Negativa	Total
		Agua	Contaminación de las fuentes de agua natural	-	0	1	1
		Flora y fauna	Eliminación de vegetación.	-	0	2	2
		Flora y Fauna	Perdida del hábitat	-	0	1	1

Para la caracterización y valorización de los impactos se trabajó en función a los siguientes criterios:

Los impactos se evalúan en función a su carácter, magnitud e importancia para ello cada uno de los elementos considera diferentes variables de valoración, tal como se describe en los puntos siguientes:

- El carácter del impacto puede ser: Positivo, Negativo o neutro.
 - Magnitud del Impacto; considera como parámetros de referencia a:
 - ❖ Perturbación (P): cuantifica la fuerza o peso con que se manifiesta el impacto (Clasificado como importante, regular y escaso).
 - ❖ Extensión (EX): mide la dimensión espacial o superficie que ocupa el impacto (Clasificado como regional, local-línea, puntual).
 - ❖ Riesgo de Ocurrencia (RO): mide el riesgo de ocurrencia del impacto (clasificado como muy probable, probable y poco probable).
- Importancia del Impacto; considera como parámetros de referencia a:

- Duración (D): periodo durante el cual se mantendrá el impacto. Se clasifica como permanente o duradero en toda la vida del proyecto; temporal o durante cierta etapa de la operación del proyecto; y corta o durante la etapa de construcción del proyecto.
- Reversibilidad (RV): expresión de la capacidad del medio para retornar a una condición similar a la original. Se clasifica como reversible si no requiere ayuda humana; parcial si requiere ayuda humana; e irreversible si debe generar una nueva condición ambiental.
- Importancia (I): desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental (clasificado como alto, medio o bajo).

Los criterios generales para la valoración de los impactos se describen como sigue:

* Valores en paréntesis indican valor de ponderación de la variable.

Perturbación	Extensión	Ocurrencia	Duración	Reversibilidad	Importancia
Importante (3)	Regional (3)	Muy Probable >60% (3)	Permanente (toda la vida del proyecto) (3)	Irreversible (genera otra condición ambiental (3)	Alta (3)
Regular (2)	Local (2)	Probable 30-59% (2)	Temporal < de 5 años (2)	Parcial (necesita ayuda humana) (2)	Media (2)
Escasa (1)	Puntual (1)	Poco Probable 1-29 % (1)	Corta < 1 año (1)	Reversible (no requiere ayuda humana o poca ayuda) (1)	Baja (1)

Para la valoración del impacto se definen como criterios de referencias a los siguientes: El cálculo de la significancia del impacto = C x (P+E+O+D+R+I).

Descripción de impacto negativo	Descripción de impacto positivo	Criterio de referencia
Muy Significativo	Alto	≥ 15
Significativo	Medio	14-11
Poco Significativo	Bajo	10-8
Compatible	Muy Bajo	≤ 7

- ✓ Impacto muy significativo: la magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una perdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación incluso con la adopción de prácticas de mitigación.
- ✓ Impacto significativo: la magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un periodo de tiempo dilatado.
- ✓ Impacto poco significativo: la recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples.
- ✓ Impacto compatible: se refiere a la carencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesitan prácticas mitigadoras.

En función a los parámetros previos se desarrolla la siguiente matriz: donde se valora las principales alteraciones identificadas.

Cuadro . Matriz de valorización de impactos del Proyecto Eólico La Patrona.

Factor	Posibles Impactos	Fases del Proyecto en que aparecerá	Acciones que lo generan	Ubicación	Carácter	(P)	(EX)	(RO)	(D)	(RV)	(I)	Significancia	Descripción del Impacto
Suelo	Erosión	Construcción	Construcción de la línea de transmisión	Caminos de acceso	-1	2	1	3	1	1	1	-9	poco significativo
Suelo	Compactación del suelo	Construcción	Construcción de la línea de transmisión	Área de construcción	-1	2	1	3	3	2	1	-12	Significativa
Suelo	Disminución de la calidad de los suelos	Construcción	Construcción de la línea de transmisión	Área de construcción	-1	2	1	3	3	2	1	-12	Significativa
Suelo	Generación de desechos sólidos	Construcción/n/operación	Construcción de la línea de transmisión	Área de construcción	-1	3	1	2	1	2	2	-11	Significativa
Suelo	Generación de residuos líquidos	Construcción/n/operación	Construcción de la línea de transmisión	Área de construcción	-1	3	1	2	1	2	2	-11	Significativa
Aire	Afectación de la calidad del aire	Construcción	Construcción de la línea de transmisión	Área de construcción	-1	2	1	2	1	1	2	-9	poco significativo

Factor	Posibles Impactos	Fases del Proyecto en que aparecerá	Acciones que lo generan	Ubicación	Carácter	(P)	(EX)	(RO)	(D)	(RV)	(I)	Significancia	Descripción del Impacto
Aire	Contaminación atmosférica	Construcción	Construcción de la línea de transmisión	Área de construcción	-1	3	2	2	1	1	2	-11	Significativa
	Aumento de ruido y vibraciones.		Construcción de la línea de transmisión	Área de construcción	-1	2	2	2	1	2	2	-11	Significativa
Agua	Contaminación de las fuentes de agua natural	Construcción	Construcción de la línea de transmisión	Área de construcción	-1	2	2	2	2	2	3	-13	Significativa
Seres humanos	Molestias a los propietarios colindantes.	Construcción	Construcción de la línea de transmisión	Área de construcción	-1	2	2	3	1	1	2	-11	Significativa
Seres humanos	Afectación a la salud del trabajador.	Construcción	Construcción de la línea de transmisión	Área de construcción	-1	2	2	3	1	1	3	-12	Significativa
Seres humanos	Generación de empleo.	Construcción	Construcción de la línea de transmisión	Área de construcción	1	3	3	3	1	1	2	13	Significativa
Seres humanos	Afectación de calles, vías de acceso, tendidos eléctricos.		Construcción de la línea de transmisión.	Área de construcción	-1	2	1	3	1	2	2	-11	Significativa

Fuente: Equipo consultor.

f. Aportar medidas de prevención, mitigación y/o compensación, para los impactos identificados en el acápite (e).

R/. En el siguiente cuadro se presentan las medidas de mitigación para los impactos identificados en el acápite “e”.

Impacto	10.1 Prevención/ Mitigación y Compensación	10.2 responsable de la Ejecución de la Medida	10.3 Monitoreo 10.4 Cronograma de Ejecución
Erosión	<ul style="list-style-type: none"> - Tener en sitio los materiales necesarios para el control de erosión sobre los suelos expuestos. - Solo remover la capa vegetal en áreas eminentemente necesarias para el proyecto. - Delimitar el área del proyecto colocando una cerca de control de erosión - Complementar las obras con las construcciones de drenajes y de las estructuras hidráulicas. - De ser necesario colocar barreras de control de sedimentos (malla, pacas o troncos) para evitar la caída de sólidos suspendidos a los cuerpos de agua en los casos que se ameriten. - Se revegetarán las áreas desnudas - Mantenimiento de la barrera de contención 	Promotor	cuatrimestralmente construcción
Compactación del suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Restricción de las intervenciones más allá del área del proyecto evitará el deterioro de la estructura del suelo. - Evitar la compactación de suelos aledaños al sitio de obras. - Remover la vegetación solamente en los sitios debidamente marcados y delimitados. - Remover las superficies compactadas en las áreas que ya no sean utilizadas para el proyecto, con el objeto de devolver al suelo su permeabilidad natural. 	Promotor	cuatrimestralmente construcción

Impacto	10.1 Prevención/ Mitigación y Compensación	10.2 responsable de la Ejecución de la Medida	10.3 Monitoreo 10.4 Cronograma de Ejecución
	<ul style="list-style-type: none"> - En etapa de operación se requiere el mantenimiento permanente de los caminos para garantizar su vialidad, así como para evitar que los mismos sufran erosión y sedimentación durante la vida útil del proyecto. 		
Generación de desechos sólidos y líquidos	<ul style="list-style-type: none"> - Gestionar ante las autoridades, los sitios para la disposición final de los residuos y el sitio disposición temporal de residuos de obra, y vegetales. Estableciendo zonas de acumulación temporal de residuos en áreas previamente designadas y protegidas para facilitar su recolección y disposición final. - Previamente establecer controles para la disposición de los desechos generados. - Reutilizar en los posibles la madera que será cortada en obras de conservación de suelos, apoyo a las actividades del parque y obras comunitarias. - La eliminación del material leñoso debe ser transportado en camiones, o por otros medios, considerando los riesgos y costos. - En el área de almacenamiento temporal de residuos de obra, cubrir con polietileno o plástico y colocar barreras perimetrales provisionales. - Eliminar desechos sólidos comunes, almacenar de forma apropiada en los sitios establecidos para tal fin, en tanques con diferentes colores, para aplicar reciclaje de los diferentes tipos de desecho. - Contar con tanques de recolección de desechos, distribuidos en las áreas de trabajo del proyecto y oficina dependiendo del volumen de desechos generados en cada 	Promotor	cuatrimestralmente construcción

Impacto	10.1 Prevención/ Mitigación y Compensación	10.2 responsable de la Ejecución de la Medida	10.3 Monitoreo 10.4 Cronograma de Ejecución
	<p>área. Los tanques de basura contarán con una bolsa plástica transparente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La cantidad de letrinas portátiles dependerá de la cantidad de trabajadores en el proyecto e irá aumentando conforme aumenta la fuerza laboral. La distribución será mínima de 1 letrina por cada 20 trabajadores. - Prevenir los derrames de sustancias toxicas y peligrosas durante el mantenimiento del equipo, evitar pérdidas de combustible y lubricantes que puedan ser arrastrados y llevados a aguas superficiales y drenajes. 		
Eliminación de vegetación.	<p>Se establecerán barreras vivas y muertas para evitar la erosión del suelo, donde sea necesario.</p> <p>Se conservará la vegetación que no requiera ser eliminada.</p> <p>Se realizará un plan de rescate y reubicación de la fauna de baja movilidad que se encuentre en la zona.</p> <p>Se colocarán letreros de protección de la flora y fauna.</p> <p>De encontrar durante las obras de construcción especies animales y vegetales que requieran traslado o rescate se procederá a informar a la autoridad competente para el debido proceso.</p> <p>Prohibir la caza de especies en el lugar.</p>	Promotor	cuatrimestralmente construcción

Impacto	10.1 Prevención/ Mitigación y Compensación	10.2 responsable de la Ejecución de la Medida	10.3 Monitoreo	10.4	Cronograma	de	Ejecución
Migración de fauna y Pérdida del hábitat	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar el plan de rescate de fauna aprobado por MIAMBIENTE, de acuerdo con los requisitos establecidos en la norma vigente. - La reubicación de las especies animales encontradas debe hacerse en forma ágil y planificada de acuerdo con los procedimientos que proporcione la institución. - Antes de la tala de los árboles o especies arbustivas se deberá verificar la ausencia de dormideros de colonias de aves. - Los especímenes de fauna que sean capturados durante las labores de desmonte deben ser trasladados y liberados en áreas aledañas al proyecto, con características similares. - No se debe permitir el empleo de quemas para acorralar o hacer huir la fauna del área a intervenir. - La cacería, captura, colocación de trampas, comercialización y perturbación voluntaria de la fauna están totalmente prohibida. - El personal del Contratista debe ser instruido, en cuanto a las personas a quien dirigirse en caso de encontrar especies animales inventariadas y/o en peligro de extinción, así como otras especies en peligro de extensión, así como otras especies identificadas por los estudios del proyecto, algún animal silvestre, durante las labores de construcción. - Realizar el desmonte de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna. - Evitar durante las actividades de desmonte y limpieza, la pérdida innecesaria de vegetación y hábitats de fauna, mediante la tala selectiva, delimitación y demarcación de las 	Promotor	cuatrimestralmente	construcción			

Impacto	10.1 Prevención/ Mitigación y Compensación	10.2 responsable de la Ejecución de la Medida	10.3 Monitoreo 10.4 Cronograma de Ejecución
	áreas a intervenir. Colocar letreros de no molestar a los animales en sitios visibles.		
Afectación de la calidad del aire (Polvo y partículas y emisiones de gases)	<ul style="list-style-type: none"> - Dependiendo de las condiciones climáticas, las vías deben ser humedecidas mediante tanque cisterna para evitar el levantamiento de partículas suspendidas. - Se prohíbe la aspersión de aceites y lubricantes. - Para el control de la contaminación atmosférica, ocasionada por los motores de combustión interna, el Contratista deberá elaborar un programa de mantenimiento de los motores. - De ser necesario, patios de almacenamiento del material, producto de las excavaciones, se mantendrán húmedos, para evitar la generación de polvo por la acción del viento. - Los equipos y maquinaria utilizada, incluyendo a los vehículos, serán inspeccionados regularmente y se les hará su correspondiente mantenimiento para minimizar las emisiones de gases y humos. El mantenimiento preventivo de los motores se realizará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. - Cada camión que transporte material para deberá recubrir su tolva (con carpa o lona), con el objeto de evitar o disminuir la emisión de material particulado (PM-10) durante el transporte de áridos. 	Promotor	cuatrimestralmente construcción

Impacto	10.1 Prevención/ Mitigación y Compensación	10.2 responsable de la Ejecución de la Medida	10.3 Monitoreo 10.4 Cronograma de Ejecución
	<ul style="list-style-type: none"> - En caso de requerir molienda en el sitio o mezcla de materiales en la utilización de áridos, se deben utilizar procesos húmedos. Se prohíbe realizar quemas en los sitios donde se adelantan las obras. - Mantener la superficie de rodamiento (adecuadamente compactados, humedecidos o tratados superficialmente y mantenidos) de las rutas establecidas para acceso a sitios de construcción inactivos. - Control de horarios, velocidades y frecuencia de tráfico hacia y desde la obra en cercanía de núcleos urbanos - El promotor considerará cualquier medida, aunque esta genere costo adicional, que se requiera para mitigar o reducir cualquier molestia a la población por afectación de la calidad del aire, lo cual deberá ser considerado en su presupuesto desde un inicio. 		
Aumento de ruido y vibraciones.	<ul style="list-style-type: none"> - Emplear medidas para el control de ruidos (selección de maquinaria y procedimientos constructivos más silenciosos, si las circunstancias lo permiten). - Evaluar, a medida que se ubiquen los frentes de trabajo, las condiciones de emisión de ruido y los sitios críticos, para definir medidas de control complementarias. - Mantener todo el equipo rodante y de construcción en buenas condiciones y con sistemas de silenciadores adecuados. Contratista y Subcontratistas deberán cumplir con esta medida. - Minimizar, en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión de ruido y evitar tener equipos ociosos en funcionamiento. - Organizar la carga y descarga de camiones. 	Promotor	cuatrimestralmente construcción

Impacto	10.1 Prevención/ Mitigación y Compensación	10.2 responsable de la Ejecución de la Medida	10.3 Monitoreo	10.4 Cronograma de Ejecución
	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplir con los requisitos y normativas de las autoridades competentes en relación con la emisión de ruido, Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-44-2000. - Cumplir con los requisitos y normativas de las autoridades competentes en relación con la emisión de vibraciones - Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-45-2000. higiene y seguridad. industrial. - Cuando se requiera utilizar equipos muy sonoros, a más de 80 decibeles, se deberá suministrar a los trabajadores elementos de control auditivo personal (tapones anti- ruido u orejeras). - Colocar silenciadores en los tubos de escape de los vehículos, maquinaria y equipos pesados. - Control de horarios, velocidades y frecuencia de tráfico hacia y desde la obra en cercanía de núcleos urbanos. - La exposición de ruido impulsivo o de impacto no deberá exceder los 140 dB de presión máxima de sonido. - Se realizará el monitoreo correspondiente para el cumplimiento de las normas de emisión de ruido En cuanto a las vibraciones, este impacto es mucho menor en los modernos generadores. 			
Molestias a los propietarios colindantes.	<ul style="list-style-type: none"> - Se mantendrá una canal de comunicación (ej. buzón de quejas o sugerencias) con las viviendas más cercanas al área de la línea de transmisión para tratar cualquier inconveniente que pueda surgir de los trabajos. 	Promotor	cuatrimestralmente	construcción
Afectación a la salud del trabajador	<ul style="list-style-type: none"> - Colocación de letreros informativos para el uso adecuado del EPP 			

Impacto	10.1 Prevención/ Mitigación y Compensación	10.2 responsable de la Ejecución de la Medida	10.3 Monitoreo 10.4 Cronograma de Ejecución
	<ul style="list-style-type: none"> - Colocación de letrero con los números de teléfonos en caso de una emergencia - Capacitar al personal sobre las actividades a realizar y sobre el correcto uso del EPP. - Revisar y reemplazar inmediatamente los equipos que sufran desperfectos que puedan afectar a la seguridad - No permitir el acceso a las áreas de trabajo a trabajadores que muestren síntomas inequívocos de haber abusado de fármacos, alcohol y otro tipo de drogas, y evitar el consumo de bebidas alcohólicas en el área del proyecto. - Impedir en lo posible el acceso de terceras personas ajenas al área de trabajo - Contar con botiquín de primeros auxilios 		
Afectación de calles, vías de acceso, tendidos eléctricos.	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar un programa de señalización de vías, y en sitios de proyecto, conforme el reglamento de tránsito. Señalar las vías conforme lo indicado por la ATTT. - Cuando se use infraestructura vial pública, se coordinarán acciones pertinentes con la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre (ATT). - Solicitar ante la ATTT los permisos correspondientes. - Cuando sea necesario, el transporte de materiales específicos con grado de peligrosidad será realizado con escolta en vías públicas. - Mantener el uso del equipo pesado y de transporte dentro de la infraestructura vial interna del proyecto. 	Promotor	cuatrimestralmente construcción

Impacto	10.1 Prevención/ Mitigación y Compensación	10.2 responsable de la Ejecución de la Medida	10.3 Monitoreo 10.4 Cronograma de Ejecución
	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitar a todos los conductores de equipo y maquinaria, sobre la necesidad de cumplimiento de las indicaciones de la ATTT, para el transito específico en las vías existentes. - Todo conductor de equipo debe contar con la licencia de conducir correspondiente - En caso de ser necesario, ubicar personal de la obra (banderilleros) en las vías de desplazamiento, previa capacitación. 		
Contaminación de las fuentes de agua natural	<p>Se mantendrán barreras vivas o de otros tipos, o según recomendación técnica en las áreas que así se requieren previniendo el arrastre de masivos sedimentos a las fincas vecinas.</p> <p>Se colocarán cestos para la colocación de la basura o desechos en los principales frentes de trabajo.</p> <p>A los trabajadores de la construcción se les prohibirá lavar, desechar o verter cualquier tipo de producto, residuo en las fuentes de aguas natural</p> <p>Se realizarán las obras para la conducción de las aguas de lluvia, a fin de mitigar los efectos adversos de la escorrentía superficial.</p> <p>Los drenajes y alcantarillas se desarrollarán bajo los lineamientos del MOP.</p>	Promotor	cuatrimestralmente construcción

Fuente: Datos del promotor.

- g. Presentar acuerdo y/o autorizaciones dadas por los dueños de todos los terrenos a utilizar, con cédulas, debidamente notariadas y el Certificado del Registro Público de las propiedades originales.

R/. Se realizó el barrido catastral y se identificó que la línea de transmisión pasa por 23 fincas privadas a saber:

nº	Predios	Dueños
1	PAV62022	RMC RANCH S.A.
2	PAV60006	RODOLFO CASTILLO CRUZ
3	PAV76019	MAGDALENO CASTILLO
4	PAV73029	FABRICIO CASTILLO NAVARRO Y OTROS
5	PAV73030	RODOLFO CASTILLO CRUZ
6	CAÑ73052	JOSE ANGEL TENORIO MORENO Y OTROS
7	CAÑ73051	SERGIO ELIAS LUNA AÑINO
8	CAÑ73049	ILARIO CASTILLO CASTILLO
9	CAÑ73055	EVELIO CASTILLO VALDES
10	CAÑ73050	ANIBAL TENORIO ARROCHA Y OTROS
11	CAÑ74029	CASIMIRA CASTILLO ARROCHA
12	CAÑ74031	AMELY MAGLENY CASTILLO
13	CAÑ74030	ISTURVIDES CASTILLO HERNANDEZ Y OTROS
14	CAÑ74032	MARCIANA GONZALEZ
15	CAÑ74033	MARIO MOTTA AVILA Y OTROS
16	CAÑ74035	YULISSA HERNANDEZ
17	CAÑ74034	MARTIN ERNESTO HERNANDEZ CASTILLO Y OTROS
18	CAÑ74024	PRESUNTOS HEREDEROS DE MARIA DEL CARMEN GONZALEZ DE SAENZ
19	CAÑ74026	CASIMIRO SANTANA HERNANDEZ Y OTROS
20	CAÑ73041	GUSTAVO HERRERA
21	CAÑ74027	JORGE ILLUECA
22	CAÑ67033	LUZ MILA RODRIGUEZ RAMOS DE MAGALLON Y OTROS
23	CAÑ64018	CARLOS AGUILAR

De la lista anterior, solo 3 fincas están registradas en registro público, 10 ya cuentan con la titulación completa de ANATI, el resto de las fincas (10) aún se encuentran en proceso de titulación.

Se ha realizado la solicitud de las certificaciones de los 10 predios que ya se encuentran titulados en la ANATI, ver anexo 3

A continuación, se presentan las 10 fincas que ya cuenta con la titulación de ANATI.

n°	Predios	Dueños	# de Finca (si la tiene)
1	CAÑ73052	JOSE ANGEL TENORIO MORENO Y OTROS	30208554
2	CAÑ73051	SERGIO ELIAS LUNA AÑINO	30166533
3	CAÑ73049	ILARIO CASTILLO CASTILLO	434188
4	CAÑ73055	EVELIO CASTILLO VALDES	30134970
5	CAÑ73050	ANIBAL TENORIO ARROCHA Y OTROS	426632
6	CAÑ74032	MARCIANA GONZALEZ	465012
7	CAÑ74033	MARIO MOTTA AVILA Y OTROS	30142865
8	CAÑ74035	YULISSA HERNANDEZ	427386
9	CAÑ74034	MARTIN ERNESTO HERNANDEZ CASTILLO Y OTROS	30233717
10	CAÑ67033	LUZ MILA RODRIGUEZ RAMOS DE MAGALLON Y OTROS	30198762

2. Área total del proyecto

- a. Coordenadas de la superficie (huella) que ocuparán las infraestructuras del proyecto, aerogeneradores (contemplando zona de protección de los aerogeneradores), vías de acceso, y demás complementos del proyecto e indicar dicha superficie a ocupar.

R/. A continuación, se presentan las coordenadas para los diversos componentes del proyecto junto con la respectiva área de construcción (huella):

Coordenadas Torres de Línea de Transmisión (UTM)			
PO	ESTE	NORTE	AREA CONSTRUCCIÓN (m ²)
Inicio	551430.00	937244.00	36.00
0+324	551,326.65	937,551.02	36.00
1	551293.00	937651.00	36.00
0+661	551,199.64	937,862.90	36.00
2	551141.00	937996.00	36.00
3	550961.00	938032.00	36.00
1+370	550,618.60	938,196.82	36.00
4	550564.36	938222.91	36.00
1+691	550,312.60	938,290.98	36.00
5	549995.47	938376.72	36.00
5_1	549654.03	938416.38	36.00
6	549234.04	938762.86	36.00
7	548832.00	938952.00	36.00
3+500	548,684.32	938,942.52	36.00
3+732	548,452.80	938,927.66	36.00
4+179	548,006.72	938,899.03	36.00
8	547435.22	938862.35	36.00
5+118	547,068.91	938,866.26	36.00
9	546546.00	938872.00	36.00

Coordenadas Torres de Línea de Transmisión (UTM)			
PO	ESTE	NORTE	AREA CONSTRUCCIÓN (m ²)
5+829	546,383.75	938,776.93	36.00
10	546063.00	938589.00	36.00
6+382	545,883.15	938,561.11	36.00
6+676	545,593.56	938,514.87	36.00
11	545238.43	938458.78	36.00
7+226	545,075.48	938,558.44	36.00
12	544795.22	938729.92	36.00
7+737	544,646.88	938,624.65	36.00
8+048	544,393.25	938,444.67	36.00
8+294	544,192.72	938,302.19	36.00
8+423	544,087.43	938,227.65	36.00
8+585	543,955.31	938,133.90	36.00
Subestación Elevadora	543872.47	938075.11	14,260.00
Total			15,376.00

Coordenadas Torres Eólicas y subestación			
WTG#	Easting	Northing	área (m ²)
T101C	541917	939915	6,954.00
T102C	542230	939867	7,907.00
T103C	543108	939314	7,105.00
T104C	543583	938745	9,836.00
T105C	543885	938634	7,500.00
T106C	544296	937965	7,867.00
T201C	541560	938650	7,280.00
T202C	541861	938560	8,126.00
T205C	542699	937981	9,944.00
T301C	539733	938185	7,112.00
T303C	540484	937353	8,528.00
T304C	540803	937124	7,515.00
T305C	541156	936905	7,572.00
T306C	542171	936342	8,208.00
T307C	542464	936281	7,112.00
T308C	542767	936304	6,527.00
T309C	543038	937010	7,750.00
T310C	543321	937452	7,420.00
Total			140,263.00

Para el caso de los caminos se presentan primero la longitud de estos y su área y posteriormente las coordenadas:

Camino	Logitud (m)	Área (m ²)
Camino T106	594.00	5,940.00
Camino T308	1,472.00	14,720.00
Camino T201	1,720.00	17,200.00
Camino a T301C-A	2,000.00	20,000.00
Camino a T301	4,200.00	42,000.00
Camino a T205	849.00	8,490.00
Camino Interno 1	980.00	9,800.00
Camino Interno 2	439.00	4,390.00
Caminos menores	900.00	9,000.00
Total	13,154.00	131,540.00

Coordenadas y área de la subestación de interconexión

Punto	Este	Norte
1	551219.92	937143.14
2	551283.35	937044.95
3	551452.33	937161.9
4	551385.98	937256.72
Área total		2.36 ha

Resumen de huella del proyecto	
Componente	área (m ²)
Torres de transmisión	1,116.00
Subestación elevadora	14,200.00
Torres eólicas	140,263.00
Subestación de Interconexión	23,600
Caminos	131,540.00
Total	310,700.00

- b. En caso de que el área de influencia directa definida para el proyecto sea 3137.07 Ha, presentar levantamiento de Línea Base de las 2,508.17 ha que complementan las 3,137.07 ha definidas como área de influencia directa del proyecto, impactos ambientales producidos y medidas de mitigación propuestas.

R/. Las 3137.07 ha es el área que el promotor le fue concedido para área de licencia, sin embargo, el proyecto solo se desarrollará en las siguientes fincas: 42864 (57.40 ha), 7590 (100 ha), 7589 (74.5 ha), 7588 (100 ha), 7587 (100 ha), 7586 (100 ha), 7585 (100 ha), 30317138 (11 ha 4102 m²), lo que conforma una totalidad de 643.3 ha, la documentación de las fincas antes mencionada fue entregada al momento del ingreso del EslA. Adicional

a estas fincas se tiene contrato con 6 fincas en las cuales se ubicarán torres eólicas y caminos internos. En lo referente a las fincas que formarán parte de la línea de transmisión, son las 23 fincas mencionadas en el literal "g" de la pregunta 1. Lo que da un total un total de 37 propiedades a utilizar para el proyecto. La suma total de área a intervenir entre estas 37 propiedades es de 31.07 ha.

- c. **Presentar el certificado de registro público de las propiedades 2,508.17 ha que complementan las 3,137.07 ha definidas como área de influencia directa del proyecto. En caso de que los predios sean ajenos al promotor, presentar nota de autorización donde el administrador de dicha finca autoriza al promotor para el uso del predio (notariado) y copia de cédula del dueño.**

R/. Los documentos de los propietarios de las fincas 42864, 7590, 7589, 7588, 7586, 7585, 7587 y 30317138 fueron presentados en su totalidad al momento de la entrega del EslA. Ver fojas 276 al 300, 359 a la 383 y 407 a 415 del estudio de impacto ambiental.

En lo referente a las propiedades por donde pasa la línea de transmisión ver respuesta al literal "g" de la pregunta 1 y las seis propiedades adicionales donde se instalarán torres eólicas, se harán entrega literal "g" de la pregunta 1. En cuanto a las seis (6) fincas adicionales mencionadas en el literal anterior, ya se tiene contrato con las mismas, sin embargo, esta pendiente los certificados de ANATI, los mismos se harán entrega junto los certificados de las propiedades de la línea de transmisión una vez estos sean recibidos.

- d. **En caso de que el dueño del predio es persona jurídica, debe presentar certificado de registro público de la persona jurídica.**

R/. Ver respuesta al literal anterior.

3. Corte y relleno

- a. **Ampliar Plan de medidas de mitigación, respecto al manejo de la erosión y sedimentación.**

R/. La ampliación a las medidas de mitigación para el manejo de la erosión y sedimentación se presentan de manera integral en el literal "c" de esta pregunta.

- b. **Presentar coordenadas UTM (Datum de referencia WGS-84), superficie de las áreas dispuestas para la recepción de material inerte (botaderos).**

R/. A continuación, se presentan las coordenadas de los cuatro (4) botaderos del proyecto.

Botadero	Este	Norte
1	541574	938400
2	542261	938148
3	540939	936969
4	540720	937307

- c. **Presentar levantamiento de Línea Base de las superficies de depósito de material inerte (botaderos), impactos ambientales producidos y medidas de mitigación propuestas.**

R/. Lo referente a la línea base fue contestado en el literal “d” de la pregunta 1. La identificación de los impactos se presenta en el siguiente cuadro:

Etapa	Componente del proyecto	Medio	Alteración y/o beneficios Identificada	Carácter Impacto (+/-)	Número de Alteraciones		
					Positiva	Negativa	Total
Construcción	Botaderos	Suelo	Generación de erosión sedimentación	-	0	2	2
		Aire	Afectación de la calidad del aire emisiones	-	0	1	1
		Agua	Contaminación de las fuentes de agua natural	-	0	1	1

Las medidas de mitigación a considerar para los botaderos se presentan a continuación:

- La zona contará con entrada peatonal y para vehículos, bien señalizada y diferenciada para evitar interferencias entre el paso de maquinaria y personal.
- Delimitar el área de los botaderos con vallas las cuales deben ser de un material geotextil capaz de retener sólidos en suspensión de tamaño superior a 0.02, y deben situarse a lo largo de todo el borde exterior de la zona topográficamente más baja,
- El suelo a ambos lados de la barrera debe estar compacto para evitar infiltraciones por debajo de la misma
- Para mantener operativa la barrera de contención de sedimentos es preciso llevar a cabo un mantenimiento regular de la misma.
- Cuando sea necesario, hay que cubrir los botaderos para minimizar las pérdidas.
- Se debe asignar un espacio para la entrega y descarga de materiales.
- La altura de los depósitos de tierra no debe superar los 2 metros, ni la pendiente de las laderas debe ser superior a 2:1.

d. En caso de que estas superficies se sitúen fuera de las áreas de propiedad del promotor, debe presentar el certificado de registro público de la propiedad, nota de autorización donde el administrador de dicha finca autoriza al promotor para el uso del predio (notariado) y copia de cédula del dueño.

R/. Los botaderos 1 y 2 están ubicados en la finca 7589 y los botaderos 3 y 4 están ubicados en la finca 7590, ambas fincas son propiedad de La Patrona, S.A. cuyos documentos legales (Certificado de Registro Público de Propiedad, Certificado de Registro Público de la Sociedad, Cédula del Representante Legal y Contrato) fueron entregados al momento de ingresar el estudio para evaluación. Ver fojas 276-300

e. En caso de que el dueño del predio es persona jurídica, debe presentar certificado de registro público de la persona jurídica

R/. ver respuesta al literal anterior.

4. Infraestructura por desarrollar

- a. **Estudio hidrológico e hidráulico de las fuentes hídricas que serán intervenidas por las obras civiles. En el cual se analice los posibles impactos generados sobre las fuentes hídricas, posibles cambios en la capacidad de conducción hidráulica de las fuentes hídricas, análisis de riesgo de inundaciones y medidas de mitigación.**

R/. El estudio hidrológico e hidráulico ya fue contratado por el promotor, se espera el mismo esté culminado en dos meses, por lo tanto, una vez finalizado se hará la respectiva entrega al ministerio de Ambiente.

- b. **Coordenadas UTM (Datum de referencia), de las superficies a intervenir del bosque de galería dado a los trabajos a realizar sobre los cuerpos hídricos y tipo de vegetación a afectar, por la construcción de las obras en cauce.**

R/. a continuación, se presentan las coordenadas de los tres (3) puntos de paso donde se realizará la obra en cauce sobre el río el caño.

Nombre	Este	Norte
Vado 1	543075.70	938480.20
Vado 2	543242.30	938319.80
Vado 3	543700.00	937975.50

Para cada uno de estos Vados se tiene contemplado trabajar sobre un área de 150 m², los trabajos se realizarán de tal manera que el efecto sobre los bosques de galería sea mínimo. Ver planos en anexo 4.

5. Seguridad hídrica

- a. **Caracterización de las fuentes identificadas por la Dirección de Seguridad Hídrica.**

R/. En el área del proyecto es atravesada por dos cuerpos de agua: Río El Caño el cual tiene una longitud total de 26.28 km y el Río Aguacate con una longitud aproximada de 5 kilómetros, este último es tributario del Río El Caño. A su vez existen varios drenajes pluviales que alimentan estos ríos.

- b. **Presentar monitoreos de calidad de agua de las fuentes antes citadas (El monitoreo debe realizarse por un laboratorio acreditado por el CNA).**

R/. Al momento de la presentación del EslA se presentaron los análisis realizados por el Laboratorio Aqualabs, para este reporte se analizaron 4 muestras de agua, siendo una de estas el punto de unión entre los Río El Caño y Río Aguacate. A pesar de esto el promotor entiende que el mencionado laboratorio no cuenta con acreditación del CNA, por lo cual

repetirá el muestreo, con un laboratorio acreditado en el punto de unión y se realizará dos muestreos adicionales aguas arriba, uno para cada río, esto para una mejor línea base. Se espera tener los resultados para el 30 de mayo.

- c. **Integrar al proyecto las zonas de protección de los bosques de galería de las fuentes hídricas situadas en el área de influencia del proyecto, según lo establecido en la Ley No 1 de 3 de febrero de 1994 "Por el cual se establece la legislación Forestal en la República de Panamá y dictan otras disposiciones" y realizar las adecuaciones correspondientes a la propuesta proyecto.**

R/. La empresa Eolonica, S.A., promotora del proyecto está consciente de la importancia de cuidar los cuerpos de aguas y de garantizar lo establecido en la Ley No 1 mencionada, e incluso con principios internacionales de carácter voluntario como lo son las Normas de Desempeño sobre sostenibilidad Ambiental y Social de Corporación Financiera Internacional (IFC) entre otros.

Considerando el análisis técnico del MEMORANDO DSH-371-2022, que indica que se identificaron numerosos nacimientos u ojos de agua en el área de influencia del proyecto, cabe mencionar que, durante el levantamiento de la línea base del proyecto no se identificó ningún afloramiento de ojo de agua en el área de intervención directa del proyecto. Lo que se identificaron fueron múltiples drenajes generados por la escorrentía de las aguas de lluvia, estos se generaron debido a la naturaleza ondulada del terreno y el tipo de suelo que se encuentra en esta zona. Dicho lo anterior solicitamos se haga una reevaluación en sitio de estos drenajes, para lo cual será necesario una inspección en campo para revisar cada punto donde estarán ubicadas las torres y así establecer y verificar ambas partes, que estas no están cerca de afloramiento de ojos de agua.

Por otro lado, al revisar la información presentada en el Atlas Ambiental de Panamá, donde se puede observar que el clima predominante en el corregimiento de La Pava, corregimiento donde se desarrolla el proyecto es el clima tropical de sabana; el cual se caracteriza por estaciones secas prolongadas y que el tipo de cobertura es vegetación herbácea y arbustos y rastrojos refuerza el punto de que lo identificado son drenajes o depresiones naturales pluviales generados por el escurrimiento superficial de la precipitación pluvial.

Por todo lo anterior, reiteramos en esta respuesta nuestra solicitud de realizar una visita a campo con el equipo de DSH para verificar los puntos y las distancias con respecto a los componentes del proyecto. Dicha solicitud se hará de manera formal mediante nota, en los días posteriores a la entrega de esta adenda.

- d. **Presentar coordenadas de las zonas de protección de las fuentes hídricas en función de la precitada Ley y cartografía que ilustre la ubicación**

R. La cartografía con las respectivas coordenadas se presenta en el anexo 5.

6. Nuevas coordenadas

- a. **Presentar coordenadas UTM (Datum WGS-84) del proyecto ajustado y cada componente que integra el mismo, Línea de Transmisión (estableciendo la huella que ocupa esta infraestructura alineamiento por sección de servidumbre eléctrica), área de influencia directa, ubicación de las Torres, áreas de subestación eléctrica, oficinas, campamentos, caminos (caminos nuevos y los dispuestos a rehabilitar).**

R/. Las coordenadas UTM (Datum WGS-84) se presentaron en la respuesta del literal "a" de la pregunta 2 del presente documento.

- b. **Presentar coordenadas UTM (Datum WGS-84), de las viviendas más cercanas a los aerogeneradores y la línea de transmisión e indicar la distancia entre las mismas.**

R/. A continuación, se presentan las coordenadas de las casas más cercanas a los aerogeneradores y la línea de transmisión:

Viviendas más cercanas a línea de transmisión:

POS	Este	Norte	Distancia (m)
1	544678.9696	938800.5450	124.9380
2	545216.7097	938610.8114	118.2665
3	545861.6753	938858.9594	298.0707
4	546034.8458	938702.7737	112.4510
5	546338.7599	938696.2916	46.8116
6	547284.0560	938932.2046	68.2140
7	548623.7686	939271.6905	332.4043
8	548823.2893	939155.0419	203.1898
9	549131.4868	939069.3082	233.7349
10	549310.3271	938745.2096	34.9297
11	549396.2696	938651.7370	18.1846
12	549857.6024	938185.1437	205.9214
13	550084.2791	938223.3323	124.7243

14	550291.5186	938059.5276	228.8002
15	550400.4006	938119.5828	142.3797
16	550522.0042	938155.2061	76.3810
17	550773.1033	937919.7436	182.3896
18	551044.2671	937513.2605	279.5115
19	551078.1605	937318.4608	309.6874

Viviendas más cercanas a Torres Eólicas

NOMBRE	ESTE	NORTE	Distancia Turbina	Turbina mas cercana
1	540,868.71	939,243.08	910	T201C
2	540,904.10	939,224.55	872	T201C
3	541,087.31	939,160.55	695	T201C
4	540,303.19	938,336.90	590	T301C
5	541,174.38	939,993.41	747	T101C
6	542,231.23	939,331.24	536	T102C
7	545,059.31	937,540.01	873	T106C
8	545,164.13	937,493.51	988	T106C
9	545,410.95	937,757.53	1134	T106C
10	545,104.19	937,475.44	945	T106C
11	542,601.32	938,748.78	764	T202C
12	542,680.52	938,828.09	860	T202C
13	542,741.57	938,960.24	509	T103C
14	542,887.00	938,873.36	493	T103C
15	542,781.96	938,596.55	621	T205C
16	542,837.69	938,655.90	688	T205C
17	542,868.56	938,626.75	688	T205C
18	542,812.43	938,522.44	553	T205C
19	543,046.10	938,689.24	540	T104C

7. Biodigestor

- a. **Presentar coordenadas de ubicación del biodigestor, con su respectiva superficie.**

R/. El sistema de tratamiento de aguas residuales se conforma por el biodigestor y un pozo de absorción. A continuación, se presentan las coordenadas respectivas:

Punto	Este	Norte
-------	------	-------

Biodigestor	543773	938047
Pozo de Absorción	543769	938045

b. Descripción del sistema de biodigestor a implementar

R/. Se presenta en el anexo 6.

- c. **Señalar si el Sistema de Depuración de Aguas residuales, tendrá algún tipo de descarga. De ser así, presentar coordenadas UTM (Datum WGS-84) del punto de descarga.**
- d. R/. El sistema de depuración tendrá un sistema de pozo de absorción también conocido como campo de infiltración, ver coordenadas en el literal “a” de esta pregunta. El tipo de sistema escogido no contempla realizar ningún tipo de descarga a cuerpo de agua natural. **En caso de que la descarga se de en alguna fuente hídrica, realizar caracterización de la fuente receptora y presentar análisis de calidad de agua.**

R/. Ver respuesta al literal anterior.

8. Servicios básicos

- a. **Presentar permiso y certificación de la entidad competente donde señale tener la capacidad para abastecer de agua las distintas etapas que el proyecto requiera.**

R/. A continuación, se menciona en las fuentes de agua que utilizara el proyecto en cada una de sus fases:

Construcción: Toda el agua que se vaya a requerir para la etapa de construcción de será suplido a través de camiones cisterna que se contratará el servicio con proveedor autorizado. El agua de consumo para los trabajadores será suministrada a través de agua embotellada o garrafones comprados a algún proveedor local.

Operación: No se requerirá agua para la etapa de operación y el agua para consumo de los proveedores será suministrada a través de agua embotellada o garrafones comprados a algún proveedor local.

- b. **Presentar coordenadas de ubicación del pozo a perforar. Indicar si los pozos serán ubicados en las superficies definidas como área de influencia del proyecto y predios propiedad del promotor.**

R/. Para el desarrollo del proyecto no se tiene contemplado la perforación de un pozo.

- c. **Aclarar el nombre y ubicación de los posibles cuerpos de agua superficiales a utilizar para cubrir las necesidades básicas y construcción del proyecto.**

R/. Para el desarrollo del proyecto no se extraerá agua de ningún cuerpo de aguas superficial. Ver lo descrito en literal a de esta pregunta.

- d. Indicar el consumo estimado de agua que requerirá el proyecto durante la etapa de construcción y operación (diferenciar entre el agua proveniente de pozo, acueducto rural y cuerpo de agua superficial).**

R/. Como se mencionó anteriormente el agua a ser utilizada para la etapa de construcción se hará a través de la contratación de camiones cisterna a proveedores autorizados para este fin, por lo que no hay la necesidad de hacer un pozo, tomar agua del acueducto rural y tampoco se extraerá de cuerpo de agua superficial.

9. Caracterización fauna

- a. Ampliar el análisis de riesgo de colisión de la avifauna con las infraestructuras de la Línea de transmisión (torres) y a los aerogeneradores.**

R/. El promotor realizo un estudio de aves y murciélagos en el área del proyecto, el cual tuvo como objetivo caracterizar la composición de la comunidad de aves y murciélagos en el ambiente del proyecto e identificar y abordar los riesgos potenciales del proyecto para las especies con protecciones especiales. El mismo concluye que ninguna de las especies de aves ni murciélagos documentadas en el sitio del proyecto tienen un estado elevado de conservación/protección según el Ministerio de Ambiente. Ver anexo 7.

- b. Medidas de mitigación propuestas, para evitar posibles afectaciones a la avifauna de la región.**

R/. Se consideran las siguientes medidas para cada caso:

Implementación de un plan de monitoreo de aves durante los primeros años de operación del proyecto, para poder identificar aquellas unidades que tienen mayores índices de colisión. El mismo será presentado para su aprobación a la Dirección respectiva del Ministerio de Ambiente.

Además de lo anterior se plantean posibles opciones de mitigación de acuerdo con el componente, que se aplicarían únicamente en caso de que se compruebe un impacto significativo:

Torres Eólicas

- Detención programada de turbinas con altos índices de colisión.
- Luces de navegación
- Uso de patrones de pintura sobre las aspas de los aerogeneradores: con el objetivo de disminuir la interacción de las aves con los aerogeneradores.

- Aumento de la velocidad de arranque.

Línea de Transmisión:

- Implementación de un plan de prevención de electrocución de fauna en líneas de transmisión, que puede incluir, entre otras acciones:
 - disuasores de vuelos, medida que consiste en la instalación de dispositivos que aumentan la visibilidad del tendido disminuyendo así la probabilidad de colisión con este.

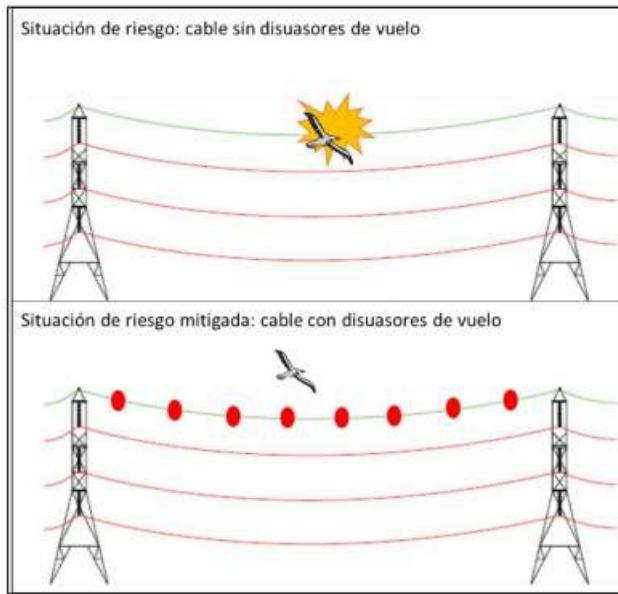


Figura 1. Esquema de funcionamiento del disuasor de vuelo. Fuente: Medidas de mitigación de impactos en aves silvestres y murciélagos. SAG Chile

- Implementación de disuasores de posada, los cuales tienen como objetivo evitar que las aves se perchen en postes con configuraciones peligrosas.

10. Descripción del ambiente socioeconómico

a. Aclarar cantidad de los aerogeneradores a instalar

R/. La cantidad de aerogeneradores a instalar en el proyecto es un total de 18, la potencias de estos variaran dependiendo de las tecnologías disponibles al momento de las construcciones del proyecto.

11. DIPA

- a. **Valorar monetariamente todos los impactos positivos y negativos del proyecto con valor absoluto de significancia igual o mayor que 12 P-12, indicados en el Cuadro 52 de identificación de posibles impactos ambientales (páginas 232 a 236 del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto). Además, valorar los impactos que puedan surgir como**

resultado de las recomendaciones de la Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental, que se encuentren por encima del límite indicado. Describir las metodologías, técnicas o procedimientos aplicados en la valoración monetaria de cada impacto ambiental.

R/. Para realizar el análisis costo-beneficio se tomó como insumo primordial el Estudio Financiero elaborado por el promotor, el cual responde a intereses privados económicos y sociales; y busca la maximización de utilidades, de tal manera que las inversiones llevadas a cabo por un sector privado sean exitosas, mientras mayor sea la magnitud de la diferencia que se logre entre los ingresos y gastos en la operación del proyecto.

La evaluación económica del proyecto de generación de energía eléctrica **“Proyecto Eólico La Patrona”**, se inició tomando en cuenta los resultados que se generaron de la evaluación financiera; es decir, los beneficios sociales esperados y los costos del proyecto (inversión, operación y mantenimiento); por lo cual se incorporan metodologías de análisis que permiten la medición desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto, es decir, que recursos del proyecto le quita a la economía y a cambio que el ofrece como beneficios, con el propósito de ajustar el flujo de fondos netos con los parámetros nacionales establecidos para éste fin, cuyas estimaciones se están utilizando a precio de mercado, con su respectiva tasa social de descuento del 10 %.

Para ello se valorizan económicamente los beneficios sociales esperados y los costos del proyecto (inversión, operación y mantenimiento); por lo cual se incorporaron metodologías de análisis que permitan la medición desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto; es decir que recursos el proyecto le quita a la economía y a cambio que le ofrece como beneficios, con el propósito de ajustar el flujo de fondos netos con los parámetros nacionales establecidos para éste fin, cuyas estimaciones se están utilizando a precio de mercado, con su respectiva tasa social de descuento del 10%. Entre los beneficios externos identificados y de mayor relevancia, podemos mencionar: Empleomanía, mejoramiento en los niveles de vida de la población de la región; entre otras, por lo cual se consideró el efecto

multiplicador del sector energético para medir el impacto positivo que tendrá en el área de influencia del proyecto para la sociedad en general.

Igualmente tiene efectos positivos y adversos en materia ambiental como es la pérdida de cobertura vegetal, pérdida de productividad por erosión del suelo, pérdida de nutrientes por erosión del suelo; y los costos de gestión ambiental entre otros, los cuales han sido calculados a precio de mercado, por ser una metodología sencilla, aunque inusual debido a que los bienes y servicios ambientales no se intercambian en los mercados tradicionales, los cuales podemos observar con más detalle en el Cuadro de Flujo de Fondos Netos con las externalidades sociales y ambientales correspondientes; el cual permite llegar a los cálculos de los coeficientes e indicadores característicos de los resultados económicos del proyecto.

Metodología

Los pasos metodológicos que se han seguido para el desarrollo de la valoración monetaria o económica son los siguientes:

Paso 1: Selección de los impactos del proyecto a ser valorados

Paso 2: Valoración económica de los impactos sin medidas correctoras.

Paso 3: Determinación de los costos de las medidas correctoras.

Paso 4: Construcción del flujo de costos y beneficios

Paso 5: Cálculo de la rentabilidad económica del proyecto, (incluye externalidades sociales y ambientales (VAN y razón beneficio costo ambiental)

Paso 6: Presentación e interpretación de los resultados del Análisis Costo-Beneficio Económico.

Para el análisis económico del presente proyecto es de gran importancia verificar la viabilidad del proyecto en términos económicos, por lo cual la metodología aplicada es a través del Análisis Costo Beneficio (ACB).

Análisis Costo Beneficio (ACB): Se define como una herramienta de evaluación de proyectos, la cual permite estimar el beneficio neto de un proyecto, medido desde el punto de vista de las pérdidas y ganancias generadas sobre el bienestar social. Su implementación se hace necesaria ante la presencia de proyectos que generan impactos o cambios (positivos o negativos) en el ambiente y el bienestar social.

Desde el punto de vista de la evaluación de proyectos y políticas es importante realizar un balance entre los beneficios y costos de las alternativas disponibles con la idea de averiguar qué es lo que más le conviene a la sociedad para maximizar el bienestar económico; brinda bases sólidas para identificar si la implementación del proyecto genera pérdidas o ganancias en el bienestar social del país; y para el privado, criterios de decisión más completos.

En este sentido, el ACB ambiental debe integrarse al EsIA debido a que los resultados de las evaluaciones ambientales y económicas lograrían tener resultados más robustos y precisos sobre los efectos económicos globales de la ejecución de un proyecto. Este análisis considera la tasa de descuento social (algunas veces llamada tasa de descuento económica), como la tasa de descuento de los valores para un cierto período de tiempo. Esta tasa incluye las preferencias de las generaciones para el cálculo del valor presente neto de los beneficios.

El uso más común de la valoración de las afectaciones sobre los flujos de bienes y servicios ambientales impactados (de mayor relevancia), en la toma de decisiones, es la inclusión de los valores cuantificados dentro del análisis costo-beneficio (ACB), el cual compara los beneficios y costos de la ejecución de un megaproyecto y desarrolla indicadores para la toma de decisiones.

El análisis costo-beneficio es sólo una de muchas maneras posibles de tomar decisiones públicas sobre el medio ambiente natural, porque este se centra sólo en los beneficios económicos y costos, determinando la opción económica y socialmente más eficiente. Sin embargo, las decisiones públicas deben tener en cuenta las preferencias del público y el análisis costo-beneficio, sobre la base de

valoración de los ecosistemas, es una forma de hacerlo.

Aplicación del Análisis Costo Beneficio

La aplicación del ACB económico ambiental, en la toma de decisiones, debe tener en cuenta los pasos que mencionamos a continuación:

Paso 1 - Consiste en la definición del proyecto; se describen claramente los objetivos perseguidos con el megaproyecto, se identifican los posibles ganadores y perdedores, producto de la ejecución de este y se realiza un análisis de la situación económica, ambiental y social “con proyecto” y “sin proyecto”.

Paso 2 - Identificación de los impactos del proyecto: Consiste en identificar los efectos o impactos del proyecto o política. Para esto, los EsIA identifican todos los impactos, directos o indirectos, asociados con la implementación del megaproyecto.

Paso 3 – Identificación de los impactos más relevantes: Consiste en la identificación de los impactos ambientales más relevantes. Aquí, se busca identificar cuáles impactos generan mayores pérdidas o ganancias desde el punto de la sociedad. Es decir, teniendo en cuenta que debe maximizarse el bienestar social se identifican los impactos más relevantes.

Técnicamente, no es viable realizar la valoración económica de todos los impactos ambientales identificados. En este caso, se valoran aquellos de mayor impacto (los cuales deben estar bien soportados), bajo el supuesto que los demás impactos pueden controlarse y generan beneficios/costos residuales. Esta fase de identificación de impactos es realizada en el EsIA.

Paso 4 – Cuantificación física de los impactos más relevantes: Hace referencia a la cuantificación física de los impactos más relevantes. En este punto, se busca calcular en unidades físicas los flujos de costos y beneficios asociados con al proyecto, además de su identificación en espacio y tiempo. Es importante mencionar que este tipo de cálculos debe ser realizado teniendo en cuenta

diferentes niveles de incertidumbre, ya que algunos eventos no pueden ser perfectamente observados. Por lo tanto, para este tipo de eventos es recomendable utilizar probabilidades para eventos inesperados y calcular el valor esperado de los mismos. Esta fase de identificación de impactos debe ser realizada en el EsIA.

Paso 5 – Valoración monetaria de los impactos más relevantes: Consiste en la valoración en términos monetarios de los efectos relevantes. Una vez se identifican los impactos más importantes, estos deben ser calculados bajo una misma unidad monetaria de medida (dólares estadounidenses, pesos colombianos, etc.) y sobre una base anual, teniendo en cuenta la vida útil del megaproyecto. Así, en esta etapa se cuantifican, en términos monetarios, todos los flujos de costos y beneficios sociales asociados al megaproyecto. Para su cuantificación monetaria se usan precios de mercado para los impactos que cuentan con un mercado establecido y técnicas de valoración económica y precios sombra para aquellos que no lo tienen.

En el caso que no se puedan valorar impactos con alta incertidumbre, debe dejarse descrito como un impacto potencial no valorado para que en una etapa ex-post sea cuantificado y se le realice seguimiento. Al igual que en los pasos 3 y 4, la valoración económica de los impactos ambientales debe integrarse con el EsIA.

Paso 6 – Descontar el flujo de beneficios y costos: Consiste en descontar el flujo de beneficios y costos en términos de la sociedad. Es decir, los costos/beneficios cuantificados a partir de las técnicas de valoración, deben agregarse dependiendo de la población beneficiada/afectada, y el periodo de vida útil del proyecto. A su vez, la inversión y los costos del proyecto deben ser contabilizados a precios económicos, a través del uso de precios cuenta.

Una vez se tiene el flujo de costos y beneficios consolidado, este debe descontarse utilizando la tasa social de descuento, para obtener el Valor Presente Neto (VPN) o Valor Actual Neto (VAN) de los beneficios/costos. Es necesario aclarar que este ACB no es el análisis convencional, sino que hace referencia a los beneficios netos

generados a la sociedad por las afectaciones en el flujo de bienes y servicios ambientales impactados. Los beneficios y costos se deben agregar de forma anual (según corresponda), teniendo en cuenta los períodos sobre los cuales se presenta el impacto, y el número de afectados (por ejemplo, número de viviendas, número de hogares, número de hectáreas, etc.). Lo anterior se debe especificar para cada tipo de costo y beneficio valorado. El cálculo del VPN se obtiene de la siguiente manera:

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

Donde cada valor representa lo siguiente:

Q_n : representa flujos de caja.

I : es el valor del desembolso inicial de la inversión. N es el número de períodos considerado. El tipo de interés es r

Paso 7 – Obtención de los principales criterios de decisión: Una vez obtenido el VPN (VAN), el siguiente paso es aplicar el test del VPN. Aquí se analiza el valor presente del proyecto teniendo en cuenta que el criterio de aceptación, rechazo o indiferencia en la viabilidad de un megaproyecto, consiste en un VPN mayor a cero, menor a cero, e igual a cero.

Cálculo del valor actual neto

Valor	Significado	Decisión para tomar
$VAN > 0$	La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida (r)	El proyecto puede aceptarse
$VAN < 0$	La inversión produciría pérdidas por debajo de la rentabilidad	El proyecto debería rechazarse

	exigida (r)	
VAN=0	La inversión no produciría ni ganancias ni perdidas	Dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida (r), la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas, dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida (r), la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

Para las externalidades ambientales se utilizaron criterios de algunas metodologías de valoración, entre las cuales podemos señalar.

Metodologías basadas en Precios de Mercado: Estima el valor económico de productos y servicios del ecosistema que son vendidos y comprados en mercados o establecidos por normatividad, pudiendo ser usado tanto para valorar cambios en la cantidad o en la calidad del bien o servicio; es una metodología sencilla y que se aplica en los casos en que el bien ambiental se intercambia en un mercado, sólo hace falta observar los precios del mercado para obtener una estimación del valor marginal de dicho bien.

Es importante señalar que, aunque es el método más sencillo, es inusual su aplicación debido a que hay que tener en cuenta que las cosas no son tan fáciles como parecen: aunque el bien se intercambie en un mercado, su precio no tiene por qué corresponder con su valor marginal. Esto sólo ocurriría en un mercado perfecto: en competencia perfecta, sin intervención de los reguladores, y sin fallos de mercado.

Método de Cambios de la Productividad: Estima el valor económico de productos y servicios, que no teniendo un precio de mercado contribuye a la producción de bienes comercializados en el mercado.

Aplicación del método de cambios en la productividad

El método de cambios en la productividad debe seguir los siguientes pasos:

Paso 1 – Identificar cambios en la productividad: Consiste en identificar los cambios en la productividad causados por impactos ambientales, generados tanto por la actividad como por factores externos. Es por esto, que la identificación de las razones generadoras de cambios en la productividad es en ocasiones una de las labores más difíciles, debido que requiere información amplia sobre los factores que desencadenan cada uno de los impactos.

Una forma de ver esto, es tratar de entender los vínculos entre la degradación ambiental y el ingreso generados por cierta actividad. Por ejemplo, la pérdida de la capacidad del suelo para mantener los cultivos es también consecuencia de otros factores como el clima, el precio de otros insumos y la erosión del suelo, la cual a su vez es causada por el uso de la tierra y la parcelación o el incremento en las lluvias.

Paso 2 – Evaluar monetariamente los efectos en la productividad: Consiste en evaluar los efectos de la productividad en un escenario con y sin proyecto. La opción sin proyecto es necesaria para identificar cambios causados por el proyecto y el grado de impactos causados por el mismo.

Posteriormente, se debe hacer supuestos sobre el horizonte de tiempo sobre el cual los cambios en la producción deben ser medidos y finalmente los valores monetarios deben ser incorporados en el análisis costo beneficio del proyecto.

Método de los costos Evitados / Inducidos:

El hecho de carecer de mercado no impide que los bienes ambientales estén relacionados con bienes que sí lo tiene. Un caso particular es el de aquellos bienes ambientales que están relacionados con otros bienes como sustitutos de estos.

Para conocer cómo afecta un cambio en la calidad ambiental en el valor de los bienes privados o directamente en el bienestar de las personas, se utiliza la función de **dosis-respuesta**. Esa mide cómo se ve afectado el receptor por los cambios en la calidad del Medio Ambiente.

Esta metodología está estrechamente vinculada al concepto de “gastos defensivos” (también llamados gastos preventivos) que son los realizados con el fin de evitar o reducir los efectos ambientales no deseados de ciertas acciones. La justificación para ellos es que los costos ambientales son difíciles de valorizar y que es más fácil ponerles valor a los mecanismos para tratar de evitar el problema. Esto, a la vez, evita la necesidad de evaluar el activo sobre el que se impacta en sí mismo, como habría que hacer en el caso de querer valorizar las consecuencias.

Método de Funciones de Transferencia de Resultados: La transferencia de beneficios – también conocida como transferencia de resultados no constituye un método separado de valoración sino una técnica a veces utilizada para estimar valores económicos de servicios del ecosistema mediante la transferencia de información disponible de estudios – denominados estudios de fuente – realizados en base a cualquiera de los métodos previamente expuestos, de un contexto o localidad a otra (SEEA, 2003).

En otras palabras, es el traspaso del valor monetario de un bien ambiental (denominado sitio de estudio) a otro bien ambiental (denominado sitio de intervención) (Brouwer 2000). Este método permite evaluar el impacto de políticas ambientales cuando no es posible aplicar técnicas de valorización directas debido a restricciones presupuestarias y a límites de tiempo. Las cifras derivadas de la transferencia de beneficios constituyen una primera aproximación valiosa para los tomadores de decisiones, acerca de los beneficios o costos de adoptar una política programa o proyecto a ejecutar.

Una de las principales ventajas de aplicar la transferencia de beneficios consiste en que ahorra tiempo y dinero. Este método se utiliza generalmente cuando es muy caro o hay muy poco tiempo disponible para realizar un estudio original, y sin embargo, se precisa alguna medida. No obstante, el método de transferencia de

beneficios puede ser solamente tan preciso como lo sea el estudio original. Además, es indispensable ser cauteloso con relación a la transitividad de los costos y las preferencias de una situación a la otra. A su vez, es necesario asegurarse de que los atributos de calidad ambiental a evaluarse sean los mismos, así como las características de la población afectada.

Existen distintas alternativas para la aplicación de esta técnica: i) la transferencia del valor unitario medio; ii) la transferencia del valor medio ajustado; iii) la transferencia de la función de valor, y iv) el metaanálisis (Azqueta, 2002).

Finalmente, para las externalidades sociales, hemos considerado el efecto multiplicador, el cual es el conjunto de incrementos que se producen en la Renta Nacional de un sistema económico, a consecuencia de un incremento externo en el consumo, la inversión o el gasto público.

La idea básica asociada con el concepto de multiplicador es que un aumento en el gasto originará un aumento mayor de la renta de equilibrio. El multiplicador designa el coeficiente numérico que indica la magnitud del aumento de la renta producido por el aumento de la inversión en una unidad; es decir que es el número que indica cuántas veces ha aumentado la renta en relación con el aumento de la inversión.

En un modelo keynesiano es la inversa de la PMgS, es decir

$$\frac{1}{PMgS}$$

Y como:

$$PMgS = 1 - PMgC$$

El multiplicador puede expresarse como:

$$\alpha = \frac{1}{1 - PMgC}$$

Selección de los Impactos del Proyecto a ser Valorados

Al realizar un Estudio de Impacto ambiental se debe considerar claramente las implicaciones que tiene el proyecto sobre algunos de los factores ambientales, por causa de los cambios generados por una determinada acción del proyecto.

En el caso de este proyecto se consideraron algunos impactos que responden a las siguientes características:

- Que producen modificación en el ambiente
- Que esta modificación debe ser observable y medible.
- Que solo se consideran impactos aquellos derivados de la acción humana que modifican la evolución espontánea del medio afectado.
- Para que la alteración pueda ser considerada y valorada como tal, debe alcanzar una dimensión y una significación mínima que justifique su estudio y su medida.

Para seleccionar los impactos ambientales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, hemos considerado los siguientes criterios:

- Impactos con valor absoluto de significancia igual o mayor que 12 (≥ 12)
- Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

Para la valoración monetaria del impacto ambiental del proyecto es importante conocer las condiciones actuales en la que se encuentra el sitio seleccionado conformado principalmente por fincas con uso ganadero (antes del proyecto) y estimar según los recursos naturales existentes de acuerdo con el diseño y desarrollo del proyecto, cual pudiera llegar a ser la situación del área con el proyecto ejecutado.

En este caso se utilizó la escala de valoración de impacto considerando sólo aquellos que cuentan con importancia media, alta y muy alta, de acuerdo con la Matriz de evaluación y clasificación de impactos para el proyecto en el estudio, desarrollada en el Capítulo 9 del EsIA.

Para el presente EsIA se valoraron todos los impactos positivos y negativos del proyecto con valor absoluto de significancia igual o mayor que 12. Al verificar los impactos ambientales y sociales identificados se tiene lo siguiente que estos son 11 negativos y 2 positivos, los cuales están clasificados como impactos moderados y

Factor	Posibles Impactos	Impactos Asociados	Fases del Proyecto en que aparecerá	Acciones que lo generan	Ubicación	Carácter (+) o (-)	Significancia *	Descripción del Impacto
Flora y fauna	Pérdida cobertura vegetal	Alteración de la flora	Construcción	Limpieza del terreno	Área de construcción	—	-12	
	Alteración de la flora	Pérdida del hábitat	Construcción	Corte de la vegetación, presencia humana laboral	Áreas de construcción	—	-12	
	Alteración de la fauna	Pérdida del hábitat	Construcción	Corte de la vegetación, presencia de trabajadores	Áreas de construcción	—	-12	moderado

Factor	Posibles Impactos	Impactos Asociados	Fases del Proyecto en que aparecerá	Acciones que lo generan	Ubicación	Carácter (+) o (-)	Significancia *	Descripción del Impacto
Flora y Fauna	Afectación de la avifauna	Desplazamiento de especies de aves. Colisión de especies de aves.	Construcción y operación	Ruido que provocarán principalmente los movimientos de tierra y las obras constructivas. Operación de aerogeneradores y presencia del cableado y torres de la línea de transmisión.	Áreas constructivas del Proyecto, sitios de ubicación de los aerogeneradores y la línea de transmisión	-	-12	moderado
Suelo	Alteración de la estructura y estabilidad del suelo	Pérdida del suelo y su estabilidad	Construcción	Cortes, rellenos y movimientos de suelos. Apertura de caminos, canalizaciones	Áreas de construcción de infraestructura y caminos	-	-12	moderado
	Erosión	Pérdida de las capas fértiles del suelo	Construcción	Movimientos de suelos, cortes y rellenos	Áreas de construcción de infraestructura y caminos	-	-17	severo

Factor	Posibles Impactos	Impactos Asociados	Fases del Proyecto en que aparecerá	Acciones que lo generan	Ubicación	Carácter (+) o (-)	Significancia *	Descripción del Impacto
Agua	Contaminación de las fuentes de agua natural	Alteración de la calidad de las aguas superficiales	Construcción y operación	Inadecuado manejo de los residuos sólidos, vertimiento de residuos líquidos cercanos a fuentes de agua	Fuentes de agua natural cercanas al Proyecto	-	-13	moderado
	Sedimentación de los cuerpos de agua	Perturbación de la fauna acuática y alteración de la calidad del agua	construcción	Movimientos de suelo, cortes y rellenos	Fuentes de agua cercanas	-	-17	severo
	Aumento del tránsito en la zona	Accidentes de tránsito Conflictos de circulación vial	Construcción y operación	Movimiento de vehículos relacionados con la construcción del Proyecto y la llegada de vehículos al Proyecto	Vías de acceso al Proyecto	-	-12	moderado
	Accidentes y riesgos laborales	Deterioro de la salud y seguridad laboral	Construcción y operación	Manejo inadecuado de residuos, condiciones de trabajo no seguras, generación de polvo, ruido, vibraciones y olores.	Área de construcción y diferentes sitios de trabajo en operación.	-	-15	severo
	Afectación de la calidad de vida.	Molestias a la salud de	Construcción y	Generación de ruido y polvo	Viviendas cercanas a las áreas	-	-12	moderado

Factor	Posibles Impactos	Impactos Asociados	Fases del Proyecto en que aparecerá	Acciones que lo generan	Ubicación	Carácter (+) o (-)	Significancia *	Descripción del Impacto
		residentes aledaños		durante las actividades constructivas . Operación de los aerogeneradores.	constructivas y sitios de ubicación de las torres	-		
	Para la construcción del Proyecto se realizará la contratación de personal calificado y no calificado. Durante la operación se generarán empleos permanentes, eventuales e informales.	4		4	3	3	Positivo 18	Alto
	La economía del área comercial se verá beneficiada tanto de la construcción como de la operación.	2	2	4	4	4	Positivo 16	Medio

Costos Económicos Ambientales

Pérdida de la cobertura vegetal

El proyecto “Parque Eólico La Colorada, afectará 31.07 ha de vegetación de arbustiva sobre tierra de cultivo es la única cobertura presente en el área donde se desarrollará el proyecto:

Para hacer esta valoración se consideró la cantidad de carbono capturado en los suelos a una profundidad de 30 cm de acuerdo con lo indicado con Zomer *et al* (2017) los suelos de uso agrícola en Centroamérica tienen un estimado de 80 toneladas de carbono capturado.

$$\text{TONdeCO}_2\text{TRANSFERPROYECTO} = \text{No. has} * \text{CO}_{\text{ton/ha}} * \text{Ftco}_2$$

La fórmula aplicada para este impacto es la siguiente:

en donde,

TONdeCO₂TRANSFERIDOPorPROYECTO - Toneladas de dióxido de carbono (CO₂) transferidas por el proyecto “Parque Eólico La Colorada”,

No. has - Número de hectáreas afectadas = 31.07 ha

COton/ha – Tonelada de carbono capturado= 80 Ton C/ha

FtCO₂ – Factor de conversión =3.7 Ton CO₂/Ton C

$$\text{Gramineas} = (31.07 \text{ ha}) (80 \text{ ton C/ha}) (3.7 \text{ ton CO}_2/\text{Ton C}) = 9,196.72 \text{ toneladas (CO}_2\text{)}$$

ton/ha Ft = Factor de transferencia de carbono a dióxido de carbono (CO₂ = 3.7 ton)

Las 31.07 ha que se van a afectar producen 9,196.72 toneladas de CO₂ y para el cálculo del costo de la Pérdida de la Cobertura Vegetal (PCV) hemos utilizado datos actuales de los mercados internacionales utilizados en punto de restauración y recuperación del área.

Con dicho dato procedimos a calcular el costo de la pérdida de capacidad de captura de carbono por falta de cobertura vegetal (PCV) del proyecto, cuyo resultado es el siguiente

$$\text{PCV} = 9,176.72 * 83.15 = 763,044.27 \text{ US\$}$$

Pérdida de productividad por erosión

El valor económico de la pérdida de productividad por hectárea en un sitio determinado i se aproxima en el estudio utilizado como referencia con la siguiente

$$C_i = P_m * \Delta y_{ij} * H_a$$

ecuación:

Donde C_i : Es el costo de la erosión por hectárea

P_m : Es el precio de mercado por tonelada de producto agrícola, y

Δy_{ij} : Es la pérdida de producto en toneladas/ha asociada a la pérdida de centímetros de suelo en el sitio i.

El precio de mercado utilizado es de B/.539.00 USD por tonelada, en un escenario crítico que se establece para un rango máximo de (0.3 ton/ha) y una pérdida de 0.44 cm y el rendimiento promedio de ton/ha para los cultivos agrícolas que se establece en 6.18 ton/ha promedio, Obteniendo un valor total de:

$$C_i = B/.539.00/\text{ton} * 31 \text{ ha} = B/. 16,709.00$$

Pérdida de Nutrientes

Para valorar este impacto ambiental utilizamos el método de Costo de Reemplazo del impacto ambiental, en donde se consideraron las cantidades y el costo de fertilizantes requeridos para reemplazar los nutrientes medidos que se pierde a consecuencia de la erosión de suelos. Los resultados obtenidos en dichos estudios aproximan al costo del servicio ambiental por la presencia de macronutrientes, en donde se consideró el escenario critico establecido (donde 1 cm de suelo erosionado ocasiona la pérdida de 300 kg) y se establece el costo en B/.22.10 por hectárea, tomando en consideración los costos asociados a la pérdida de nitrógeno, fósforo y potasio alcanzan (B/.6.2 por ha, B/.9.6 por ha y B/.6.3 por ha), respectivamente.

Partiendo de esta premisa, podría decirse que el valor económico del servicio ambiental que brinda el componente forestal sobre conservación de suelos, se multiplica el valor económico por la pérdida de nutrientes (B/. 22.10) por el número de hectáreas totales que se afectarán con la pérdida de la cobertura vegetal que producirían efectos negativos por la pérdida de nutrientes en el suelo.

Para esta estimación utilizamos la siguiente ecuación:

$$VE (Cs) = AD \times Ve$$

Donde:

VE: Valor económico del servicio ambiental conservación de suelos
AD: Pérdida de Cobertura Vegetal

Ve: Valor económico de la pérdida de nutrientes

$$VE = 31.07 \text{ ha} * 22.10 = 686.65$$

Possible afectación a fauna en zonas de trabajo

La principal amenaza y causa de la pérdida del hábitat es la destrucción y fragmentación de los bosques, la pérdida de hábitat de las especies de fauna silvestre asociadas a diferentes tipos de hábitat es la principal causa de la desaparición de

especies, especialmente por aquellas que se encuentran en alguna categoría de manejo especial.

De acuerdo con estudios recientes, presentados por URS Holding Inc. en el EsIA Cat. II Estaciones Complementarias a la Línea 3 (Arraiján Mall, Cáceres y San Bernardino), Panamá existe un promedio para cada hectárea de bosque que contribuye a reducir la producción de sedimentos en 14,32m³ al año, lo cual corresponde a un valor económico por servicios ambientales de B/. 197.40. El proyecto utilizará 31.07 has de vegetación en el área de influencia directa del proyecto, conformada por especies arbustivas y arboles dispersos, ocasionará la modificación del hábitat del área.

Para calcular el valor económico de este impacto se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{CSA} = \text{VBsa} * \text{Sdbha}$$

en donde,

CSA= Costo de la pérdida de servicios ambientales por modificación de hábitat

VBsa= Valor de los bienes y servicios ambientales

Sdbha= Superficie deforestada de bosque

$$\text{Costo de Pérdida} = 197.40 * 31.07 = \text{B/.} 6,1333.28$$

Afectación de la avifauna

Para este impacto se consideraron los costos de mitigación en el plan de manejo.

Alteración de la calidad de los cuerpos de agua superficiales

Las acciones directas asociadas a la fase de construcción en proyectos de este tipo, tales como el movimiento de tierras mediante excavaciones y rellenos, la remoción de estructuras, movilización de equipo pesado pueden producir un cambio significativo en el flujo de las aguas superficiales.

Sin embargo, hemos considerado el valor económico de las afectaciones que podría generarse a la calidad del agua, desde el punto de vista de los efectos a la salud, debido a la contaminación de los recursos naturales especialmente el hídrico y enfermedades humanas de índole bacteriana y viral, que pudieran desarrollarse, tales como:

Tabla 1 Enfermedades humanas de índole bacteriana y viral que pueden desarrollarse, debido a la contaminación de los recursos naturales, durante la construcción del proyecto

Enfermedad	Agente Causal	Alimentos Involucrados
Fiebre tifoidea	Salmonella typhi	Frutas y verduras regadas con aguas servidas, alimentos contaminados por un manipulador enfermo.
Fiebre paratifoidea	Salmonella paratyphi	Frutas y verduras regadas con aguas servidas, alimentos contaminados por un manipulador enfermo.
Shigellosis	Shigella dysenteriae, S. flexneri, S. boydii, S. sonnei	Frutas y hortalizas regadas con aguas servidas. Manos del manipulador portador
Gastroenteritis y diarrea	Escherichia Coli patógena	Alimentos o agua contaminada con la bacteria.
Cólera	Vibro cholerae	Pescados o mariscos crudos, alimentos lavados o preparados con agua contaminada.
Virus de la hepatitis A	Hepatitis A	Verduras regadas con aguas servidas.
Enteritis por rotavirus	Rotavirus	Agua y alimentos contaminados con heces fecales.

Para el presente documento se tomó como dato principal las posibles enfermedades causadas por la contaminación hídrica relacionadas por el aumento de los sólidos suspendido y la turbiedad que pueda provocar la actividad, tomando en consideración el número de habitantes del área de influencia directa y los costos incurridos para atender y curar a una persona enferma, utilizando los indicadores de salud que maneja el Banco Mundial para el período 2011-2015 sobre los gastos de salud desembolsados por un paciente (% del gasto privado de salud), que es de B/.83.20 (año 2014), en los cuales se consideran las gratificaciones y los pagos en especie a los médicos y proveedores de fármacos, dispositivos terapéuticos y otros bienes y servicios destinados principalmente a contribuir a la restauración o

la mejora del estado de salud de individuos o grupos de población. Las proyecciones se realizaron tomando en cuenta el 50% de la población del corregimiento de La Pava, Distrito de Olá y los corregimientos de Guzman y El Caño en el distrito de Natá, para los gastos desembolsados por pacientes, toda vez al darse una alteración de la calidad del agua podrían generarse enfermedades virales y bacterianas como las señalas anteriormente.

Cambios en la dinámica sedimentación erosión y aumento de sedimentación

Durante la etapa de construcción actividades como la limpieza y remoción de la capa vegetal, el movimiento de tierra, paso de camiones y vehículos, disposición de material de excavación, operación de instalaciones provisionales, etc., serán las principales en generar alteraciones que podrán producir un aumento en la sedimentación de las fuentes hídricas, originada por el movimiento de tierra y la erosión causada.

La valoración económica de este impacto ambiental ya fue considerada en las estimaciones del impacto Aumento de la Erosión de las capas desprotegidas de suelo en el área del proyecto con generación de flujos de escorrentía y sedimentación de partículas de suelo transportadas.

Valoración monetaria de las Externalidades Sociales

Para el cálculo de la Valoración Monetaria de las Externalidades Sociales, para el proyecto externalidades sociales de mayor potencial, por su gran impacto a la región como lo es:

Incremento en la economía local y regional

El proyecto “Parque Eólico La Patrona”, incrementará la economía local, debido al efecto multiplicador de la construcción. El monto total estimado de la inversión es de 130,000,000.00 millones de balboas, durante dos años, tiempo aproximado que durará la construcción de la obra.

$$\text{Proyecto} = \text{IE}_i * \text{M}_i * \text{EM}$$

El efecto multiplicador del sector energía a nivel nacional es de 1.58 el cual nos indica que por cada balboa invertido hay un beneficio mayor, por lo tanto, el impacto sobre la economía es el siguiente:

en donde:

IE_i = Impacto en la economía local que se considera = 30% de la inversión

I_a = Inversión= 130,000,000.000 millones anuales

Obteniéndose el siguiente resultado:

Proyecto = 130,000,000.00 (millones de balboas) * 1.58 * 0.60 = 61,620,000.00.

El aporte a la economía local (regional) será de B/.61,620,000.00 anuales durante la construcción y adecuación del proyecto, el cual se espera que se ejecute en 18 meses.

Generación de empleos directos e indirectos

El proyecto tendrá influencia sobre el factor social de forma positiva, en todas sus fases y en cada uno de los componentes es el de empleo, éste se verá impactado positivamente ya que para el desarrollo de la obra se necesitará de mano de obra calificada y no calificada, lo cual permitirá a los pobladores de la zona tener opción de realizar labores en el proyecto, que permitirá mejorar la calidad de vida de la población.

Bien es cierto que el proyecto podría generar unos 500 a 600 empleos directos e indirectos, con salarios promedios entre B/.700.00 y B/.800.00-. Entre los empleos indirectos podemos señalar a los transportistas, pues su labor es de largo plazo, técnicos que realizarán el mantenimiento y supervisión para garantizar el buen funcionamiento de este. Asimismo, generará remuneraciones en la región a concesionarios que guarden relación con las actividades que desarrolle en el área de influencia del proyecto y de cuan exitoso sea el resultado de este.

Bien es cierto que el proyecto empleará 25 personas de manera directa durante la etapa de operación; más no se refleja de manera cuantificada todas aquellas que

laborarán en el proyecto durante la etapa de construcción y todas aquellas personas entre concesionarios y contratistas que interactúan con las actividades del proyecto.

Entre los empleos indirectos podemos señalar a los transportistas, pues su labor es de largo plazo, son un factor preponderante en el manejo y movimiento de la producción que llegará al proyecto. Asimismo, generará remuneraciones en la región a concesionarios que guarden relación con las actividades que desarrolle el proyecto y de cuan exitoso sea el resultado de este.

Se deberá contratar personal destinado a diversas actividades propias de la fase de construcción (limpieza y desarraigue, movimiento de tierra y la construcción de la estructura del puente), ya sea como mano de obra calificada o no calificada entre los que se encuentran ingenieros, arquitectos, albañiles, carpinteros, electricistas, moto-sierristas, conductores de equipo pesado, etc

Costos Económicos Sociales

Accidentes laborales

Para el cálculo de los accidentes laborales, durante la fase de operación se tomó como dato principal un salario promedio de trabajador calificado en B/.800.00 por el porcentaje establecido de acuerdo con la Ley de la República en materia de Riesgos Profesionales para el sector construcción. Tomando en consideración un 20% de la cantidad de los empleos directos que generará el proyecto en el área de influencia del proyecto.

Incremento del tráfico vehicular

Debido a la rehabilitación de la vía podrán darse situaciones de congestionamiento vehicular en distintos momentos del día, lo que también implica que, al realizar trabajos que requieran desvíos, se generen situaciones que puedan agravar el congestionamiento, o generarlo en momentos donde no sucede actualmente, para lo cual hemos procedido a calcular el valor económico por afectación del libre tránsito (congestionamiento vehicular).

Para ello, hemos utilizado el estudio “El costo y la percepción en la sociedad por congestión vehicular causada por el transporte público urbano en la ciudad de Ambato, Ecuador”, realizado durante el 2019, el cual determina el costo social que genera la congestión vehicular y se realiza un análisis de la perspectiva de los usuarios frente a esta problemática, aplicándose un modelo matemático que permite calcular el costo social que cada uno de los usuarios de transporte urbano deben pagar por la congestión vehicular en la ciudad de Ambato.

La congestión vehicular es un fenómeno que afecta a miles de ciudades alrededor del mundo, debido al constante crecimiento de zonas urbanas y al aumento de la necesidad de la población para transportarse; los resultados de dicha investigación establecen el costo social que los usuarios de transporte urbano deben asumir por causa de la congestión vehicular y lo calculan en USD 27.20 anual, es decir, USD 2.27 mensuales, dato que hemos interpolado para el área de influencia directa del presente proyecto conformada por la población del corregimiento de La Pava, Distrito de Olá y los corregimientos de Guzman y El Caño en el distrito de Natá que es de un total de 5,738 habitantes de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Censo de Panamá.

Costo de la gestión Ambiental

El costo de la gestión ambiental estimado en el capítulo 10 es el siguiente:

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo unitario estimado	Costo Estimado en US\$
Ejecución del Plan de manejo ambiental	Según plan	Global	50,000.00	50,000.00
Señalizaciones	1	global	5,000.00	5,000.00
Seguimiento Ambiental	1	global	10,000.00	10,000.00
Imprevisto para otros costos de manejo ambiental	1	global	10,000.00	10,000.00
Total, costos estimados en US\$			75,000.00	

La incorporación de la valorización monetaria del impacto ambiental en el flujo de fondo neto se realiza con el fin poder destacar la importancia relativa de todos los aspectos relacionados con el proyecto a fin de garantizar la ejecución del proyecto, considerando el valor de los recursos y las medidas de mitigación.

- b. **Elaborar una matriz o Flujo de Fondos donde debe ser colocado, en una perspectiva temporal, el valor monetario estimado para cada impacto ambiental valorado, los ingresos esperados del proyecto, los costos de inversión, los costos operativos, los costos de mantenimiento y los costos de la gestión ambiental. Anexo, se presenta una matriz de referencia para construir el Flujo de Fondos del Proyecto.**

R/. A continuación, se muestra el cuadro con los flujos de fondo para el ajuste económico por externalidad, estructura de flujo de fondos para el ajuste económico por externalidades sociales y ambientales del proyecto “Proyecto Eólico La Patrona”.

Beneficio/Costos	años					
	0	1	2	3	4	5
Beneficios						
Ingresos por venta de producto o servicios		15,923	15,923	15,923	15,923	15,923
Valor monetario de impactos sociales positivos						
Incremento en la economía local y regional		61,620	61,620	61,620	61,620	61,620
Generación de empleos directos e indirectos		425	425	21	21	21
Valor monetario de impactos ambientales positivos						
Total de Beneficios		77,968	77,968	77,565	77,565	77,565
Costos						
Costos de inversión	107100					
costos de operación		2840	2840	3750	3750	3750
Amortización+interés			4429	4717	5023	5350
Valor monetario de impactos ambientales negativos						
Perdida de la cobertura vegetal		720	720	720	720	720
Perdida de productividad por erosión		15	15	15	15	15
Perdida de nutrientes		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Perturbación de fauna silvestre		5.8	5.8	5.8	5.8	5.8
Alteración de los cuerpos de agua superficiales		239	239	239	239	239
Valor monetario de impactos sociales negativos						
Gestión ambiental del proyecto		80	82	83	85	87
incremento del trafico vehicular		156	156	156	156	156
Incremento de riesgos de accidentes laborales y vehicular		70.701	70.701	70.701	70.701	70.701
Total de costos	107100	4128	8558	9757	10065	10394
Flujo neto Económico	107100	73,841	69,410	67,807	67,499	67,171
Flujo Acumulado	107100	33,259	36,151	103,958	171,457	238,628

Beneficio/Costos					
	6	7	8	9	10
Beneficios					
Ingresos por venta de producto o servicios	15,923	15,923	15,923	15,923	15,923
Valor monetario de impactos sociales positivos					
Incremento en la economía local y regional	61,620	61,620	61,620	61,620	61,620
Generación de empleos directos e indirectos	21	21	21	21	21
Valor monetario de impactos ambientales positivos					
Total de Beneficios	77,565	77,565	77,565	77,565	77,565
Costos					
Costos de inversión					
costos de operación	3955	3955	3955	3955	3955
Amortización+interés	5698	6068	6462	6882	7330
Valor monetario de impactos ambientales negativos					
Perdida de la cobertura vegetal	720	720	720	720	720
Perdida de productividad por erosión	15	15	15	15	15
Perdida de nutrientes	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Perturbación de fauna silvestre	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8
Alteración de los cuerpos de agua superficiales	239	239	239	239	239
Valor monetario de impactos sociales negativos					
Gestión ambiental del proyecto	88	90	92	94	96
incremento del trafico vehicular	156	156	156	156	156
Incremento de riesgos de accidentes laborales y vehicular	70.701	70.701	70.701	70.701	70.701
Total de costos	10948	11320	11717	12138	12588

Flujo neto Económico	66,616	66,244	65,848	65,426	64,977
Flujo Acumulado	305,245	371,489	437,337	502,763	567,740

Beneficio/Costos	11	12	13	14	15
Beneficios					
Ingresos por venta de producto o servicios	15,923	15,923	15,923	15,923	15,923
Valor monetario de impactos sociales positivos					
Incremento en la economía local y regional	61,620	61,620	61,620	61,620	61,620
Generación de empleos directos e indirectos	21	21	21	21	21
Valor monetario de impactos ambientales positivos					
Total de Beneficios	77,565	77,565	77,565	77,565	77,565
Costos					
Costos de inversión					
costos de operación	4150	4150	4150	4150	4150
Amortización+interés	7806	8314	8854	9430	10042
Valor monetario de impactos ambientales negativos					
Perdida de la cobertura vegetal	720	720	720	720	720
Perdida de productividad por erosión	15	15	15	15	15
Perdida de nutrientes	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Perturbación de fauna silvestre	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8
Alteración de los cuerpos de agua superficiales	239	239	239	239	239

Valor monetario de impactos sociales negativos					
Gestión ambiental del proyecto	98	99	101	103	106
incremento del trafico vehicular	156	156	156	156	156
Incremento de riesgos de accidentes laborales y vehicular	70.701	70.701	70.701	70.701	70.701
Total de costos	13261	13770	14312	14890	15505
Flujo neto económico	64,304	63,795	63,252	62,675	62,060
Flujo Acumulado	632,044	695,838	759,090	821,765	883,824

- c. **Se recomienda que el Flujo de Fondos se construya para un horizonte de tiempo igual o mayor al tiempo necesario para recuperar la inversión realizada en el proyecto.**

R/. Se considero la observación, ver respuesta al literal anterior.

12. MiCultura

- a. **En atención al párrafo anterior, es importante aclarar si todas estas áreas fueron prospectadas (superficial y sub-superficialmente) cuántos sondeos se realizaron en cada una.**

R/. se prospectaron en total 80 puntos específicos, en todos los casos se prospecto tanto superficialmente como sub-superficialmente, en el caso de las torres eólicas se muestreo en el sitio puntual de cada una, para los caminos a construir y/o por mejorar se hicieron sondeos a lo largo del camino, en distintos puntos, se utilizó la misma metodología para el trazado de la línea de transmisión. Además, se realizaron una serie de prospecciones en sitios dentro del área de concesión, los cuales por tema de diseño y funcionamiento al final no será área utilizadas.

A continuación, se resumen los puntos de prospección por área:

Áreas de muestreos	No. De Muestreos
Torres eólicas	18
Caminos	35
Línea de transmisión y subestación de interconexión	8
Futuro campamento	1
Áreas excluidas del proyecto	18

- b. **Aclarar si se prospectaron sub-superficialmente los puntos donde colocarán las 18 torres eólicas.**

R/. La ubicación de cada una de las 18 torres eólicas fue prospecta sub-superficialmente, no se encontraron hallazgos en ninguno de los casos.

- c. **Para tener más clara la tabla de coordenadas UTM, colocar las coordenadas de la prospección por áreas, indicar si son puntos de observación superficial o sub-superficial y los resultados.**

R/ A continuación se presenta la tabla de coordenadas UTM Datum WGS 84:

Muestreo	Este	Norte	área de muestreo	Tipo de muestreo	Resultado
1	542024	939985	Torres Eólicas	superficial y sub-superficial	negativo
2	541951	939874	Torres Eólicas	superficial y sub-superficial	negativo
3	541917	939932	Torres Eólicas	superficial y sub-superficial	negativo

Muestreo	Este	Norte	área de muestreo	Tipo de muestreo	Resultado
4	542278	939801	Torres Eólicas	superficial y sub-superficial	negativo
5	543055	939218	Torres Eólicas	superficial y sub-superficial	negativo
6	542383	938885	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
7	542230	938904	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
8	541732	938587	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
9	541824	938572	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
10	542723	937895	Torres Eólicas	superficial y sub-superficial	negativo
11	541754	938298	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
12	541644	937948	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
13	541476	937493	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
14	540780	937090	Torres Eólicas	superficial y sub-superficial	negativo
15	540293	937425	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
16	540421	937588	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
17	540449	937333	Torres Eólicas	superficial y sub-superficial	negativo
18	540511	937204	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
19	540942	936931	Torres Eólicas	superficial y sub-superficial	negativo
20	541340	936667	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
21	541523	936569	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
22	541765	936560	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
23	542077	936376	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
24	542175	936336	Torres Eólicas	superficial y sub-superficial	negativo

Muestreo	Este	Norte	área de muestreo	Tipo de muestreo	Resultado
25	542419	936275	Torres Eólicas	superficial y sub-superficial	negativo
26	542658	936242	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
27	542658	936229	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
28	542771	936254	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
29	542777	936263	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
30	542805	936260	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
31	542816	936272	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
32	542753	936318	Torres Eólicas	superficial y sub-superficial	negativo
33	542594	936490	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
34	542607	936502	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
35	542399	936684	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
36	543030	936881	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
37	543128	937044	Torres Eólicas	superficial y sub-superficial	negativo
38	543308	937563	Torres Eólicas	superficial y sub-superficial	negativo
39	541041	939240	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
40	543576	938724	campamento	superficial y sub-superficial	negativo
41	543646	938718	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
42	543674	938632	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
43	543836	938592	Torres Eólicas	superficial y sub-superficial	negativo
44	543805	938414	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
45	543805	938399	caminos	superficial y sub-superficial	negativo

Muestreo	Este	Norte	área de muestreo	Tipo de muestreo	Resultado
46	543805	938239	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
47	543995	938039	Línea de Transmisión	superficial y sub-superficial	negativo
48	544316	937948	Torres Eólicas	superficial y sub-superficial	negativo
49	542260	939309	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
50	542263	939324	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
51	542227	939331	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
52	542230	939328	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
53	541286	938636	Torres Eólicas	superficial y sub-superficial	negativo
54	540916	938820	área de posible uso	superficial y sub-superficial	negativo
55	540751	938807	área de posible uso	superficial y sub-superficial	negativo
56	540482	938745	área de posible uso	superficial y sub-superficial	negativo
57	539641	938735	área de posible uso	superficial y sub-superficial	negativo
58	539500	939285	área de posible uso	superficial y sub-superficial	negativo
59	539475	939454	área de posible uso	superficial y sub-superficial	negativo
60	539502	939687	área de posible uso	superficial y sub-superficial	negativo
61	539564	939568	área de posible uso	superficial y sub-superficial	negativo
62	539637	939515	área de posible uso	superficial y sub-superficial	negativo
63	539665	938600	área de posible uso	superficial y sub-superficial	negativo
64	539693	938382	área de posible uso	superficial y sub-superficial	negativo
65	539693	938198	Torres Eólicas	superficial y sub-superficial	negativo
66	539894	937954	área de posible uso	superficial y sub-superficial	negativo

Muestreo	Este	Norte	área de muestreo	Tipo de muestreo	Resultado
67	539925	939236	área de posible uso	superficial y sub-superficial	negativo
68	540328	939590	área de posible uso	superficial y sub-superficial	negativo
69	540502	939820	área de posible uso	superficial y sub-superficial	negativo
70	540747	939704	área de posible uso	superficial y sub-superficial	negativo
71	540924	939824	área de posible uso	superficial y sub-superficial	negativo
72	541117	939732	área de posible uso	superficial y sub-superficial	negativo
73	544770	938634	caminos	superficial y sub-superficial	negativo
74	545515	938466	Línea de Transmisión	superficial y sub-superficial	negativo
75	546453	938819	Línea de Transmisión	superficial y sub-superficial	negativo
76	547390	938888	Línea de Transmisión	superficial y sub-superficial	negativo
77	548873	938862	Línea de Transmisión	superficial y sub-superficial	negativo
78	549538	938650	Línea de Transmisión	superficial y sub-superficial	negativo
79	550413	938298	Línea de Transmisión	superficial y sub-superficial	negativo
80	551264	937806	Línea de Transmisión	superficial y sub-superficial	negativo

- d. Señalar en el plano a escala y georreferenciado del proyecto, las áreas cubiertas en la prospección arqueológica (superficial y Sub-superficial) versus las áreas de impacto del proyecto ... ".

R/. Ver mapa en el anexo 8

13. Infraestructura por desarrollar

- a. Indicar si los cables soterrados pasaran por fincas privadas.

R/. Es correcto los cables soterrados pasaran por fincas privadas, las mismas presentadas en el EsIA.

- b. Presentar planos legibles y coordenadas de referencia de la posible ubicación que mantendrían los cables soterrados dentro de las

propiedades de las fincas privadas, para cada uno de los aerogeneradores propuestos.

R/. Los cables soterrados serian instalados paralelos a los caminos internos por mejor y/o construir en el proyecto, considerando lo anterior se presentan las coordenadas del alineamiento de los caminos internos del proyecto:

Punto	Este	Norte
31	539736.7	938185.7
32	539865.6	938027.2
33	539885.9	937809.4
34	540036.9	937752.1
35	540235.8	937597.2
36	540299.4	937499.2
37	540468.0	937421.6
38	540486.6	937358.9
39	540545.8	937223.0
40	540778.1	937143.4
41	540808.2	937117.8
42	540846.0	936975.6
43	541134.1	936866.9
44	541155.6	936900.4
45	541140.7	936862.0
46	541278.0	936791.6
47	541761.6	936769.8
48	541850.4	936791.0
49	542181.6	936709.6
50	542420.9	936732.3
51	542535.5	936682.2
52	542774.6	936805.7
53	542991.6	936856.7
54	543042.6	937013.0
55	543046.5	937165.9
56	543198.5	937347.9
57	543322.4	937450.8
58	543270.4	937661.0
59	543293.0	937780.6
60	543567.0	937856.3
61	543727.8	937953.0
63	544286.1	937965.4
64	544290.7	937853.5
65	544173.1	938011.8
66	544118.0	938106.7
67	544024.3	938129.7

Punto	Este	Norte
68	543827.8	938007.6
69	543798.3	938053.5
70	541563.0	938647.5
71	541601.5	938562.1
72	541680.8	938548.7
73	541771.1	938560.9
74	541869.2	938561.7
75	541771.5	938585.7
76	541710.5	938681.0
77	541669.7	938839.9
78	541681.8	938974.6
79	541751.4	939027.6
80	541824.2	939036.7
81	542051.3	938912.6
82	542544.5	938821.8
83	542897.4	938500.9
84	543134.7	938453.3
85	543304.6	938183.2
86	543334.9	937979.4
87	543470.9	937898.3
88	543608.5	937943.1
89	543727.9	937952.5
90	542695.5	937977.3
91	542736.0	938393.7
92	542781.8	938482.5
94	541962.8	939941.9
95	542021.2	939924.4
96	542148.1	939854.4
97	542171.1	939843.7
98	542231.1	939867.9
99	542185.8	939819.5
100	542265.2	939766.4
101	542340.2	939733.4
102	542422.2	939649.5
103	542529.0	939570.5
104	542627.8	939519.3
105	542712.0	939440.6
107	543043.7	939226.7
108	543104.8	939316.2
109	543005.4	939221.8
110	543248.6	939004.4
111	543364.2	938870.6

Punto	Este	Norte
112	543473.0	938785.2
113	543576.2	938742.8
114	543692.7	938626.3
115	543761.2	938631.6
116	543890.2	938634.9
118	544058.0	938164.5
119	543984.6	938215.5
120	543829.2	938324.5
121	543773.0	938432.1
122	543676.8	938520.5
124	542161.0	936338.4
125	542303.2	936298.5
126	542403.2	936284.9
127	542467.5	936279.8
128	542534.1	936299.9
129	542645.7	936224.2
130	542757.4	936261.1
131	542773.2	936301.1
132	542746.1	936384.8
133	542635.8	936533.1
134	542561.8	936546.7
135	542351.9	936539.1
136	542215.3	936577.6
137	542219.8	936647.0

Los planos se presentan en el anexo 9

- c. En caso de que se ubiquen fuera del área propuesta para el proyecto, deberá presentar Registro(s) Público(s) de otras fincas, autorizaciones y/o anuencia y copia de la cédula del dueño; ambos documentos debidamente notariados. En caso de que el dueño sea persona jurídica, deberá presentar Registro Público de la Sociedad.

R/. Los cables soterrados pasarán por las fincas privadas que se presentaron en el EslA, más las 6 fincas adicionales, las cuales se comentaron en el literal “c” de la pregunta 2.

- d. Línea base.

R/. Ver respuesta de la pregunta 1 literal “d”.

- e. Presentar coordenadas de referencia de la ubicación del alineamiento que mantendrán las líneas eléctricas de poste a poste hasta conectarse con la subestación contemplada.

R/. En lo referente a la línea de media tensión la mayor parte irá soterrada y en los casos en que por tema de diseños la línea cruce alguna quebrada o río esta se construirá se hará

el pasa de forma área con usando postes. En lo referente cuanto a la línea de transmisión las torres tienen distancias variables una de la otra.

- f. Presentar coordenadas de ubicación de la subestación con su respectiva superficie.**

R/. Las coordenadas fueron presentadas en la respuesta al literal “a” de la pregunta 2.

14. Turbinas

- a. Cartografía a escala legible, donde se visualice los campos de accesos a rehabilitar y construir, tanto dentro de los predios como fuera de los mismos (en caso de requerirse caminos de interconexión). Incluir coordenadas de los alineamientos, con su respectiva longitud.**

R/ Se presenta en anexo 9 los planos de planos de los caminos.

- b. Aunado a lo anterior Línea base de cada una de las zonas a intervenir por estas construcciones y/o rehabilitación de los caminos.**

R/. La línea base para la construcción y/o rehabilitación de los caminos internos, que estan ubicados dentro del área de influencia directa del proyecto, esta respondida el literal “d” pregunta 1 de esta nota.

- c. Cartografía a escala legible donde se ilustre las rutas a utilizar para el transporte de los aerogeneradores, desde la entrada del Caño (El Olivo), hasta el área del proyecto (Incluir coordenadas de los alineamientos con su respectiva longitud).**

R/. Se presenta a continuación las coordenadas de la ruta a utilizar para el transporte de los aerogeneradores, desde El Olivo hasta el área del proyecto.

Punto	Este	Norte
1	551933.02	934384.31
2	551721.35	934818.22
3	551255.68	936077.64
4	551181.60	936130.56
5	551171.02	936236.39
6	551213.35	936342.23
7	551255.68	936892.56
8	551075.77	937294.73
9	550887.43	937564.69
10	550688.99	937675.82
11	550490.56	937771.07
12	550419.12	937858.38
13	550434.99	937921.88
14	550363.56	937993.32
15	550284.18	938104.44
16	550030.18	938294.94
17	549831.74	938247.32

Punto	Este	Norte
18	549680.93	938556.88
19	549458.68	938652.13
20	549323.74	938739.44
21	549180.87	939041.07
22	549149.12	939144.26
23	548934.80	939207.76
24	548871.30	939239.51
25	548752.24	939223.63
26	548315.68	939207.76
27	548212.49	939168.07
28	548141.05	939136.32
29	548021.99	939120.44
30	547791.80	939128.38
31	547720.36	939072.82
32	547625.11	939160.13
33	547529.86	939128.38
34	547474.30	939096.63
35	547386.99	939049.01
36	547244.11	938985.51
37	547125.05	938953.76
38	546942.49	939033.13
39	546791.67	939128.38
40	546688.49	939176.01
41	546656.74	939255.38
42	546355.11	939263.32
43	546251.92	939128.38
44	546053.48	939001.38
45	545616.92	939025.19
46	545220.04	938985.51
47	545037.48	938898.19
48	545005.73	938771.19
49	544950.17	938683.88
50	544958.11	938453.69
51	545029.54	938318.75
52	544712.04	938144.13
53	544505.67	937913.94
54	544291.36	937921.88
55	544061.17	938096.50
56	543955.31	938133.90
57	543727.79	938025.07
58	543473.79	937937.75
59	543370.60	937945.69

Punto	Este	Norte
60	543338.85	938120.32
61	543299.17	938326.69
62	543180.10	938485.44
63	543061.04	938612.44

En el anexo 10 se muestra la cartografía de la ruta hasta el área del proyecto.

- d. Indicar la logística, medidas a implementar en el transporte de los aerogeneradores hasta la zona del proyecto teniendo en cuenta los caminos (ancho y peso del equipo) y carreteras a utilizar.**

R/. Se presenta en el anexo 11 el estudio de impacto vial desarrollado para el proyecto cabe destacar que cualquier adecuación que se debe realizar a la carretera hacia el proyecto, se le diseñará su propio instrumento de gestión ambiental.

- e. Identificar los impactos ambientales y sociales en los que incurrirán por construcción y/o rehabilitación de los caminos y transporte de los equipos pesados hasta la zona de implantación.**

R/. Como se mencionó en la respuesta del literal anterior cualquier construcción y/o rehabilitación que se debe realizar a la carretera Los Olivos – El proyecto, tendrá su propio instrumento de gestión ambiental, esto se explica en el estudio de impacto vial presentado, que establece que las carreteras existentes son aptas el transporte de los equipos pesados a utilizar para la construcción de los caminos internos del proyecto y demás estructuras complementaria, más no para el transporte de las torres eólicas debido a su peso y dimensiones.

En lo referente a las construcciones y rehabilitaciones de los caminos internos se presentan a continuación la identificación de los impactos ambientales y sociales:

Etapa	Componente del proyecto	Medio	Alteración y/o beneficios Identificada	Carácter Impacto (+/-)	Número de Alteraciones		
					Positiva	Negativa	Total
Construcción	Caminos internos	Suelo	Generación de erosión Sedimentación Generación de residuos sólidos	- - -	0	3	2
		Aire	Afectación de la calidad del aire emisiones atmosféricas	- -	0	2	2
		Agua	Contaminación de las fuentes de agua natural	-	0	1	1
Construcción		Social	Mejora de los caminos públicos Molestias a los vecinos colindantes por el transporte de los equipos Riesgos a la salud de los trabajadores	+ - -	1	2	3

Las medidas de mitigación para los impactos identificados para la construcción de los caminos internos del proyecto, son idénticas a las mencionadas las medidas para la construcción de la linea de transmisión.

Anexos

Anexo 1. Planos de la linea de transmisión

Anexo 2. Mapa de parcelas biológicas Escala 1: 20 000

Anexo 3. Recibido de la ANATI.

Anexo 4. Planos de los vados a construir.

Anexo 5. Cartografía de componentes del proyecto y fuentes hídricas Escala 1: 20 000

Anexo 6. Descripción del sistema de biodigestor a implementar

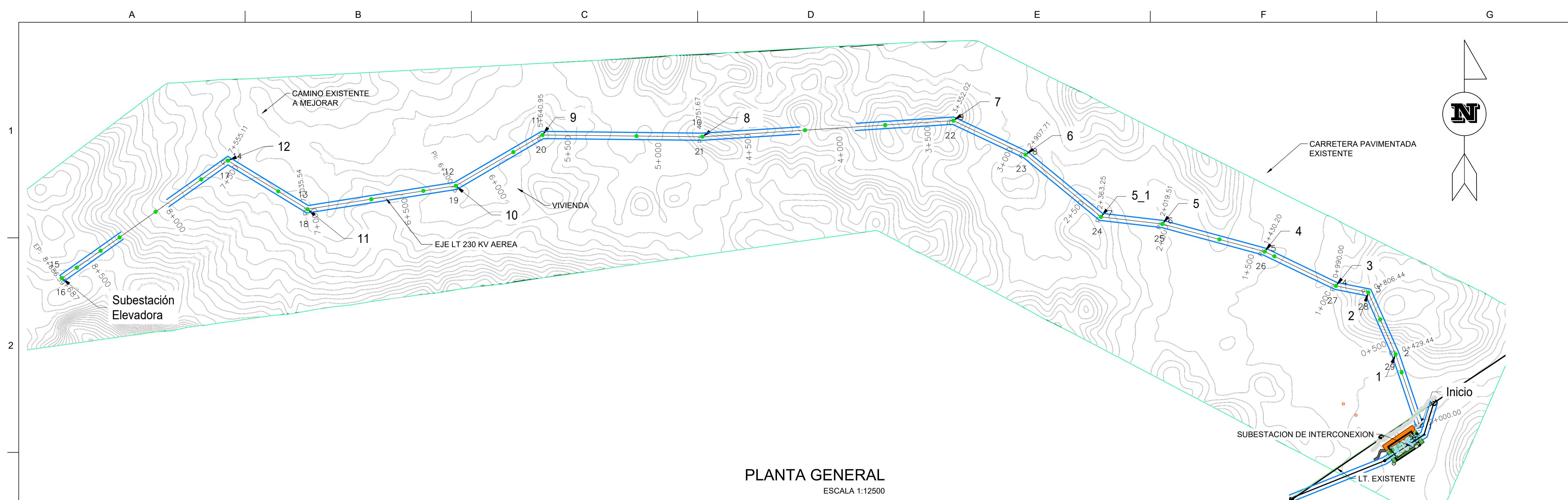
Anexo 7. Resumen de estudios de aves y murciélagos en el área del proyecto.

Anexo 8. Mapa de sondeos arqueológicos Escala 1: 20 000

Anexo 9. Planos de los caminos internos

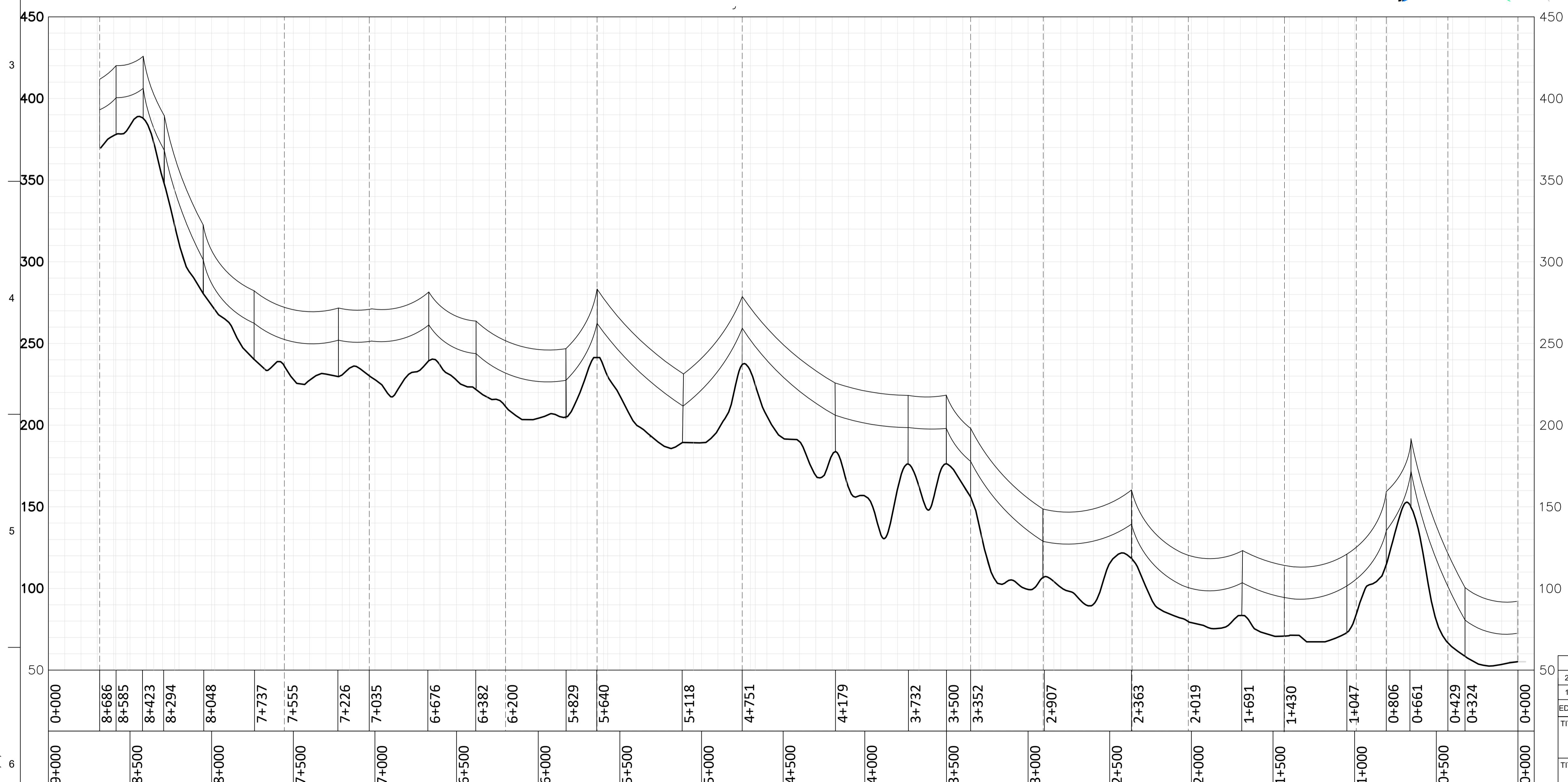
Anexo 10. Estudio de Impacto Vial

Anexo 11. Cartografía de la ruta Los Olivos hasta el área del proyecto. Escala 1: 20 000



PLANTA GENERAL

ESCALA 1:12500



REFRELL GENERAL

GENERAL

Coordenadas Torres (UTM)

PO	ESTE	NORTE
Inicio	551430.00	937244.00
0+324	551,326.65	937,551.02
1	551293.00	937651.00
0+661	551,199.64	937,862.90
2	551141.00	937996.00
3	550961.00	938032.00
1+370	550,618.60	938,196.82
4	550564.36	938222.91
1+691	550,312.60	938,290.98
5	549995.47	938376.72
5_1	549654.03	938416.38
6	549234.04	938762.86
7	548832.00	938952.00
3+500	548,684.32	938,942.52
3+732	548,452.80	938,927.66
4+179	548,006.72	938,899.03
8	547435.22	938862.35
5+118	547,068.91	938,866.26
9	546546.00	938872.00
5+829	546,383.75	938,776.93
10	546063.00	938589.00
6+382	545,883.15	938,561.11
6+676	545,593.56	938,514.87
11	545238.43	938458.78
7+226	545,075.48	938,558.44
12	544795.22	938729.92
7+737	544,646.88	938,624.65
8+048	544,393.25	938,444.67
8+294	544,192.72	938,302.19
8+423	544,087.43	938,227.65
8+585	543,955.31	938,133.90
Subestación Elevadora	543872.47	938075.11

POLIGONAL SERVIDUMBRE LT 230KV					
#	Northing	Easting	Point #	Northing	Easting
	937250.38	551448.95	16	938058.80	543884.04
	937658.24	551311.67	17	938705.98	544796.04
	938013.57	551155.11	18	938437.88	545234.28
	938051.12	550967.40	19	938569.83	546069.85
	938241.73	550571.37	20	938851.94	546551.33
	938396.41	549999.25	21	938842.34	547435.75
	938435.57	549662.20	22	938931.71	548828.14
	938779.89	549244.83	23	938745.83	549223.25
	938972.29	548835.86	24	938397.19	549645.86
	938882.36	547434.69	25	938357.03	549991.69
	938892.06	546540.67	26	938204.09	550557.35
	938608.17	546056.15	27	938012.88	550954.60
	938479.68	545242.58	28	937978.43	551126.89
	938753.86	544794.40	29	937643.76	551274.33
	938091.42	543860.90	30	937237.62	551411.05

: Ancho de servidumbre de Línea de Transmisión 40m.

DRO	FMO	RSA		cambios en traza

RSA	REVISION 1
APR	EDIT

PROYECTO EOLICO LA PATRONA

ANOS LINEA DE TRANSMISION 230KV INTA - PERFIL LINEA DE TRANSMISION

IL LINEA DE TRANSMISION

 **CMI** APPROBATION

ENERGÍA



PLANTA GENERAL

ESCALA 1:12500

NOTAS:

AREA 1: 7060 M2

AREA 2: 16580 M²

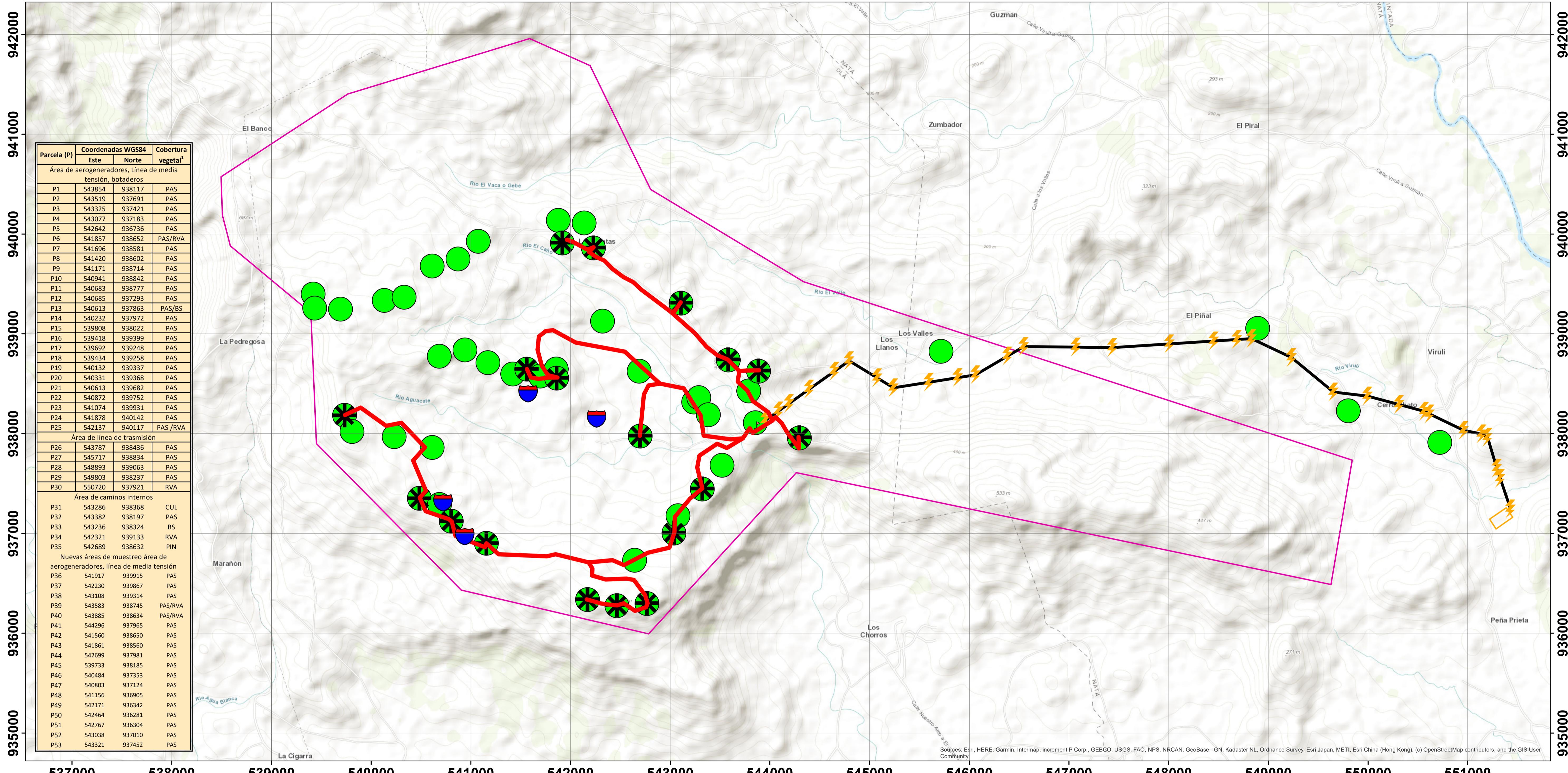
AREA 3: 1070 M²

CONFIGURACION SUBESTACION: INTERRUPTOR Y MEDIO

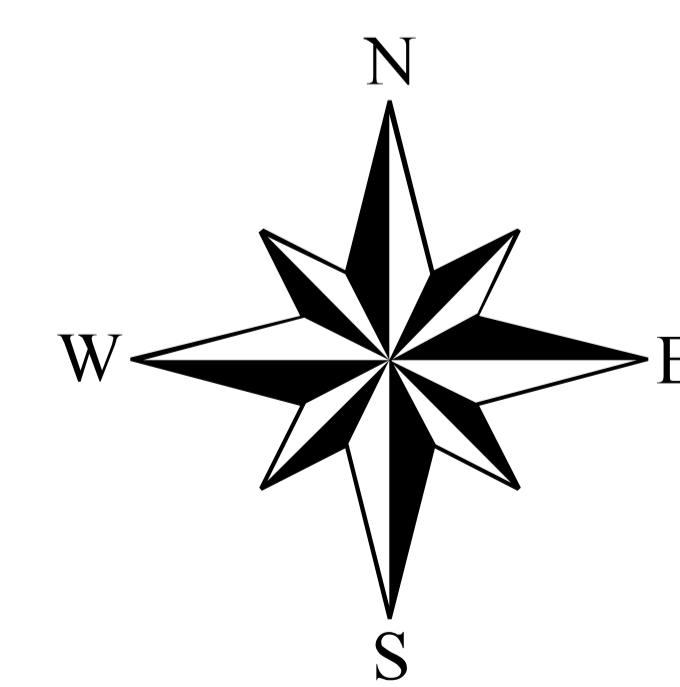
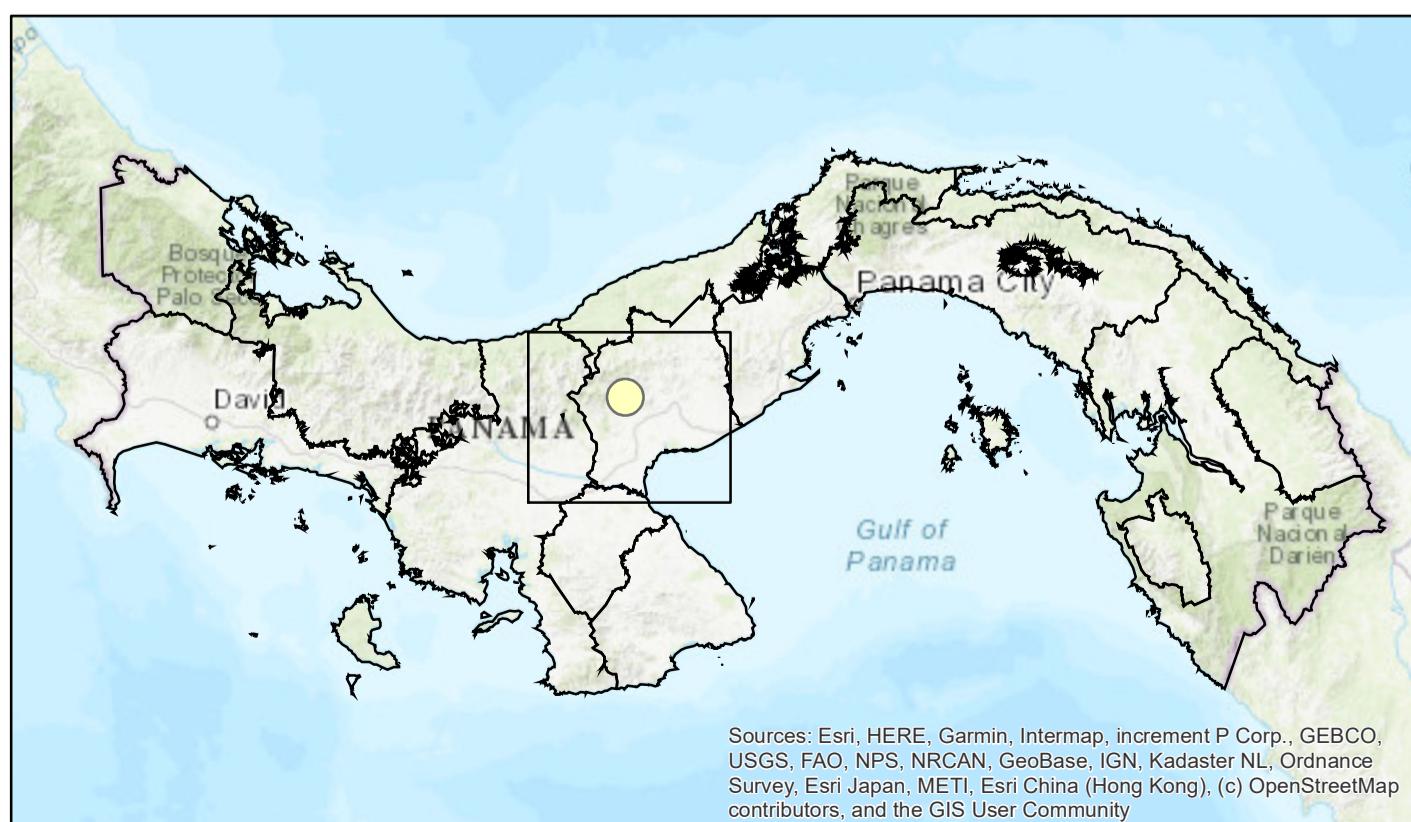
COORDENADAS UTM WGS 84			
Point #	Northing	Easting	Description
1	936849.90	550709.54	TORRE 116 EXISTENTE
2	937059.30	551232.28	T117 NUEVA
3	937204.17	551451.36	T118 NUEVA
4	937384.00	551506.00	TORRE 118 EXISTENTE
5	937143.14	551219.92	PERIMETRO
6	937044.95	551283.35	PERIMETRO
7	937161.90	551452.33	PERIMETRO
8	937256.72	551385.98	PERIMETRO

1	19/02/20	CHE	CHE	FMO	RSA	REVISION Y COMENTARIOS
EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA
TITULO PROYECTO:						
PROYECTO EOLICO LA PATRONA						
TITULO PLANO:						
SUBESTACION INTERCONEXION INTERCONEXION						
ESCALA: INIDCADA						
 Plano: PE-PAT-LTEv2-400						
APROBADO						
HOJA 1 DE 1						

Componentes del Proyecto Parque Eólico La Patrona y ubicación de las paercelas de monitoreo biológico



Localización Regional



Escala 1:20 000

0 0.5 1 2 3 Kilómetros

UTM
Datum WGS 84
ZONA 17 N

Leyenda

- Botaderos
- Torres Eólicas
- Caminos Internos
- Subestación Elevadora
- Torres de Transmisión
- SE Interconexión
- Área de Licencia

20 de abril de 2023

Licenciado
José Gabriel Montenegro
Administrador General
ANATI.
Panamá
E. S. D.

Respetado licenciado Montenegro:

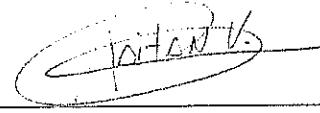
Reciba un cordial saludo, a través de la presente, yo, Abdiel Gaitán Villarreal, con cédula de identidad personal 4-198-136, Consultor Ambiental en ejercicio debidamente inscrito y con registro de consultor Ambiental actualizado en el ministerio de Ambiente solicito certificaciones del estado actual de los predios listados en el cuadro siguiente, los mismos serán utilizados como parte de los documentos legales para la presentación de una información aclaratoria que se nos ha solicitado durante la evaluación del Estudio de Impacto Ambiental.

Dicha CERTIFICACIÓN debe ser dirigida a señores del Ministerio de Ambiente de los siguientes expedientes con los predios indicados en el cuadro a continuación, ubicados en los corregimiento de la Pava, Distrito de Olá y el corregimiento de El Caño, distrito de Nata, provincia de Coclé

Predios	Dueños
CAÑ73052	JOSE ANGEL TENORIO MORENO Y OTROS
CAÑ73051	SERGIO ELIAS LUNA AÑINO
CAÑ73049	ILARIO CASTILLO CASTILLO
CAÑ73055	EVELIO CASTILLO VALDES
CAÑ73050	ANIBAL TENORIO ARROCHA Y OTROS
CAÑ74032	MARCIANA GONZALEZ
CAÑ74033	MARIO MOTTA AVILA Y OTROS
CAÑ74035	YULISSA HERNANDEZ
CAÑ74034	MARTIN ERNESTO HERNANDEZ CASTILLO Y OTROS
CAÑ67033	LUZ MILA RODRIGUEZ RAMOS DE MAGALLON Y OTROS

Favor incluir todos los firmantes en cada predio.

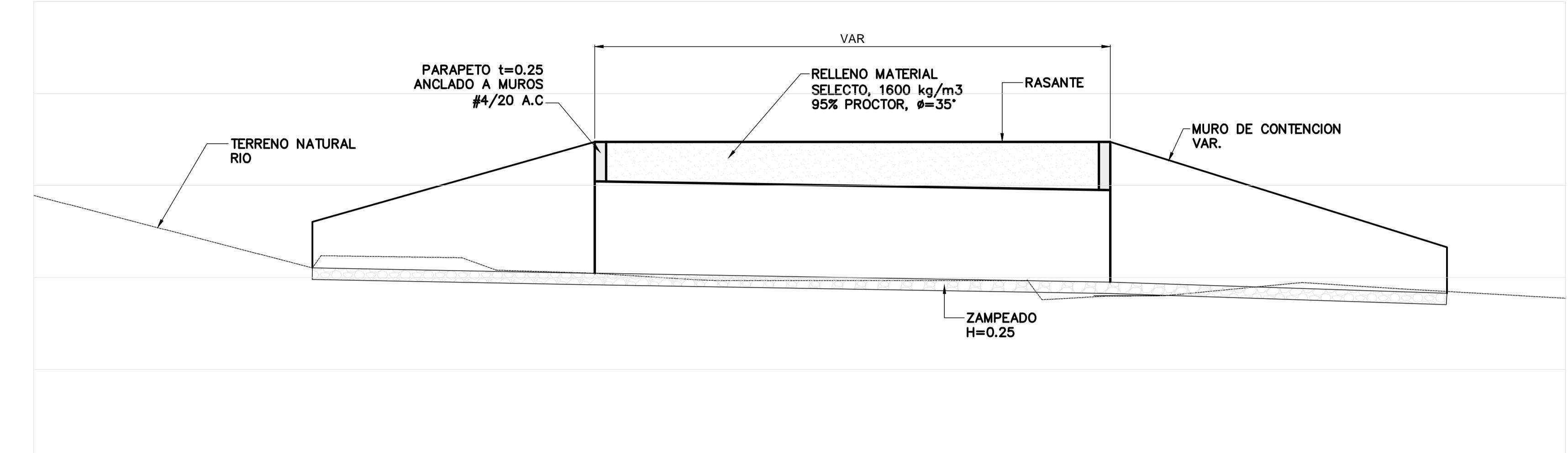
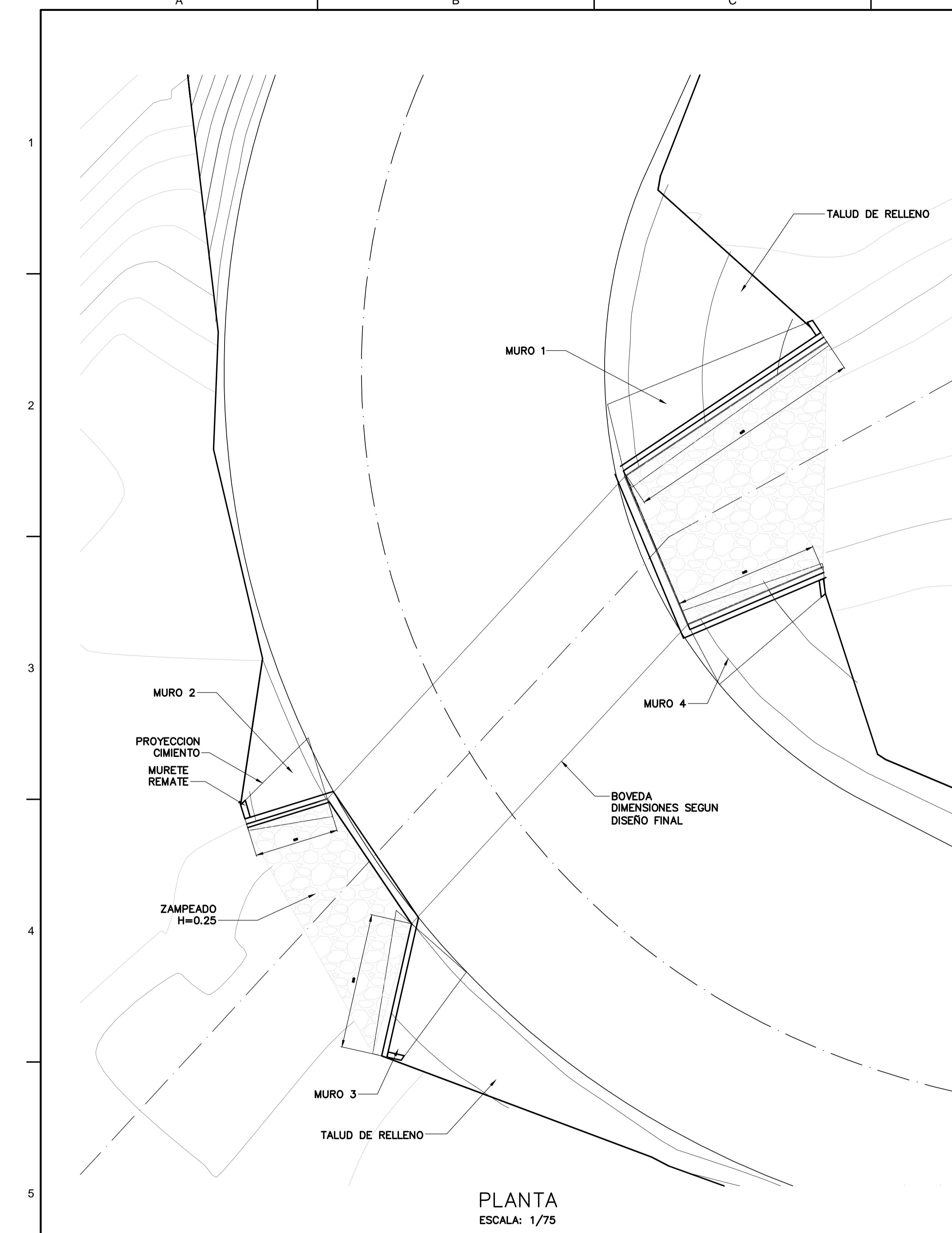
Sin más que agregar, se despide de usted,



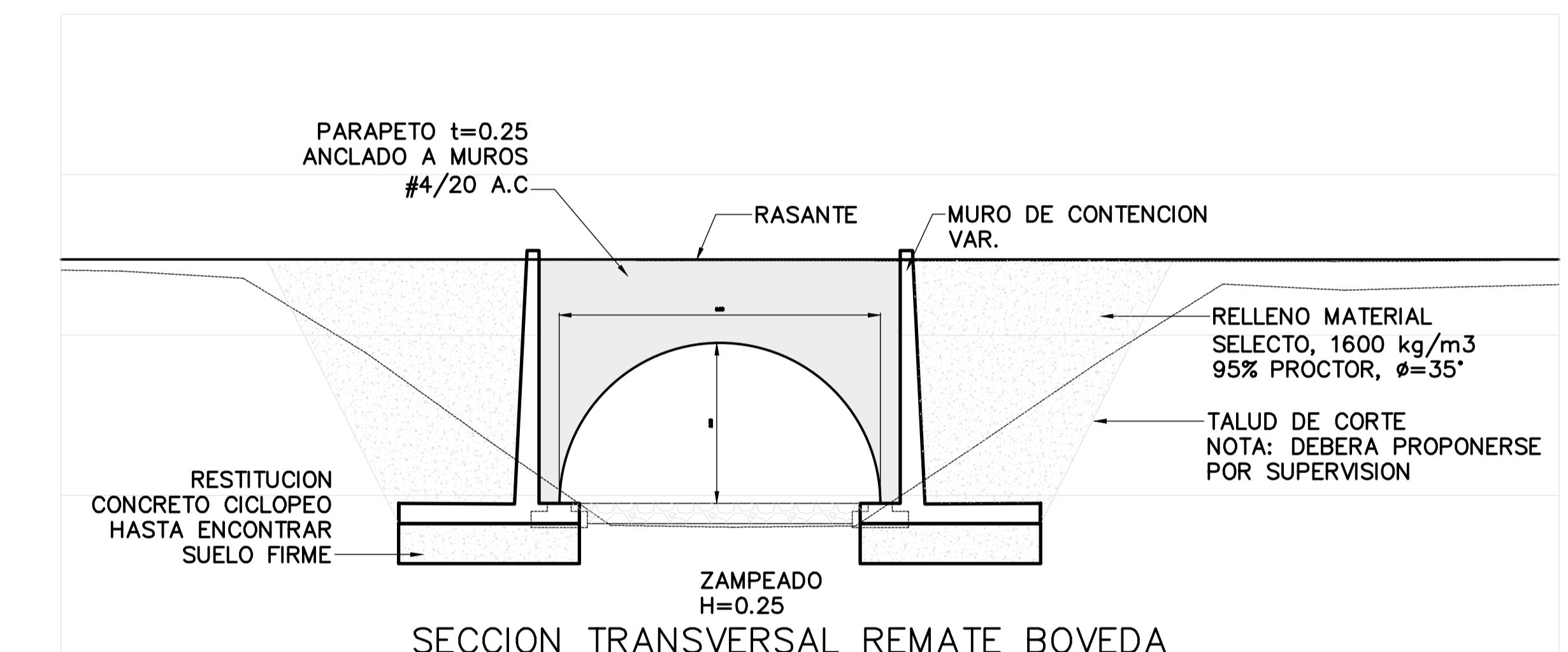
Ing. Abdiel Gaitán Villarreal

CIP 4-198-136

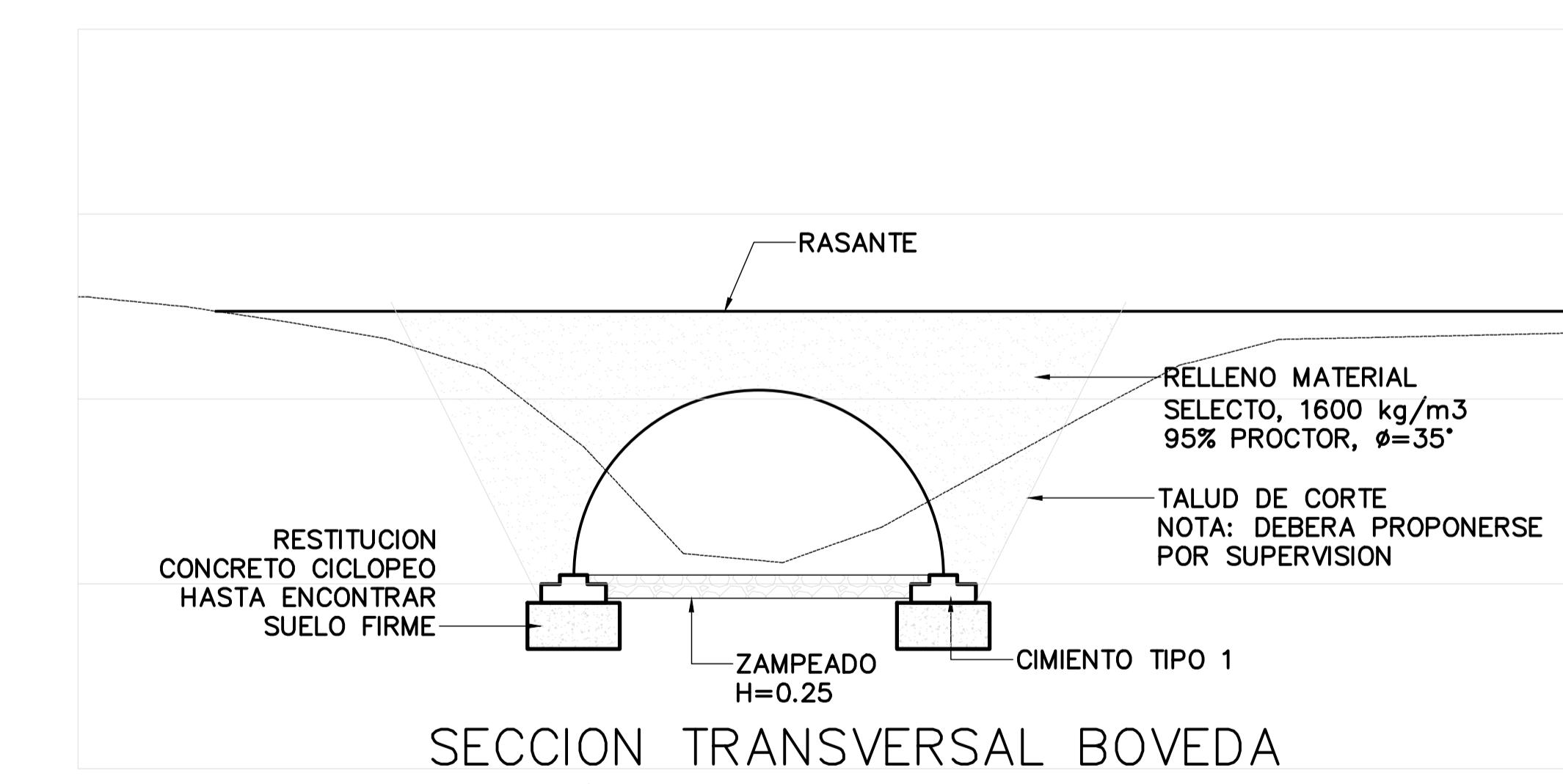
Zulma Merado
24/4/2023
8:43 am 906-0047



SECCION LONGITUDINAL BOVEDA



SECCION TRANSVERSAL REMATE BOVEDA



SECCION TRANSVERSAL BOVEDA

ESCALA: 1/75

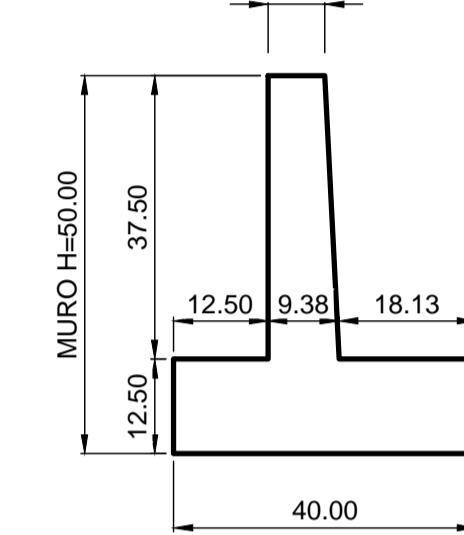
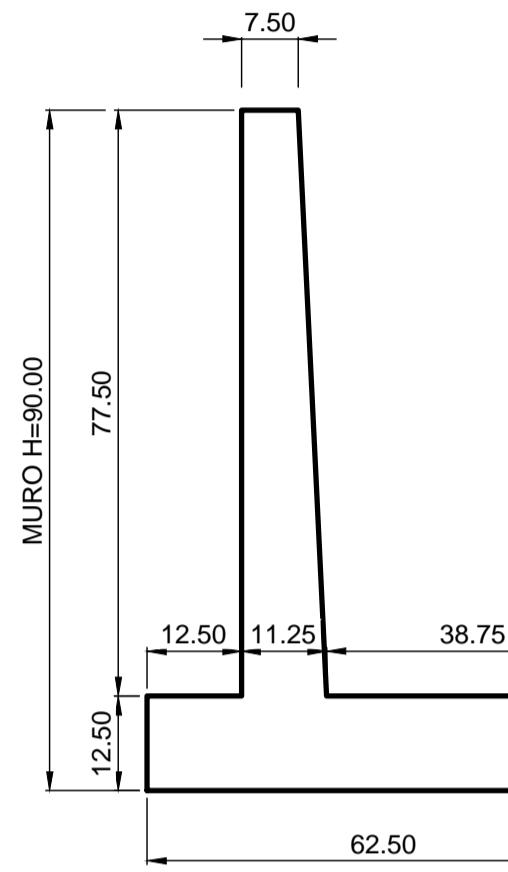
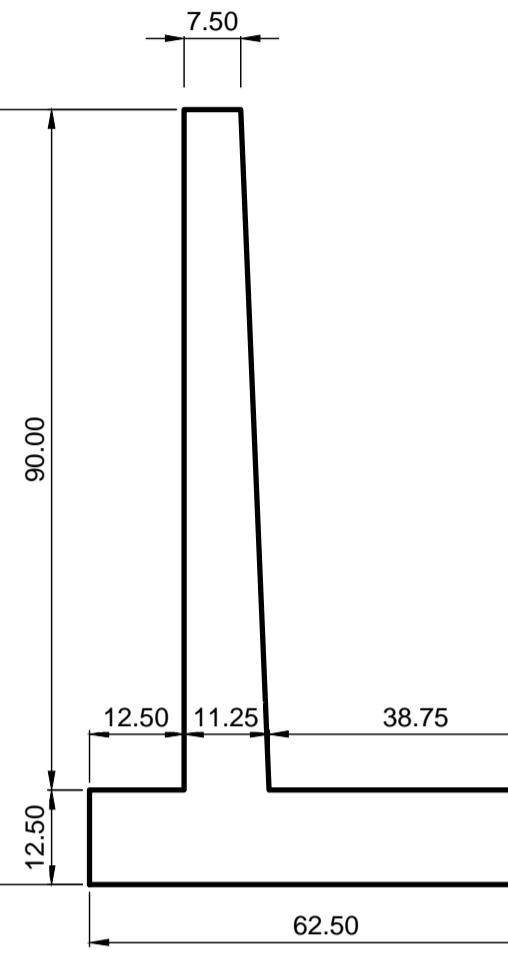
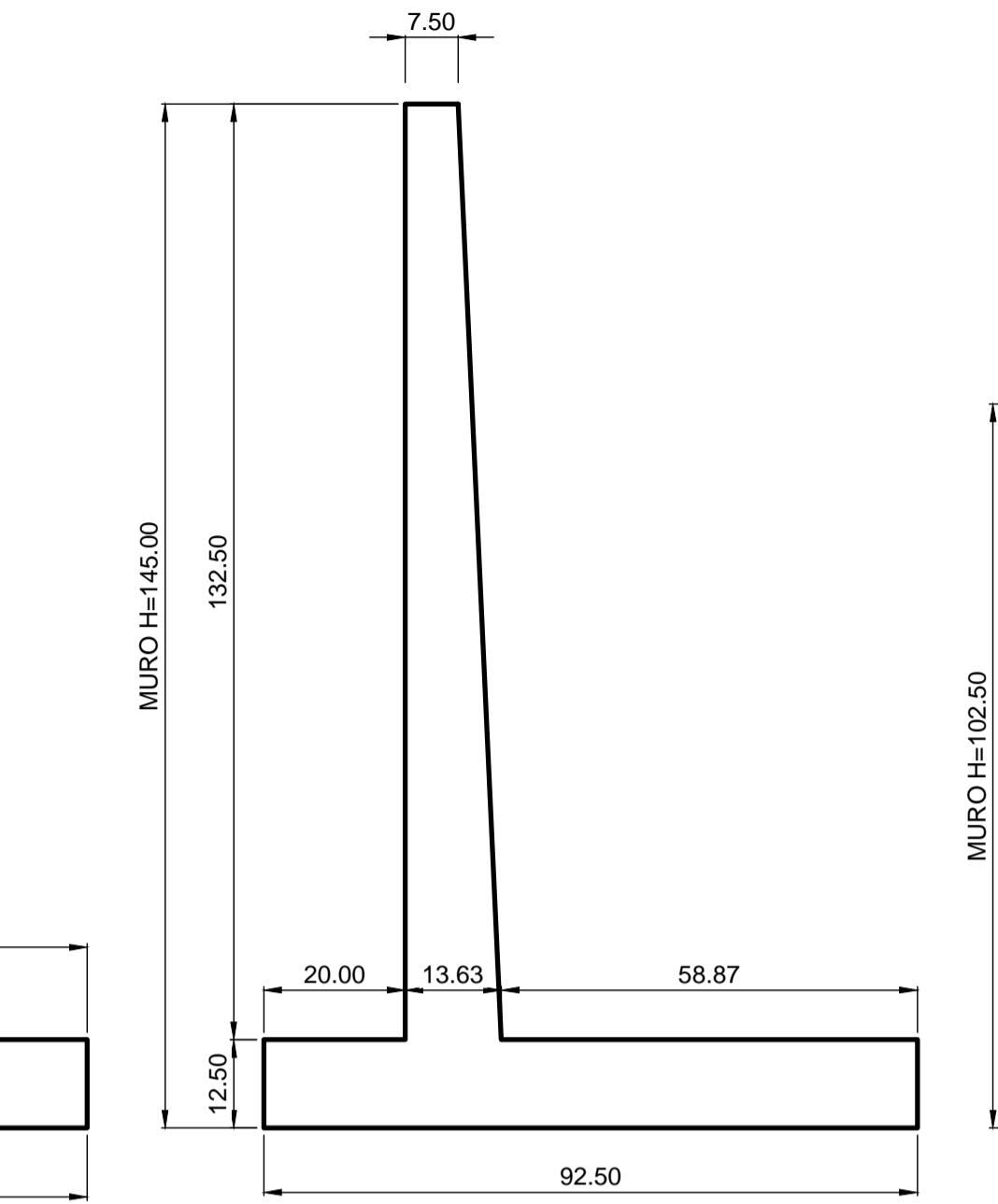
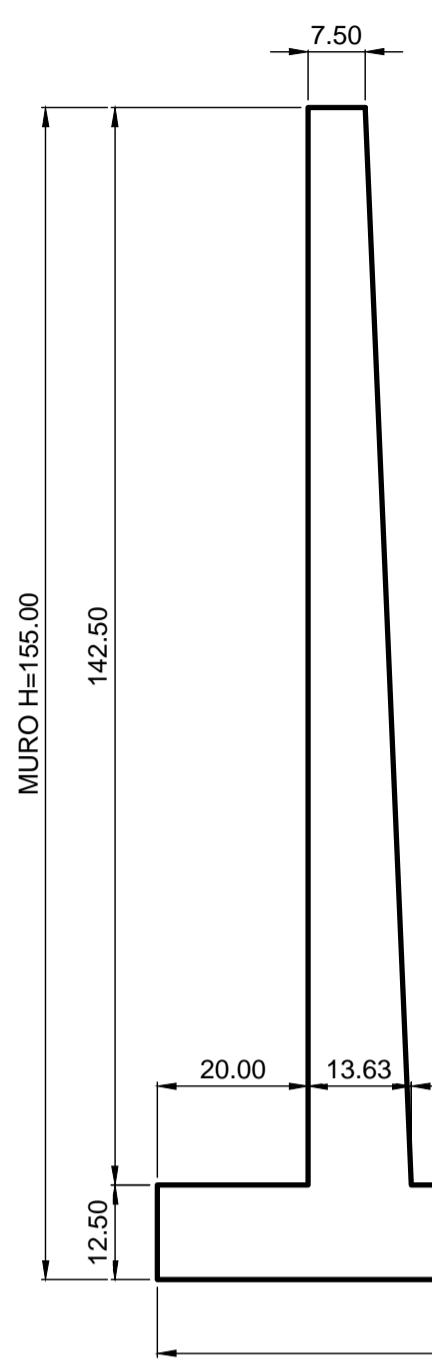
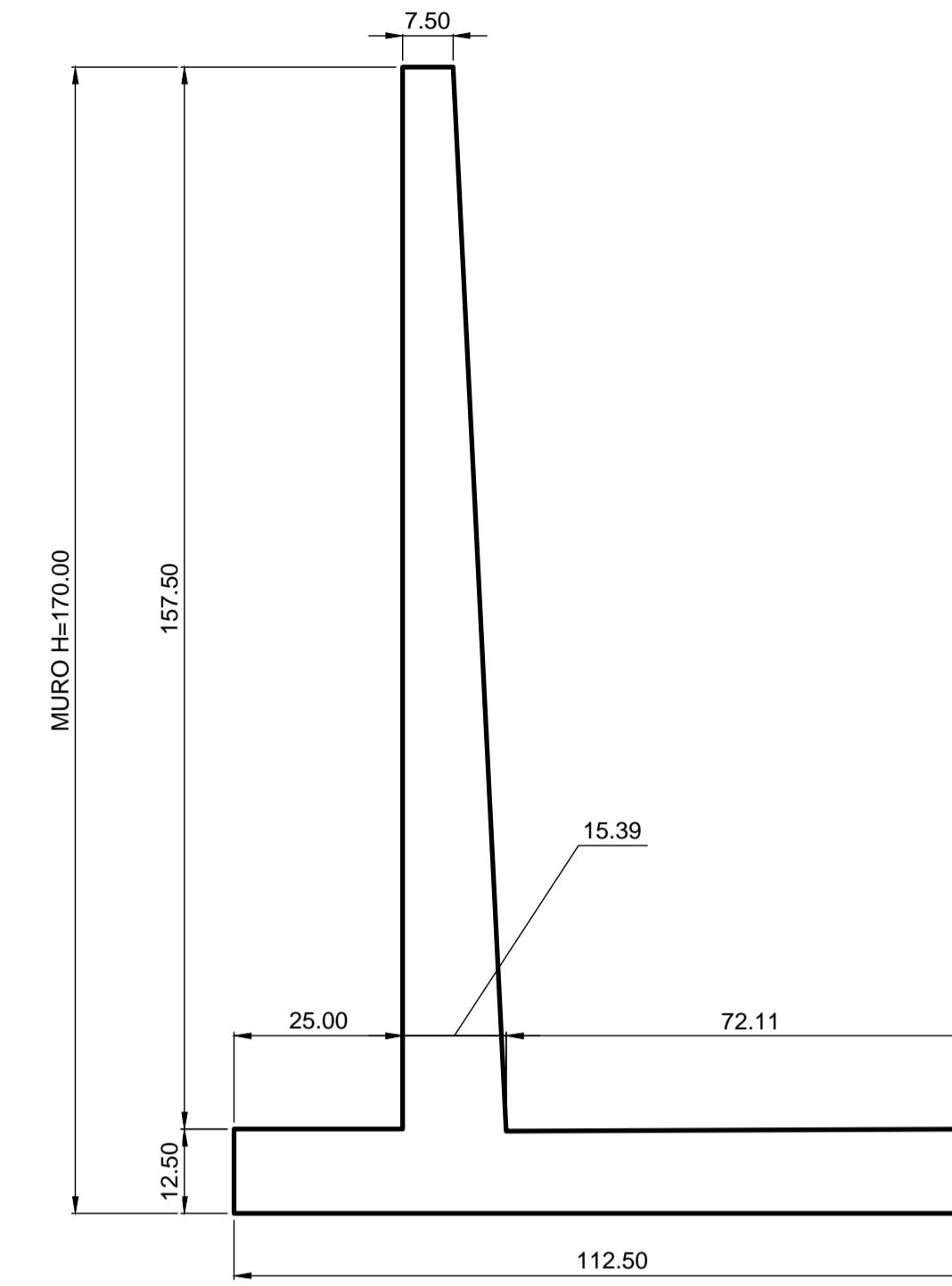
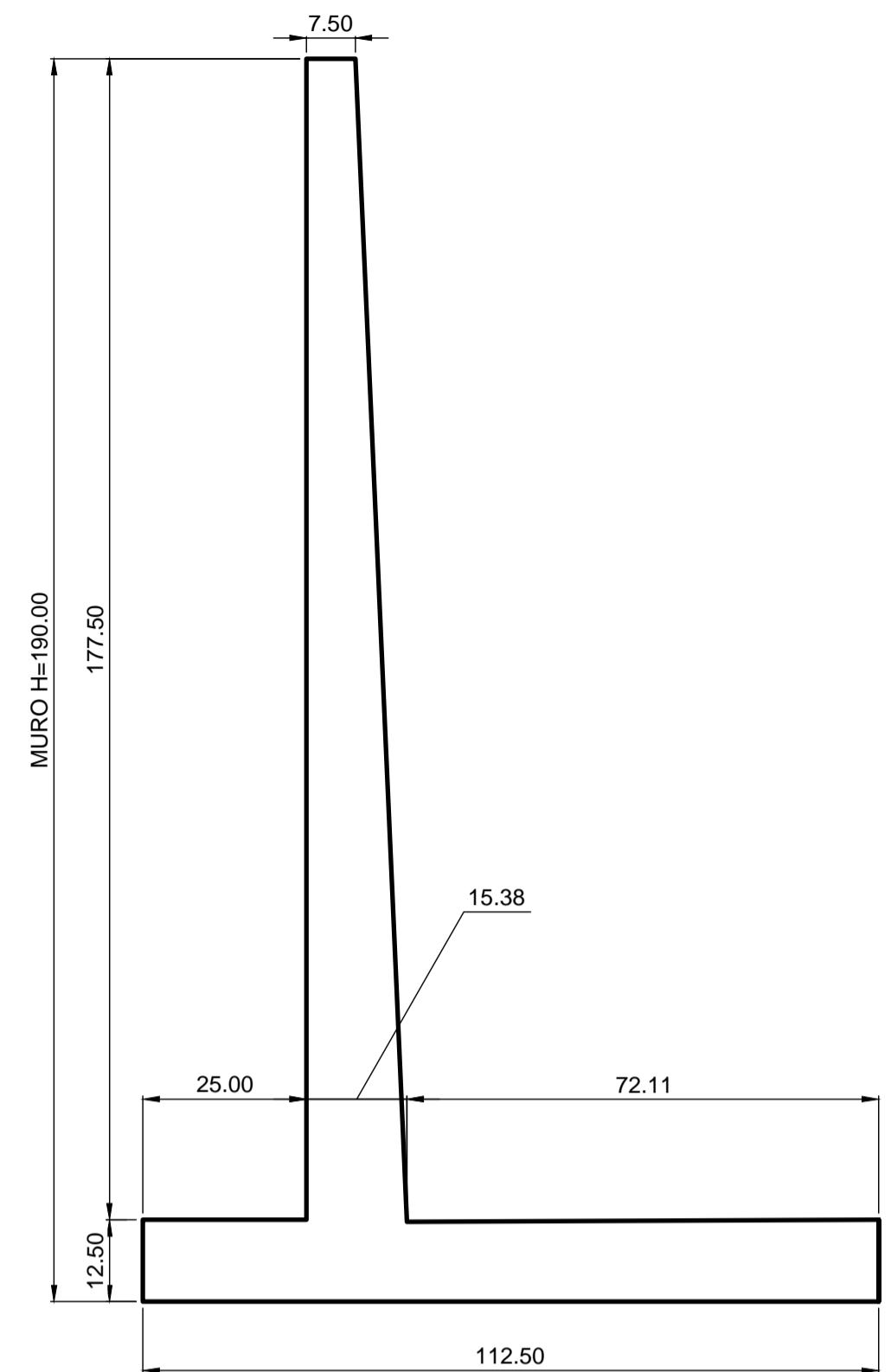
1	01/04/20	CHE	CHE	DCA	RSA	REVISION Y COMENTARIOS
EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA
TITULO PROYECTO:						
PROYECTO EOLICO LA PATRONA						
TITULO PLANO:						
DRENAGE CAMINOS PLANTA TIPICA PASO EN RIOS						
ESCALA: 1/1000						
Plano: PE-PAT-CAM-236						
APROBADO						
HOJA 1 DE 1						



ENERGIA

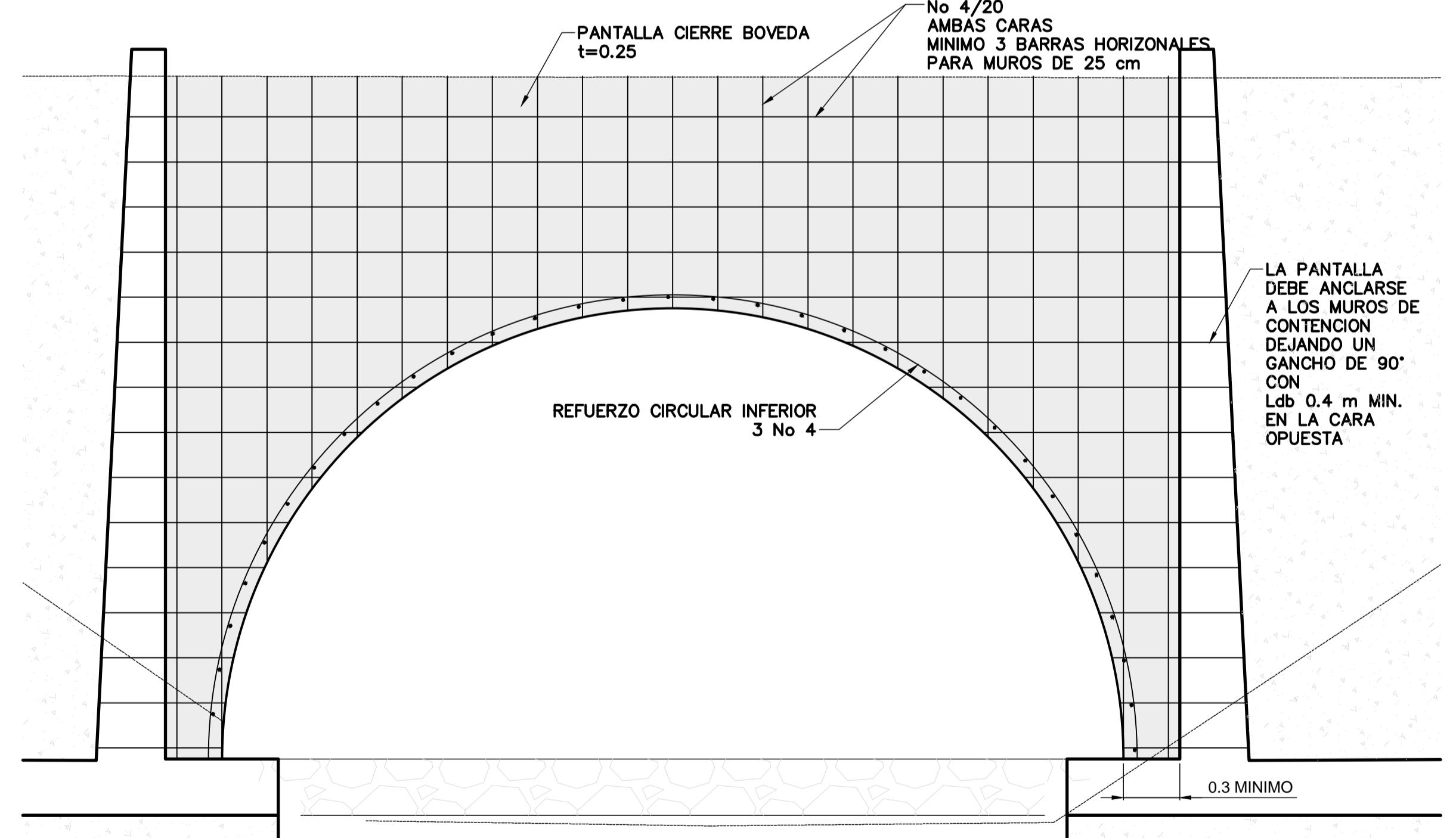
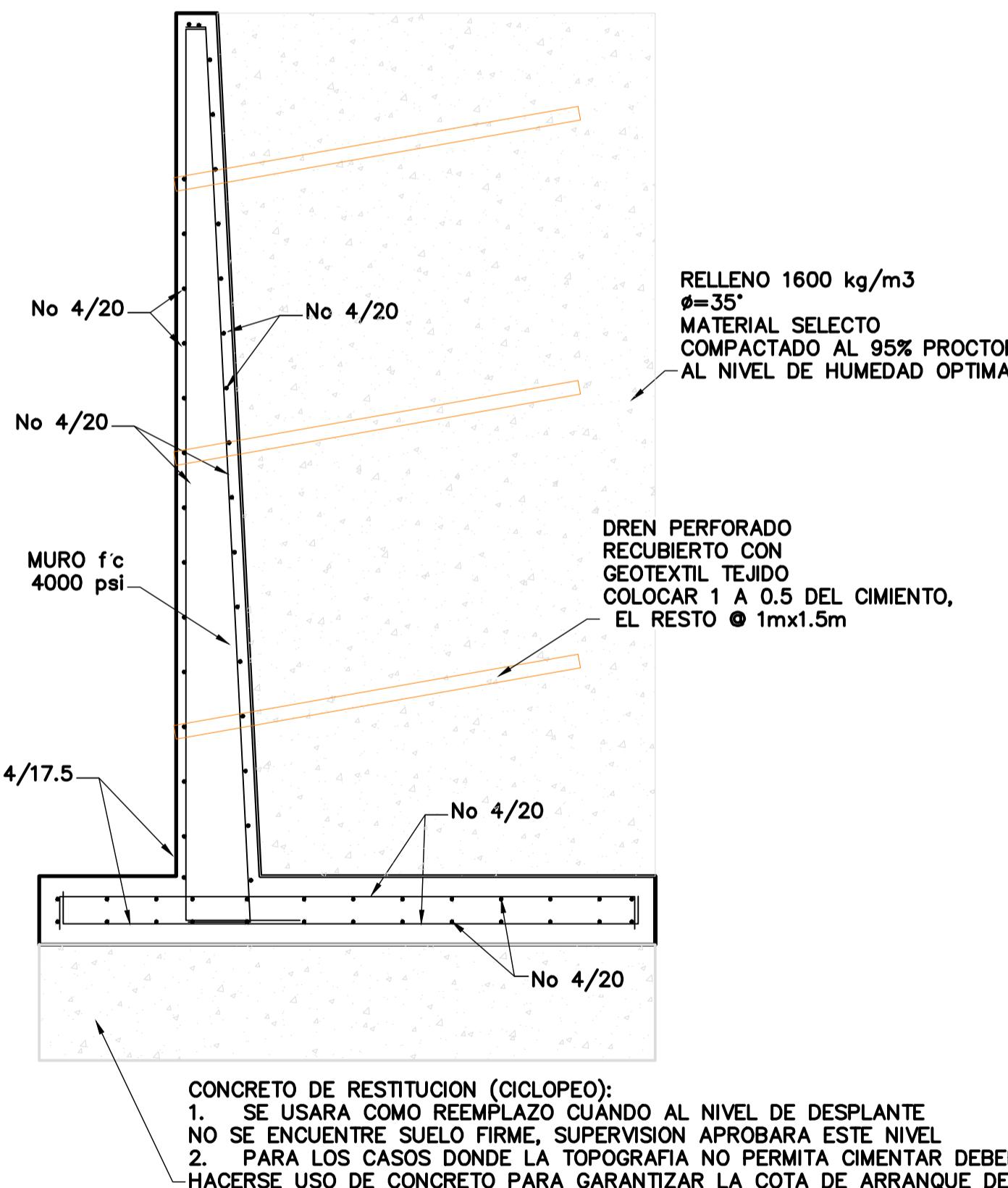
APROBADO

HOJA 1 DE 1



FORMAS MUROS DE CONTENCION

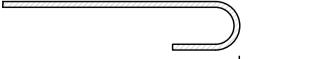
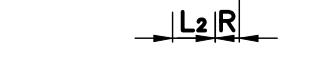
ESCALA: 1/50



ARMADO PANTALLA REMATE BOVEDAS SIN ESCALA

ARMADO TIPICO MUROS DE CONTENCION SIN ESCALA

DETALLE TIPICO DE SOLAPES		VISTA LATERAL	No. VARILLA
BARRAS	SOLAPE		
NO	Ld (cm)		
3	40.0		3
4	55.0		4
5	70.0		5
6	85.0		6
7	125.0		7
8	140.0		8
9	160.0		9

DETALLE TIPICO DE GANCHOS				
A	R (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	DETALLE
	4.0	12.0	6.5	
	5.0	15.0	6.5	
	6.5	19.0	6.5	
	8.0	24.0	8.0	
	9.0	27.0	9.0	
	10.5	32.0	10.5	
	14.5	44.0	14.5	

MATERIALES

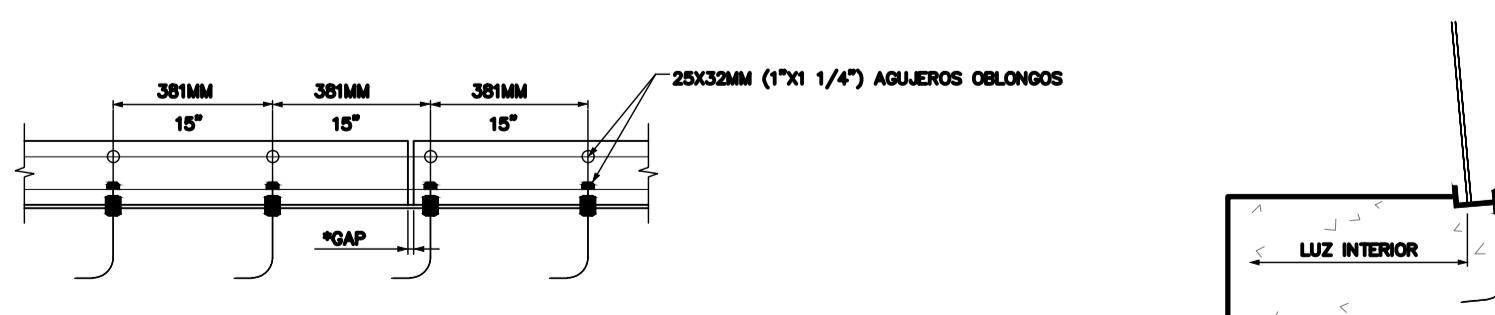
F_c = 2000 psi CONCRETO DE LIMPIEZA
F_c = 4000 psi CONCRETO ESTRUCTURAL
F_y = 60 KSI ACERO DE REFUERZO, ASTM
BOVEDAS SEGUN ANSI 22, CARGA H20 MIN
PERNOS GALVANIZADOS SEGUN ASTM A653
PERNOS DE CONEXION SEGUN ASTM A325

RECUBRIMIENTOS

**CARAS EXPUESTAS AL RELLENO 7 cm
CARAS EXPUESTAS A CONCRETO CICLOPEO 4 cm
CARAS LISTAS 1 cm**

RELEÑOS MINIMOS BOVEDA

NOTAS GENERALES:



DETALLE ANCLAJE BOVEDA – CIMENTO

SIN ESCALA

***NOTA: PARA LA COLOCACIÓN DE LOS CANALES DE ANCLAJE SE DEBERÁ RESPETAR LA SEPARACIÓN DE 381MM (15") ENTRE LOS AGUJOS**
381MM ENTRE LOS DOS LADOS DE LA FRENTE/DESP

1	01/04/20	CHE	CHE	DCA	RSA	REVISION Y COMENTARIOS
EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA
TITULO PROYECTO:						PROYECTO EOLICO LA PATRONA
TITULO PLANO:						DRENAJE CAMINOS DETALLES TIPICA PASO EN RIOS
						ESCALA: 1/1000
						Plano: PE-PAT-CAM-237
						APROBADO
						HOJA 1 DE 1

PLANTA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL

- Memoria descriptiva
- Memoria de cálculo hidráulico
- Especificaciones técnicas
- Manual de O&M

Proyecto:
PROYECTO EÓLICO LA PATRONA

índice

Memoria descriptiva-----	3
Memoria de cálculo hidráulico-----	7
Especificaciones técnicas de construcción -----	10
1. Especificaciones técnicas generales-----	10
1.1. Almacenamiento de la tubería -----	10
1.2. Zanjo-----	10
1.3. Profundidad de la tubería-----	11
1.4. Colocación de la tubería-----	11
1.5. Relleno y compactación -----	11
1.6. Cemento -----	12
1.7. Agregado fino-----	12
1.8. Agregado grueso-----	12
1.9. Agua para concretos o morteros-----	12
1.10. Acero para refuerzo en concreto armado-----	12
2. Especificaciones técnicas especiales -----	12
2.1. Planta de tratamiento de agua residual ordinaria -----	13
2.1.1. Pretratamiento-----	13
2.1.2. Tratamiento primario y secundario-----	13
2.1.3. Tratamiento terciario-----	13
Manual de operación y mantenimiento de la PTAR -----	14

Memoria descriptiva

El proyecto La Patrona tiene contemplado un edificio de uso de garita, así como espacios destinados a usos variados. Esta área contará con algunos artefactos sanitarios.

Se prevé que el área administrativa albergue a un máximo de 15 personas, que, sumadas a 2 personas del área de garita, conforman la generación de las aguas residuales.

Las aguas residuales generadas en garita y el área administrativa (únicos dos puntos de descarga de aguas servidas), se conducirán por el sistema general de drenaje sanitario hacia la planta de tratamiento de agua residual (PTAR).

La Planta de tratamiento de Agua Residual PTAR es exclusivamente para las aguas residuales generada en los baños del proyecto, que son descargas consideradas del tipo ordinario. La PTAR ha sido diseñada en base a una dotación estimada en 80 litros por persona por día para el área administrativa y 100 litros por persona por día para el área de garita. Se ha estimado un factor de retorno del 100% dado que se considera que prácticamente toda el agua utilizada irá al drenaje sanitario (además como factor de respaldo).

La planta de tratamiento será a base de la combinación de procesos anaerobios, distribuidos en pretratamiento, tratamiento primario y desinfección. La PTAR cumplirá las instrucciones dadas en el manual de operación y mantenimiento, y el agua residual sea del tipo ordinaria.

- Pretratamiento:

Debido a que el agua residual a tratar solo provendrá de servicios sanitarios y un lavatrastos, no se contempla presencia significativa de arenas que justifique la instalación de un desarenador.

El pretratamiento se compondrá de rejilla cuyo objetivo será retener sólidos gruesos. Esta rejilla estará instalada en el pozo de registro previo al ingreso a la PTAR.

En esta etapa se podrá hacer la medición de caudal. Normalmente por el método volumétrico de forma manual, y en otros casos podrá instalarse un sistema de aforo electrónico. Además, en este punto podrá hacerse toma de muestras para caracterización del afluente.

Se instalará una trampa de grasas prefabricada bajo el lavatrastos si se instalara uno.

- Tratamiento primario y secundario:

Está compuesto por un biodigestor anaerobio prefabricado. Este será proporcionado por una empresa especializada en tratamiento de aguas, y tendrá un volumen de 1300 litros, que será capaz de atender la demanda del proyecto.

El biodigestor anaerobio se compone principalmente por una etapa de sedimentación (tratamiento primario). Luego, dentro del mismo depósito, existe también una etapa de filtración biológica (tratamiento secundario).

El objetivo de esta etapa es remover al menos 60% de la materia orgánica y una gran parte de los sólidos sedimentables.

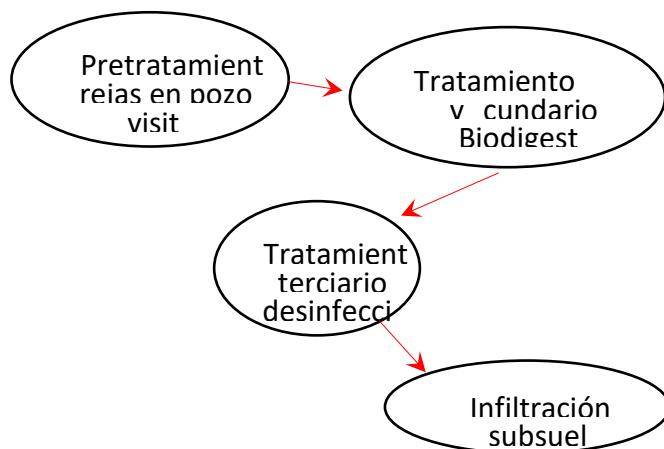
- Tratamiento terciario:

Es el sistema de desinfección compuesto por dispositivo de cloración por hipoclorito de sodio y un depósito de mezcla y contacto. El objetivo es eliminar la mayor parte de bacterias, siendo la referencia las del grupo coliforme fecal. Estos elementos estarán colocados dentro del pozo que servirá para infiltración.

Este último punto también podrá usarse para toma de muestras del efluente final para su análisis de calidad del agua.

El efluente depurado, se infiltrará al subsuelo.

Flujograma del sistema de tratamiento:



Muestreo de calidad del agua:

La frecuencia del muestreo y la cantidad y tipo de muestras, deberá cumplir con la norma panameña aplicable.

Caracterización del afluente y efluente:

Debido a que la edificación no se encuentra construida, no existen aún aguas residuales para caracterizar. Por lo tanto, se asumen valores según características típicas del agua residual tipo ordinario.

Parámetro	Dimensionales	Valor inicial sin tratamiento (teórico): Afluente	Valor después de tratamiento (teórico): Efluente	Observaciones
Temperatura	Grados Celsius	TCR +/-7	TCR +/-7	
Grasas y aceites	mg/l	<10.00	<10.00	Se recomienda instalar trampas de grasas debajo de cada lavatrastos
Materia flotante	ausencia/ presencia	Presente	Ausente	
DBO ₅	mg/l	250	<100	
Sólidos suspendidos	mg/l	220.00	<90.00	
Nitrógeno total	mg/l	<20.00	<20.00	
Fósforo total	mg/l	8.00	8.00	
Potencial de hidrógeno	Unidades de pH	6 a 9	6 a 9	
Coliformes fecales	Número más probable en cien ml.	1x10 ⁷	<1x10 ⁴	
Arsénico	mg/l	<0.10	<0.10	Agua residual doméstica: no se prevé la presencia de As
Cadmio	mg/l	<0.10	<0.10	no se prevé la presencia de Cd
Cianuro total	mg/l	<1.00	<1.00	no se prevé la presencia de cianuro total
Cobre	mg/l	<3.00	<3.00	no se prevé la presencia de Cu
Cromo hexavalente	mg/l	<0.10	<0.10	no se prevé la presencia de Cr ⁺⁶
Mercurio	mg/l	<0.01	<0.01	no se prevé la presencia de Hg

Níquel	mg/l	<2.00	<2.00	no se prevé la presencia de Ni
Plomo	mg/l	<0.40	<0.40	no se prevé la presencia de Pb
Zinc	mg/l	<10.00	<10.00	no se prevé la presencia de Zn
Color	Unidades platino-cobalto	1000	<500.00	Color real

Disposición de lodos:

Los lodos serán extraídos frecuentemente por empresa especializada en extracción, tratamiento y disposición de lodos. Dicha empresa deberá cumplir con lo establecido en las regulaciones Panameñas aplicables respecto a la toma de muestras de lodos.

Memoria de cálculo hidráulico

Planta de tratamiento de agua residual ordinaria:

Para el cálculo hidráulico se utilizaron los siguientes datos iniciales. No se considera crecimiento futuro por el tipo de proyecto. Se consideran parámetros típicos de agua residual ordinaria, ya que al no existir aún sistema de drenajes en uso, no es posible realizar caracterización del agua residual.

Datos iniciales		
Número de habitantes	15	personas
Dotación administrativa	80	l/hab/día
Número de personas en garita	2	
Dotación garita	100	l/hab/día
Factor de retorno	100%	
Caudal medio diario	1400.00	l/día
	1.40	m ³ /día
	0.0162	l/s
Factor caudal pico	3	
Caudal pico	0.049	l/s

DBO5 afluente =	250.000	mg/l
SST afluente	220.000	mg/l

Pretratamiento (caudal pico)

Trampa de grasas	
TRH	10 min
	0.17 h
Volumen requerido	0.029 m ³
	29.17 litros
Se utilizará trampa de grasas prefabricada de 40 a 70 litros, según existencia en el mercado. Se instalará bajo lavatrastos en comedor	
Se instalará rejilla en pozo de inicio de la PTAR.	

- **Tratamiento primario y secundario:**

Tratamiento primario (caudal medio)		
Biodigestor anaerobio		
Tiempo de retención	20 horas	
Volumen requerido	1167 litros	
Volumen comercial a utilizar	1300 litros	
Cantidad de unidades	1 unidad	
Nota:		
La marca del biodigestor será ROTOPLAS.		
Se le añadirá tubería para salida de gases (con filtro)		
Eficiencia tratamiento		
Reducción DBO5 Trampa de grasas	5%	
DBO efluente trama de grasas	237.5	mg/l
Reducción DBO5 Biodigestor	60%	
DBO efluente biodigestor	95	mg/l

- **Tratamiento terciario:**

Se diseña para el caudal punta, proveyendo un tiempo de contacto y mezcla mínimo para permitir la acción del desinfectante, en este caso hipoclorito de sodio.

Tratamiento desinfección (caudal pico)	
Tanque de contacto para desinfección	
Tiempo de contacto	15 min
	0.010 día
Volumen requerido	0.044 m ³
Dimensiones volumen de contacto	
	diámetro 0.205 m altura
	1.5 m volumen 0.050 m ³
Se proveerá el volumen con tubo de PVC de 8" SDR 32.5	

- **Pozo de infiltración:**

Se asume un valor de velocidad de infiltración de 57.6 l/m²-d (equivalente a 2cm por cada 10min), lo cual es una tasa de infiltración considerada lenta.

Altura	20 mm
Tiempo	10 min 600 s
Q_{inf}	57.60 l/m ² -día
Caudal medio aguas depuradas	
Q_{dis}	0.0162 l/s
Horas de servicio	8 horas 466.67 l/día

Área inf.	8.1015487 m ²
No. Pozos	1
Área por pozo	8.10 m ²
Diámetro	0.91 m

Circunferencia	2.86 m
Profundidad	2.83 m

Especificaciones técnicas de construcción

En los apartados siguientes se presentan las especificaciones técnicas generales y especiales de construcción. Estas en conjunto con los planos constructivos, regirán la metodología de construcción y calidad de los materiales. En caso existan discrepancias entre los dos documentos, se tomará el siguiente orden de importancia:

1. Planos constructivos
2. Especificaciones técnicas
3. Bases de contrato
4. Indicaciones de la Supervisión

Se deberá velar en todo momento por el correcto funcionamiento de las instalaciones. Cualquier aspecto no contemplado en el proyecto, deberá ser consultado con la Supervisión y ser anotado en bitácora de obra. Se respetará siempre las normativas de construcción guatemaltecas e internacionales.

1. Especificaciones técnicas generales

1.1. Almacenamiento de la tubería

Toda tubería de material PVC deberá ser almacenada en un lugar fuera del alcance de los rayos solares.

1.2. Zanjo

La excavación o zanjo para tuberías hidrosanitarias, se hará posterior a haberse terminado el relleno y compactación del área hasta el nivel indicado en planos.

La excavación será rectangular o trapezoidal, y se hará por medios manuales o mecánicos, siempre y cuando se tenga la aprobación de la Supervisión.

El ancho de zanja mínimo será de 0.40 metros o lo necesario para permitir la correcta instalación y manejo de la tubería. En todo caso se seguirán las instrucciones de la tabla siguiente:

Diámetro de la tubería en pulgadas	Ancho de zanja en metros	
	Para profundidad menor de 2 m	Para profundidad de 2 a 4 m
6	0.60	0.70
8	0.60	0.70

1.3. Profundidad de la tubería

La profundidad de la zanja se determinará según cotas invertidas dadas en planos constructivos.

1.4. Colocación de la tubería

La tubería deberá colocarse en el fondo de la zanja según profundidad indicada en planos constructivos. La base de la tubería deberá ser firme y no tener imperfecciones considerables o restos de tierra suelta o basura.

Se colocará la tubería de forma manual o mecánica, dependiendo de su tamaño. Durante su tendido, deberá evitarse golpearla o dañarla. La tubería deberá asentarse uniformemente sin alterar la pendiente de diseño (para el caso de drenajes). Deberá colocarse de forma cuidadosa y sin provocarle daños.

1.5. Relleno y compactación

El relleno y compactación se hará posterior a las pruebas de hermeticidad y presión, siendo éstas aprobadas por la Supervisión.

El relleno se hará en capas no mayores a 0.10m de espesor con material selecto aprobado por la Supervisión. La compactación se hará de forma mecánica, o de ser aprobado por la Supervisión se podrá hacer manualmente. Durante la compactación se deberá tener sumo cuidado con la tubería instalada.

Se rellenará hasta la altura del piso terminado menos el espesor de piso o losa, según indicaciones de la Supervisión y planos constructivos.

El relleno deberá realizarse en horas de la mañana o por la tarde, cuando no esté dilatada por el calor del día. Deberá evitarse el relleno durante horas de mucho calor.

1.6. Cemento

Todo cemento a utilizar será tipo portland en cumplimiento con ASTM C150, con resistencia a compresión mínima de 210 kg/cm². Todo cemento a utilizar deberá ser nuevo y no podrá estar endurecido. Deberá ser debidamente almacenado en un lugar techado y sin humedad.

1.7. Agregado fino

Todo agregado fino a ser usado en concreto, mortero o sabieta, será arena de río cernida en cumplimiento con norma ASTM C33 y C40, y norma técnica guatemalteca NTG-41007. Deberá estar libre de impurezas orgánicas y cualquier otro elemento ajeno al agregado.

1.8. Agregado grueso

El agregado grueso a utilizarse en concreto será grava o piedrín triturado de $\frac{3}{4}$ " o $\frac{1}{2}$ ". Deberá estar libre de impurezas y cumplir con normas ASTM C33 y NTG-41007.

1.9. Agua para concretos o morteros

El agua para utilizar en mezclas cementicias deberá ser potable, es decir que tendrá la calidad de agua apta para consumo humano.

La cantidad de agua a utilizar deberá ser la adecuada para garantizar una trabajabilidad aceptable y la resistencia solicitada.

1.10. Acero para refuerzo en concreto armado

Las varillas de acero para concreto armado tendrán una fluencia de acero mínima de 2810 kg/cm². Las varillas deberán cumplir con los requerimientos de la ASTM A615/A615M-12 y la NTG 36011. Serán varillas corrugadas para diámetros iguales o mayores a 3/8" y serán lisas para diámetro menor.

Todo refuerzo de acero será sujetado con alambre de hierro cocido calibre 16 para amarre de varillas. En ningún momento podrá soldarse varillas.

Las varillas deberán ser cortadas por medios mecánicos (cortadora, pulidora, etc.) o manuales (sierra o caimán), no podrán cortarse por calor u otros métodos sin la aprobación de la Supervisión.

2. Especificaciones técnicas especiales

2.1. Planta de tratamiento de agua residual ordinaria

2.1.1. Pretratamiento

Rejilla de acero inoxidable con abertura máxima de 2cm entre rejas. Deberá contar con canasta desmontable para retiro de material retenido sin necesidad de desmontar rejilla.

Esta rejilla se instalará en el pozo de visita previo a la entrada de la planta de tratamiento.

2.1.2. Tratamiento primario y secundario

Suministro e instalación de biodigestor anaerobio marca ROTOPLAS con capacidad de 1300 litros. Deberán seguirse las recomendaciones de instalación del fabricante. Deberá instalarse tubería de ventilación de gases.

Se colocará por debajo del nivel del suelo, quedando expuestas solo tapaderas de registro para inspección y extracción de lodos.

Contará con tubería de extracción de biogás de PVC de 2" de diámetro nominal con pendiente inversa de 1% hacia filtro de PVC de 6" de diámetro nominal relleno de viruta de hierro y tierra abonada. El filtro deberá colocarse en un lugar alejado y a la altura de un metro por arriba de la edificación.

2.1.3. Tratamiento terciario

Construcción de depósito según se indica en planos constructivos. El hipoclorito de sodio se aplicará en el tubo PVC de 4" ubicado dentro del pozo de absorción que comunica a tubo de PVC de 8" que servirá para contacto y mezcla. Ambos tubos de PVC serán SDR 32.5 y deberán estar debidamente sujetos al tubo de concreto mediante pernos y abrazaderas tipo omega de acero inoxidable. Por debajo del tubo de 8" se colocará tapón hembra pegado con cemento solvente para PVC y soporte de concreto reforzado

Manual de operación y mantenimiento de la PTAR

La labor de operación y mantenimiento requiere de las actividades que se resumen en los próximos apartados. El manual de operación y mantenimiento del biodigestor, deberá ser proporcionado por el fabricante o instalador.

Por el tipo de servicio a prestar, se generarán solamente aguas residuales de tipo doméstico. Estas aguas negras se caracterizan por ser biológicamente degradables, es decir que pueden ser tratadas por medios biológicos sin sustancias químicas adicionales.

Es importante que para seguimiento y evaluación del funcionamiento de la PTAR, se cumpla con lo indicado en el artículo 49 y 50 del Acuerdo Gubernativo 236-2006, que se refiera a toma de dos muestras de agua residual al año y medición de caudal en cada una.

Pretratamiento: estará compuesto de un pozo de registro en donde se instalará una rejilla metálica que tendrá como función la retención de sólidos gruesos y materia flotante inerte que pueda interferir en los procesos biológicos de tratamiento o simplemente obstruir las siguientes etapas de tratamiento.

La caja de registro deberá ser inspeccionada diariamente para su limpieza. Los desechos retenidos por las rejas deberán tratarse como residuos sólidos y serán almacenados y desechados como tales. Se colocará caja trampa de grasas prefabricada bajo el lavatrastos del comedor. Esta debe ser limpiada cada 15 días.

Mantenimiento: limpieza diaria o cada dos días de rejilla. Limpieza quincenal de trampa de grasas en comedor.

Biodigestor: constará de un biodigestor anaerobio prefabricado por empresa especializada. Este dispositivo posee una etapa de sedimentación y otra etapa de filtración. En este proceso se generarán lodos que deben ser extraídos por empresa especializada en el tratamiento y disposición de lodos. Dicha empresa deberá cumplir con lo establecido en los artículos 41-47 del Acuerdo Gubernativo 236-2006, así como el artículo 49 respecto a la toma de muestras de lodos.

El biodigestor en primer lugar logra la sedimentación de los flóculos mayores, que se convertirán en lodos a extraer eventualmente. Durante la sedimentación se logrará remoción de materia orgánica.

El segundo paso es el flujo del agua a través de un medio de filtración. Sobre la superficie del medio crecerán bacterias y otros microorganismos que se encargarán de la degradación de materia orgánica.

Deberá contar con tubería de ventilación de gases, cuya salida deberá estar a una altura mínima de 1 metro por sobre la edificación y no permitir el ingreso de agua de lluvia ni objetos extraños. Contará con filtro para ácido sulfídrico.

Mantenimiento: inspección semanal que el flujo sea correcto. Inspección cada 3 meses del volumen de lodos. Remoción de lodos cada año o según necesidad, mediante abertura de válvulas de purga de lodos. La extracción final deberá hacerla una empresa especializada en tratamiento de lodos. El manual de operación y mantenimiento específico para el biodigestor será ser proporcionado por el fabricante.

Tratamiento terciario: será la adición de hipoclorito de sodio al 6% para lograr la desinfección del afluente y así cumplir con la normativa vigente. La adición de este compuesto de cloro se hará en tubería interna dentro de pozo de absorción.

Mantenimiento: inspección diaria que el flujo sea correcto y las pastillas estén en contacto con el agua tratada. Adición de pastillas de hipoclorito de calcio cada vez que sea necesario.

Todos los procesos de tratamiento serán inspeccionables por medio de tapaderas de concreto armado. Se deberá realizar toma de muestras semestralmente en la entrada (caja de rejas) y salida del tratamiento (pozo de absorción)

Resumen de actividades

Unidad	Actividad	Frecuencia	Herramientas/insumos	Observaciones (desarrollo)
Caja de reja	Remoción de sólidos retenidos	Cada dos días	Guantes de hule	En ocasiones pude ser necesaria su inspección diaria
Caja de reja	Remoción de sólidos sedimentables y flotantes	Cada semana	Pala pequeña	Eliminar sólidos en el fondo y en la superficie de la caja
Caja de reja	Aforo afluente	Cada mes	Recipiente de 2 a 5 litros	Aforo volumétrico
Trampa de grasas	Remoción de grasas y sólidos retenidos	Cada 15 días	Guantes de hule	Se encuentra instalada bajo el lavatrastos en el comedor
Unidades de tratamiento	Verificar flujo continuo	Cada 2 días		El flujo debe ser en sentido de entrada hacia salida, nunca al contrario. Ver que no hayan obstrucciones
Depósito de lodos	Apertura de válvulas de salida de lodos	Cada 3 meses	Guantes de hule	
Unidades de tratamiento	Extracción de lodos	Cada 6 meses o cada año	Bomba de extracción	Deberá ser realizado por empresa especializada en tratamiento de lodos
Cloración	Añadir hipoclorito de sodio	Cada dos días	Guantes de hule y mascarilla. Pastillas de hipoclorito de calcio	La cantidad dependerá de resultados de cloro residual mínimo de 0.1 mg/l
Tanque de contacto	Verificar flujo continuo	Cada 2 días		
Tanque de contacto	Verificar ausencia de material flotante o sedimentado	Cada mes		Si hay material, deberá ser removido.

Tanque de contacto	Toma de muestras de agua y medición de caudal en pozo final	Cada 6 meses	Recipientes de toma de muestras	A realizar por personal calificado
--------------------	---	--------------	---------------------------------	------------------------------------

Perfil del operador

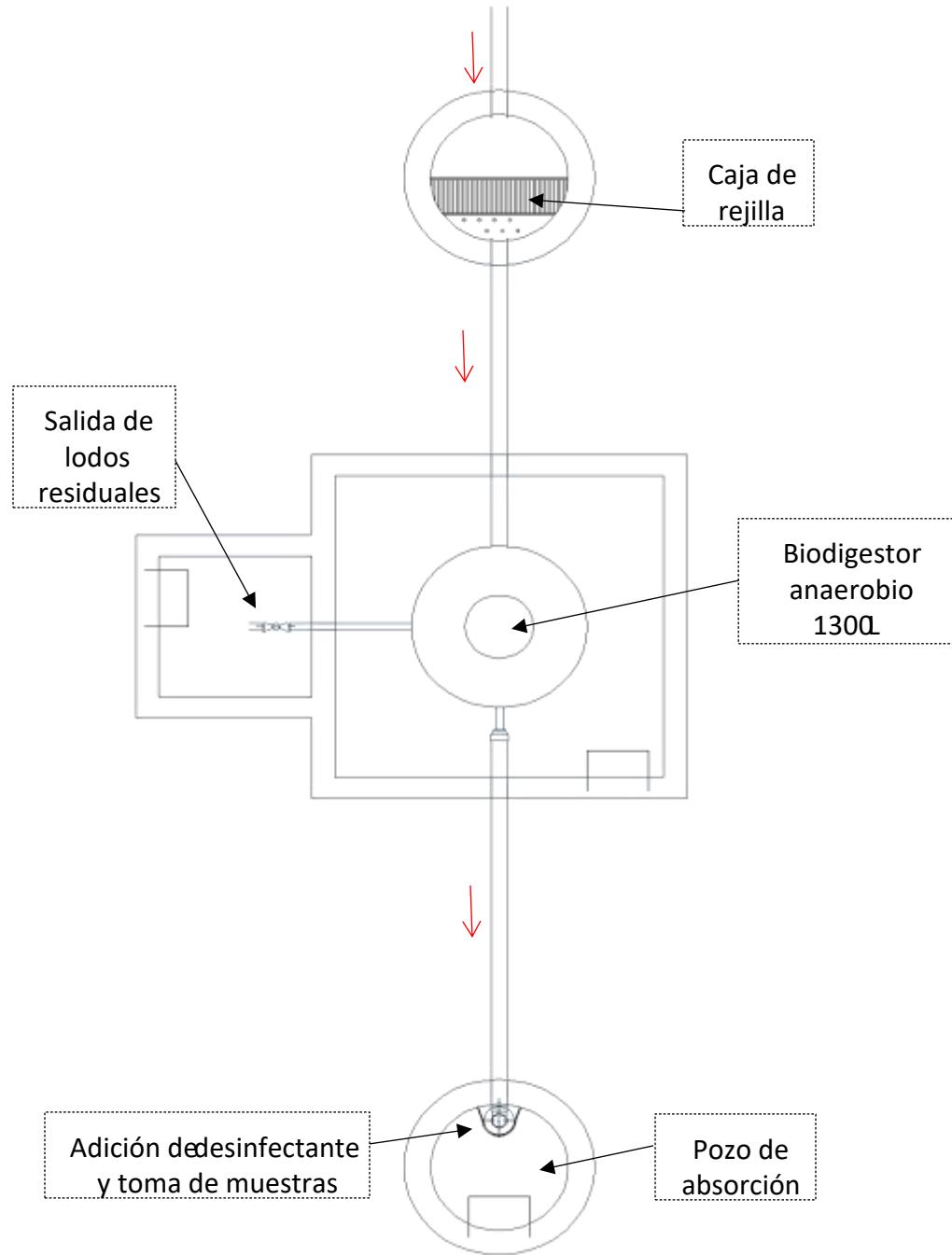
La persona encargada de operar y mantener la instalación de PTAR, deberá cumplir el siguiente perfil:

- Ser mayor de edad
- Saber leer y escribir
- Tener habilidad para trabajos de plomería y albañilería

Equipo y herramientas

- Equipo de protección:
 - Guantes: para uso general en poliéster y palma en hule o caucho con acabado texturizado, económico, versátil y excelente agarre, el forro sin costuras
 - Botas de hule: sin costuras, impermeable, plantillas acolchadas.
 - Mascarillas de protección: desechable, capacidad de filtración de vapores, clip nasal ajustable y bandas para ajustar a la cabeza.
 - Gafas de protección: ligeras, transparentes, cobertura altamente envolvente, hechas en policarbonato y alta resistencia a rayones.
- Herramientas: barreta, cangrejo, llave *stilson*, pegamento PVC, tramos de tubo de PVC de varios diámetros para reparaciones y sierra.

Esquema PTAR



2022



Papamoscas de Panamá (*Myiarchus panamensis*) un residente común durante todo el año de los barrancos boscosos dentro del sitio de estudio del Proyecto Eólico La Patrona.
Foto: C. Gordon

Resumen de Estudio de Aves y Murciélagos en el área de proyecto eólico La Patrona Monitoreo de primavera o estación seca y otoño o estación húmeda (2021 – 2022)

Estudio realizado por:

Xenops Environmental, LL



Tabla de contenido

1. Introducción	2
2. Metodología empleada	2
3. Resumen de resultados obtenidos.....	3
3.1. Identificación de aves:.....	3
3.2. Identificación de murciélagos:.....	4
3.3. Impactos indirectos analizados:.....	4
3.4. Impactos directos analizados:.....	5
3.4.1. Riesgo de colisión de aves.....	5
3.4.2. Riesgo de colisión de murciélagos:	10
4. Conclusiones del estudio	14
5. Medidas ambientales propuestas por el promotor.....	15
6. Anexo	16

1. Introducción

El presente estudio abarca un resumen del estudio de caracterización de referencia de aves y murciélagos para el sitio del Proyecto Eólico La Patrona (PELP) contratado por Eolonica a Xenops Environmental, LLC, con el fin de evaluar el potencial para generar impactos adversos en las aves y los murciélagos a causa de la construcción y operación del Proyecto Eólico La Patrona (PELP).

Esta evaluación se basó en el análisis de datos de campo recolectados durante la estación húmeda de 2021 (octubre) y la estación seca de 2022 (abril), y así poder cubrir los períodos migratorios de primavera y otoño dentro de la región, contextualizados e interpretados utilizando información disponible de literatura técnica y bases de datos públicas.

El documento actual es un resumen del análisis de los hallazgos recopilados durante los períodos de muestreo y contiene la evaluación de Xenops de los impactos potenciales del PELP en aves y murciélagos.

Los objetivos específicos de este estudio fueron:

- Caracterizar la composición de la comunidad de aves y murciélagos en el ambiente potencialmente afectado por el Proyecto y desarrollar predicciones sobre los posibles impactos basados en la abundancia de especies en el sitio a la luz de los correlatos taxonómicos y ecológicos conocidos del riesgo de colisión con turbinas.
- Identificar y abordar los riesgos potenciales del Proyecto para las especies con protecciones especiales o estado listado según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) o la autoridad federal de protección de la vida silvestre de Panamá (Ministerio de Ambiente [MiAmbiente]).

2. Metodología empleada

Como parte de este análisis y con el propósito de entender el uso del sitio por aves y murciélagos se realizaron dos visitas al sitio: del 26 de septiembre al 1 de octubre de 2021, y del 12 al 18 de marzo de 2022. El análisis realizado sigue las Buenas Prácticas Internacionales de la Industria para los estudios de referencia de aves/murciélagos de parques eólicos.

Para caracterizar la composición y los patrones de abundancia de las aves en el sitio, se llevó a cabo:

- Sondeos de 20 minutos de puntos de conteo de aves, con el fin de proporcionar una caracterización de amplio espectro de la avifauna diurna del sitio, distribuidas en 35 ubicaciones a lo largo del área de estudio.
- Sondeos de 120 minutos de observación desde una ubicación panorámica

(Vantage Point), destinadas a proporcionar una caracterización más extensa del uso del espacio aéreo por parte de las aves en el sitio, distribuidas en las seis ubicaciones seleccionadas dentro del área de estudio.

- Sondeos acústicos de 20 – 50 minutos de aves nocturnas, destinadas a proporcionar una caracterización más extensa del uso del sitio por aves nocturnas activas, se realizaron una vez en cada una de las cinco ubicaciones seleccionadas dentro del área de estudio inmediatamente antes del amanecer.

Para caracterizar la composición y los patrones de abundancia de los murciélagos en el sitio, se realizó:

- 42 horas de monitoreos mediante redes de niebla en siete puntos de muestreo.
- Monitoreos de 3 a 4.5 horas de sondeos acústicos nocturnos de grabaciones de ultrasonido de espectro completo, utilizando un registrador Echometer Touch 2 Pro, capaz de grabar sonido ultrasónico de hasta 192 kilohercios (kHz), con el micrófono colocado hacia arriba dentro de pastizales abiertos, a nivel del suelo.
- Análisis de los pasos de murciélagos, utilizando el software de análisis Kaleidoscope Pro (filtro neotropical 5.4.6 Panamá]).

3. Resumen de resultados obtenidos

El paisaje del área del Proyecto es un mosaico de propiedades rurales privadas de tamaño mediano a grande, dominado por pastizales abiertos con pequeñas franjas y parches de bosques arbustivos ubicados a lo largo de los principales drenajes. Algunos parches más grandes de bosque están presentes a lo largo de las empinadas laderas donde la meseta cae por todos lados.

3.1. Identificación de aves:

Se registró un total de 6,695 observaciones de aves en todos los tipos de encuestas, combinadas, durante el trabajo de campo de 2021-2022 realizado en el PELP, incluidas 2,772 observaciones registradas durante las encuestas de estación húmeda de 2021 y 3,925 observaciones registradas durante las encuestas de seca de 2022. 103 especies de aves estuvieron representadas entre estas observaciones, incluidas 83 especies registradas durante los censos de estación húmeda y 81 especies observadas durante los censos de estación seca. Veintidós especies se observaron solo en estación húmeda, veinte especies se observaron solo durante la estación seca y 61 especies se observaron en ambas estaciones. Se observaron 90 especies durante los censos de puntos de conteo, 57 especies durante los censos de puntos ubicación panorámica (vantage points) y diez especies durante los censos de aves nocturnas.

Veintiún especies de aves con un estado de conservación/protección elevada se observaron en el sitio durante los estudios, incluidas dos especies con un estado de conservación/protección elevada según la UICN (Papamoscas flanco oliváceo y

Pradera oriental, ambas clasificadas como “Casi amenazadas”) y diecinueve especies incluidas en CITES (todas del Apéndice II excepto el halcón peregrino, Apéndice I).

3.2. Identificación de murciélagos:

Se observó un total de 37 especies de murciélagos en todos los tipos de censos y en todas las estaciones, combinados, durante el trabajo de campo de referencia realizado en el PELP, incluidas 9 especies documentadas solo durante los censos de estación húmeda, 5 especies documentadas solo durante los censos de estación seca y 23 especies documentadas en ambas temporadas.

Ninguna especie de murciélagos documentada en el sitio del Proyecto tiene un estado elevado de conservación/protección a nivel nacional o internacional.

3.3. Impactos indirectos analizados:

Las instalaciones de energía eólica tienen el potencial de generar impactos indirectos adversos en la vida silvestre a través de la alteración de los hábitats de la vida silvestre y/o al causar cambios de comportamiento en las especies de vida silvestre que pueden tener consecuencias para la salud (NAS 2007, Ledec et al. 2011).

Uno de esos impactos se denomina “desplazamiento”, que ocurre cuando una especie de vida silvestre evita ocupar áreas donde se han instalado turbinas eólicas (Strickland et al. 2011). Si ocurre un desplazamiento, o si la instalación de energía eólica se da en un área que afecta la distribución de recursos esenciales (p. ej., cubierta vegetal, plantas alimenticias) o interacciones (p. ej., depredadores, parásitos, mutualistas) para una especie de vida silvestre, la especie puede ser afectada negativamente por la instalación de energía eólica, incluso si la instalación no causa directamente la mortalidad.

El potencial de impactos indirectos puede ser relativamente alto cuando se elimina la vegetación natural extensa, ya que esto puede generar impactos indirectos relacionados con el hábitat, como la pérdida y fragmentación del hábitat (Laurance y Bierregard Jr. 1997, Ledec et al. 2011).

El PELP propuesto tiene un bajo potencial para generar efectos indirectos sustanciales en las especies de aves o murciélagos, ya que el sitio del Proyecto está dominado por el pastoreo de ganado doméstico, quedando muy poco del tipo de hábitat forestal original. Este uso de la tierra se refleja en la composición de las especies de aves y murciélagos documentada durante los estudios de campo de referencia, ya que las especies presentes en el sitio son típicas de pastizales y hábitats agrícolas utilizados por humanos, con una representación más pequeña de especies afiliadas a los bosques que muestran un alto nivel de tolerancia a la perturbación y la fragmentación. Es poco probable que tales especies muestren efectos de desplazamiento por el desarrollo de parques eólicos.

3.4. Impactos directos analizados:

Es bien sabido que las instalaciones de energía eólica tienen el potencial de generar impactos adversos directos en la vida silvestre, particularmente cuando la fauna voladora experimenta colisiones fatales con turbinas eólicas (NAS 2007, Strickland et al. 2011). Si bien este fenómeno ha recibido mucha atención y estudio durante las últimas décadas en las zonas templadas de América del Norte, se sabe relativamente poco sobre el riesgo de que las aves y los murciélagos colisionen con las turbinas eólicas en América Latina. En esta sección, revisamos el riesgo de colisión de turbinas eólicas por separado para diferentes grupos de aves y murciélagos que se encuentran dentro del sitio PELP, agrupados de acuerdo con las características relacionadas con el riesgo de colisión, y considerando la información de la literatura publicada para interpretar los datos recopilados hasta la fecha en el sitio.

3.4.1. Riesgo de colisión de aves

El riesgo de que las aves migratorias choquen con las turbinas eólicas durante los vuelos migratorios es una de las principales preocupaciones sobre la vida silvestre eólica y la principal fuente de impactos adversos para las aves en la mayoría de las instalaciones de energía eólica (NAS 2007). Esta sección se refiere a las especies de aves migratorias neárticas-neotropicales, definidas como aquellas que migran anualmente entre América del Norte y los trópicos latinoamericanos. Este grupo comprende la mayoría de las especies de aves de América del Norte y abarca una amplia variedad de taxones de aves, incluidas muchas especies de aves acuáticas, aves playeras, aves rapaces, aves cantoras y otras. A continuación, se divide el tratamiento de este tema en discusiones sobre aves rapaces migratorias y aves no rapaces.

- Aves rapaces migratorias:

Las aves rapaces, definidas en términos generales como miembros de los órdenes de aves Accipitriformes y Falconiformes, incluidos los buitres del Nuevo Mundo, suelen ser aves grandes y carismáticas que tienden a atraer una atención desproporcionada de las entidades regulatorias de la vida silvestre y el público en general, incluso con respecto a posibles efectos adversos e impactos en las aves rapaces de las instalaciones de energía eólica.

América Central es bien conocida como una importante vía de migración para varias especies de aves rapaces de América del Norte (Thiollay 1980, Porras-Penaranda et al. 2004, McCrary y Young 2008). Para varias especies, todos o casi todos los individuos de la población mundial pueden pasar a través de corredores migratorios bastante restringidos, particularmente en ciertas regiones donde las características topográficas concentran aves rapaces migratorias, como istmos estrechos o llanuras costeras con intrusiones montañosas.

El “Río de Rapaces” en la costa de Veracruz, México, generalmente se considera que contiene el mayor volumen de aves rapaces migratorias de cualquier sitio en el mundo (HawkWatch 2013), y otros sitios en Panamá (HawkMountain 2013) y Costa Rica (Porras-Penaranda et al. 2004, HawkMountain 2013) se sabe que ven el paso de un número significativo de rapaces a nivel mundial. El riesgo de altas tasas de colisión de aves rapaces migratorias se ha citado como una consideración principal para la ubicación de la vida silvestre eólica en general (Kuvlesky et al. 2007), y específicamente en América Central (Ledecky et al. 2011).

Cuatro especies constituyen aproximadamente el 98% de las aves rapaces migratorias que pasan por los sitios de conteo de migración de aves rapaces centroamericanas en Veracruz, Costa Rica y Panamá (Porras-Penaranda et al. 2004). Estas especies son el halcón de alas anchas, el gavilán de Swainson, el milano de Mississippi y el buitre de Turquía. Varias especies de aves rapaces migratorias adicionales pasan a través de América Central en cantidades más pequeñas. Aunque los corredores migratorios detallados no han sido bien caracterizados en Panamá, la principal vía de migración para la mayoría de estas y otras aves rapaces migratorias a su paso por el centro de Panamá, es a lo largo de las tierras bajas y las estribaciones de la vertiente del Caribe (Angehr y Dean 2010, eBird 2021).

El PELP está ubicado en las estribaciones de la vertiente del Pacífico, que también es conocida por recibir algún paso migratorio de rapaces. Durante el período de estudio de referencia, se observó muy poca actividad de aves rapaces migratorias en el sitio del Proyecto. Ninguna de las tres principales especies de aves rapaces migratorias del corredor de migración de aves rapaces centroamericanas se observó en absoluto durante el período de elaboración del estudio (gavilán de alas anchas, gavilán de Swainson, milano de Mississippi).

La ausencia de observaciones de estas tres especies proporciona una indicación de que el Proyecto está ubicado en un área de baja concentración de actividad migratoria de rapaces otoñales.

El nivel de migración de rapaces que pasan por el sitio PELP es bajo en otoño y alto en primavera. Sin embargo, es probable que el nivel de riesgo de colisión para este grupo sea bajo en ambas temporadas. Esta conclusión se basa en una ausencia de mortalidad de aves rapaces migratorias en las instalaciones de energía eólica ubicadas en la llanura del Pacífico (sur) del Istmo de Tehuantepec, en Oaxaca, México; una región conocida por concentraciones muy altas de aves rapaces migratorias, y parte del mismo corredor migratorio dentro del cual se encuentra el PELP.

El escenario más probable, suponiendo que se confirme el patrón observado dentro del Istmo de Tehuantepec, es que ocurrirá poca o ninguna muerte de aves rapaces migratorias en el PELP.

- Aves migrantes no rapaces:

Una amplia variedad de aves, distinta a las rapaces, también migran semestralmente entre las latitudes templadas de América del Norte y los trópicos del Nuevo Mundo, incluidos varios patos (Orden Anseriformes), aves playeras (Orden Charadriiformes), pájaros cantores (Orden Passeriformes) y otros, la mayoría de los cuales migran durante la noche. Este grupo comprende la mayoría de las especies de aves de zonas templadas de América del Norte y también la gran mayoría de las aves que mueren por colisión en las instalaciones de energía eólica de los EE. UU.

Más de 300 especies de aves en esta categoría podrían potencialmente volar a través del PELP durante el curso de su migración semestral, incluidas 12 de las 39 especies de aves encontradas entre las aves muertas durante los primeros tres años de monitoreo posterior a la construcción en la instalación eólica La Venta II, en Oaxaca, México (Comisión Federal de Electricidad 2008, 2009, 2011), y 9 de 31 especies de aves encontradas entre las muertes reportadas en otros lugares de Oaxaca por Cabrera-Cruz et. Alabama. (2020).

Aunque el PELP recibe un intenso paso migratorio otoñal de zorzales de Swainson y golondrinas de acantilado, y también podría recibir niveles similares de actividad migratoria de una variedad de aves migratorias que no son rapaces durante la última parte de la temporada de migración de primavera, los patrones de mortalidad de turbinas eólicas informados hasta la fecha de EE. UU. y México sugieren que los impactos a nivel de población no son probables para ninguna especie de aves en esta categoría.

Las investigaciones actuales indican que las tasas de mortalidad de las aves cantoras que migran de noche en los parques eólicos de los EE. UU. son bajas, particularmente en relación con otras fuentes de mortalidad antropogénica (Erickson et al. 2005, Loss et al. 2013, Erickson et al., 2015). Este patrón ha llevado a un consenso general de que es poco probable que las especies en esta categoría experimenten impactos a nivel de población como resultado del desarrollo de la energía eólica (Kingsley y Whittam 2003, Kuvlesky et al. 2007, NAS 2007, Arnold y Zink 2011, Erickson et al. otros 2015).

A la luz de esta información, se estima que es probable que ocurra una tasa moderada de fatalidad por colisión entre aves migratorias que no son rapaces en el PELP, generando picos estacionales de mortalidad de aves durante los períodos de paso de aves migratorias a través de Panamá en primavera y otoño. Sin embargo, es probable que estas tasas de mortalidad no sean lo suficientemente altas como para generar efectos a nivel de población en ninguna especie.

- Aves residentes tropicales:

Las aves no migratorias constituyeron una gran proporción de las aves observadas en el PELP. La probabilidad de una mortalidad significativa por colisión para las especies de este grupo es generalmente baja, principalmente porque la mayoría de estas especies pasan poco tiempo en vuelo a gran altitud y, por lo tanto, rara vez o nunca se espera que se encuentren entre las altitudes de barido del rotor de

las turbinas eólicas. Esto se refleja en el bajo nivel de mortalidad observado hasta la fecha en esta categoría de aves en los parques eólicos latinoamericanos (Comisión Federal de Electricidad 2008, 2009, 2011, Cabrera-Cruz et. al. 2020, Agudelo et. al. 2021).

Vencejos o golondrinas: Ninguna de estas especies observadas durante el trabajo de campo en el PELP está catalogada por las autoridades nacionales o internacionales con algún estado de protección especial. A pesar de su abundancia en el sitio y de su tendencia a volar dentro de la altura de barido del rotor de las turbinas, es probable que las tasas de mortalidad de los vencejos y las golondrinas sean bajas a moderadas en el PELP según las bajas tasas de mortalidad observadas para estos grupos en estudios previos (Kingsley y Whittam 2003; AWI 2019, Cabrera-Cruz et. al. 2020, Agudelo et. al. 2021), probablemente debido a su patrón diurno de migración y morfología y comportamiento de vuelo altamente maniobrable.

Rapaces tropicales y buitres: Ninguna de las especies de rapaces tropicales y buitres que se observaron durante los estudios de referencia en el PELP tiene un estado elevado de conservación/protección según la UICN, pero todas ellas, excepto el buitre negro y el buitre pavo, están incluidas en el Anexo II de CITES.

Es probable que los buitres negros y pavos estén incluidos entre las mortalidades de aves registradas en el PELP, particularmente porque ambas especies suelen pasar una proporción significativa de su tiempo en vuelo, a menudo dentro de las altitudes de barido del rotor. Entre los seis estudios oaxaqueños revisados por Agudelo et. Alabama. (2021), se reportaron doce muertes de buitre pavo y ninguna muerte de buitre negro. Ambas especies son residentes durante todo el año en la región (el buitre de Turquía también es un migrante), y ambas especies están muy extendidas y son abundantes en todo el continente americano, por lo que una pequeña cantidad de mortalidad por colisión no representaría una preocupación importante para la conservación.

Todas las demás especies en esta categoría son rapaces residentes tropicales y permanecen en el sitio en menor densidad que los buitres. Es probable que las especies de este grupo experimenten índices de mortalidad por colisión bajos a moderados en el PELP, en relación con los índices de mortalidad de estas especies u otras similares notificados en otros lugares. No es probable que dichas tasas generen efectos a nivel de población en ninguna especie de esta categoría, ya que todas las especies observadas en el sitio son generalmente especies comunes con una amplia distribución en gran parte de las Américas.

Palomas y loros: Las palomas y loros son especies muy comunes y ampliamente distribuidas, y ninguna de ellas tiene un estado elevado de conservación/protección según la UICN (2021). Se observaron tres especies de palomas en vuelo durante los censos de línea de base en el PELP, y dos de ellas, Pale-vented Pigeon y Mourning Dove, fueron observadas volando dentro de la altura de barido del rotor. La susceptibilidad a la colisión de las palomas no se conoce bien, pero varias de las especies más abundantes en el PELP se encuentran

entre las especies que se han encontrado con mayor frecuencia como animales muertos en los parques eólicos de Oaxaca, México, lo que sugiere un grado moderado de susceptibilidad a la colisión en este tipo de ave (Comisión Federal de Electricidad 2008, 2009, 2011, Cabrera-Cruz et. al. 2020, Agudelo et. al. 2021). Es probable que haya pequeñas cantidades de mortalidad entre las especies de palomas en el PELP propuesto. No es probable que los niveles de mortalidad sean lo suficientemente altos como para ejercer un efecto sobre el nivel de población de ninguna de estas especies.

Una especie de loro o cotorra (Orden Psittaciformes) fue observada durante el muestreo de referencia en el PELP, la Cotorra de garganta marrón. Esta es una especie muy común en las tierras bajas del Pacífico del centro y oeste de Panamá, clasificada con el estado de "Preocupación Menor" por la UICN. Está protegido por CITES, al igual que todas las especies de loros y periquitos, principalmente debido a las amenazas generales que enfrentan los loros por el comercio de fauna silvestre.

En relación a los loros y periquitos, actualmente se sabe muy poco acerca de la susceptibilidad de estos a las colisiones con aerogeneradores, ya que ninguno ocurre dentro de los EE. UU. o Canadá, donde se ha llevado a cabo una base más amplia de estudios sobre el viento y la vida silvestre. En estudios realizados en parques eólicos en Oaxaca, México, a la fecha no se han reportado especies de loros o periquitos como mortandad (Comisión Federal de Electricidad 2008, 2009, 2011, Cabrera-Cruz et. al. 2020, Agudelo et. al. 2021) a pesar de la ocurrencia de una variedad de especies dentro de la región (eBird 2022). Esto proporciona una indicación inicial de que la susceptibilidad a colisiones en este grupo puede ser relativamente baja.

Colibríes y búhos y aves cantoras: Además de las especies ya mencionadas, se observaron cinco especies residentes de aves con un estado de conservación/protección elevada en el PELP durante los censos de referencia, incluidas dos especies de colibrí, dos especies de búho y una especie de pájaro cantor.

Los colibríes y búhos están incluidos en el Apéndice II de CITES, que protege a todas las especies de estas familias, así como a todas las aves rapaces, loros y algunas otras especies, principalmente de las amenazas que plantea el comercio ilegal de vida silvestre. La alondra oriental es la única especie en esta categoría con un estado elevado en la lista roja (clasificada como "casi amenazada" por la UICN). Las poblaciones de esta especie han disminuido en América del Norte debido a la gran pérdida de hábitats de pastizales. Sin embargo, en Panamá, como en otras partes de América Central, esta especie es abundante y está muy extendida en el hábitat de pastizales herbáceos, y es probable que sus poblaciones hayan aumentado sustancialmente en las últimas décadas como resultado de la conversión generalizada de bosques en pastizales abiertos para el ganado doméstico.

No se conoce que ninguna de las especies en esta categoría sea particularmente susceptible, o posea las características morfológicas/de comportamiento de las especies que están asociadas con una alta susceptibilidad a colisiones con turbinas

eólicas. Por ejemplo, no se sabe que ninguna de estas especies realice vuelos regulares a altitudes sustancialmente superiores al nivel de las copas de los árboles. Por lo tanto, si bien es posible que los niveles de mortalidad sean bajos para las especies de esta categoría, es muy poco probable que alguna de ellas experimente tasas de mortalidad en el PELP que podrían generar impactos a nivel de la población o representar una preocupación significativa de impacto en la biodiversidad.

3.4.2. Riesgo de colisión de murciélagos:

Se sabe que los murciélagos tienen colisiones (o casi colisiones) con turbinas en instalaciones de energía eólica en América del Norte (Arnett et al. 2008), Australia (Hall y Richards 1972), Europa (Ahlén 2002, Bach y Rahmel 2004, Dürr y Bach 2004, Brinkman 2006), y América Latina (Comisión Federal de Electricidad 2008, 2009, 2011, Cabrera-Cruz et. al. 2020, Agudelo et. al. 2021). Aunque los comportamientos que conducen a la mortalidad de los murciélagos en las instalaciones eólicas y la probabilidad de impactos a nivel de población por el desarrollo de la energía eólica (Kunz et al. 2007a) no se conocen bien, uno de los patrones emergentes más distintivos de los estudios de mortalidad de murciélagos en las instalaciones eólicas instalaciones de energía, en todo el mundo, es que la susceptibilidad a las colisiones es muy específica del taxón.

Las tendencias de América del Norte y Alemania muestran una propensión hacia una mayor mortalidad en las especies migratorias durante el período migratorio de otoño. En los EE. UU. y Canadá, los estudios informaron una alta incidencia de muertes en especies que se posan en los árboles, como el murciélago canoso (*Lasiurus cinereus*), el murciélago rojo oriental (*Lasiurus borealis*), el murciélago rojo occidental (*Lasiurus blossevillii*) y el murciélago de pelo plateado (*Lasionycteris noctivagans*; Arnett et al. 2008). En el centro-sur de los EE. UU., se ha documentado la mortalidad de murciélagos mexicanos de cola libre (*Tadarida brasiliensis*), una especie migratoria de la familia Molossidae, en al menos dos lugares (Piorkowski 2006, Miller 2008). Por el contrario, algunas de las especies de murciélagos más extendidas y abundantes de América del Norte experimentan bajas tasas de mortalidad en las instalaciones de energía eólica, lo que indica una baja susceptibilidad a las colisiones (Fiedler 2004, Arnett et al. 2008).

Las comunidades de murciélagos neotropicales tienen diferencias de composición taxonómica pronunciadas con respecto a las de América del Norte, y la información sobre la susceptibilidad de los murciélagos latinoamericanos a las colisiones con aerogeneradores es muy limitada, lo que dificulta generar predicciones sólidas sobre los niveles potenciales de mortalidad por colisión de murciélagos en América Latina, en general, y en concreto en el PELP propuesto.

En una revisión reciente de 9 estudios de muertes de murciélagos en parques eólicos ubicados en América Latina, se documentaron al menos 40 especies de murciélagos de seis familias de murciélagos entre las muertes, y la composición de estas muertes se puede usar para hacer algunas inferencias sobre la susceptibilidad a colisiones de taxones de murciélagos centroamericanos (Agudelo et. al. 2021).

Panamá tiene 110 especies de murciélagos distribuidas en nueve familias (IUCN 2022). De estas, 37 especies fueron documentadas en el PELP durante los estudios de referencia. La familia Phyllostomidae fue la más rica en especies entre los murciélagos documentados durante el muestreo de referencia en el PELP, con 12 especies documentadas en el sitio, seguida por Vespertilionidae y Molossidae, cada una representada por 8 especies. Las otras dos familias documentadas en el sitio durante el muestreo de línea base, Emballonuridae y Mormoopidae, estuvieron representadas por seis y tres especies, respectivamente. Las cinco familias de murciélagos documentadas en el muestreo de referencia en el PELP han sufrido muertes en instalaciones de energía eólica en Oaxaca, México (Cabrera-Cruz et. al. 2020, Agudelo et. al. 2021), por lo que se considera que todas tienen alguna posibilidad de sufrir una fatalidad por colisión en el PELP.

La relación entre la actividad acústica de los murciélagos y la mortalidad real de los murciélagos en las instalaciones de energía eólica no se conoce bien, ya que pocos estudios han recopilado los datos necesarios antes y después de la construcción. No obstante, se cree que existe una relación débil entre la abundancia acústica previa a la construcción y la fatalidad posterior a la construcción (Hein et al. 2013). Por esta razón, si bien se puede considerar que las tasas de paso de murciélagos dan alguna indicación del riesgo potencial de mortalidad, no deben considerarse como una correlación directa o fuerte del riesgo de mortalidad por colisión de murciélagos.

La tasa de actividad de murciélagos que se registró en el PELP en el contexto del riesgo es importante tener en cuenta que la fauna de murciélagos de Panamá es taxonómica y ecológicamente distinta de la de los EE. UU. de muchas maneras, y también es posible que los patrones de la susceptibilidad a la colisión, en relación con la abundancia detectada, también puede ser diferente.

Aunque es difícil sacar conclusiones sólidas al comparar los datos recopilados en el PELP con datos de otras instalaciones de energía eólica en los EE. UU. y México, es posible construir algunas hipótesis preliminares con respecto al riesgo de colisión de murciélagos en el PELP propuesto sobre la base de ciertas características taxonómicas, morfológicas y de historia de vida de las especies de murciélagos presentes en el sitio que se cree que están relacionadas con la susceptibilidad a colisiones.

En particular, algunas de las características que están asociadas con una susceptibilidad a colisiones relativamente alta incluyen comportamientos de vuelo a gran altitud, propensión a realizar migraciones estacionales (pero ver Dürr y Bach 2004) y la tendencia a depender de los árboles como la principal estructura de descanso natural (Kunz et al. 2007b, Arnett et al. 2008, Cryan y Barclay 2009). Además, las hipótesis de riesgo de colisión para los murciélagos que se encuentren dentro del PELP también se pueden construir haciendo inferencias sobre la susceptibilidad de colisión de los taxones específicos con turbinas eólicas a partir de los datos de muertes posteriores a la construcción, recopilados en las instalaciones de energía eólica en América Latina.

A continuación, se incluye un resumen del análisis del riesgo de colisión de murciélagos específico para cada una de las familias de murciélagos presentes en el sitio PELP:

- Familia *Emballonuridae*:

Ninguna de las especies de *Emballonuridae* que se registraron en el sitio tiene un estado elevado de conservación/protección a nivel nacional o internacional. Algunos informes han descrito que el comportamiento de búsqueda de alimento de los *Emballonuridae* tiene lugar en espacios abiertos sobre la vegetación (Jung et al. 2007) y en las cercanías de las cuevas en las que se posan (Reid 1997), poniendo a estas especies en riesgo potencial de colisión con aerogeneradores.

Dos especies de *Emballonuridae* (murciélagos parecido a un perro menor *Pteropteryx macrotis* y murciélagos fantasma norteño *Diclidurus albus*) se encontraron entre los murciélagos más comúnmente registrados en el muestreo acústico en el sitio durante la temporada húmeda, mientras que las llamadas de *Emballonuridae* fueron generalmente mucho más escasas durante las encuestas de temporada seca. Con base en esta evidencia, es razonable plantear la hipótesis de que es probable que ocurra una cantidad moderada de mortalidad por colisión con aerogeneradores de especies de esta familia en el PELP, y que esta fatalidad puede concentrarse durante la estación húmeda, cuando los murciélagos de esta familia están más activos.

- Familia *Mormoopidae*:

Tres especies de murciélagos *Mormoopidae*, todos del género *Pteronotus*, se documentaron en el sitio durante los censos de murciélagos de referencia en el PELP. Ninguna de estas especies tiene un estado elevado de conservación/protección, y las tres son especies muy extendidas que habitan en una amplia variedad de hábitats en grandes distribuciones dentro del Neotrópico (Reid 1997).

Se sabe muy poco sobre la ecología y el comportamiento de los murciélagos *Pteronotus*. Se sabe que algunas especies de este género se posan en cuevas húmedas con otras especies de la familia *Mormoopidae* (Eisenberg y Redford 1999). Poco se sabe actualmente sobre la propensión de estas especies a migrar.

El murciélagos de lomo desnudo de Davy es el único *Mormoopidae* que ha habitado las Antillas Menores (Jones y Phillips 1970), lo que sugiere que algunos movimientos migratorios pueden ocurrir en esta especie, pero tal vez no en otras. Dado que las especies de *Mormoopidae* se encuentran entre las tasas de mortalidad más altas en los parques eólicos de Oaxaca, es razonable suponer que un riesgo moderado de colisión con aerogeneradores puede estar asociado con las especies de esta familia que están presentes en el PELP.

- Familia *Phyllostomidae*:

Una característica general de los murciélagos *Phyllostomidae* con implicaciones para el riesgo de colisión con turbinas eólicas es su tendencia a volar en ambientes con mucha más vegetación o “desordenados” que otros murciélagos (Kalko et al. 2008), lo que sugeriría que es menos probable que

volar dentro de la altura del rotor de las turbinas eólicas y estar expuesto a una posible mortalidad por colisión que otros murciélagos. A pesar de esto, hasta la fecha se han documentado al menos quince especies de murciélagos *Phyllostomidae* como muertes por colisión en parques eólicos latinoamericanos (CFE 2008, 2009, 2011, Cabrera-Cruz et. al. 2020, Agudelo et. al. 2021), lo que sugiere cierta susceptibilidad a la colisión en estos murciélagos, aunque se han informado pequeñas cantidades de muertes para cada una de estas especies (un máximo de 6 individuos informados para cualquier especie en cualquier año en cualquier estudio revisado por Agudelo et. al. 2021).

Doce especies de esta familia fueron documentadas en el PELP durante el muestreo de referencia. De estas especies, cuatro se han documentado entre las muertes en parques eólicos en Oaxaca o en otros lugares de América Latina (CFE 2008, 2009, 2011, Cabrera-Cruz et. al. 2020, Agudelo et. al. 2021). Por lo tanto, es razonable suponer que el PELP propuesto causará cierta mortalidad de murciélagos *Phyllostomidae*, pero no es probable que esta mortalidad genere impactos a nivel de población para ninguna especie.

- Familia *Vespertilionidae*:

Se documentaron ocho especies de *Vespertilionidae* en el PELP durante el trabajo de campo de referencia, incluidas tres especies del género *Lasiurus*. Dos de estas especies, el Murciélagos canoso y el Murciélagos rojo occidental, representaron una gran proporción de los hallazgos acústicos. Se ha planteado la hipótesis de que ciertas características de las especies de murciélagos del género *Lasiurus*, incluidos sus hábitos migratorios y de posarse en los árboles, son mecanismos para la susceptibilidad relativamente alta a las colisiones con aerogeneradores en las especies de América del Norte (Arnett et al. 2008). Estas características no son muy conocidas para las especies latinoamericanas de este género, sin embargo, es posible especular que puede ocurrir alguna mortalidad por colisión en el PELP propuesto en las tres especies de *Lasiurus* que se encuentran allí, sobre la base de la relación taxonómica.

Además de las especies de *Lasiurus*, en el PELP se documentaron cinco especies adicionales de murciélagos *Vespertilionidae*, incluidas dos especies del género *Eptesicus* y tres especies del género *Myotis*. Si los patrones de mortalidad de especies congéneres en los EE. UU. (Arnett et al. 2008) y América Latina (CFE 2008, 2009, 2011, Cabrera-Cruz et. al. 2020, Agudelo et. al. 2021) son una indicación, la susceptibilidad a la colisión es probable que sea menor en las especies *Myotis* y *Eptesicus* que en *Lasiurus*. Se prevé un nivel moderado de mortalidad en las especies de *Lasiurus* detectadas en el PELP.

- Familia *Molossidae*:

Los murciélagos de la familia *Molossidae* suelen ser voladores rápidos y fuertes, y poseen algunas características que pueden estar asociadas con una susceptibilidad relativamente alta a las colisiones con aerogeneradores, incluidos los comportamientos de vuelo a gran altitud (Fenton y Griffin 1997, McCracken et al. 2008, Vaughan 1959) y largas distancias. -migración a distancia (en murciélagos mexicano de cola libre; Vaughan et al. 2000). Muy

pocas especies de esta familia se encuentran en las zonas templadas de América del Norte, por lo que el conocimiento directo de la susceptibilidad es limitado, pero dos estudios en los EE. UU. informaron una alta mortalidad en el murciélagos mexicano de cola libre (Miller 2008, Piorkowski 2006) en comparación con otras especies.

Se han registrado al menos once especies de Molossidae como muertes en parques eólicos de Oaxaca (CFE 2008, 2009, 2011, Cabrera-Cruz et. al. 2020, Agudelo et. al. 2021), incluidas siete de las ocho especies de Molossidae que se documentaron en el muestreo acústico de referencia en el PELP, y tres especies dentro del género *Molossus*, que constituyan una proporción significativa de las muertes de murciélagos oaxaqueños reportadas. Esto proporciona una base para plantear la hipótesis de que el PELP propuesto puede causar un nivel moderado de mortalidad en el *Molossus* y posiblemente en otras especies de Molossidae que se registraron en el PELP.

4. Conclusiones del estudio

El análisis realizado permite determinar que:

- Ninguna de las especies de aves documentadas en el sitio tiene un estado elevado de conservación/protección según la autoridad nacional (MiAmbiente).
- Ninguna de las especies de murciélagos documentadas en el sitio está clasificada con un estado elevado de conservación/protección a nivel nacional o internacional.
- Sobre la base del levantamiento de campo realizado en este estudio, y contextualizados con la literatura técnica y otra información pública disponible, se concluye que las potenciales afectaciones que el Proyecto pueda generar a la fauna voladora sería a especies abundantes y extendidas de aves y murciélagos, y es probable que ocurra cierta mortalidad por colisiones con turbinas eólicas, pero que este impacto sea relativamente menor, dado que se espera que sea poco probable que genere impactos a nivel de población para ninguna especie de ave o murciélagos como resultado del desarrollo y operación del PELP.

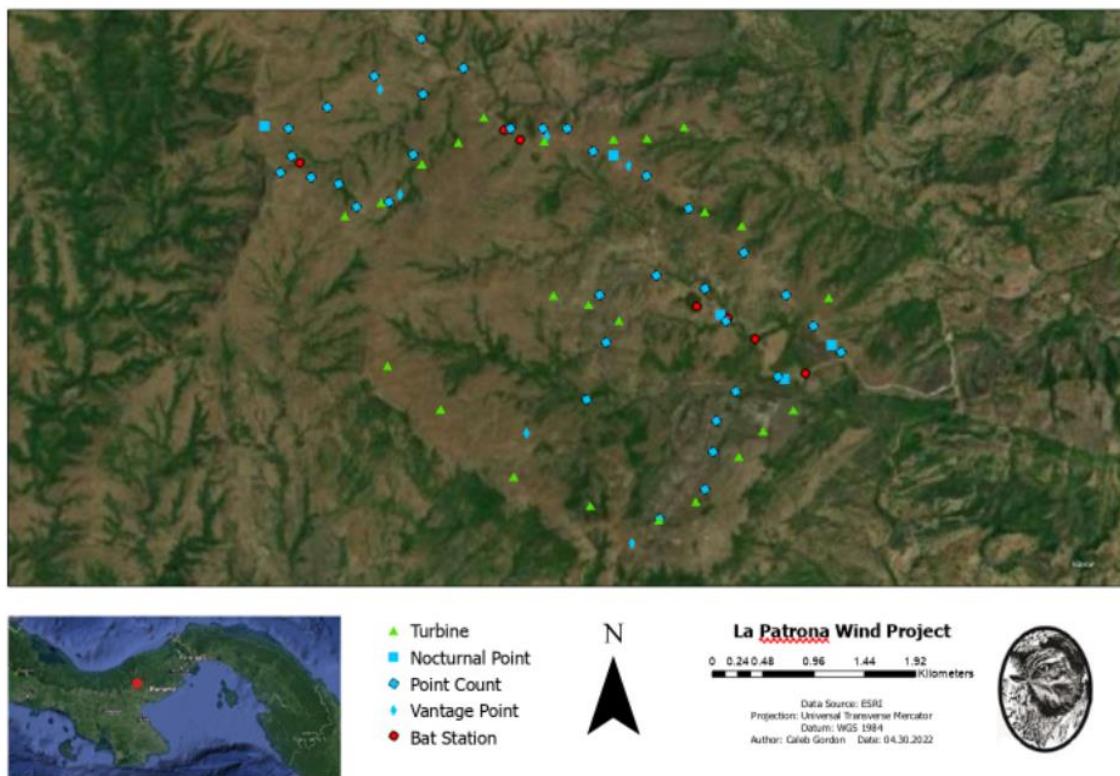
5. Medidas ambientales propuestas por el promotor

De acuerdo a los resultados del análisis del potencial impacto que el Proyecto Eólico La Patrona puede ocasionar sobre la fauna voladora, se establece poner en práctica las siguientes medidas:

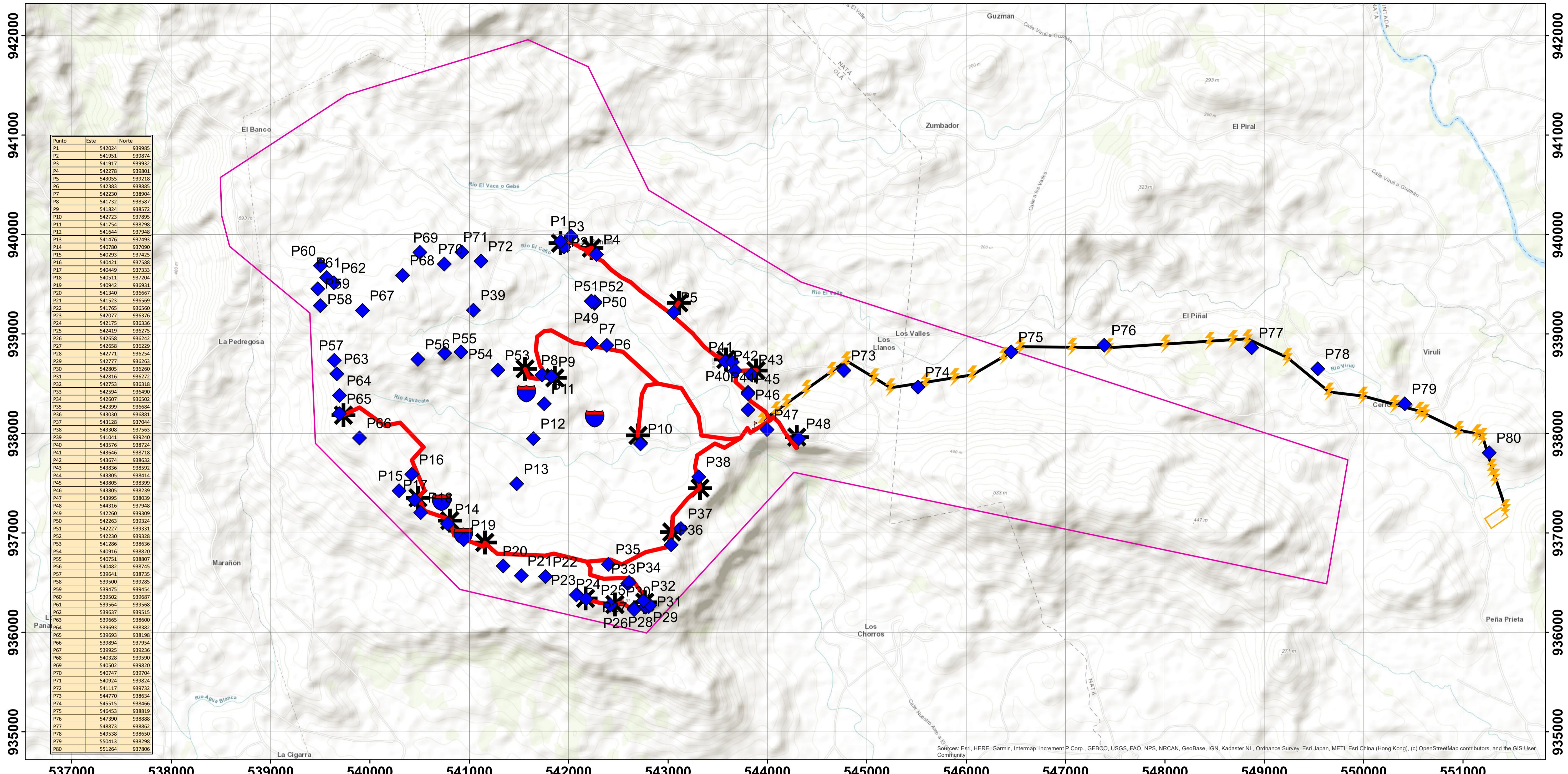
1. Llevar a cabo un monitoreo de control, basado en la identificación de especies colisionadas, para un posterior análisis del impacto real de la operación del proyecto sobre la fauna voladora.
2. De evidenciarse un impacto significativo, se evaluará la implementación de medidas preventivas o de mitigación en el proyecto, de acuerdo a las recomendaciones internacionales de la industria eólica.
3. En la etapa de desarrollo, de considerarse necesario y de evidenciarse un impacto significativo a nivel de población de alguna especie, se evaluará, antes de la construcción, ubicar los aerogeneradores en las zonas cuya afectación potencial a la fauna sea menor, siempre y cuando no afecte la viabilidad del proyecto.
4. Construir barreras para evitar el tránsito de fauna en las cercanías de los aerogeneradores (cuando las condiciones de operación lo permitan).
5. Asegurar un aislamiento correcto entre los puntos de unión de la línea de transmisión mediante cobertores, en las áreas donde se identifique mayor riesgo de electrocución de la fauna.

6. Anexo

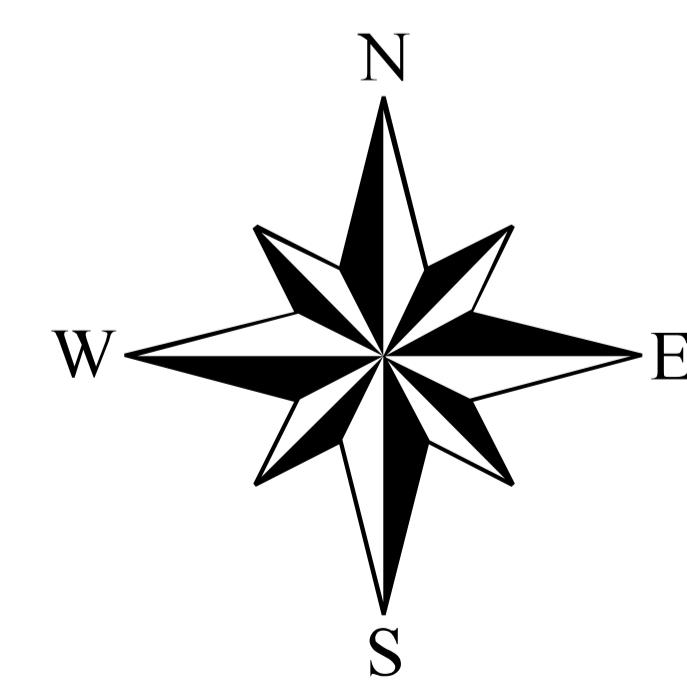
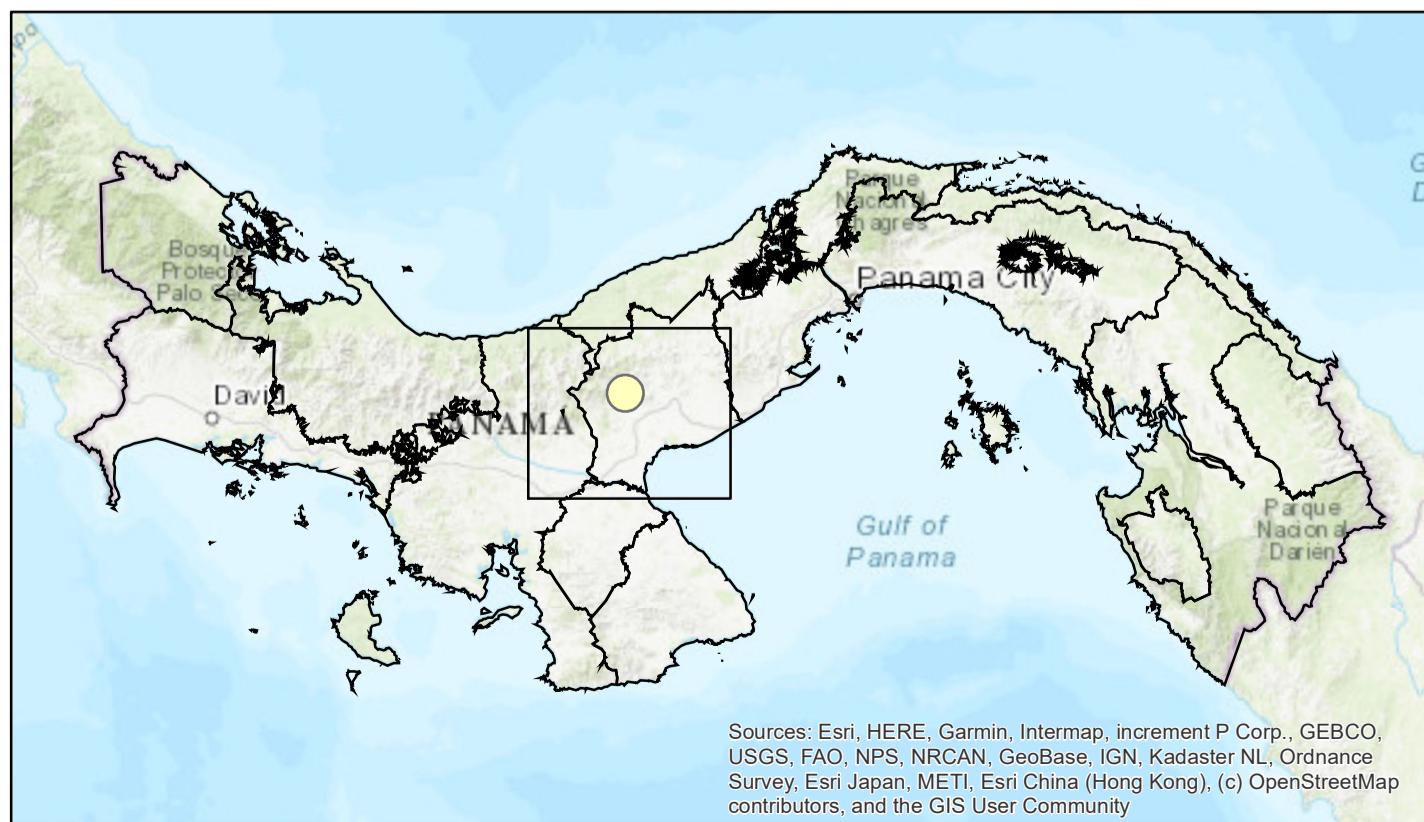
Ubicación de la instalación de energía eólica La Patrona, que muestra las ubicaciones de turbinas propuestas y las ubicaciones donde se realizó todo el trabajo de campo durante el estudio de línea base de aves y murciélagos



Componentes del Proyecto Parque Eólico La Patrona y puntos de Sondeos Arqueologicos



Localización Regional



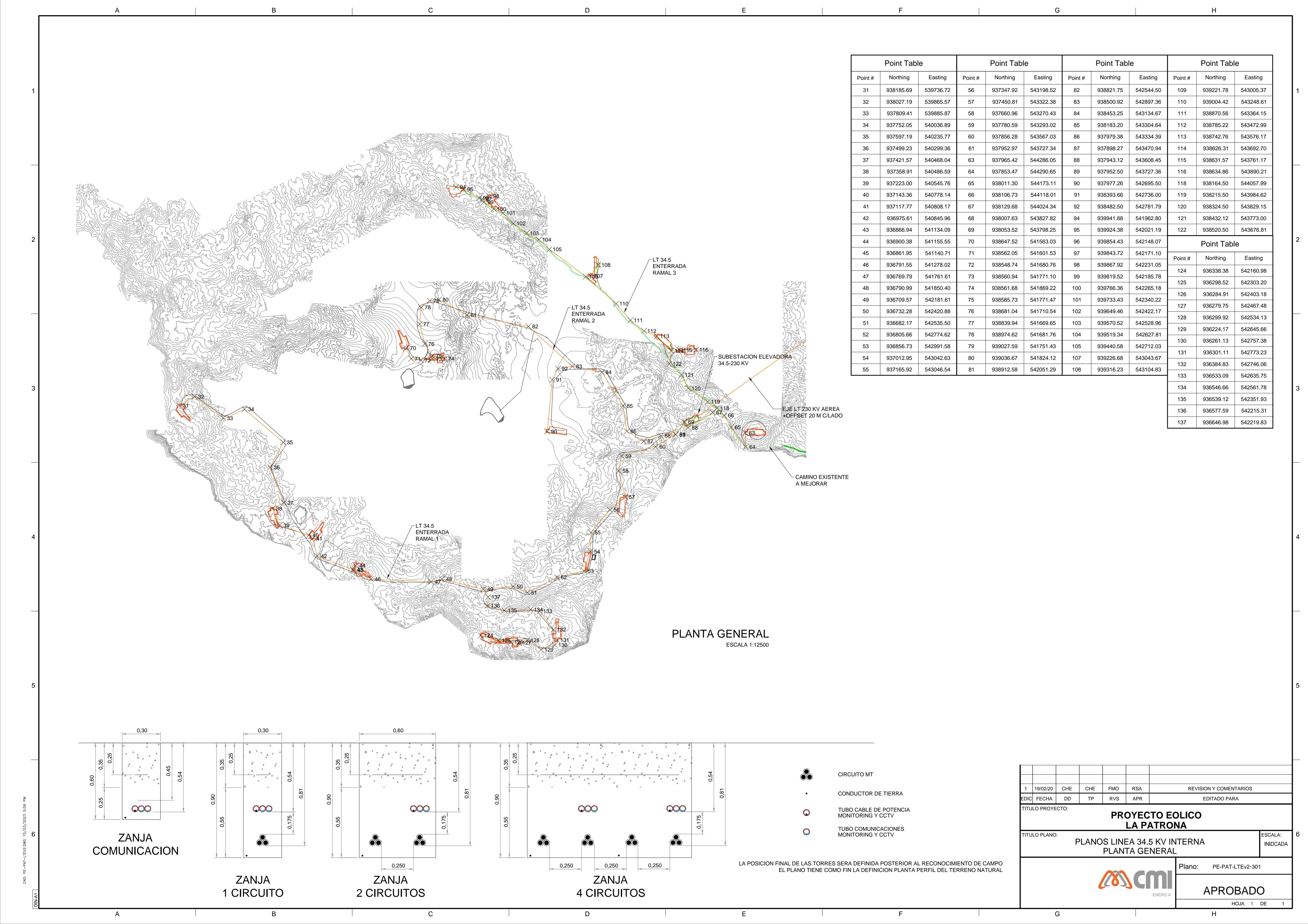
Escala 1:20 000

0 0.5 1 2 3 Kilómetros

UTM
Datum WGS 84
ZONA 17 N

Leyenda

- Botaderos (Blue Dot)
- Torres Eólicas (Black Asterisk)
- Caminos Internos (Red Line)
- Subestación Elevadora (Red Square)
- Torres de Transmisión (Yellow Lightning Bolt)
- Área de Licencia (Pink Line)
- Línea de Transmisión (Black Line)
- Prospecciones Arqueologicas (Blue Diamond)





ESTUDIO DE IMPACTO EN EL TRÁNSITO “PROYECTO EÓLICO LA PATRONA”

Promotora:
Eolonica, S.A.

Ubicación:
**Distrito de Olá y Natá, Provincia De
Coclé, República de Panamá**

Septiembre 2020



ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO.....	5
INTRODUCCIÓN DEL INFORME.....	7
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA PROMOTORA Y DEL PROYECTO.....	8
1.1 Datos generales de la empresa promotora	8
1.2 Datos generales de la empresa contratista	8
1.3 Datos generales de la empresa consultora	8
1.4 Generalidades del proyecto	9
2. BASE LEGAL APLICABLE PARA EL TRANSPORTE Y TRÁNSITO DEL EQUIPO PESADO.....	10
3. GENERALIDADES DE LOS COMPONENTES A TRANSPORTAR.....	14
3.1. Componentes	14
3.2. Equipo por utilizar.....	14
3.3. Especificaciones técnicas de los componentes a transportar	15
4. CONDICIONES TÉCNICAS MÍNIMAS PARA LOS ACCESOS INTERNOS Y EXTERNOS.....	16
4.1. Definiciones	16
4.2. Condiciones que deberán cumplir todos los caminos tanto de acceso al parque como los caminos internos	16
4.3. Composición y estructura de los caminos.....	17
4.4. Radios de giro	21
4.5. Pendientes longitudinales	25
4.6. Condiciones de los caminos de acceso al proyecto	25
4.7. Pendientes transversales.....	27
4.8. Anchura de caminos	28
5. DESCRIPCIÓN DE LAS RUTAS DE TRANSPORTE VIABLES.....	29
5.1. Evaluación técnica de carretera Panamericana (CPA) - Los Olivos - Guzmán ..	29
5.2. Evaluación técnica del puente vehicular El Valle	34
6. TRÁFICOS DE EQUIPOS PESADOS Y COMPONENTES DE AEROGENERADORES	
35	
6.1. Tráfico de Equipo Pesado.....	35
6.2. Tránsito de componentes de aerogeneradores (Desde CPA- los Olivos-Proyecto)	
45	



7. IDENTIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS LEGALES APLICABLES AL TRANSPORTE DE LOS COMPONENTES.....	50
7.1. Permisos ante Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT)	50
7.2. Requisitos para el transporte de carga local según la Ley 51 de 2018.....	52
8. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL TRANSPORTE DE LOS COMPONENTES	53
9. CONCLUSIONES	54
10. RECOMENDACIONES	54
11. REFERENCIAS.....	55
12. ANEXOS	56

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. NORMATIVA APLICABLE	10
TABLA 2 CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES PARA MATERIAL SELECTO O SUB BASE.....	19
TABLA 3 CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES PARA CAPA BASE	19
TABLA 4. PENDIENTES LONGITUDINALES	25
TABLA 5. PENDIENTES TRANSVERSALES	27
TABLA 6. ANCHURA DE CAMINOS	28
TABLA 7. ANÁLISIS DE CURVAS DE RUTA	36
TABLA 8. ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO	44
TABLA 9. CRONOGRAMA DE LA EJECUCIÓN DEL “PROYECTO EÓLICO LA PATRONA”	53

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. CORTE DEL CAMINO.....	20
FIGURA 2. CORTE TRANSVERSAL DEL CAMINO.....	21
FIGURA 3. RADIOS (INTERIOR Y EXTERIOR) DE CURVA SIMPLE Y ANCHO DE CAMINO.....	22
FIGURA 4. CURVA SEGUIDA DE CONTRA CURVA. RADIOS (INTERIORES Y EXTERIORES) Y ANCHO DE CAMINO	22
Figura 5. Talud de desmonte a ambos lados y/o perfil sin posibilidad de vuelo en ninguno de los lados	23
Figura 6 Talud de desmonte interior sin posibilidad de vuelo y terraplén exterior con posibilidad de vuelo y/o perfil mixto.....	24
FIGURA 7. PERFIL DE LA VÍA DE ACCESO	29
FIGURA 8. FOTOS DE TRAMO 0K+000@7K+500.	31
FIGURA 9. VISTAS DE LA CONDICIÓN DE LA VÍA DE ACCESO.....	32
FIGURA 10. VISTAS GENERALES DE LAS DEL PUENTE EL VALLE.	35



Figura 11. Curva C-63	37
Figura 12. Curva C-93	38
Figura 13. Curva C-94	39
Figura 14. Curva C-124	40
Figura 15. Curva C-130	40
Figura 16. Curva C-133	41
Figura 17. Curva C-141	41
Figura 18. Curva C-149	42
FIGURA 19. VISTA GENERAL DE VADO Y CURVA DE CONSIDERACIÓN	43
FIGURA 20. VISTA GENERAL DE VADO AL LADO DEL PUENTE El Valle	45
FIGURA 21. SEMIRREMOLQUE TIPO SUPER WING CARRIER	46
FIGURA 22. EJEMPLO DE VEHÍCULOS PORTA TUBOS (TORRES) TIPO MEGA WINDMILL TRANSPORTER.	47
FIGURA 23. VISTA DE LA ENTRADA DE CPA-LOS OLIVOS.	49
FIGURA 24. CURVA EN EST. 4K+500 (SE REQUIERE TALAR LADO IZQUIERDO)....	49



RESUMEN EJECUTIVO

En Panamá, se han identificado sectores donde es viable el desarrollo de proyectos de generación de energía eólica. La provincia de Coclé es una de las regiones con mayor potencial de aprovechamiento del recurso viento. En ese sentido la empresa Eolonica, S.A., empresa registrada bajo las leyes de Panamá, subsidiaria de CMI Energía, empresa que se dedica al desarrollo y operación de plantas de generación renovables en Centro América y El Caribe; busca a través del “Proyecto Eólico La Patrona” (el “Proyecto”), aprovechar el potencial de la zona, a la vez que contribuye a satisfacer la demanda creciente de energía eléctrica que hay en el país, producto del crecimiento poblacional y el desarrollo socio económico.

El Proyecto se ubica en el corregimiento La Pava, distrito de Ola, en la provincia de Coclé, con su línea de transmisión eléctrica y subestación localizados en los corregimientos de Guzmán y El Caño, distrito de Natá, Provincia de Coclé. El mismo está diseñado para aprovechar recurso renovable del viento para la generación de electricidad para su correspondiente aporte de energía limpia, de bajo costo, al sistema eléctrico nacional.

El Proyecto consiste en la generación de energía eléctrica, mediante la instalación de 36 aerogeneradores con una potencia de 5.0 MW, 102.5 de altura y un diámetro de rotor de 145 metros, aprovechando el recurso renovable del viento. La empresa prevé una capacidad instalada de hasta 180 Mega Watts (MW), con una línea de transmisión de 230 kilovatios (kV) de aproximadamente 10.45 km de largo que se interconectará al sistema de interconexión nacional a través de una subestación a construirse como parte del proyecto, el cual también comprende obras complementarias como la subestación elevadora, el cuarto de control y operación, caminos de acceso, entre otras.

El sistema colector comprenderá tres circuitos de 34.5 kV. Todo el recorrido será subterráneo utilizando cable de aluminio con una pantalla de cobre. La línea de transmisión será construida utilizando postes de concreto y/o torres de celosía.



La subestación elevadora comprenderá un edificio de control donde se albergarán los equipos de medición, control, protección y comunicaciones, así como los interruptores para los circuitos colectores y la salida hacia el transformador elevador. Esta barra tipo metal-clad será de 34.5 kV de voltaje nominal. Adicionalmente, se estima la utilización de, aproximadamente, 33 km de caminos incluyendo dentro del proyecto hasta subestación de interconexión; de ellos, 20 kilómetros son de caminos nuevos en el Proyecto, 5.3 km a mejorar entre la zona pavimentada y balaustrada fuera de la zona del Proyecto; y desde las zonas a modificar se usarán 7 km en el pavimento existente hasta la subestación de interconexión que se construirá, sin hacer cambios relevantes en el camino.

INTRODUCCIÓN DEL INFORME

A solicitud de la empresa Eolonica, S.A., propietaria del “Proyecto Eólico La Patrona”, se desarrolló el Estudio de Impacto en el Tránsito, el cual tiene como objetivo evaluar la seguridad vial y conflictos que pudiera causar las actividades del Proyecto con respecto a la circulación vehicular. Además, pretende exponer las principales consideraciones a tomar en cuenta por la empresa promotora para el traslado seguro y adecuado de dichos elementos hasta el área donde se ubicará el proyecto. De igual manera, se pretende identificar posibles impactos que se pudiesen generar durante dicha actividad, así como requerimientos legales aplicables a la misma.

El desarrollo del proyecto sugiere que, durante la fase de construcción como las previas a esta, se requerirá el traslado de componentes, materiales y equipos pesados de gran envergadura, al sitio del proyecto.

Partiendo de lo anterior el documento desarrollará ítems, tales como, generalidades de la promotora y el proyecto, descripción del área, generalidades de los componentes a transportar, consideraciones de seguridad, descripción del equipo rodante, descripción de las rutas de transporte, entre otras consideraciones. Esta información permitirá hacer un análisis de vialidad, ofreciendo a la promotora una idea clara de los accesos al sitio del proyecto en cumplimiento de las regulaciones establecidas en Panamá para dicha actividad.

Se prevé el uso de 33 km de caminos desde el proyecto hasta la subestación de interconexión; de estos 20 km serán nuevos, 5.3 km se mejorarán entre la zona pavimentada y balastrada fuera del área del proyecto, y desde la zona a modificar se usarán 7 km en pavimento existente hasta la estación de interconexión.



1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA PROMOTORA Y DEL PROYECTO

1.1 Datos generales de la empresa promotora

Promotor:	Elonica, S.A.
Tipo de Empresa	Sociedad Anónima
Representante Legal	Jay Gallegos
Domicilio Legal	Provincia de Panamá
Persona de contacto	Eduardo Arata
Teléfono	+506 22289300
Correo electrónico	elonica@somoscmi.com

1.2 Datos generales de la empresa contratista

Contratista:	Geo Ingeniería Ingenieros Consultores, S.A.
Tipo de Empresa	Compañía extranjera
Domicilio	San José, Costa Rica
Persona de contacto	Sofía Castro
Teléfono	+506 2290-4656
Correo electrónico	scastro@geoingenieria.co.cr

1.3 Datos generales de la empresa consultora

Consultora:	Consultorías Especializadas G&G, S.A.
Tipo de empresa	Sociedad Anónima
Representante legal	María E. Álvarez
Domicilio legal	David, Chiriquí y La Chorrera, Panamá Oeste.
Persona de contacto	Abdiel Gaitán V.
Teléfono	Cel. 6674-1149; Tel. 774-7134 -254-8330
Correo electrónico	agaitanv@yahoo.com

1.4 Generalidades del proyecto

El “Proyecto Eólico La Patrona” se encuentra ubicado en el corregimiento de La Pava, distrito de Olá y los corregimientos de Guzmán y El Caño, distrito de Natá, provincia de Coclé. El proyecto se desarrollará en un globo total de aproximadamente de 31,370,718 m², de las cuales 2,700,000 m² es la huella neta de construcción, en donde se instalarán 36 aerogeneradores con capacidad instalada de 180 MW, y un aproximado de 8.35 km para la línea de transmisión, con un derecho de vía de 40 metros de ancho.

Se contempla instalar hasta 36 aerogeneradores (Anexo 3-Specs WTG). Se utilizará tecnología que cumplirá con los requerimientos de calidad de energía estipulados en las normas de ETESA. El sistema colector comprenderá tres circuitos de 34.5 kV, el recorrido será subterráneo, mientras la línea de transmisión será construida utilizando postes de concreto y/o torres de celosías.

Durante la fase constructiva del proyecto, la empresa contempla desarrollar la siguiente infraestructura:

- **Izado de hasta 36 unidades turbinas eólicas**
- **Sistema colector subterráneo**
- **Subestación elevadora**
- **Subestación de interconexión**
- **Línea de transmisión 230kV**
- **Mejoras puntuales en los caminos externos del proyecto**
- **Construcción de caminos internos a los sitios de emplazamiento**
- **Edificio de control, Edificio para bodega y mantenimiento**
- **Área de parqueo**



2. BASE LEGAL APPLICABLE PARA EL TRANSPORTE Y TRÁNSITO DEL EQUIPO PESADO

TABLA 1. NORMATIVA APPLICABLE

Ítem	Ley	Año de Promulgación	Artículo	Descripción
	Ley # 11	24 de Enero 1989		"Por la cual se subroga la Ley 11 del 13 de septiembre de 1985 y se adoptan nuevas medidas sobre pesos y dimensiones de los vehículos de Carga que circulan por las vías públicas"
1	Dimensiones y pesos		Artículo 1.	La presente Ley tendrá como objetivo regular y fiscalizar los pesos y dimensiones que deben tener los vehículos que se dedican al transporte de carga, para asegurar la conservación y evitar el deterioro de las vías públicas nacionales y accidentes.
2	Permiso de circulación		Artículo 9.	Para que puedan circular por las vías públicas, todos los vehículos que tengan seis (6) llantas o más, o características especiales que ameriten ser reguladas, deben portar el permiso de pesos y dimensiones. En el citado permiso, que será expedido por el Ministerio de Obras Públicas, se especificarán las características del vehículo, así como los pesos y dimensiones autorizados de acuerdo con lo establecido en esta Ley.
3	Dimensiones y pesos		Artículo 11.	Para los efectos de la presente Ley, regirán las clasificaciones, pesos y dimensiones máximos, conforme a las siguientes especificaciones:



			<p>C: Significa camión. T: Significa camión tractor. S: Significa semirremolque. R: Significa remolque.</p> <p>De acuerdo al número de ejes se clasifican en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • C-2: Camión de dos ejes. • D-3: Camión de tres ejes. • C-4: Camión de cuatro ejes. <p>Para los vehículos articulados la clasificación será así:</p> <ul style="list-style-type: none"> • T2: Camión tractor de dos ejes. • T3: Camión tractor de tres ejes. • S1: Semirremolque de un solo eje. • S2: Semirremolque de dos ejes. • S3: Semirremolque de tres ejes. <p>Los remolques se clasifican así:</p> <ul style="list-style-type: none"> • R2: Remolque de dos ejes. • R3: Remolque de tres ejes, el primer eje sencillo y el segundo tandem. <p>Dimensiones máximas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ancho: 2.50 metros. • Altura: 4.15 metros. <p>Longitudes máximas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Camiones de dos ejes: 11.00 metros. • Camiones de tres ejes: 12.00 metros. • Camiones de cuatro ejes: 12.0 metros. • Vehículos articulados: 16.70 metros. • Combinación de vehículos: 20.0 metros. <p>Peso máximo por eje para camiones y vehículos articulados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eje sencillo: 10 toneladas. • Eje tandem: 16.4 toneladas. • Eje triple: 22.00 toneladas. <p>Peso máximo para combinación de vehículos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Remolque (R2): 8 toneladas por eje simple. • Remolque (R3): 8 toneladas por eje sencillo y 14.5 toneladas en el eje tandem. <p>Peso máximo del eje delantero:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 toneladas para los vehículos C2. <p>5.5 toneladas para los vehículos C3, C4, T2 y T3.</p>
4	Permisos especiales	Artículo 13.	En ningún caso las dimensiones y pesos de un vehículo, conforme a la clasificación del artículo once, podrá exceder los límites, salvo permisos especiales definidos en esta Ley. Las excepciones serán definidas por el Ministerio de Obras Públicas, mediante el debido señalamiento restrictivo. En el anexo 1, se presenta formato de permiso especial.
		Artículo 14.	No se permitirá que la carga sobresalga longitudinalmente, más de un metro por detrás ni por delante del vehículo. La carga llevará banderas rojas en sus extremos cuando se extienda más allá del vehículo.



		Artículo 15.	Los pesos máximos a que se refiere esta Ley estarán sujetos a una reducción razonable, cuando por el mal estado del pavimento o de los puentes de una carretera, esta medida sea aconsejable. El Ministerio de Obras Públicas fijará los pesos y dimensiones de los vehículos que pueden circular por carreteras peligrosas, construidas con curvas muy cerradas, con pronunciadas pendientes o sin él peralte respectivo.
5	Disposiciones y requisitos especiales	Artículo 18.	<p>Todo permiso especial señalará el recorrido que debe seguir el vehículo y estará sujeto al cumplimiento de los siguientes requisitos, según sea el caso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que por cuenta del dueño de la carga se construyan las desviaciones que sean necesarias para la protección de puentes. • Que, a costo del dueño de la carga y previa consulta con el Ministerio de Obras Públicas, se refuerzen los puentes que lo requieran. • Que por cuenta del dueño de la carga se reparen los daños que pudieran producirse en puentes, alcantarillas, pavimentos y obras de la carretera, siempre y cuando tales daños no sean imputables al propietario o al conductor del vehículo. • Que se tomen todas las provisiones especiales, incluyendo pólizas de seguro o bonos de garantía que al efecto señale el Ministerio de Obras Públicas, con el fin de asegurar la reparación, restitución o restauración de cualquier daño o perjuicio.
6	Disposiciones finales	Artículo 35.	Los permisos de pesos y dimensiones serán renovados anualmente o cuando varíen las características del vehículo.
		Artículo 38.	<p>Se podrá expedir un permiso provisional con vigencia limitada, cuando el solicitante aduzca razones de urgencia comprobada y mientras se expida el permiso definitivo.</p> <p>En el anexo 2, se presenta compendio completo de la Ley 10 del 24 de enero de 1989.</p>
	Ley 51	28 de junio de 2017	"Que regula el transporte de carga por carretera"
7		Artículo 2.	<p>La presente Ley... regulará lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El transporte de carga por carretera y la circulación de los vehículos que presten el servicio de transporte de carga por carretera, tanto de origen y destino nacional (carga de cabotaje) como de la carga internacional en tránsito con origen o destino internacional, en concordancia con los acuerdos internacionales suscritos por la República de Panamá. 2. La competencia de las autoridades administrativas del área de carga por carretera. 3. El otorgamiento de permisos especiales de operación para la ejecución de los servicios de transporte de carga por carretera. 4. Las rutas e itinerarios para el transporte de carga por carretera, con excepción de las rutas y plazos fiscales, las cuales serán reguladas por la legislación aduanera correspondiente. 5. Los estacionamientos, terminales de carga y demás lugares de acceso público, con excepción de las terminales o centros de acopio de carga sujeta a operaciones bajo el control aduanero. 6. El transporte por carretera de mercancías, materiales y maquinarias, especialmente las peligrosas, perecederas y de temperatura controlada. 7. Las infracciones derivadas de esta Ley y su reglamento, las sanciones aplicables con ocasión de estas infracciones y los



			<p>recursos que contra ellas proceden, sin perjuicio de las que puedan ser derivadas por el incumplimiento del reglamento de tránsito.</p> <p>8. El peso y las dimensiones de la carga que transportan los vehículos que presten el servicio de transporte de carga por carretera, así como la carga de recolección agrícola y de transporte pecuario y otros tipos de carga determinadas mediante resolución emitida por la Dirección General de Transporte de Carga Terrestre.</p>
8	Placa	Artículo 5.	<p>Solo los vehículos con placa panameña podrán transportar carga de mercancía y/o materiales, cuyo origen y destino se encuentre dentro del territorio nacional (carga de cabotaje). Los transportistas con vehículos con placas extranjeras deberán comprobar, cuando así se les solicite, que transportan mercancía en régimen de tránsito internacional por medio de su correspondiente, documento aduanero internacional vigente.</p>
9		Artículo 6.	<p>Las cargas provenientes de almacenes fiscales, zonas francas y puertos solo deberán ser transportadas por transportistas nacionales y por aquellos transportistas cuyos países de origen les permitan a los transportistas panameños hacer la misma labor.</p>
10	Autoridad competente y regente	Artículo 7.	<p>La Dirección de Transporte de Carga Terrestre adscrita a la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre, en adelante la Dirección, será la responsable del desarrollo ordenado y eficiente del transporte de carga por carretera, la cual controlará, regulará, fiscalizará, vigilará y sancionará cuando haya lugar las actividades de transporte de carga, de conformidad con la presente Ley y demás disposiciones legales aplicables.</p>
11	Permisos especiales de operación	Artículo 17.	<p>Toda persona natural o jurídica que se dedique al transporte de carga por carretera de mercancías peligrosas, de temperatura controlada y de objetos indivisibles que sobrepasen los pesos y dimensiones establecidos en esta Ley y su reglamento está obligada a obtener un permiso especial de operaciones emitido por la Dirección.</p>
	Otras normas aplicables		<ul style="list-style-type: none"> • Ley No 9 de 6 de abril de 1993, por la cual se establece como obligatorio, la utilización del cinturón de seguridad. (Gaceta Oficial 22267 del 20 de abril de 1993). • Decreto Ejecutivo No. 160 de 7 de junio de 1993, por el cual se expide el Reglamento de Tránsito de la República de Panamá. (Gaceta Oficial 22305 del 11 de junio de 1993). • Decreto Ejecutivo No. 270 de 13 de agosto de 1993. "Por el cual se adoptan medidas para el control del tránsito de vehículos de carga que circulan en las vías públicas. Convenio entre el Ministerio de Gobierno y Justicia y el Ministerio de Obras Públicas". (Gaceta Oficial 22360 del 27 de agosto de 1993). <p>Ley No. 28 de 24 de noviembre de 1994, por la cual se fija el costo del revisado vehicular. (Gaceta Oficial 22671 del 25 de noviembre de 1994).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución No.51 de 15 de mayo de 1997, por medio de la cual se reordenan las rutas que provienen del interior hacia la ciudad de Panamá y viceversa. (Gaceta Oficial 23300 de 2 de junio de 1997). • Decreto No.640 de 27 de diciembre de 2006, por el cual se expide el Reglamento de Tránsito Vehicular de la República de Panamá. (Gaceta oficial 25701 del 29 de diciembre de 2006).



			Ley No.42 de 22 de octubre de 2007, por medio de la cual se reforma la Ley No.14 de 1993, sobre el Tránsito y Transporte Terrestre. (Gaceta Oficial 25905 del 24 de octubre de 2007).
CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD			
	Medidas de seguridad exigidas por la Ley #10		
12	Ley #10	Artículo 14.	No se permitirá que la carga sobresalga longitudinalmente, más de un metro por detrás ni por delante del vehículo. La carga llevará banderas rojas en sus extremos cuando se extienda más allá del vehículo.
13		Artículo 22.	La carga debe asegurarse firmemente con aditamentos que cumplan con las especificaciones adecuadas para la misma.
14		Artículo 26.	Todo equipo de transporte con carga que requiera permisos especiales debe llevar escolta. La escolta podrá ser suministrada por el solicitante del permiso y/o compañía especializada o la Dirección de Tránsito Terrestre.
15		Artículo 27.	Sin necesidad de aviso previo, excepto la señalización apropiada de que no está en funcionamiento una estación de control de pesos, todos los vehículos dedicados al transporte de carga, estarán obligados a detenerse en las estaciones de control de pesos, sean tas básculas fijas o portátiles, con el objeto de que sus pesos y dimensiones sean verificados por los correspondientes inspectores.

3. GENERALIDADES DE LOS COMPONENTES A TRANSPORTAR

3.1. Componentes

Durante la fase de traslado se pretende aprovechar la infraestructura vial existente por la carretera hacia Los Olivos/Guzmán para transportar los materiales, y personal al área del Proyecto. Durante esta actividad se trasladará de igual manera todo el equipo pesado de los aerogeneradores, a saber: secciones que conforman la torre, la góndola, las aspas y el buje del rotor, así como el transformador y demás componentes para la subestación, entre otros.

3.2. Equipo por utilizar

Durante la fase constructiva del “Proyecto Eólico La Patrona” se utilizarán los siguientes equipos:

- Tractores con hoja topadora igual o similar Caterpillar D6.



- Compactadoras de rodillo.
- Montacargas telescópico de al menos 5 toneladas.
- Grúas de 500 toneladas.
- Vagonetas articuladas, Vagonetas (camión volquete).
- Motoniveladoras, Excavadora, Retroexcavadora.
- Cargador igual o similar Caterpillar 926 E.
- Camión mezclador y Camión bomba telescópica.
- Camión carrete, Camiones plataforma.
- Planta para la dosificación y preparación del concreto.
- Plantas generadoras.
- Vehículos doble cabina para movilización de personal y supervisión de obras.
- Se utilizarán equipos manuales de construcción tales como palas, niveles, sierra manual, martillo, palaustre, plomada, llanas, seguetas, serruchos, cintas métricas, escaleras, andamios etc.

3.3. Especificaciones técnicas de los componentes a transportar

Las dimensiones y pesos aproximados para los componentes principales de un aerogenerador tipo SG5.0-145, cuya altura ronda los 102.5 m, son las siguientes:

- Nacelle y Multiplicadora	Peso Aproximado	150 Toneladas
- Estructura de torre	Peso Aproximado	122 Toneladas
- Buje, Aspas, Rotor	Peso Aproximado	37 Toneladas
- Transformador	Peso Aproximado	80 Toneladas
- Peso total	389 Toneladas (Promedio)	
- Grúa Principal	500 Toneladas	
- Grúa Auxiliar	125 Toneladas	
- Grúa Retenida	85 Toneladas	

4. CONDICIONES TÉCNICAS MÍNIMAS PARA LOS ACCESOS INTERNOS Y EXTERNOS

El presente apartado tiene por objetivo describir las características dimensionales y de composición mínima a cumplir para los accesos internos y externos necesarios para el transporte e ingreso de los aerogeneradores y sus componentes, tomando como base una torre de 100 metros de altura.

4.1. Definiciones

- **Grúa principal:** Eleva cualquier componente hasta la altura máxima del aerogenerador.
- **Grúa auxiliar:** Para el montaje de elementos en la parte inferior de la torre.
- **Grúa de retenida:** Apoya la principal y auxiliar para realizar el montaje.
- **Caminos públicos:** Caminos para los cuales, en caso de requerimiento de actuaciones para lograr el paso de los transportes de material, es requisito imprescindible la obtención de una autorización por parte de la administración pública propietaria de la vía.
- **Caminos no públicos:** Todos los restantes.
- **Viales de acceso al parque eólico:** Caminos que siendo de inferior categoría a las autopistas o carreteras, no sean caminos internos del parque.
- **Viales internos del parque:** Caminos que, partiendo de un aerogenerador del parque eólico, dan conexión por sí mismos, tanto a los aerogeneradores de un mismo ramal como a los grupos de varios ramales.

4.2. Condiciones que deberán cumplir todos los caminos tanto de acceso al parque como los caminos internos

Conviene suprimir los cambios de rasante bruscos en todo lo posible. Las grúas, palas y ciertos tramos de torres son muy largos y pueden quedarse sin tracción en el centro de estos, en los acuerdos cóncavos o colisionar con el terreno en los convexos.



En ningún caso, un cambio de rasante con longitud menor o igual a 16 m podrá tener un desnivel de más de 20 cm. Esta restricción también se puede expresar empleando el parámetro K_v definido en legislación de carreteras. Este parámetro está relacionado con el tipo de acuerdo utilizado en el trazado del alzado de carreteras y representa la longitud de curva por unidad de variación de pendiente. También es el radio de curvatura en el vértice de la parábola de eje vertical que constituye la curva de acuerdo. El factor K_v obligatoriamente será mayor o igual a 106 aunque sería deseable valores superiores a 303 según la norma citada.

Debido a las dimensiones de ciertos componentes (Gondola 4.2 m de alto y tramos inferiores de las torres 4.2 m de diámetro), deben de ser transportados en equipos de transporte muy específicos a muy poca altura del suelo (15-40 cm), con lo que los caminos deberán estar lisos, eliminándose, en la medida de lo posible, salientes como piedras, rocas, etc., que pudieran dañar la plataforma de la Gondola o los tramos de torre y dificultar el transporte.

4.3. Composición y estructura de los caminos

El máximo peso soportado por los caminos corresponde al transporte de la gondola (Peso Aproximado 150 Ton), en el caso de los caminos de acceso al parque y al movimiento de la grúa principal (500 -700 Ton) en el caso de los caminos internos del parque. Si bien el peso de los transportes es importante, la experiencia indica que el mayor deterioro de este sucede por el continuo paso de los camiones cargados con los diferentes elementos de la máquina, o incluso las hormigoneras, en caso de emplear el mismo acceso.

En base a esto, la capacidad portante o carga admisible que deben tener los viales de acceso al parque debe ser mínima de 2 Kg/cm² (Aprox. 0.2 MPa) y en los internos del parque deberá ser mínima de 4 Kg/cm² (Aprox. 0.4 MPa), a cota de rodadura, manteniéndose este valor hasta una profundidad de al menos 1 m en los caminos de acceso a parque y de 3 m en los caminos entre aerogeneradores.



Además, será necesario hacer ensayos sobre el material empleado en la explanada y con el material empleado en el paquete de firme, con objeto de controlar la compactación de las diferentes capas. El grado de compactación de las capas de material deberá garantizar una densidad seca que no podrá ser inferior al 95% de la obtenida en el Próctor.

Importante indicar, que según los resultados obtenidos en el **“Estudio Geotécnico para el proyecto Eólica La Patrona”**, que se indican en la **Página 31 - Disponibilidad de materiales de préstamo**, se determinó preliminarmente que dentro del proyecto existen algunas zonas con presencia de material que podrían ser empleados como materiales de construcción, por tal motivo, se procedió a extraer y procesar muestras en varios puntos. Adicionalmente, como complemento a la investigación, se gestionó la obtención de una muestra de la cantera más cercana al proyecto, denominada Cantera RODSA, ubicada en cercanías del municipio de El Olivo. Se recomienda enviar a un laboratorio para su análisis, y determinar sus condiciones y si cumplen con las especificaciones requeridas para ser empleado como material de construcción.

Las muestras recuperadas de las perforaciones realizadas dentro del área del parque, fueron llevadas al laboratorio donde se realizaron ensayos de desgaste de los ángeles y equivalente de arena, siguiendo las especificaciones de las Normas ASTM.

De acuerdo con los resultados obtenidos, los materiales muestreados cumplen con lo especificado para ser empleados como material selecto, Sub base o Capa Base, excepto el material encontrado en el área de la calicata C-10.

En las tablas que se muestran a continuación, se presentan los límites tolerables para cada tipo de ensayo en función de su posible uso como material de construcción, según las Especificaciones Técnicas para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes (Ministerio de Obras Públicas de Panamá - MOP 2002).



TABLA 2 CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES PARA MATERIAL SELECTO O SUB BASE

Muestra	Prof. (m)	Desgaste de Los Ángeles			Equivalente de arena		
		Resultado %	Valor Admisible	Cumplimiento	Resultado %	Valor Admisible	Cumplimiento
C-2	0.50	19	< 40%	Cumple	82	> 25%	Cumple
C-6	0.50	19	< 40%	Cumple	78	> 25%	Cumple
C-7	0.50	24	< 40%	Cumple	90	> 25%	Cumple
C-8	0.50	21	< 40%	Cumple	80	> 25%	Cumple
C-10	0.50	48	< 40%	No Cumple	64	> 25%	Cumple
C-11	0.50	23	< 40%	Cumple	92	> 25%	Cumple
C-12	0.50	37	< 40%	Cumple	80	> 25%	Cumple
C-14	0.50	28	< 40%	Cumple	94	> 25%	Cumple
Cantera	0.50	29	< 40%	Cumple	75	> 25%	Cumple

TABLA 3 CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES PARA CAPA BASE

Muestra	Prof. (m)	Desgaste de Los Ángeles			Equivalente de arena		
		Resultado %	Valor Admisible	Cumplimiento	Resultado %	Valor Admisible	Cumplimiento
C-2	0.50	19	< 40%	Cumple	82	> 35%	Cumple
C-6	0.50	19	< 40%	Cumple	78	> 35%	Cumple
C-7	0.50	24	< 40%	Cumple	90	> 35%	Cumple
C-8	0.50	21	< 40%	Cumple	80	> 35%	Cumple
C-10	0.50	48	< 40%	No Cumple	64	> 35%	Cumple
C-11	0.50	23	< 40%	Cumple	92	> 35%	Cumple
C-12	0.50	37	< 40%	Cumple	80	> 35%	Cumple
C-14	0.50	28	< 40%	Cumple	94	> 35%	Cumple
Cantera	0.50	29	< 40%	Cumple	75	> 35%	Cumple

La densidad seca exigida después de la compactación para los distintos tipos de materiales que forman el firme es del 98% de la obtenida en el ensayo Próctor Modificado o superior.

En todo momento la compactación del material de relleno se efectuará en capas de 30 cm de espesor máximo, para garantizar la efectividad de la maquinaria en toda la sección.

En caso de que se hagan rellenos con material expansivo (arcillas expansivas) por no poder utilizar cualquier otro material de relleno, se deberán de colocar geotextiles o material similar. Si el terreno en el que se traza el vial es expansivo también se deberá de colocar geotextiles o materiales similares aplicando lo expuesto anteriormente, las secciones más características en parques eólicos son las que se muestran en la Figura 1 y 2.

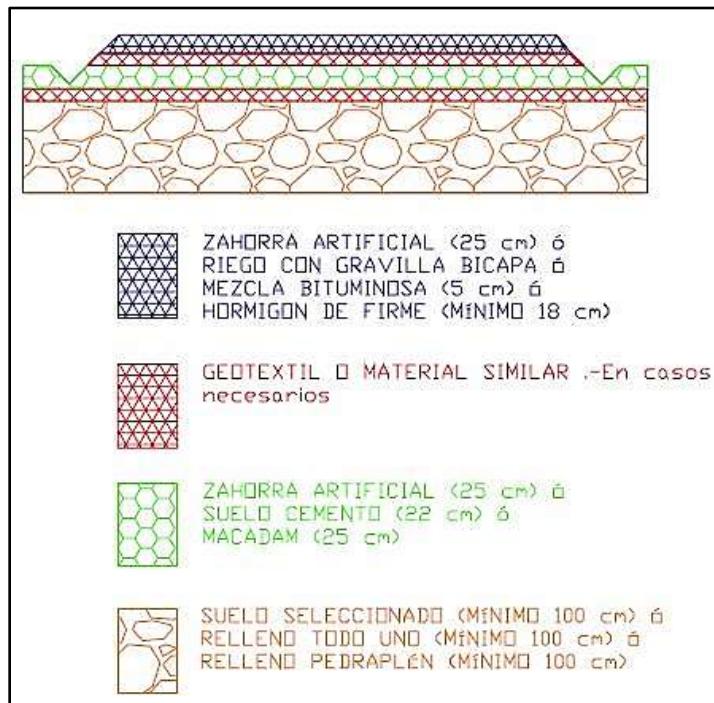


FIGURA 1. CORTE DEL CAMINO.

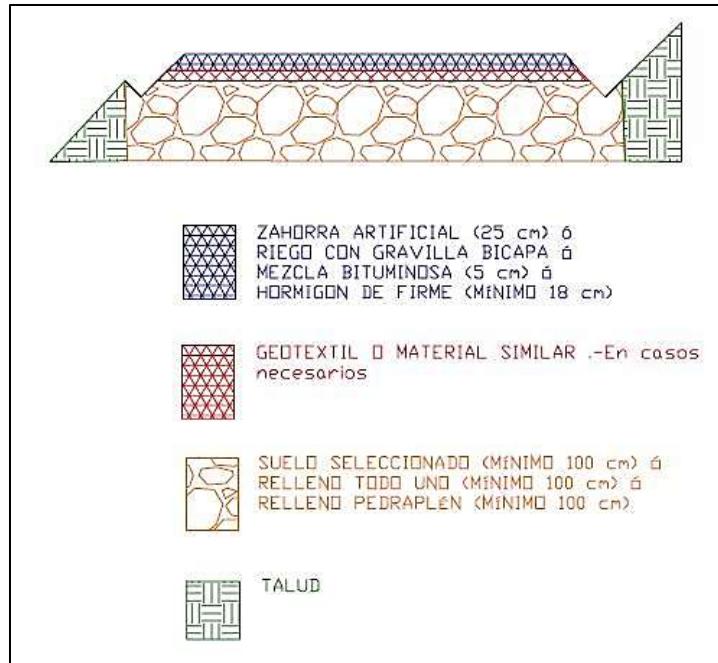


FIGURA 2. CORTE TRANSVERSAL DEL CAMINO.

4.4. Radios de giro

Los radios de las curvas tanto de los caminos de acceso al parque como de los caminos internos del parque vendrán determinados generalmente por la longitud de las palas a transportar, aunque en determinadas configuraciones sea otro transporte el más restrictivo para los accesos. Para el caso general de las palas, debido a su longitud, anchura y peso, estas deben ir asentadas sobre la plataforma en sus 2 extremos y en el centro (no tenemos posibilidad de llevarlas en voladizo si queremos transportarlas de 3 en 3).

Además, cuanto menor sea el radio de curvatura de la curva de acuerdo, mayor habrá de ser el ancho del vial (diferencia entre radio exterior e interior) en la curva.

El radio de curvatura será el radio de la curva de acuerdo en el lado interior del camino (ver Figura 3).

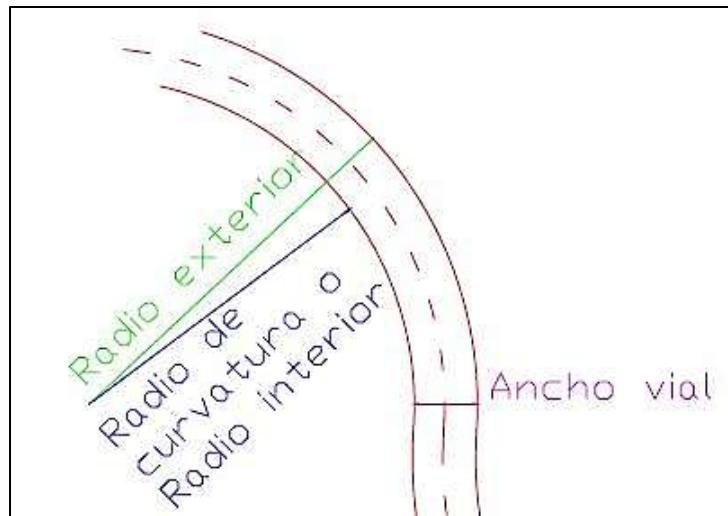


FIGURA 3. RADIOS (INTERIOR Y EXTERIOR) DE CURVA SIMPLE Y ANCHO DE CAMINO.

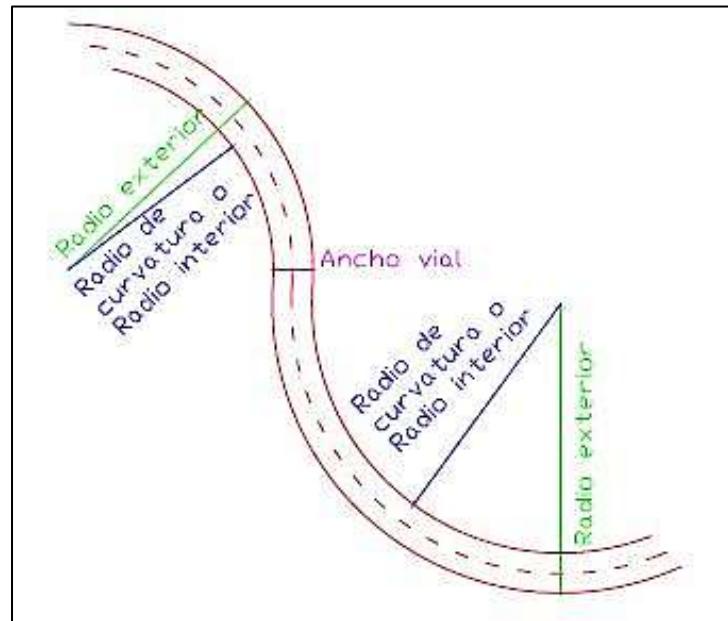


FIGURA 4. CURVA SEGUIDA DE CONTRA CURVA. RADIOS (INTERIORES Y EXTERIORES) Y ANCHO DE CAMINO.

En las siguientes expresiones matemáticas se establecen los radios de curvatura relacionados con el ancho de camino, para el caso más restrictivo que es el de talud de desmonte en ambos lados (Figura 5) y para el perfil mixto de talud de desmonte



en el interior de curva, sin posibilidad de vuelo y talud de terraplén en el exterior, permitiendo al transporte pasar en voladizo (Figura 6).

Si en lugar del propio terreno, lo que impide el vuelo por ambos lados es algún tipo de obstáculo (vegetación, muretes, señalización, etc...) serán de ampliación las fórmulas de la Figura 5.

Si el vuelo es posible por un lado y por el otro no, se aplicarán las expresiones matemáticas de la Tabla 2.

El ejecutor de la obra civil será responsable de los anchos de vial construidos, de no cumplir con la especificación, deberán contar con la aprobación de la inspección en cuanto a calidad de ejecución y dimensiones. La anchura del camino necesaria en cada tramo de curva se obtendrá de la expresión matemática correspondiente, en función del modelo de aerogenerador a montar y del radio de curvatura (medido en el interior) del camino que se tenga.

EXPRESIÓN MATEMÁTICA
$A = 47,42 \cdot R^{-0,41}$
$A = 44,72 \cdot R^{-0,40}$
$A = 41,04 \cdot R^{-0,39}$
$A = 38,14 \cdot R^{-0,38}$

Figura 5. Talud de desmonte a ambos lados y/o perfil sin posibilidad de vuelo en ninguno de los lados



EXPRESIÓN MATEMÁTICA
$A = 49,80 \cdot R^{-0,44}$
$A = 47,33 \cdot R^{-0,44}$
$A = 43,80 \cdot R^{-0,44}$
$A = 40,96 \cdot R^{-0,43}$

Figura 6 Talud de desmonte interior sin posibilidad de vuelo y terraplén exterior con posibilidad de vuelo y/o perfil mixto

Donde,

A: Anchura total del vial en el tramo de curva

R: Radio de curvatura del vial medido en el interior de la curva.

Si la distancia entre una curva y la siguiente es menor que la longitud del convoy, los radios de curvatura tendrán que ser mayores, ya que a la hora de entrar con la tractora en una curva, la parte posterior del transporte tiene que haber salido ya de la curva anterior. En este supuesto se recomienda estudiar cada caso específico, de modo que será necesaria la comprobación y aprobación de la supervisión una vez ejecutado el camino, antes de llevar los transportes.



4.5. Pendientes longitudinales

TABLA 4. PENDIENTES LONGITUDINALES

		MÁXIMAS		MÍNIMAS	
		Tramo Recto	Tramo Curvo	Tramo Recto	Tramo Curvo
Camino de acceso a parque	A1. ESCENARIO ÓPTIMO	>10% y ≤13 % sin hormigonar si pendiente < 200 m. >10% y ≤13 % hormigonado si pendiente > 200 m.	Hasta 7 % sin hormigonar. >7% y <10 % Hormigonado.	0.50%	0.50%
	A2. CONDICIÓN DE OPTIMIZACIÓN OBRA CIVIL	>13% y ≤15 % Hormigonado + tractora 6x6.	Hasta 7 % sin hormigonar. >7% y <10 % Hormigonado.	0.50%	0.50%
Camino interno del parque	B1. ESCENARIO ÓPTIMO	<7% si GVE <10% si GVA	<7% si GVE <10% si GVA	0.50%	0.50%
	B2. CONDICIÓN DE OPTIMIZACIÓN OBRA CIVIL	>10% y ≤13 % sin hormigonar si pendiente < 200 m. >10% y ≤13 % Hormigonado si pendiente > 200 m. >13% y ≤15 % Hormigonado + tractora 6x6.	7% sin hormigonar. >7% y <10 % Hormigonado.	0.50%	0.50%
Caminos de acceso e internos circulando marcha atrás	B.3 CONDICIÓN DE OPTIMIZACIÓN OBRA CIVIL	≤3% hasta máx. 1000m sin hormigonar >3% y ≤5% máx. 1000m hormigonado	<2% hasta máx. 500 m sin hormigonar ≥2% y ≤3% máx. 500 m hormigonado	0.50%	0.50%

4.6. Condiciones de los caminos de acceso al proyecto

La pendiente máxima que se establece será del 10%. En el caso de que tengamos pendientes longitudinales en zonas de curvas cerradas, en ningún caso se podrá superar el 10%, teniéndose que hormigonar dicha pendiente si su valor es >7% y <10%.



En los casos citados en que se tenga que hormigonar, se deberá emplear una capa de al menos 18 cm de hormigón de firme, o bien, si no se emplea hormigón como pavimento de la capa de firme, se empleará una mezcla bituminosa, consiguiendo un firme rugoso para mejorar la tracción de los transportes.

Las pendientes mínimas tanto para curvas como rectas serán del 0.5%, para reducir en lo posible el tiempo de evacuación del agua superficial en el camino.

A. Escenario óptimo

Dada la complicada orografía que se suele presentar en los parques eólicos, se podrá llegar al 13% si la pendiente es corta (<200 m) y en línea recta sin necesidad de hormigonar dicho tramo. En el caso de que la pendiente sea > 200 m se tendrá que hormigonar.

B. Condición de optimización de obra civil

En aquellos casos en que por imperativos medioambientales o de otra índole, no se puedan cumplir los requisitos óptimos del fabricante, debe confirmar la idoneidad de los caminos internos del parque para efectuar el transporte y montaje. Además, se estudiarán las condiciones contractuales correspondientes, fijando nuevos plazos y costes.

En el caso extremo que la pendiente longitudinal sea >13% y =<15%, se tendrá que hormigonar además de tener que utilizarse una cabeza tractora de 6x6. Esto conllevará que el cliente admitirá el plazo mínimo de un mes para el inicio del montaje desde su notificación del fin de la obra civil del parque eólico y su costo.



4.7. Pendientes transversales

TABLA 5. PENDIENTES TRANSVERSALES

			PENDIENTES TRANSVERSALES	
			Máximo	Mínimo
Camino de Acceso a PE			2.00%	0.20%
Camino Internos de PE	ESCENARIO ÓPTIMO	Con desplazamiento interno de grúa	0.80% para *GVE 2.00% para *GVA	0.20%
	CONDICIÓN DE OPTIMIZACIÓN OBRA CIVIL	Sin desplazamiento interno de grúa	2.00%	0.20%

*GVE: Grúa de Vía Estrecha
*GVA: Grúa de Vía Ancha

Fuente: Elaboración propia

A. Condiciones de los caminos de acceso a proyecto eólico

Las pendientes transversales máximas admisibles en los viales de acceso a parque serán del 2%, siendo las mínimas del 0.2%.

B. Condiciones de los caminos internos de proyecto eólico

Escenario óptimo

El escenario óptimo se identifica con el movimiento interno de grúas, siendo en este caso los valores de pendiente transversal mínima 0.2% y máxima 0.8% para las grúas de vía estrecha (GVE), y 0.2% mínimo y 2% máximo para las grúas de vía ancha (GVA).

Condición de optimización de obra civil

En aquellos casos en que por imperativos medioambientales o de otra índole, no se puedan cumplir los requisitos óptimos del fabricante debe confirmar la idoneidad de los caminos internos del parque para efectuar el transporte y montaje. Además, se estudiarán las condiciones contractuales correspondientes, fijando nuevos plazos y costos.



En caso de que no puedan llevarse a cabo los desplazamientos internos de grúa, los valores de pendiente transversal serán 0.2% mínimo y 2.0% máximo.

4.8. Anchura de caminos

TABLA 6. ANCHURA DE CAMINOS

Anchura mínima de viales para P.E. Internacionales		
	TORRES 60/67/78 m	TORRES 100 m
A. Vial de acceso a parque	5 m útiles	5 m útiles
B1. Vial interno del parque <u>ESCENARIO ÓPTIMO</u>	*GVA: 10 m útiles o 5+2m rodadura en paralelo (haciendo 10m)	*GVA: 12 m útiles o 5+2m rodadura en paralelo (haciendo 12m)
B2. Vial interno del parque <u>CONDICIÓN DE OPTIMIZACIÓN DE OBRA CIVIL</u>	*GVA: ≥ 5 y ≤ 10 m útiles - No se puede rodar por fuera.	*GVA: ≥ 5 y ≤ 12 m útiles - No se puede rodar por fuera.

*GVE: Grúa de Vía Estrecha
*GVA: Grúa de Vía Ancha

Fuente: Elaboración propia

A. Condiciones de viales de acceso a parque

La anchura mínima de los caminos de acceso al parque debe ser de cinco (5) m útiles. En aquellas curvas cerradas y en pendiente (típica curva de 180º que se da en estos caminos) el ancho de estos caminos se deberá ajustar a la tabla del apartado “Radios de giro” del presente procedimiento, que relaciona radios de giro y anchura total de camino, según el modelo de máquina.

Por otra parte en estos caminos, los últimos 50 cm previos a las cunetas no son válidos para soportar pesos por el peligro de fluencia horizontal del terreno. Por ello el transporte de la góndola y en general los transportes más pesados bajo ningún concepto deben pisar estos límites. Además, en zona de curva, con perfil interior de desmonte, la cuneta del interior de la curva deberá ser entubada o de profundidad máxima de 10 cm.

5. DESCRIPCIÓN DE LAS RUTAS DE TRANSPORTE VIABLES

El Proyecto se ubica entre Agua Blanca y El Ciruelo, en la zona conocida como Los Llanos de Ola, para llegar al sitio se debe tomar la carretera Panamericana, a la altura de El Caño se toma la carretera Norte hacia Los Olivos/Guzmán, a unos 8 km del desvío se ubica la subestación de interconexión, más adelante, en el camino Oeste hacia Guzmán, se encontrará el cruce hacia Los Valles, y de ahí a la zona del Proyecto. Hasta este punto de Los Valles, la carretera se encuentra pavimentada y de ahí al sitio del Proyecto, es carretera en terracería.

En el interior del Proyecto se prevé la construcción de 20 km de vías nuevas para acceder a cada una de las torres eólicas. En ese sentido la empresa procurará que los mismos cumplan con las especificaciones necesarias para soportar el acceso del equipo rodante y las cargas.

5.1. Evaluación técnica de carretera Panamericana (CPA) - Los Olivos - Guzmán

El estado actual de servicio de la carretera comprendida desde la carretera Panamericana -Los Olivos - Guzmán, ubicados en la provincia de Coclé mantiene diferentes condiciones y niveles de servicios a lo largo de su trayecto.

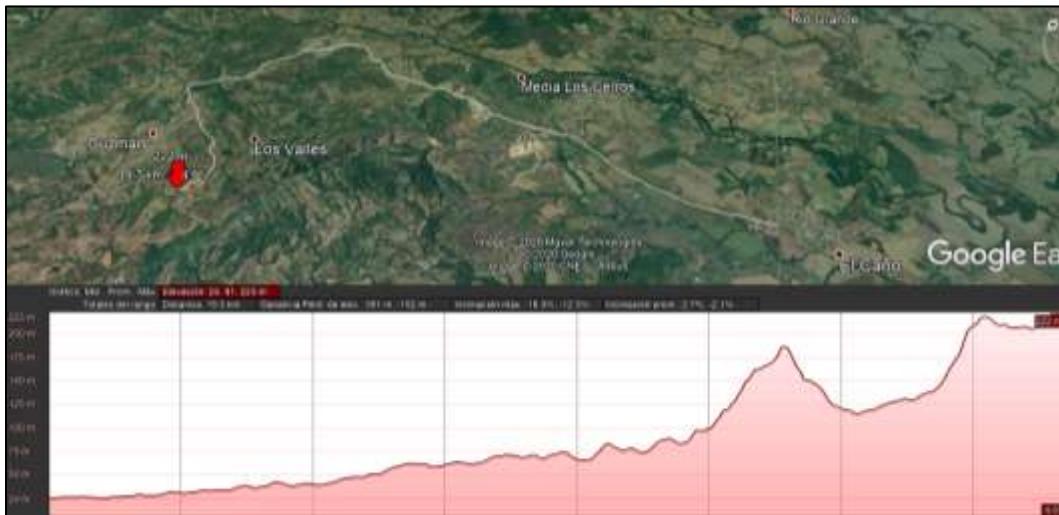


FIGURA 7. PERFIL DE LA VÍA DE ACCESO.



A continuación, se hace una evaluación de la vía en diversas áreas:

CPA- Los Olivos Est 0k+000 @7k+500 L= 7.50 KM

Tramo de carretera de carpeta Asfáltica de cinco (5) cm de espesor, estructura de pavimento de 30 cm de material selecto y 20 cm de capa base, con un ancho de seis (6) m y una servidumbre vial de 20 m; no presenta hombro. Este tramo de la vía mantiene un deterioro considerable y acelerado producto del alto tráfico de carga pesada de forma periódica y permanente. Se presentan ahuellamientos tipo cuero de lagartos en varios tramos, desplazamientos, parches mal reparados, grietas que deben ser selladas para mantener la superficie de la calzada impermeable. Muchos tramos requieren una intervención inmediata con equipos y recursos. Actividades como excavación, extracción y retiro de todo material inadecuado por debajo de la superficie del pavimento existente hasta llegar hasta la capa no alterada, para luego proceder con el reemplazo de las bases y carpeta asfáltica.

En este tramo de la vía se tiene presencia de fuentes de explotación de materiales pétreos y planta de Asfalto por empresas privadas desde hace más de 10 años, lo cual con el tráfico diario de equipo pesado incide de manera permanente en el deterioro continuo que se viene produciendo en esta carretera.

En cuanto al sistema de drenaje la calzada mantiene un bombeo adecuado y los drenajes superficiales (alcantarillas, cunetas, zanjas de drenajes) se mantienen con poco mantenimiento.



FIGURA 8. FOTOS DE TRAMO 0K+000 @7K+500.



FIGURA 9. VISTAS DE LA CONDICIÓN DE LA VÍA DE ACCESO.



Tramo Los Olivos - Guzmán Est. 7.5k+00@15k+300 L= 7.8 KM

En este tramo de carretera, el pavimento presenta condiciones buenas, ya que no se evidencia hundimientos en la calzada, ni grietas. La estructura de pavimento consiste en 20 cm de material selecto, 20 cm de capa base y cinco (5) cm de espesor de carpeta Asfáltica, con un ancho de rodadura de cinco (5) m, sin hombros y una servidumbre vial de 15 m.

Se han realizado mantenimientos rutinarios recientes como mínimos parcheo superficiales, dirigidos a conservar la calzada y evitar el deterioro de la vía.

En cuanto al sistema de drenaje se mantiene un adecuado bombeo en la calzada y en los drenajes superficiales. Adicional se mantienen los taludes protegidos con pasto natural del área, controlando de esa forma la erosión.

Tramo Poblado de Guzmán Est 15k+300@ 19k+300 L= 4 KM

En este tramo de carretera presenta un sello asfáltico deteriorado, producto del tráfico y tiempo de construcción lo cual data de más de 15 años. Se visualizan áreas que requieren parcheo de reparación. La calzada tiene un ancho promedio de 5.50 m, no cuenta con hombros y posee una servidumbre de 12 m. No cuenta con cunetas pavimentadas y cuenta con drenajes de cruces transversales pluviales de tuberías de hormigón.

Señalización Horizontal y Vertical

En cuanto a este punto desde el 0k+000 hasta el 15k+300 la vía presenta la pintura de borde y de centro termoplástica en buenas condiciones. Se cuenta, además, con los elementos de seguridad vial como barandas, letreros de prevención que dan la confiabilidad a los usuarios en esta vía a partir de la estación 15k+300 no se cuenta con señalamiento vertical ni horizontal.



5.2. Evaluación técnica del puente vehicular El Valle

El Puente vehicular el VALLE se encuentra ubicado a 7.95 km de la carretera Panamericana en la comunidad de los Olivos. Es un puente con una superestructura y subestructura de hormigón reforzado.

Tiene un largo de 30 m y un ancho de rodadura de cuatro (4) metros, para ser transitado en un solo carril, con barandales de hormigón. Este puente fue diseñado para una capacidad máxima de carga de 40 toneladas.

La losa no presenta agrietamientos, ni fisuras en su parte superior e inferior y tiene buen drenaje. Se soporta de dos vigas de concreto reforzada las cuales no presentan fisuras ni deflexión a igual que las vigas de diafragmas. En cuanto a la subestructura, los estribos del puente se aprecian que están en óptimas condiciones sin presentar grietas o fracturas, la protección de zampeado de concreto a lo largo de los estribos o pollera mantienen leve socavamiento que no representa, actualmente, peligro estructural. Esto es debido a las escorrentías en el cauce del río. En cuanto a los accesos al puente, la losa de acceso de hormigón se mantiene en buenas condiciones y la entrada y salida cuentan con sus barandas de seguridad.

En la parte hidráulica, el cauce se mantiene bastante limpio y libre de escombros.



FIGURA 10. VISTAS GENERALES DE LAS DEL PUENTE EL VALLE.

6. TRÁFICOS DE EQUIPOS PESADOS Y COMPONENTES DE AEROGENERADORES

6.1. Tráfico de Equipo Pesado

El “Proyecto Eólico La Patrona”, tiene como vía de acceso la carretera CPA (El Caño)-Los Olivos- Guzmán. Las condiciones actuales de esta ruta la hemos descrito anteriormente y en cuanto al traslado de equipo pesado, es importante cumplir con la normativa y permisos correspondientes para utilizar la misma. Teniendo en cuenta que la movilización de estos equipos y partes no son periódicos durante todo el proyecto, el peso no debe tener mayor afectación a las condiciones actuales. Aunque haya tramos que requieren reparación, las características o capacidad estructural de diseño de esta vía son adecuadas. Por lo tanto, lo ideal sería que estos tramos malos sean rehabilitados para que no se acelere más el deterioro de la vía.



Por cuestiones de alineamientos verticales y horizontales del tramo de carrera entre la comunidad del Olivo a Guzmán, la misma solo se podrá utilizar para trasladar equipos pesados. Para el transporte de los componentes de los aerogeneradores, deben estudiarse alternativas de mejoramiento de la ruta, debido a que en varios puntos hay condiciones de la ruta que no cumplen las especificaciones mínimas requeridas. A continuación presentamos un análisis de las curvas de la ruta:

TABLA 7. ANÁLISIS DE CURVAS DE RUTA

Nº de Curva	Radio interior de Curva (Existente) ML	Ancho de Calle (ML)	Talud de desmonte interior sin posibilidad de vuelo y terraplén exterior con posibilidad de vuelo y/o perfil mixto $A = 49,80 \cdot R^{-0,44}$	Observaciones con relación al cumplimiento del ancho requerido para el transporte de componentes de Aerogeneradores	Distancia entre final e inicio de curvas , > a 75.00 ml	Observaciones de distancia entre curvas que se excede de la distancia del convoy
			Ref. exp.mat. pág.26			
C - 63	45.64	5.00	9.27	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	38.90	excede distancia permitida
C - 93	43.43	5.00	9.48	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	52.92	excede distancia permitida
C - 94	33.81	5.00	10.58	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	53.31	excede distancia permitida
C - 124	9.45	6.00	18.54	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	0.23	excede distancia permitida
C - 130	32.70	6.00	10.74	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	152.48	
C - 133	30.90	6.00	11.01	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	39.99	excede distancia permitida
C - 141	32.79	6.00	10.72	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	34.15	excede distancia permitida
C - 149	37.34	6.00	10.13	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	75.00	

Fuente: Elaboración propia

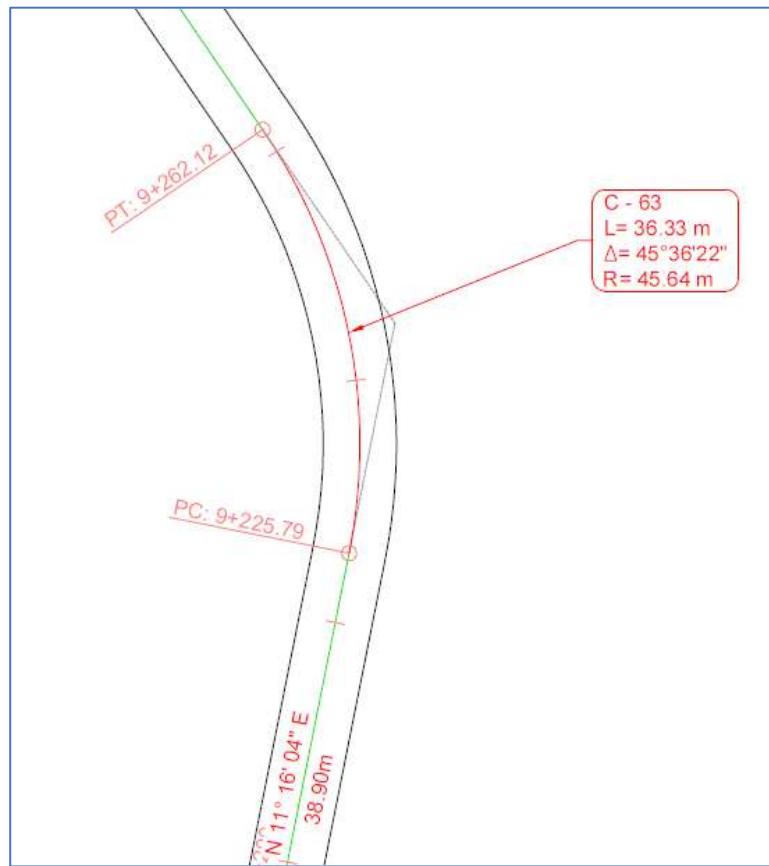


Figura 11. Curva C-63

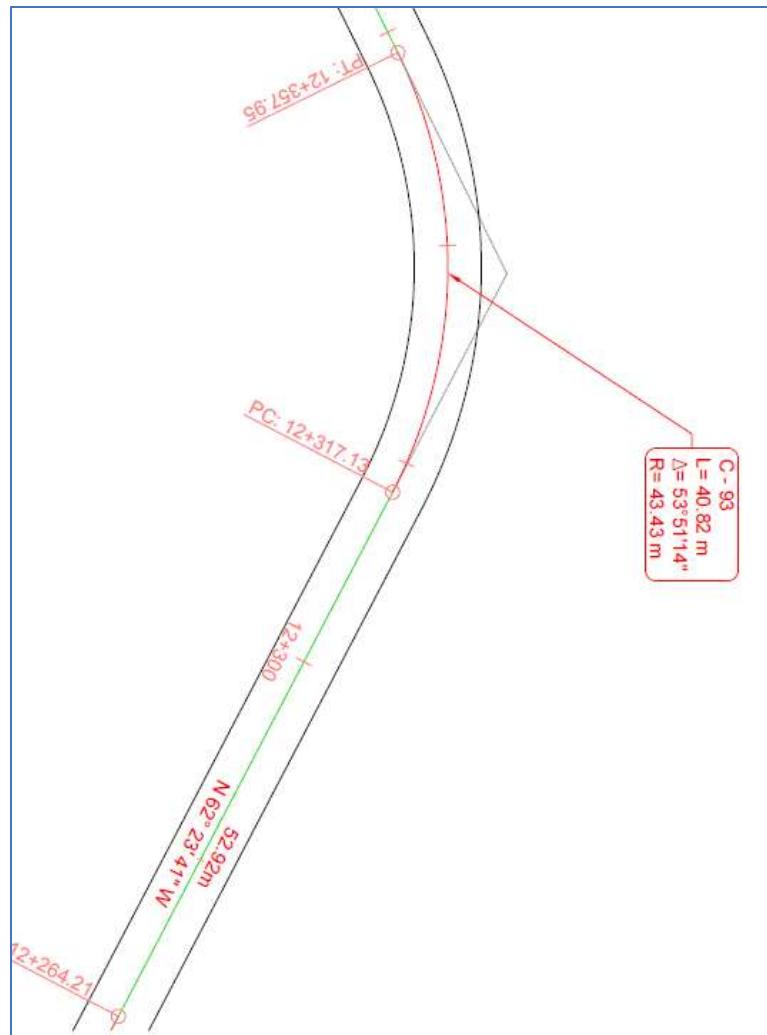


Figura 12. Curva C-93

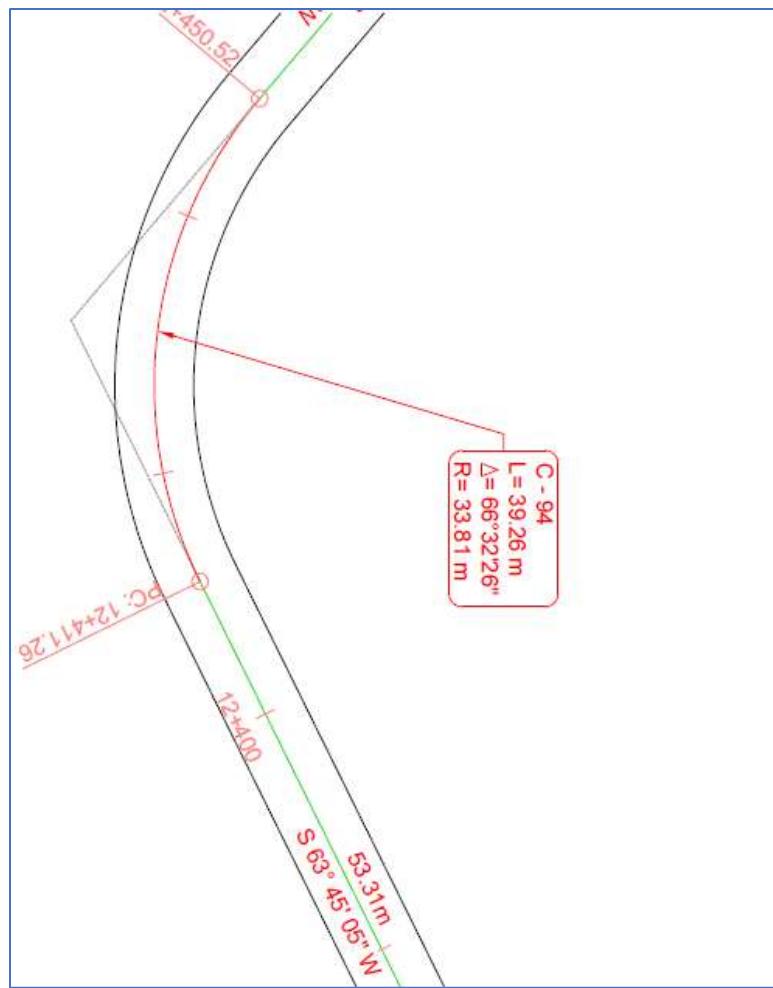


Figura 13. Curva C-94

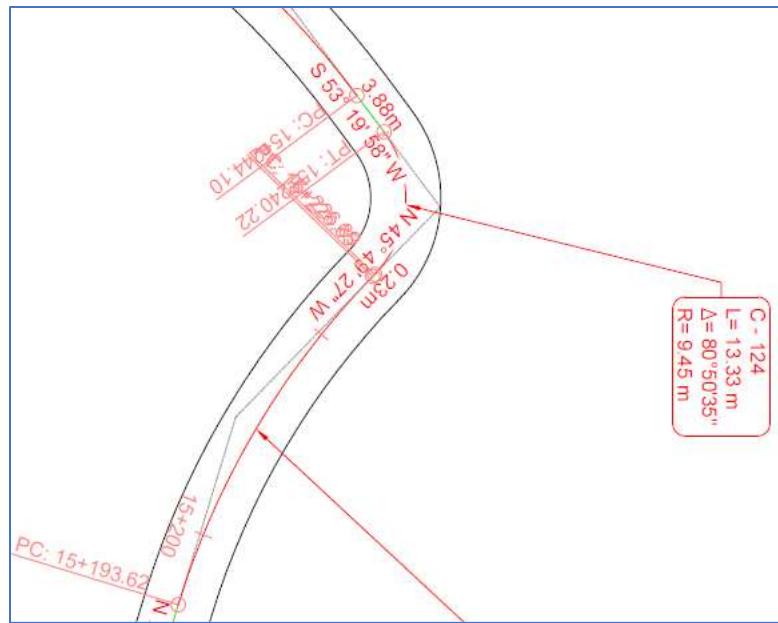


Figura 14. Curva C-124

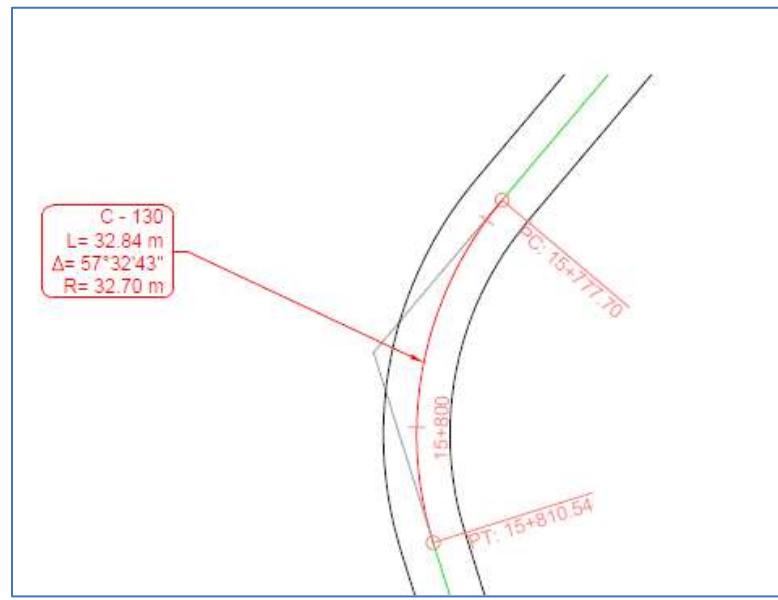


Figura 15. Curva C-130

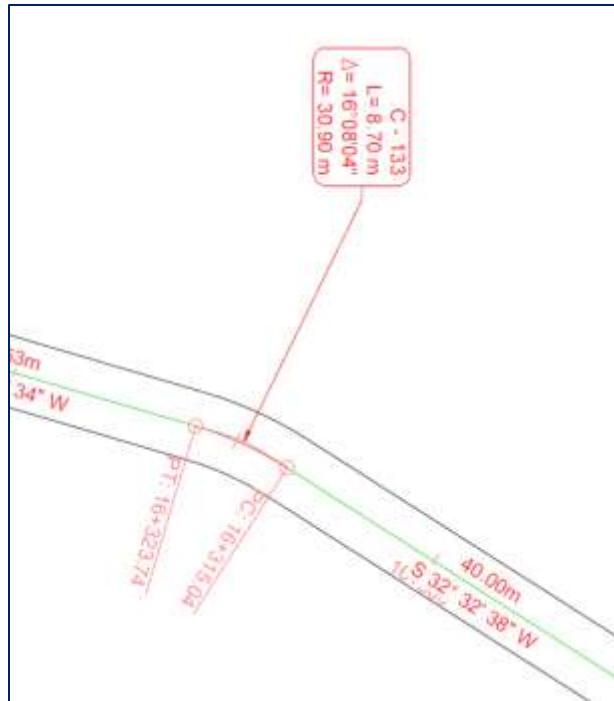


Figura 16. Curva C-133

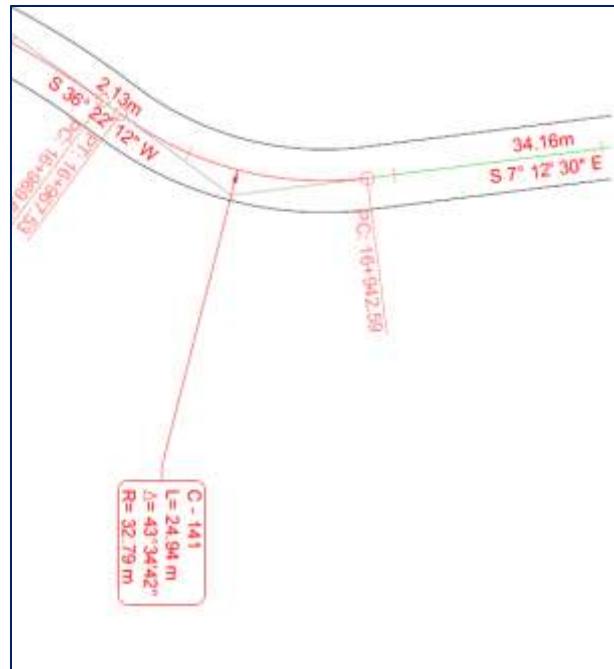


Figura 17. Curva C-141

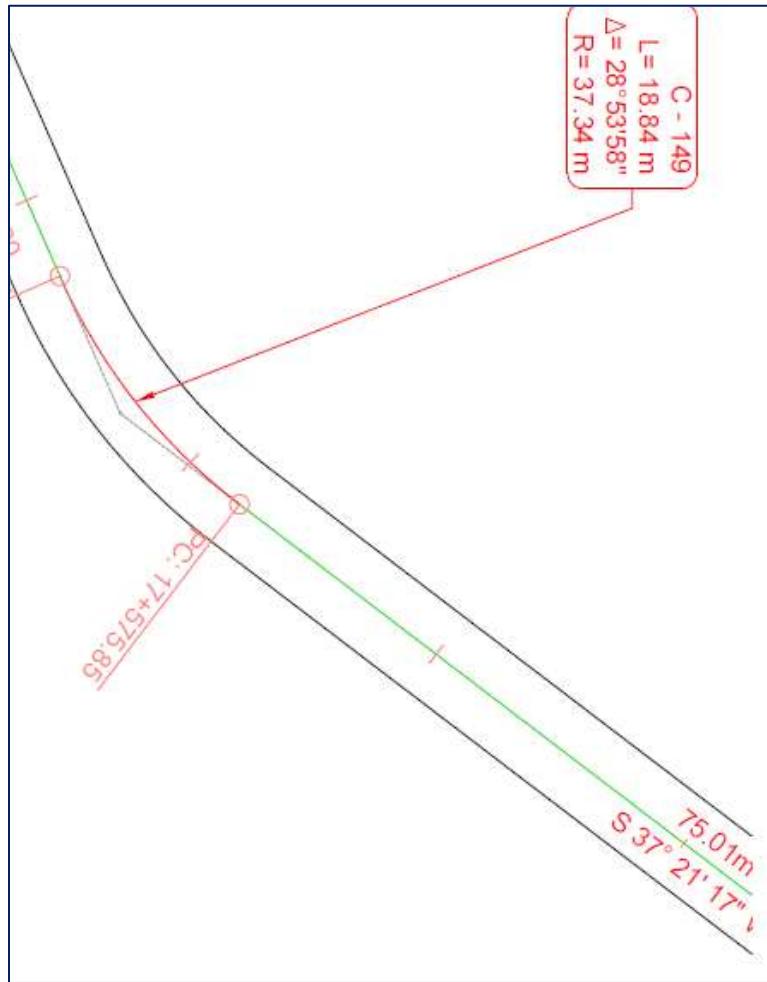


Figura 18. Curva C-149

Para movilizar el equipo pesado se identificaron puntos con ciertas restricciones a lo largo de la vía para la movilización los cuales requieren soluciones especiales:

Los puntos en conflicto son los siguientes:

- En la estación 12k+500 se presenta una Curva Horizontal muy cerrada en Angulo recto, que impide utilizar tráiler o remolques muy largos en el transporte. Para ello y dependiendo de la longitud de remolque se deben

ejecutar la alternativa de construir un sobre ancho a la vía, a mano derecha de por lo menos cinco (5) m, para brindar mayor seguridad a la operación. Adicional, contemplar la posibilidad de extender baterías de tuberías pluviales de hormigón de 1.20 de diámetro.



FIGURA 19. VISTA GENERAL DE VADO Y CURVA DE CONSIDERACIÓN

- En la Estación 13k+900, se tiene una curva vertical Convexa bien cerrada, con una longitud de curva reducida y con una pendiente de entrada de +10% y una pendiente de salida de -10%. Debido a la diferencia marcada de pendientes, no es posible el transporte de maquinarias en un remolque de más de 20.00 metros de largo, aproximadamente. Se tendría que realizar adecuaciones en este punto de la vía, lo cual tiene su grado de complicación alta por haber presencia de material rocoso.
- En la estación 17k+700, se tiene una curva vertical, que, aunque las pendientes andan en promedio 6% de entrada y -4% en salida, debe ser considerada para tomar las medidas de seguridad correspondientes al momento de traslado de equipo.

Anexamos al presente informe, análisis de radios de giros a lo largo de vía cpa-El Olivo-Guzmán, curvas longitudinales y el análisis de datos de curvas horizontales.



Pesos del Equipo Pesado a utilizar

En el siguiente cuadro se detalla los pesos máximos de los equipos a utilizar en proyecto eólico la Patrona en el periodo de preliminares y construcción del parque Eólico:

TABLA 8. ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

EQUIPO A UTILIZAR	PESO (TON.)
Tractores similar Caterpillar D6.	23.3
Compactadoras de rodillo.	12
Montacargas telescopico de al menos 5 toneladas.	15.3
Grúas de 500 toneladas.	96
Vagonetas articuladas.	28
Motoniveladoras.	17.2
Vagonetas.	12
Excavadora.	31
Retroexcavadora.	8
Cargador igual o similar Caterpillar 926 E.	13.1
Camión mezclador.	25
Camión bomba telescopica.	14.8
Camiones plataforma.	10
Planta para la dosificación y preparación del concreto.	31.7

Todos estos equipos a excepción de la Grúa de 500 toneladas cumplen para ser trasladados por carretera al lugar del proyecto por la vía Los Olivos -Guzmán. Esta grúa rebasa la capacidad de tránsito de 40 toneladas del puente el Valle por lo que recomendamos que para poder trasladarla se utilice el vado en el río cerca de la estación 5k+000 en la comunidad de Olivos, el mismo tiene una longitud de 200 m y es utilizado frecuentemente para el paso de equipo pesado que no debe pasar por el puente ver figura 20. Esta grúa es de un ancho de 3.50 m y un peso aproximado

de 96 toneladas. Tiene 8 ejes y se desplazará por la carretera pública de CPA - Olivos, estación 5k+000 con 12 toneladas de carga por eje con la pluma telescopica completa y con todos los estabilizadores.



FIGURA 20. VISTA GENERAL DE VADO AL LADO DEL PUENTE El Valle

6.2. Tránsito de componentes de aerogeneradores (Desde CPA- los Olivos- Proyecto)

A. Equipos requeridos para tráfico de componentes de Aerogeneradores

Características de equipo requerido para traslado de componentes:

Semirremolques extensibles de hasta 70 m (Tipo Super Wing Carrier)

- Cuello de cisne hidráulico ajustable en altura con un recorrido vertical de 82 cm

- 3 líneas de ejes pendulares con dirección hidráulica con un recorrido y un ángulo de dirección máximo de 60 grados
- Cama extensible cuatro veces desde 18.65 m hasta 71.00 m
- La cama se puede enganchar al cuello de cisne en dos alturas diferentes.
- Altura de la cama detrás del cuello de cisne con la posición más baja 76 cm (+/- 82 cm)
- Distancia al suelo detrás del cuello de cisne con la posición más alta 135 cm (-/- 82 cm)
- Altura de la cama trasera 95 cm (+/- 60 cm)
- Vehículo cargado temporalmente cerrado durante el transporte.



FIGURA 21. SEMIRREMOLQUE TIPO SUPER WING CARRIER.

- **Porta tubos (Torres) tipo Mega Windmill transporter** o Conjuntos de autocargadores de suspensión y dirección hidráulicas para Torres, Nacelles.

Características

- Extensibles de 20 m a 35 m y capacidad de 120 toneladas.
 - diseñado especialmente para el transporte de secciones de torre y nacelles de grandes aerogeneradores.

- Consiste en dos pulpos, extensibles hidráulicamente, que se pueden emplear en diversos tipos de vehículo. Durante el transporte la carga se sujeta entre los adaptadores de modo que no se necesita una cama.
- Maniobrabilidad superior
- Utilizando los adaptadores, la carga se puede subir hidráulicamente hasta 1.5 metros por encima de la superficie del suelo de modo que el vehículo se puede maniobrar fácilmente en una barrera de emergencia, cuneta o rotonda.
- Pulpos adaptables universalmente
- Con los adaptadores se pueden cargar/descargar secciones de torre y nacelles sin usar una grúa.
- Las abrazaderas de sujeción de los adaptadores son ajustables hidráulicamente de manera infinita para ajustarse al diámetro de la sección de torre o nacelle de cualquier fabricante. La longitud de los adaptadores también se puede ajustar de modo que se puedan usar universalmente en diversos tipos de vehículo.



FIGURA 22. EJEMPLO DE VEHÍCULOS PORTA TUBOS (TORRES) TIPO MEGA WINDMILL TRANSPORTER.

B. Trafico de componentes de aerogeneradores

En base a las especiales condiciones de circulación que requieren los equipos de traslado de los componentes, ya sea por el largo de 71 mts y ancho vial utilizado de 4.00 @ 5 m. Se tiene las siguientes observaciones y modificaciones al entorno para poder que los mismos tengan las medidas necesarias de seguridad en el tráfico:

- La vía desde la CPA -A los olivos es un tramo casi recto a excepción de una curva en la estación 4k+750. Tiene una servidumbre de 20 m, con postes en ambos lados, red eléctrica y de cable en sus extremos. A pesar de estas características se tiene el espacio necesario con un ancho de vía, más el hombro de 15.00 m, lo cual es suficiente para las maniobras del equipo a utilizar en las curvas suaves existentes.
- Hasta la estación 5k+000, la vía cuenta con acometidas eléctricas y de cable aéreas que pasan de un lado a otro de la vía a una altura que va desde los 4 a 5 m. Se va a requerir remover y reponer estas líneas existentes, para el paso libre y especial del componente de Nacelle que rebasa los 4.00 m de altura.

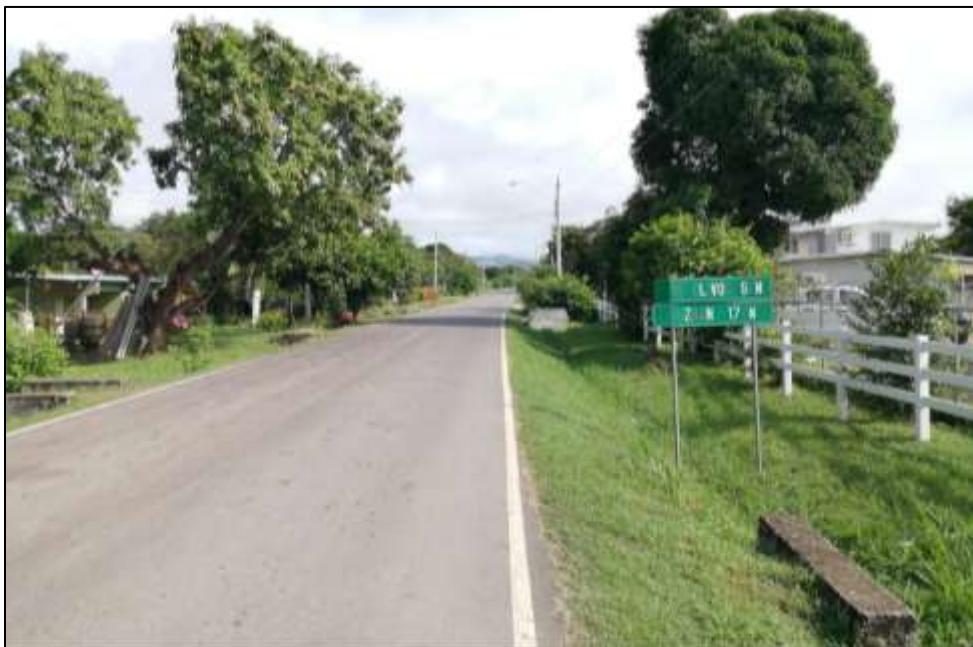


FIGURA 23. VISTA DE LA ENTRADA DE CPA-LOS OLIVOS.

- En la estación 4k+500 se tiene una curva con un radio de 50 m que requiere adecuarse el lado Izquierdo, para ello se debe talar un sobre ancho de mínimo 10 m para el paso del semirremolque extensible de 70 m de largo. Este equipo circulará por la vía y lo que se quiere es habilitar espacio de giro para la mesa.



FIGURA 24. CURVA EN EST. 4K+500 (SE REQUIERE TALAR LADO IZQUIERDO).

- La entrada del acceso vial, ubicado en la estación 5k+000 se construirá de tal forma que se ajuste al radio de giro y no presente conflicto ni imitantes con el equipo especial de traslado
- Es importante aclarar que según la ficha técnica del modelo de aerogenerador a utilizar SG- 5.0 -145. El peso de todos los componentes no sobrepasa las 95 toneladas, distribuyéndose el traslado en aproximadamente 14 camiones por aerogenerador. De esta forma se prevé no haya una afectación al pavimento por la distribución de peso. En el caso de las aspas tienen un peso aproximado de 11 toneladas.



C. Especificaciones para nuevo acceso vial hasta proyecto (para cumplir con el equipo especial de traslado)

Para el nuevo acceso vial hasta el proyecto se debe realizar toda la evaluación y diseño por parte del equipo técnico del promotor, no obstante, sugerimos las siguientes especificaciones básicas:

- La Pendiente máxima no debe exceder el 10%, para facilidades en el transporte de componentes y la movilización de las grúas.
- El radio mínimo de giro recomendable sería Radio 60 m, para el fácil transporte de las aspas de los aerogeneradores.
- Compactación al 100% de la capa base a colocar en el vial.
- El ancho del camino no debe ser mayor de 6.00 m.

7. IDENTIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS LEGALES APPLICABLES AL TRANSPORTE DE LOS COMPONENTES

7.1. Permisos ante Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT)

A. Permiso de traslado de equipo pesado o sobredimensionado

El Departamento de Aforo y Control de Carga de la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre, ofrece para toda empresa o usuario que desea realizar algún traslado de equipo pesado o sobredimensionado un permiso correspondiente. Para ello, es necesaria la presentación de una serie de documentos los cuales se citan a continuación:

- Presentar el formulario de traslado, con toda la información del vehículo que realizará el traslado y de la carga a transportar en letra imprenta legible (ver anexo 1).



- Una vez presentado el formulario de permiso especial, debe presentar nota acogiéndose a la ley 10 de traslado de equipo cuando el ancho de la carga es 3.40 m - 4.00 m (ver anexo 2).
- Copia de tarjeta de pesos y dimensiones por ambas caras del vehículo que hará el traslado
- B/. 8.00 en timbres.
- Copia del registro vehicular
- Copia de la póliza del seguro vigente.

** Si la carga sobrepasa según largo, ancho y altura combinada los 4 metros de ancho o los 31 metros de largo, descrito en la Ley 10, el Permiso Especial deberá ser llevado a la Dirección de Operaciones de Tránsito de la Policía Nacional para coordinar escolta, ser sellado y firmado. Además, deberá pagar el uso de las escoltas.

**Todos los permisos de traslados especiales o sobredimensionados se entregarán en un horario de 8:00 am - 12:00 md.

B. Permiso de pesos y dimensiones por primera vez

Los vehículos que circulan por las vías públicas que tengan seis (6) llantas o más, o características especiales que ameriten ser reguladas, deben de portar el permiso de Pesos y Dimensiones. Los pasos para la solicitud de los mismos son los siguientes:

- Llevar el vehículo con el Registro Único Vehicular a las instalaciones de pesos y dimensiones de la A.T.T.T. a nivel nacional.
- El vehículo debe de tener el número de la placa pintado en letra tipo Arial de 6" de alto y 1" de ancho en ambas puertas.
- Cinta reflectora debidamente colocada en la parte frontal, lateral y posterior del vehículo.



- Presentar el diagrama de revisión a la ventanilla de Pesos y Dimensiones de la A.T.T.T. en los pueblos 2000 o las estaciones de Pesos y Dimensiones a nivel nacional.
- Cancelar en la caja el pago de la tarjeta, B/. 20.00 actualmente.
- Con el recibo de pago regresar a ventanilla donde se le informará la fecha en que deberá ser retirada.

7.2. Requisitos para el transporte de carga local según la Ley 51 de 2018

Artículo 12. Todo el que realice operaciones de transporte de carga para el servicio local deberá ajustarse a los requisitos siguientes:

- Tener su sede legal de administración radicada en la República de Panamá.
- En el caso de personas naturales, solo los ciudadanos panameños podrán ejercer la actividad de transporte de carga de origen y destino dentro de República de Panamá.
- En el caso de personas jurídicas, su dirección, control y representación, así como su capital, no pueden pertenecer a ciudadanos extranjeros de países cuyos gobiernos mantengan medidas discriminatorias para el establecimiento de empresas de transporte de ciudadanos panameños o contra capital panameño en esos países. Esta limitación es recíproca y automática y con los mismos alcances e idénticas condiciones que las establecidas en el país respectivo. En todo caso, las personas jurídicas establecidas en la República de Panamá que se dediquen al transporte de carga terrestre deben contar con un mínimo de 60% de capital accionario panameño.
- Mantener un sistema de gestión que incluya políticas, documentos y registros para el aseguramiento de la idoneidad de los conductores, el mantenimiento e integridad operativa del equipo de transporte, la trazabilidad y seguridad de la carga, el cumplimiento de requisitos para el transporte de carga peligrosa, perecedera y de temperatura controlada cuando sea el caso, el manejo



financiero transparente de la operación y la vigencia de seguros contra daños a terceros.

- Toda persona natural o jurídica de derecho público o privado que se dedique parcial o totalmente a transportar carga de terceros debe estar constituida legalmente como empresa transportista y cumplir con todas las normas y reglamentos que exijan las leyes en materia fiscal, aduanera, comercial y la presente Ley.

8. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL TRANSPORTE DE LOS COMPONENTES

A continuación, se muestra el cronograma y tiempo de ejecución del proyecto.

TABLA 9. CRONOGRAMA DE LA EJECUCIÓN DEL “PROYECTO EÓLICO LA PATRONA”

Etapa	Descripción.	Meses
Planificación	Fuera de estudios iniciales de viabilidad, se incluye, topografía, monitoreo, trámites ante instituciones públicas, EslA, Planos, otros.	9 meses
Construcción	Conformación del terreno, Movimiento de equipos, maquinaria y materiales al sitio; Levantamiento de estructuras.	12 a 18 meses
Operación	Contrato prorrogable.	20 años

Fuente: Datos del promotor



9. CONCLUSIONES

Luego de evaluar técnicamente el tramo de carretera que comprende desde la CPA -Los Olivos-Guzmán se concluye lo siguiente:

1. La movilización de equipo pesado convencional utilizado para actividades de movimiento de tierra, caminos, construcción de infraestructura, como excavadoras, tractor, camiones, no representa mayor riesgo de deterioro, siempre y cuando el equipo transite de forma esporádica y se acoja a las normativas y permisos de pesos regulados por la ATT y MOP.
2. La circulación sobre puente el Valle, está limitada a un peso máximo de 40 Ton. De igual forma la carga para las dos alcantarillas de cajón sencillas existente la capacidad de carga será similar (40 Ton). Se deben considerar las alternativas sugeridas para el traslado de la grúa de 500 toneladas.
3. Para los tres (3) puntos críticos, en cuanto al traslado en tráiler largos, se deben diseñar adecuaciones y valorar los asociados.
4. Para el caso del tramo de carretera de Los Olivos a Guzmán que tiene un ancho de 5.00 m, para el traslado de equipo se debe contar con las medidas de seguridad puesto que por el ancho de la carga solo se podría circular en un sentido.

10. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que se realice un levantamiento de daño existente en la vía y puentes antes del inicio de trabajos de obra para de esa forma desligar o atribuir responsabilidad al respecto.
2. Para el transporte de carga que cumplan las normativas de pesos y que exceda la longitud de remolque de 12 m, apostar por sistemas especiales de Tráiler que tengan llantas que giren y que la altura de la mesa sea mayor.



11. REFERENCIAS

- Ley 51 De 28 de junio de 2017 “Que regula el transporte de carga por carretera Otras normas aplicables.
- Ley 10 de 24 de enero de 1989 “Por la cual se subroga la Ley 11 del 13 de septiembre de 1985 y se adoptan nuevas medidas sobre pesos y dimensiones de los vehículos de Carga que circulan por las vías públicas”.
- Distrito de Olá, 2014. En línea. Consultado 5 de junio de 2020, Disponible en: <http://distritoola.blogspot.com/>
- Distrito de Olá, 2010. En línea Consultado el 7 de junio de 2020. Disponible en: [https://www.ecured.cu/Distrito_de_Ol%C3%A1_\(Panam%C3%A1\)](https://www.ecured.cu/Distrito_de_Ol%C3%A1_(Panam%C3%A1))
- Distrito de Natá, 2015. En línea, consultado el 7 de junio de 2020. Disponible en: [https://www.ecured.cu/Distrito_de_Nat%C3%A1_\(Panam%C3%A1\)](https://www.ecured.cu/Distrito_de_Nat%C3%A1_(Panam%C3%A1)).



12. ANEXOS

Anexo 1. Formato de permiso especial



REPUBLICA DE PANAMA
AUTORIDAD DEL TRANSITO Y TRANSPORTE TERRESTRE
OFICINA DE SERVICIOS TECNICOS DEPARTAMENTO DE PESOS Y DIMENSIONES

PERMISO ESPECIAL N° _____

PARA CIRCULAR CON CARGAS INDIVIDUALES DE DIMENSIONES
Y PESO EN EXCESO, SEGUN LOS ARTICULOS 17 Y 18 DE LA
LEY N°.10 DEL 24 DE ENERO DE 1989

PROPIETARIO DE CARGA: _____
DOMICILIO: _____ TEL _____
CARGA A TRANSPORTAR : _____
EL DIA: _____ ORIGEN: _____
DESTINO: _____
RUTA A SEGUIR _____

DETALLE DE LA ESCOLTA:
LA CARGA SERA TRANSPORTADA POR LA MULA MARCA: _____ MODELO: _____
COLOR _____ MOTOR _____ PROPIETARIO: _____
PESOS DIMENSIONES. _____

MEDIDA Y PLACAS DEL VEHICULO QUE TRANSPORTA LA CARGA		MEDIDAS DE PESOS DE LA CARGA	
LARGO TOTAL DE LA MULA	MTS.	LARGO:	MTS
MAS EL REMOLQUE	MTS.	ANCHO:	MTS.
ANCHO DEL REMOLQUE	MTS.	ALTURA:	MTS.
ALTURA DEL REMOLQUE	MTS.	PESO:	TON.
PLACA DEL REMOLQUE	_____	_____	_____
PLACA DE LA MULA	_____	_____	_____
ALTURA COMBINADA	MTS	_____	_____

NOTA: SE TENDRA QUE CUMPLIR CON LAS SIGUIENTES PRECAUCIONES

- CIRCULAR A UNA VELOCIDAD MAXIMA DE 40K/H.
- EL PROPIETARIO DEL VEHICULO ARRIBA DESCrito ACEPTA LA RESPONSABILIDAD DE CUALQUIER DAÑO QUE PUEDA CAUSAR DURANTE EL RECORRIDO.
- TODA CARGA SOBRESALIENTE SE ACOMODARA Y ABANDERARA DE TAL FORMA QUE SEA SEGURO SU TRASLADO.
- DURANTE EL RECORRIDO, EL VEHICULO MANTENDRA LAS LUCES ENCENDIDAS, LAS ESCOLTAS INDICADAS Y LLEVARA SENALES APROPIADAS DE AVISO DE PELIGRO.
- EL VIAJE SE LIMITARA A LAS HORAS DEL DIA (6:00 A.M. - 6:00 P.M.).
- LAS MEDIDAS DEL VEHICULO O LA CARGA QUE SE TRANSPORTA ESTAN SUJETAS A REVISION POR LOS INSPECTORES DE PESOS Y DIMENSIONES O LOS AGENTES DE LA POLICIA DE TRANSITO, EN CUALQUIER MOMENTO QUE LO ESTIME CONVENIENTE.

SE DEBE CONTEMPLAR EL CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 640 DEL
27 DE DICIEMBRE DE 2006, QUE APRUEBA EL REGLAMENTO DE TRANSITO
ESTE PERMISO ES VALIDO POR 48 HORAS.

DEPARTAMENTO DE PESOS Y DIMENSIONES

FIRMA DEL PROPIETARIO DE LA CARGA O VEHICULO



Anexo 2. Carta Ley 10.

Panamá, _____ de _____ de 20_____.

Señores
A.T.T.I.
Ciudad
E. S. M

Respetado señores:

Por medio de la presente yo _____
Cédula. _____

Para que a nuestro nombre firme y retire el permiso acogiéndose
A la ley 10 de traslado de equipo.
Equipo a trasladar, _____.

Sin otro particular.
Atentamente.

Nombre. _____
Firma. _____
Cédula _____
Propietario de carga o vehículo..



Anexo 3. Especificaciones Técnicas de los Aerogeneradores.

Siemens Gamesa 4.X

La plataforma Siemens Gamesa 4.X es la última incorporación al catálogo de producto onshore. Con sus aerogeneradores SG 5.0-132, SG 5.0-145 y SG 4.7-155, tres modelos de referencia para emplazamientos de vientos bajos, medios y altos, Siemens Gamesa 4.X se asienta en la experiencia operativa acumulada por la compañía en el mercado edíco.

Siemens Gamesa 4.X representa el compromiso de Siemens Gamesa con la creación de valor para nuestros clientes mediante el desarrollo continuo de nuevas tecnologías que mejoren el rendimiento, la competitividad y la calidad de nuestros productos. Con un nuevo sistema de control vanguardista, una aerodinámica de palas mejorada y la modularidad estructural, los tres modelos ofrecen a nuestros clientes una mayor capacidad de adaptación a emplazamientos con muy diversas condiciones de viento y diferentes restricciones logísticas.

Tecnología demostrada Siemens Gamesa

Siemens Gamesa 4.X aprovecha el conocimiento adquirido en nuestros últimos productos e incorpora tecnologías innovadoras con el fin de conseguir una eficacia y una rentabilidad superior. Está basado en conceptos ya probados con una amplia presencia en el mercado como la combinación de una multiplicadora de tres etapas (dos etapas planetarias y una paralela) y un generador doblemente alimentado, que ofrecen el máximo nivel de fiabilidad. Además, la inclusión de un convertidor premium como opcional permite el cumplimiento de los requisitos de conexión a red más exigentes.

Las nuevas palas de 64,5, 71 y 76 metros, realizadas en fibra de vidrio reforzada con resina de epoxi y tecnología de carbono pultruido, integran el know-how en aerodinámica y la tecnología DinoTails® Next Generation, que garantizan una máxima producción de energía y unos niveles de emisión de ruido reducidos.

Niveles superiores en eficiencia y rentabilidad

Con respecto a la generación anterior, Siemens Gamesa 4.X integra nuevas tecnologías y estrategias de control que optimizan la eficiencia de la turbina en función de las condiciones del emplazamiento, ofreciendo una potencia flexible dependiendo de los requerimientos de ruido, temperatura y prestaciones eléctricas del proyecto.

Con un incremento de más del 24% en AEP con respecto a la plataforma Siemens Gamesa 3.X, los aerogeneradores SG 5.0-132, SG 5.0-145 y SG 4.7-155 son un referente en términos de LCoE y rentabilidad.

Tres aerogeneradores con potencia flexible, para configurar soluciones personalizadas y adaptadas a todo tipo de emplazamiento

Especificaciones técnicas

SG 5.0-132 SG 5.0-145 SG 4.7-155



Datos generales		
Potencia nominal	5.0 MW	4.7 MW
Clase de viento	IEC IA	IEC IB
Potencia flexible	4.0-5.0 MW	
Control	Pitch y velocidad variable	
Temperatura operativa estándar	Rango desde -20°C hasta 45°C (con de-rating) ¹¹	

Rotor		
Diámetro	132 m	145 m
Área de barrido	13.685 m ²	16.513 m ²

Palas		
Longitud	64,5 m	71 m
Perfil	Siemens Gamesa	

Material		
	Fibra de vidrio reforzada con resina de epoxi	Infusión de fibra de vidrio y componentes de carbono pultruidos

Torre		
Tipo	Diferentes tecnologías disponibles	
Altura	84 m y según emplazamiento	90, 102,5, 127,5 m y según emplazamiento

Multiplicadora		
Tipo	3 etapas	

Generador		
Tipo	Dblemente alimentado	
Tensión	890 V AC	
Frecuencia	50 Hz/60 Hz	
Clase de protección	IP 54	
Factor de potencia	0,8 CAP-0,9 IND en todo el rango de potencias ¹²	

¹¹ Diferentes versiones y kits opcionales disponibles para adaptar la máquina a bajas temperaturas y ambientes salino y polvoriento.

¹² Factor de potencia en bornas de salida del generador en el lado de baja tensión antes de la entrada del transformador.



Anexo 4. ANÁLISIS DE RADIOS DE GIROS A LO LARGO DE VIA CPA-EL OLIVO-GUZMAN.

ANALISIS DE RADIOS DE GIROS A LO LARGO DE VIA CPA-EL OLIVO-GUZMAN

Nº de Curva	Radio interior de Curva (Existente) ML	Ancho de Calle (ML)	Talud de desmonte a ambos lados y/o perfil sin posibilidad de vuelo en ninguno de los lados	Talud de desmonte interior sin posibilidad de vuelo y terraplén exterior con posibilidad de vuelo y/o perfil mixto	Observaciones con relación al cumplimiento del ancho requerido para el transporte de componentes de Aerogeneradores	Distancia entre final e inicio de curvas , > a 75.00 ml	Observaciones de distancia entre curvas que se excede de la Longitud del convoy
			$A = 47,42 \cdot R^{-1,4}$	$A = 49,80 \cdot R^{-0,44}$			
C - 1	562.74	6.00		3.07	El ancho de calle Cumple	185.36	
C - 2	154.72	6.00		5.42	El ancho de calle Cumple	515.44	
C - 3	311.07	6.00		3.98	El ancho de calle Cumple	48.64	excede distancia permitida
C - 4	3,996.92	6.00		1.30	El ancho de calle Cumple	278.69	
C - 5	3,843.13	6.00		1.32	El ancho de calle Cumple	205.26	
C - 6	480.31	6.00		3.29	El ancho de calle Cumple	21.76	excede distancia permitida
C - 7	1,386.72	6.00		2.06	El ancho de calle Cumple	339.28	
C - 8	491.06	6.00		3.26	El ancho de calle Cumple	57.36	excede distancia permitida
C - 9	402.27	6.00		3.56	El ancho de calle Cumple	58.99	excede distancia permitida
C - 10	278.48	6.00		4.18	El ancho de calle Cumple	64.22	excede distancia permitida
C - 11	983.79	6.00		2.40	El ancho de calle Cumple	68.13	excede distancia permitida
C - 12	1,001.60	6.00		2.38	El ancho de calle Cumple	144.27	
C - 13	2,157.31	6.00		1.70	El ancho de calle Cumple	65.05	excede distancia permitida
C - 14	876.37	6.00		2.53	El ancho de calle Cumple	57.82	excede distancia permitida
C - 15	241.47	6.00		4.45	El ancho de calle Cumple	185.84	
C - 16	232.86	6.00		4.53	El ancho de calle Cumple	17.10	excede distancia permitida
C - 17	729.80	6.00		2.74	El ancho de calle Cumple	21.26	excede distancia permitida
C - 18	357.45	6.00		3.75	El ancho de calle Cumple	14.42	excede distancia permitida
C - 19	67.51	6.00		7.80	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	74.40	excede distancia permitida
C - 20	103.78	6.00		6.46	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	41.19	excede distancia permitida
C - 21	1,206.13	6.00		2.19	El ancho de calle Cumple	135.44	



ANALISIS DE RADIOS DE GIROS A LO LARGO DE VIA CPA-EL OLIVO-GUZMAN

Nº de Curva	Radio interior de Curva (Existente) ML	Ancho de Calle (ML)	Talud de desmonte a ambos lados y/o perfil sin posibilidad de vuelo en ninguno de los lados	Talud de desmonte interior sin posibilidad de vuelo y terraplén exterior con posibilidad de vuelo y/o perfil mixto	Observaciones con relación al cumplimiento del ancho requerido para el transporte de componentes de Aerogeneradores	Distancia entre final e inicio de curvas , > a 75.00 ml	Observaciones de distancia entre curvas que se excede de la Longitud del convoy
			$A = 47.12 \cdot R^{-0.44}$	$A = 49.80 \cdot R^{-0.44}$			
C - 22	715.81	6.00		2.76	El ancho de calle Cumple	10.07	excede distancia permitida
C - 23	721.64	6.00		2.75	El ancho de calle Cumple	34.74	excede distancia permitida
C - 24	340.38	6.00		3.83	El ancho de calle Cumple	57.41	excede distancia permitida
C - 25	93.15	6.00		6.77	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	80.01	
C - 26	324.03	6.00		3.91	El ancho de calle Cumple	48.08	excede distancia permitida
C - 27	160.93	6.00		5.32	El ancho de calle Cumple	44.86	excede distancia permitida
C - 28	142.38	6.00		5.62	El ancho de calle Cumple	41.26	excede distancia permitida
C - 29	175.99	6.00		5.12	El ancho de calle Cumple	1.95	excede distancia permitida
C - 30	397.08	6.00		3.58	El ancho de calle Cumple	44.68	excede distancia permitida
C - 31	1,177.95	6.00		2.22	El ancho de calle Cumple	23.30	excede distancia permitida
C - 32	439.78	6.00		3.42	El ancho de calle Cumple	56.39	excede distancia permitida
C - 33	105.23	6.00		6.42	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	47.22	excede distancia permitida
C - 34	59.33	6.00		8.26	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	18.46	excede distancia permitida
C - 35	281.93	6.00		4.16	El ancho de calle Cumple	45.81	excede distancia permitida
C - 36	301.69	6.00		4.04	El ancho de calle Cumple	47.34	excede distancia permitida
C - 37	398.97	6.00		3.57	El ancho de calle Cumple	70.77	excede distancia permitida
C - 38	1,023.44	6.00		2.36	El ancho de calle Cumple	146.45	
C - 39	669.22	6.00		2.84	El ancho de calle Cumple	22.77	excede distancia permitida
C - 40	121.11	6.00		6.03	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	243.14	
C - 41	76.80	6.00		7.37	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	21.26	excede distancia permitida
C - 42	317.09	6.00		3.95	El ancho de calle Cumple	109.37	
C - 43	236.60	6.00		4.49	El ancho de calle Cumple	46.26	excede distancia permitida
C - 44	98.37	6.00		6.61	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	87.81	



ANALISIS DE RADIOS DE GIROS A LO LARGO DE VIA CPA-EL OLIVO-GUZMAN

Nº de Curva	Radio interior de Curva (Existente) ML	Ancho de Calle (ML)	Talud de desmonte a ambos lados y/o perfil sin posibilidad de vuelo en ninguno de los lados	Talud de desmonte interior sin posibilidad de vuelo y terraplén exterior con posibilidad de vuelo y/o perfil mixto	Observaciones con relación al cumplimiento del ancho requerido para el transporte de componentes de Aerogeneradores	Distancia entre final e inicio de curvas , > a 75.00 ml	Observaciones de distancia entre curvas que se excede de la Longitud del convoy
			$A = 47,12 \cdot R^{-0,44}$	$A = 49,80 \cdot R^{-0,44}$			
C - 45	141.70	6.00		5.63	El ancho de calle Cumple	143.76	
C - 46	83.08	6.00		7.12	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	22.41	excede distancia permitida
C - 47	119.26	5.00		6.08	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	54.71	excede distancia permitida
C - 48	371.91	5.00		3.68	El ancho de calle Cumple	48.76	excede distancia permitida
C - 49	158.97	5.00		5.35	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	85.00	
C - 50	78.26	5.00		7.31	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	23.85	excede distancia permitida
C - 51	142.30	5.00	6.21	5.62	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	87.45	
C - 52	212.97	5.00		4.71	El ancho de calle Cumple	94.60	
C - 53	150.15	5.00		5.49	El ancho de calle Cumple	92.96	
C - 54	166.82	5.00		5.24	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	62.18	excede distancia permitida
C - 55	274.31	5.00		4.21	El ancho de calle Cumple	38.09	excede distancia permitida
C - 56	174.16	5.00		5.14	El ancho de calle Cumple	61.88	excede distancia permitida
C - 57	311.15	5.00		3.98	El ancho de calle Cumple	11.82	excede distancia permitida
C - 58	90.92	5.00		6.85	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	63.39	excede distancia permitida
C - 59	415.13	5.00		3.51	El ancho de calle Cumple	54.54	excede distancia permitida
C - 60	495.94	5.00		3.25	El ancho de calle Cumple	41.15	excede distancia permitida
C - 61	239.92	5.00		4.47	El ancho de calle Cumple	2.85	excede distancia permitida
C - 62	69.11	5.00		7.72	El ancho de calle Cumple	15.07	excede distancia permitida
C - 63	45.64	5.00		9.27	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	38.90	excede distancia permitida
C - 64	450.78	5.00		3.38	El ancho de calle Cumple	45.11	excede distancia permitida
C - 65	280.97	5.00		4.17	El ancho de calle Cumple	2.76	excede distancia permitida
C - 66	206.19	5.00		4.77	El ancho de calle Cumple	118.19	
C - 67	281.28	5.00		4.16	El ancho de calle Cumple	1.52	excede distancia permitida



ANALISIS DE RADIOS DE GIROS A LO LARGO DE VIA CPA-EL OLIVO-GUZMAN

Nº de Curva	Radio interior de Curva (Existente) ML	Ancho de Calle (ML)	Talud de desmonte a ambos lados y/o perfil sin posibilidad de vuelo en ninguno de los lados	Talud de desmonte interior sin posibilidad de vuelo y terraplén exterior con posibilidad de vuelo y/o perfil mixto	Observaciones con relación al cumplimiento del ancho requerido para el transporte de componentes de Aerogeneradores	Distancia entre final e inicio de curvas , > a 75.00 ml	Observaciones de distancia entre curvas que se excede de la Longitud del convoy
			$A = 47,42 \cdot R^{-0,44}$	$A = 49,80 \cdot R^{-0,44}$			
C - 68	319.71	5.00		3.94	El ancho de calle Cumple	70.74	excede distancia permitida
C - 69	116.54	5.00		6.14	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	58.77	excede distancia permitida
C - 70	68.29	5.00		7.76	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	44.47	excede distancia permitida
C - 71	242.36	5.00		4.45	El ancho de calle Cumple	32.05	excede distancia permitida
C - 72	77.75	5.00		7.33	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	18.35	excede distancia permitida
C - 73	125.50	5.00		5.94	El ancho de calle Cumple	32.65	excede distancia permitida
C - 74	133.66	5.00		5.78	El ancho de calle Cumple	30.68	excede distancia permitida
C - 75	153.63	5.00		5.43	El ancho de calle Cumple	2.31	excede distancia permitida
C - 76	451.08	5.00		3.38	El ancho de calle Cumple	5.98	excede distancia permitida
C - 77	87.42	5.00		6.96	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	74.57	excede distancia permitida
C - 78	182.32	5.00		5.04	El ancho de calle Cumple	193.29	
C - 79	63.00	5.00		8.04	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	12.07	excede distancia permitida
C - 80	328.85	5.00		3.89	El ancho de calle Cumple	89.78	
C - 81	597.79	5.00		2.99	El ancho de calle Cumple	96.74	
C - 82	80.80	5.00		7.21	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	22.65	excede distancia permitida
C - 83	562.30	5.00		3.07	El ancho de calle Cumple	148.55	
C - 84	358.49	5.00		3.74	El ancho de calle Cumple	85.76	
C - 85	389.30	5.00		3.61	El ancho de calle Cumple	24.53	excede distancia permitida
C - 86	327.88	5.00		3.89	El ancho de calle Cumple	30.80	excede distancia permitida
C - 87	146.58	5.00		5.55	El ancho de calle Cumple	95.33	
C - 88	172.85	5.00		5.16	El ancho de calle Cumple	32.06	excede distancia permitida
C - 89	51.05	5.00		8.82	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	0.44	excede distancia permitida
C - 90	309.39	5.00		3.99	El ancho de calle Cumple	33.61	excede distancia permitida



ANALISIS DE RADIOS DE GIROS A LO LARGO DE VIA CPA-EL OLIVO-GUZMAN

Nº de Curva	Radio interior de Curva (Existente) ML	Ancho de Calle (ML)	Talud de desmonte a ambos lados y/o perfil sin posibilidad de vuelo en ninguno de los lados	Talud de desmonte interior sin posibilidad de vuelo y terraplén exterior con posibilidad de vuelo y/o perfil mixto	Observaciones con relación al cumplimiento del ancho requerido para el transporte de componentes de Aerogeneradores	Distancia entre final e inicio de curvas , > a 75.00 ml	Observaciones de distancia entre curvas que se excede de la Longitud del convoy
			$A = 47,42 \cdot R^{-0,44}$	$A = 49,80 \cdot R^{-0,44}$			
C - 91	188.13	5.00		4.97	El ancho de calle Cumple	2.02	excede distancia permitida
C - 92	331.50	5.00		3.87	El ancho de calle Cumple	98.29	
C - 93	43.43	5.00		9.48	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	52.92	excede distancia permitida
C - 94	33.81	5.00		10.58	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	53.31	excede distancia permitida
C - 95	65.38	5.00		7.91	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	25.51	excede distancia permitida
C - 96	336.37	5.00		3.85	El ancho de calle Cumple	29.34	excede distancia permitida
C - 97	121.96	5.00		6.02	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	14.32	excede distancia permitida
C - 98	613.46	5.00		2.96	El ancho de calle Cumple	61.23	excede distancia permitida
C - 99	253.20	5.00		4.36	El ancho de calle Cumple	8.86	excede distancia permitida
C - 100	131.51	5.00		5.82	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	1.03	excede distancia permitida
C - 101	202.27	5.00		4.82	El ancho de calle Cumple	43.38	excede distancia permitida
C - 102	71.54	5.00		7.61	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	134.40	
C - 103	61.74	5.00		8.12	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	11.29	excede distancia permitida
C - 104	170.63	5.00		5.19	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	25.65	excede distancia permitida
C - 105	84.14	5.00		7.08	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	18.09	excede distancia permitida
C - 106	77.24	5.00		7.35	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	49.21	excede distancia permitida
C - 107	824.72	5.00		2.59	El ancho de calle Cumple	40.99	excede distancia permitida
C - 108	129.76	5.00		5.85	El ancho de calle Cumple	278.46	
C - 109	272.11	5.00		4.23	El ancho de calle Cumple	14.24	excede distancia permitida
C - 110	93.28	5.00		6.77	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	26.27	excede distancia permitida
C - 111	388.15	5.00		3.61	El ancho de calle Cumple	15.04	excede distancia permitida
C - 112	283.08	5.00		4.15	El ancho de calle Cumple	120.08	
C - 113	302.57	5.00		4.03	El ancho de calle Cumple	41.13	excede distancia permitida



ANALISIS DE RADIOS DE GIROS A LO LARGO DE VIA CPA-EL OLIVO-GUZMAN

Nº de Curva	Radio interior de Curva (Existente) ML	Ancho de Calle (ML)	Talud de desmonte a ambos lados y/o perfil sin posibilidad de vuelo en ninguno de los lados	Talud de desmonte interior sin posibilidad de vuelo y terraplén exterior con posibilidad de vuelo y/o perfil mixto	Observaciones con relación al cumplimiento del ancho requerido para el transporte de componentes de Aerogeneradores	Distancia entre final e inicio de curvas , > a 75.00 ml	Observaciones de distancia entre curvas que se excede de la Longitud del convoy
			$A = 47,42 \cdot R^{-0,44}$	$A = 49,80 \cdot R^{-0,44}$			
C - 114	52.70	5.00		8.70	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	94.49	
C - 115	105.58	5.00		6.41	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	14.57	excede distancia permitida
C - 116	221.91	5.00		4.62	El ancho de calle Cumple	2.78	excede distancia permitida
C - 117	121.58	5.00		6.02	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	12.42	excede distancia permitida
C - 118	161.27	5.00		5.32	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	37.86	excede distancia permitida
C - 119	1,297.19	5.00		2.13	El ancho de calle Cumple	104.49	
C - 120	423.07	5.00		3.48	El ancho de calle Cumple	38.62	excede distancia permitida
C - 121	290.44	5.00		4.11	El ancho de calle Cumple	55.42	excede distancia permitida
C - 122	338.41	5.00		3.84	El ancho de calle Cumple	4.77	excede distancia permitida
C - 123	69.62	5.00		7.70	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	12.72	excede distancia permitida
C - 124	9.45	6.00		18.54	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	0.23	excede distancia permitida
C - 125	77.18	6.00		7.36	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	3.89	excede distancia permitida
C - 126	158.33	6.00		5.36	El ancho de calle Cumple	2.51	excede distancia permitida
C - 127	231.83	6.00		4.53	El ancho de calle Cumple	138.42	
C - 128	119.50	6.00		6.07	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	3.96	excede distancia permitida
C - 129	220.48	6.00		4.64	El ancho de calle Cumple	28.31	excede distancia permitida
C - 130	32.70	6.00		10.74	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	152.48	
C - 131	124.91	6.00		5.95	El ancho de calle Cumple	108.20	
C - 132	85.02	6.00		7.05	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	257.18	
C - 133	30.90	6.00		11.01	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	39.99	excede distancia permitida
C - 134	134.29	6.00		5.77	El ancho de calle Cumple	34.53	excede distancia permitida
C - 135	111.65	6.00		6.25	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	101.00	
C - 136	97.63	6.00		6.63	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	18.62	excede distancia permitida



ANALISIS DE RADIOS DE GIROS A LO LARGO DE VIA CPA-EL OLIVO-GUZMAN

Nº de Curva	Radio interior de Curva (Existente) ML	Ancho de Calle (ML)	Talud de desmonte a ambos lados y/o perfil sin posibilidad de vuelo en ninguno de los lados	Talud de desmonte interior sin posibilidad de vuelo y terraplén exterior con posibilidad de vuelo y/o perfil mixto	Observaciones con relación al cumplimiento del ancho requerido para el transporte de componentes de Aerogeneradores	Distancia entre final e inicio de curvas , > a 75.00 ml	Observaciones de distancia entre curvas que se excede de la Longitud del convoy
			$A = 47,42 \cdot R^{-0,44}$	$A = 49,80 \cdot R^{-0,44}$			
C - 137	238.99	6.00		4.47	El ancho de calle Cumple	58.21	excede distancia permitida
C - 138	89.80	6.00		6.88	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	29.16	excede distancia permitida
C - 139	108.48	6.00		6.33	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	13.57	excede distancia permitida
C - 140	95.98	6.00		6.68	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	54.43	excede distancia permitida
C - 141	32.79	6.00		10.72	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	34.15	excede distancia permitida
C - 142	78.36	6.00		7.31	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	2.12	excede distancia permitida
C - 143	173.33	6.00		5.15	El ancho de calle Cumple	86.10	
C - 144	246.40	6.00		4.41	El ancho de calle Cumple	26.25	excede distancia permitida
C - 145	366.35	6.00		3.71	El ancho de calle Cumple	40.80	excede distancia permitida
C - 146	50.41	6.00		8.87	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	29.63	excede distancia permitida
C - 147	198.27	6.00		4.86	El ancho de calle Cumple	30.76	excede distancia permitida
C - 148	61.19	6.00		8.15	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	42.54	excede distancia permitida
C - 149	37.34	6.00		10.13	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	75.00	
C - 150	118.12	6.00		6.10	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	74.83	excede distancia permitida
C - 151	89.00	6.00		6.91	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	29.23	excede distancia permitida
C - 152	82.62	6.00		7.14	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	43.84	excede distancia permitida
C - 153	166.11	6.00		5.25	El ancho de calle Cumple	1.81	excede distancia permitida
C - 154	200.06	6.00		4.84	El ancho de calle Cumple	34.28	excede distancia permitida
C - 155	313.26	6.00		3.97	El ancho de calle Cumple	32.46	excede distancia permitida
C - 156	158.19	6.00		5.37	El ancho de calle Cumple	151.87	
C - 157	59.71	6.00		8.24	Excede el Ancho de calle, Realizar Vuelo	68.43	excede distancia permitida
C - 158	170.62	6.00		5.19	El ancho de calle Cumple	17.50	excede distancia permitida
C - 159	74.44	6.00		7.48	El ancho de calle Cumple	42.66	excede distancia permitida



ANALISIS DE RADIOS DE GIROS A LO LARGO DE VIA CPA-EL OLIVO-GUZMAN

Nº de Curva	Radio interior de Curva (Existente) ML	Ancho de Calle (ML)	Talud de desmonte a ambos lados y/o perfil sin posibilidad de vuelo en ninguno de los lados	Talud de desmonte interior sin posibilidad de vuelo y terraplén exterior con posibilidad de vuelo y/o perfil mixto	Observaciones con relación al cumplimiento del ancho requerido para el transporte de componentes de Aerogeneradores	Distancia entre final e inicio de curvas , > a 75.00 ml	Observaciones de distancia entre curvas que se excede de la Longitud del convoy
C - 160	705.86	6.00		2.78	El ancho de calle Cumple	73.80	excede distancia permitida
C - 161	165.24	6.00		5.26	El ancho de calle Cumple	16.40	excede distancia permitida
C - 162	84.53	6.00		7.07	El ancho de calle Cumple	81.73	
C - 163	210.56	6.00		4.73	El ancho de calle Cumple	51.04	excede distancia permitida
C - 164	389.78	6.00		3.61	El ancho de calle Cumple	39.50	excede distancia permitida



Anexo 5. Cuadro de datos de Curvas Horizontales

CUADRO DE DATOS DE CURVAS HORIZONTALES

Curva #	Radio	Distancia	Dirección Corta	Coordenadas del P.I.
C - 1	562.740	73.070	N 25° 45' 37" W	930044.428, 552685.081
C - 2	154.720	43.250	N 30° 02' 56" W	930576.290, 552469.761
C - 3	311.070	76.370	N 31° 01' 29" W	930661.945, 552402.701
C - 4	3996.920	133.400	N 23° 02' 08" W	931012.566, 552246.654
C - 5	3843.130	105.360	N 21° 17' 39" W	931313.405, 552124.622
C - 6	480.310	79.340	N 15° 46' 35" W	931420.375, 552084.609
C - 7	1386.720	102.240	N 8° 55' 56" W	931842.592, 552002.200
C - 8	491.060	56.380	N 10° 06' 34" W	931978.343, 551985.964
C - 9	402.270	54.810	N 17° 18' 07" W	932089.884, 551959.394
C - 10	278.480	99.390	N 10° 58' 51" W	932222.166, 551908.072
C - 11	983.790	72.900	N 2° 52' 46" W	932376.968, 551906.027
C - 12	1001.600	75.040	N 7° 08' 55" W	932594.400, 551886.995
C - 13	2157.310	69.110	N 10° 12' 46" W	932729.752, 551864.843
C - 14	876.370	85.250	N 8° 20' 38" W	932862.247, 551838.775
C - 15	241.470	88.580	N 4° 57' 09" E	933134.268, 551812.309
C - 16	232.860	57.290	N 8° 24' 49" E	933221.674, 551836.486
C - 17	729.800	73.730	N 4° 15' 34" E	933308.596, 551838.558
C - 18	357.450	54.570	N 2° 46' 48" E	933386.651, 551848.354
C - 19	67.510	38.480	N 14° 44' 02" E	933508.122, 551844.974
C - 20	103.780	64.460	N 13° 16' 04" E	933588.870, 551893.611
C - 21	1206.130	115.950	N 1° 46' 19" W	933814.934, 551875.717
C - 22	715.810	168.850	N 7° 44' 24" E	933967.817, 551878.337
C - 23	721.640	106.100	N 10° 17' 08" E	934135.029, 551921.574
C - 24	340.380	46.900	N 2° 07' 33" E	934268.328, 551935.757
C - 25	93.150	48.940	N 16° 52' 21" W	934396.819, 551931.670
C - 26	324.030	56.300	N 26° 56' 44" W	934482.844, 551878.076
C - 27	160.930	26.220	N 26° 38' 08" W	934562.806, 551845.821
C - 28	142.380	19.470	N 35° 13' 18" W	934617.622, 551812.488
C - 29	175.990	72.190	N 27° 23' 19" W	934655.095, 551781.991
C - 30	397.080	48.070	N 19° 06' 19" W	934756.556, 551753.592
C - 31	1177.950	55.270	N 21° 13' 45" W	934825.819, 551724.798
C - 32	439.780	67.250	N 24° 15' 56" W	934936.521, 551684.757
C - 33	105.230	52.120	N 14° 27' 22" W	935030.883, 551633.211
C - 34	59.330	40.920	N 20° 01' 41" W	935097.263, 551632.902
C - 35	281.930	22.330	N 37° 31' 15" W	935157.428, 551582.793
C - 36	301.690	91.290	N 26° 35' 00" W	935242.772, 551522.474



CUADRO DE DATOS DE CURVAS HORIZONTALES

Curva #	Radio	Distancia	Dirección Corta	Coordenadas del P.I.
C - 37	398.970	38.330	N 20° 40' 02" W	935372.135, 551480.654
C - 38	1023.440	216.870	N 17° 20' 56" W	935623.993, 551371.563
C - 39	669.220	26.230	N 12° 24' 04" W	935765.925, 551343.258
C - 40	121.110	91.000	N 35° 03' 00" W	936061.525, 551272.160
C - 41	76.800	103.250	N 18° 03' 35" W	936133.219, 551163.530
C - 42	317.090	80.440	N 13° 11' 19" E	936330.846, 551237.249
C - 43	236.600	58.220	N 1° 07' 45" W	936446.187, 551249.210
C - 44	98.370	36.380	N 2° 24' 55" E	936580.286, 551229.936
C - 45	141.700	99.570	N 7° 07' 18" W	936788.893, 551278.134
C - 46	83.080	31.760	N 16° 18' 12" W	936869.279, 551236.727
C - 47	119.260	61.680	N 20° 10' 11" W	936971.157, 551227.180
C - 48	371.910	58.290	N 30° 29' 45" W	937060.877, 551164.389
C - 49	158.970	46.380	N 17° 38' 52" W	937184.515, 551104.073
C - 50	78.260	27.500	N 0° 46' 34" E	937244.812, 551094.210
C - 51	142.300	71.430	N 3° 32' 16" W	937380.179, 551120.136
C - 52	212.970	36.550	N 22° 50' 02" W	937522.330, 551074.174
C - 53	150.150	55.310	N 38° 18' 12" W	937645.558, 551009.340
C - 54	166.820	95.440	N 32° 28' 03" W	937737.155, 550904.501
C - 55	274.310	60.610	N 9° 44' 56" W	937850.135, 550871.937
C - 56	174.160	67.350	N 14° 29' 55" W	937976.321, 550864.397
C - 57	311.150	88.310	N 17° 26' 51" W	938057.835, 550825.380
C - 58	90.920	27.780	N 18° 04' 18" W	938178.064, 550805.655
C - 59	415.130	41.450	N 23° 57' 57" W	938257.741, 550765.362
C - 60	495.940	51.250	N 18° 08' 41" W	938339.409, 550733.840
C - 61	239.920	68.750	N 23° 23' 34" W	938400.317, 550717.310
C - 62	69.110	51.710	N 10° 10' 01" W	938465.740, 550677.059
C - 63	45.640	36.330	N 11° 32' 07" W	938549.314, 550693.710
C - 64	450.780	85.830	N 28° 53' 01" W	938637.945, 550633.163
C - 65	280.970	108.760	N 12° 20' 23" W	938730.500, 550593.056
C - 66	206.190	49.810	N 5° 40' 09" E	938928.736, 550588.727
C - 67	281.280	68.480	N 19° 33' 49" E	938988.226, 550602.013
C - 68	319.710	34.170	N 23° 28' 36" E	939097.594, 550656.633
C - 69	116.540	20.650	N 25° 29' 30" E	939178.404, 550686.710
C - 70	68.290	33.900	N 16° 20' 44" E	939240.507, 550723.391
C - 71	242.360	47.190	N 3° 27' 17" W	939313.487, 550726.097
C - 72	77.750	48.440	N 26° 52' 54" W	939379.707, 550715.570
C - 73	125.500	69.030	N 28° 58' 20" W	939445.854, 550650.042



CUADRO DE DATOS DE CURVAS HORIZONTALES

Curva #	Radio	Distancia	Dirección Corta	Coordenadas del P.I.
C - 74	133.660	42.350	N 4° 08' 12" W	939530.985, 550630.053
C - 75	153.630	63.470	N 16° 46' 32" E	939586.636, 550634.863
C - 76	451.080	82.040	N 33° 49' 18" E	939656.266, 550672.844
C - 77	87.420	37.980	N 26° 35' 13" E	939761.127, 550757.857
C - 78	182.320	38.210	N 8° 08' 19" E	939985.849, 550814.476
C - 79	63.000	45.060	N 18° 21' 30" W	940040.601, 550816.518
C - 80	328.850	73.000	N 32° 29' 34" W	940157.397, 550722.436
C - 81	597.790	22.570	N 27° 12' 54" W	940287.277, 550658.715
C - 82	80.800	44.210	N 43° 58' 22" W	940337.114, 550631.884
C - 83	562.300	29.680	N 61° 09' 40" W	940431.129, 550471.325
C - 84	358.490	51.350	N 66° 46' 36" W	940489.117, 550359.105
C - 85	389.300	45.780	N 67° 30' 42" W	940513.082, 550289.973
C - 86	327.880	62.750	N 58° 39' 36" W	940550.240, 550213.304
C - 87	146.580	71.990	N 67° 14' 48" W	940648.251, 550082.398
C - 88	172.850	16.790	N 84° 05' 57" W	940659.907, 550006.083
C - 89	51.050	51.630	N 57° 54' 31" W	940661.926, 549969.020
C - 90	309.390	71.510	N 35° 33' 24" W	940747.508, 549921.707
C - 91	188.130	46.660	N 49° 17' 00" W	940793.002, 549880.489
C - 92	331.500	34.750	N 59° 23' 31" W	940870.018, 549764.617
C - 93	43.430	40.820	N 89° 19' 18" W	940912.821, 549682.762
C - 94	33.810	39.260	N 82° 58' 42" W	940869.679, 549595.272
C - 95	65.380	45.980	N 69° 51' 14" W	940916.029, 549540.602
C - 96	336.370	44.550	S 86° 12' 20" W	940916.029, 549464.971
C - 97	121.960	57.200	N 84° 09' 08" W	940907.345, 549399.792
C - 98	613.460	19.290	N 71° 36' 58" W	940940.377, 549305.386
C - 99	253.200	54.920	N 66° 18' 11" W	940954.217, 549261.446
C - 100	131.510	25.640	N 65° 40' 30" W	940974.892, 549225.506
C - 101	202.270	32.500	N 75° 51' 49" W	940998.193, 549156.822
C - 102	71.540	32.010	N 67° 38' 48" W	941025.847, 548992.165
C - 103	61.740	39.560	N 73° 11' 02" W	941053.528, 548952.885
C - 104	170.630	24.980	S 84° 15' 56" W	941051.951, 548894.262
C - 105	84.140	41.630	N 85° 45' 12" W	941043.012, 548843.189
C - 106	77.240	56.660	S 87° 24' 16" W	941074.654, 548748.188
C - 107	824.720	47.740	S 68° 02' 44" W	941036.782, 548661.555
C - 108	129.760	83.750	S 88° 11' 44" W	940916.861, 548337.295
C - 109	272.110	32.650	N 76° 45' 03" W	940938.102, 548266.435
C - 110	93.280	42.060	N 67° 16' 15" W	940949.010, 548203.358



CUADRO DE DATOS DE CURVAS HORIZONTALES

Curva #	Radio	Distancia	Dirección Corta	Coordenadas del P.I.
C - 111	388.150	28.780	N 52° 13' 42" W	940978.637, 548162.048
C - 112	283.080	68.640	N 43° 09' 26" W	941087.009, 548032.419
C - 113	302.570	71.660	N 29° 25' 33" W	941177.075, 547966.475
C - 114	52.700	31.340	N 39° 40' 33" W	941312.414, 547910.025
C - 115	105.580	55.070	N 71° 39' 13" W	941344.736, 547860.800
C - 116	221.910	73.640	N 77° 05' 22" W	941348.780, 547792.797
C - 117	121.580	44.690	N 57° 03' 09" W	941376.309, 547726.063
C - 118	161.270	41.480	N 53° 53' 29" W	941432.262, 547667.056
C - 119	1297.190	90.010	N 59° 16' 23" W	941514.180, 547517.673
C - 120	423.070	79.050	N 51° 55' 56" W	941580.808, 547413.946
C - 121	290.440	91.620	N 55° 36' 58" W	941677.903, 547311.346
C - 122	338.410	49.330	N 68° 49' 43" W	941710.300, 547242.956
C - 123	69.620	33.030	N 59° 24' 52" W	941726.158, 547191.071
C - 124	9.450	13.330	N 86° 14' 45" W	941743.658, 547173.060
C - 125	77.180	35.350	S 40° 12' 41" W	941725.789, 547149.059
C - 126	158.330	18.900	S 23° 40' 12" W	941699.116, 547135.416
C - 127	231.830	35.440	S 24° 37' 44" W	941543.727, 547078.089
C - 128	119.500	26.490	S 22° 39' 27" W	941513.110, 547061.112
C - 129	220.480	91.770	S 28° 13' 52" W	941428.499, 547036.359
C - 130	32.700	32.840	S 11° 22' 56" W	941262.651, 546896.430
C - 131	124.910	78.340	S 0° 34' 36" W	941103.609, 546946.242
C - 132	85.020	20.780	S 25° 32' 38" W	940811.474, 546848.247
C - 133	30.900	8.700	S 24° 28' 36" W	940765.264, 546818.758
C - 134	134.290	23.860	S 21° 29' 58" W	940716.464, 546804.387
C - 135	111.650	35.530	S 17° 28' 21" W	940599.432, 546745.808
C - 136	97.630	43.850	S 21° 13' 17" W	940541.213, 546737.258
C - 137	238.990	28.200	S 30° 42' 28" W	940462.843, 546684.222
C - 138	89.800	33.690	S 16° 34' 44" W	940409.250, 546656.528
C - 139	108.480	46.790	S 18° 11' 11" W	940355.150, 546651.004
C - 140	95.980	63.240	S 11° 40' 02" W	940259.541, 546594.589
C - 141	32.790	24.940	S 14° 34' 51" W	940180.094, 546604.637
C - 142	78.360	50.150	S 18° 02' 06" W	940146.914, 546580.202
C - 143	173.330	37.110	S 5° 49' 59" W	940016.213, 546580.887
C - 144	246.400	58.430	S 5° 10' 22" W	939943.593, 546565.496
C - 145	366.350	29.340	S 3° 54' 53" E	939858.796, 546567.894
C - 146	50.410	23.520	S 7° 09' 38" W	939802.832, 546573.983
C - 147	198.270	44.740	S 14° 03' 54" W	939741.759, 546551.113



CUADRO DE DATOS DE CURVAS HORIZONTALES

Curva #	Radio	Distancia	Dirección Corta	Coordenadas del P.I.
C - 148	61.190	31.770	S 22° 28' 39" W	939661.205, 546540.364
C - 149	37.340	18.840	S 51° 48' 16" W	939581.012, 546479.152
C - 150	118.120	52.400	S 53° 32' 44" W	939536.278, 546377.465
C - 151	89.000	33.590	S 30° 01' 26" W	939481.146, 546329.815
C - 152	82.620	40.070	S 5° 19' 03" W	939404.389, 546303.069
C - 153	166.110	21.210	S 4° 55' 04" E	939371.885, 546307.970
C - 154	200.060	101.870	S 13° 19' 41" W	939274.943, 546310.103
C - 155	313.260	68.070	S 34° 08' 27" W	939170.056, 546254.530
C - 156	158.190	63.090	S 51° 47' 24" W	939003.947, 546113.332
C - 157	59.710	17.710	S 71° 42' 39" W	938954.677, 546015.735
C - 158	170.620	72.320	S 68° 03' 55" W	938943.940, 545953.528
C - 159	74.440	65.980	S 81° 18' 53" W	938879.670, 545858.518
C - 160	705.860	100.490	N 77° 22' 21" W	938925.509, 545705.788
C - 161	165.240	90.650	S 82° 49' 57" W	938942.341, 545593.816
C - 162	84.530	57.590	S 86° 38' 03" W	938880.826, 545448.076
C - 163	210.560	40.830	N 68° 17' 35" W	938909.061, 545350.590
C - 164	389.780	52.990	N 66° 38' 00" W	938948.684, 545273.694



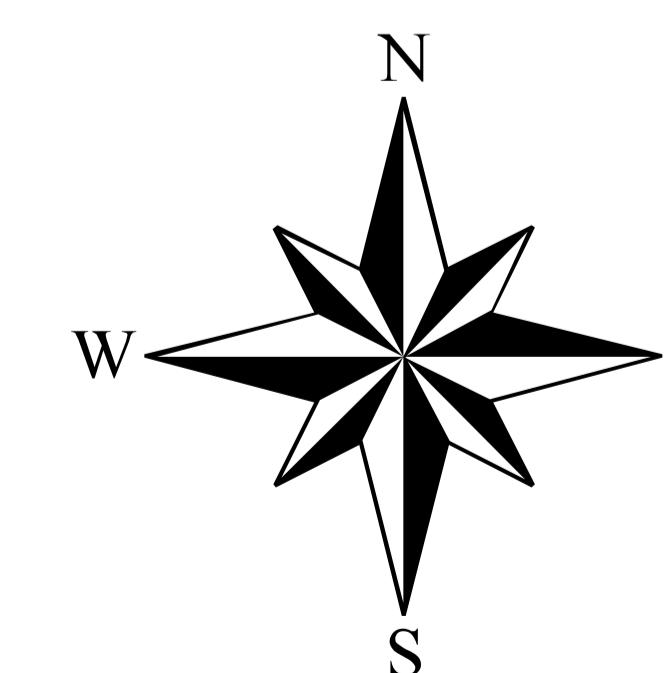
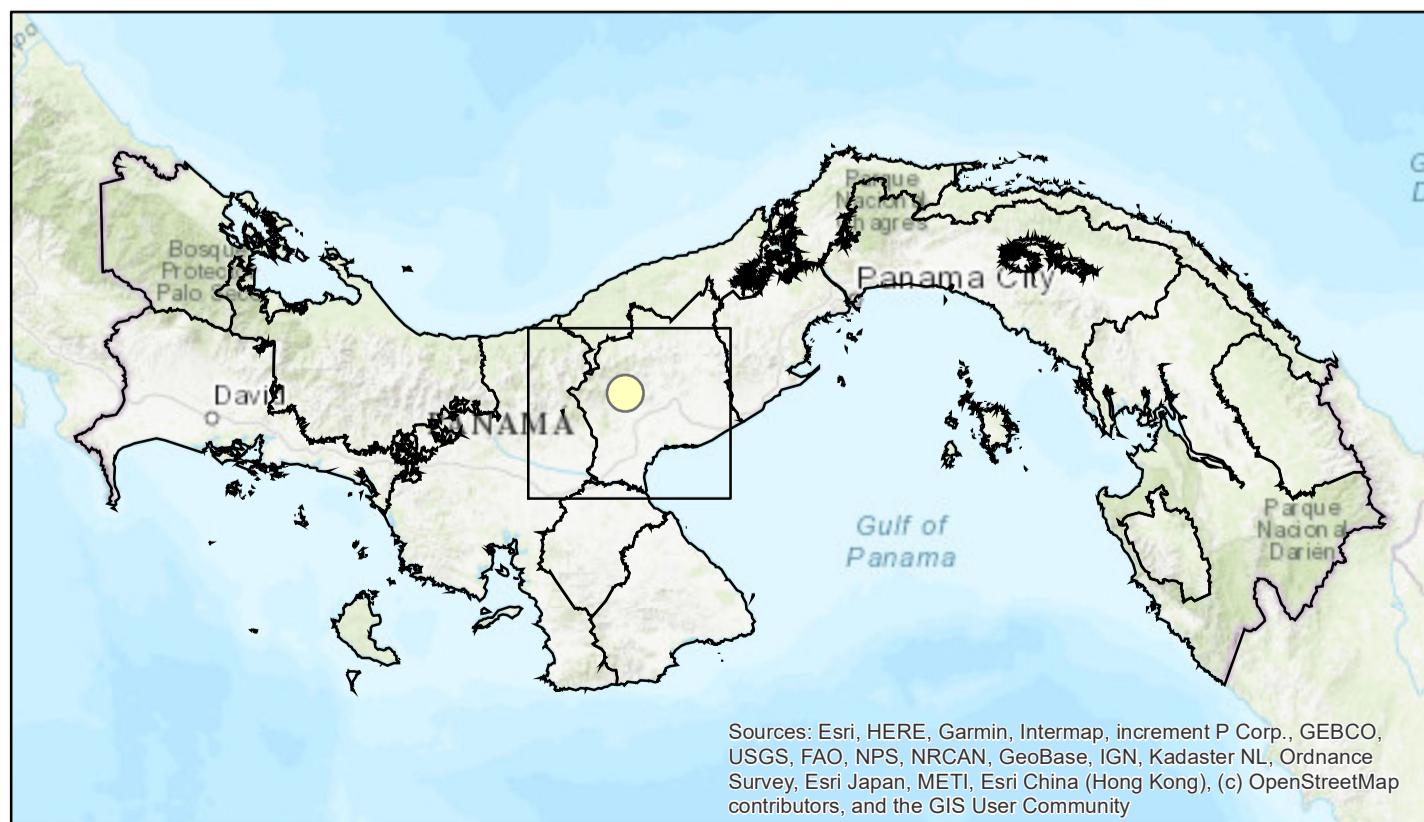
Anexo No.6. Análisis de Curvas Longitudinales

ANALISIS DE CURVAS LONGITUDINALES DE LA RUTA				
ESTACION INICIAL	ESTACION FINAL	TRAMO RECTO PENDIENTE MAX (> 10% < 13%) Y PENDIENT MINIMA DE 0.5 %	TRAMO CURVO PENDIENTE MAX >7% y <10 % Y PENDIENTE MIN DE 0.50 %	OBSERVACION
0K+000	0K+650	0.50%		CUMPLE
0K+650	1K+000	-0.50%		CUMPLE
1K+000	1K+700	1.00%		CUMPLE
1K+700	4K+300	0.50%		CUMPLE
4K+300	5K+100		-0.50%	CUMPLE
5K+100	7K+000		1.20%	CUMPLE
7K+000	8K+700		2.00%	CUMPLE
8K+700	9K+750		0.50%	CUMPLE
9K+750	10K+200		3.50%	CUMPLE
10K+200	10K+600		6.00%	CUMPLE
10K+700	11K+300		-2.00%	CUMPLE
11K+300	11K+700		5.00%	CUMPLE
11K+700	11K+900		-3.00%	CUMPLE
11K+900	12K+400		7.00%	CUMPLE
12K+400	12K+800		6.50%	CUMPLE
12K+800	13K+500		10.00%	CUMPLE
13K+500	13K+900		10.00%	Cambio pronunciado de pendiente, curva convexa
13K+900	14K+400		-10.00%	cambio pronunciado de pendiente, curva convexa
14K+400	15K+300		-6.00%	
15K+300	16K+700		2.00%	
16K+700	17K+700		10.00%	cambio pronunciado de pendiente, curva convexa
17K+700	18K+600		-2.00%	
18K+600	18K+900		2.00%	
18K+900	19K+300		-1.00%	

Rutas a utilizar para el transporte de los aerogeneradores, desde el Olivo a hasta El Proyecto



Localización Regional



Escala 1:20 000

0 0.5 1 2 3 Kilómetros

UTM
Datum WGS 84
ZONA 17 N

- Leyenda**
- Área de Licencia (Pink box)
 - Lugares Poblados (Green dot)
 - Ruta al proyecto (Black line)