

Cuadro 5.4.38
Argumentos de asignación de valores de potencialidad

Capacidad de uso mayor	Síntesis de calidad	Valor de potencialidad
Cultivos en limpio (A)	<p>Los suelos con aptitud para cultivos en limpio, poseen una calidad agrológica baja dentro del grupo, debido a las limitaciones por suelo y salinidad (Clase 3). Agrupa tierras de baja calidad, con limitaciones fuertes o severas de orden climático, edáfico o de relieve que reducen significativamente el cuadro de cultivos y la capacidad productiva y, por tanto, requieren de prácticas muy intensas y a veces especiales de manejo y conservación de suelos para evitar su deterioro y mantener una productividad sostenible.</p> <p>Se identificó la subclase: A3s(r), la cual presenta limitaciones por suelo, como profundidad efectiva, textura moderadamente gruesa y gruesa y fertilidad baja. Asimismo, también se identificó la subclase A3sl(r), la cual presenta limitación por suelo, tales como textura moderadamente gruesa y gruesa, y fertilidad baja, y de salinidad, con ligeros a moderados problemas de sales.</p> <p>Dadas las características señaladas, se determina una calidad baja, lo que le corresponde el valor más bajo de la categoría.</p>	0,85
Cultivos permanentes (C)	<p>En cuanto a los suelos con aptitud para cultivos permanentes, también se ha detectado la calidad agrológica más baja dentro del grupo debido a las limitaciones por suelo y salinidad (Clase C3). Agrupa tierras de baja calidad, con limitaciones fuertes o severas de orden climático, edáfico o de relieve para la fijación de cultivos permanentes y, por tanto, requieren de la aplicación de prácticas intensas de manejo y de conservación de suelos a fin de evitar el deterioro de este recurso y mantener una producción sostenible.</p> <p>Se identificó la subclase: C3sl(r), se precisa que el subíndice (r) hace referencia a la utilización de los cultivos en limpio siempre y cuando se disponga de riego, la cual es un insumo de poca disponibilidad en el área de estudio. Asimismo, presenta limitaciones por suelo (textura gruesa y fertilidad baja) y salinidad (moderados problemas de sales).</p> <p>Dadas las características señaladas, se determina una calidad baja, lo que le corresponde el valor más bajo de la categoría.</p>	0,62
Protección (X)	<p>Estos suelos no presentan potencialidad para otros usos agrícolas, ganaderos o forestales bajo márgenes de rentabilidad aceptables, y los cuales presentan severas limitaciones por suelos fuertemente salinos.</p> <p>Aun cuando existen estas condiciones, no se le dio el valor más bajo (0), pues conservadoramente se considera que un suelo de Clase 0 podría estar representado por zonas con afloramientos rocosos (misceláneo roca) o por otras estructuras no edáficas.</p>	0,08

Fuente: Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor aprobado mediante D.S. N° 017-2009-AG; Metodología General para la Realización de un Estudio de Impacto Ambiental elaborada por Gómez Orea (Gómez Orea, 2010); resultados de la línea base física del EIASd de la Central Eólica Mórrope.
Elaborado por: INSIDEO.

Tomando en cuenta los datos de la superficie de CUM sin afectar y el valor de potencialidad presentada, se calculó el valor del indicador seleccionado para la cuantificación del impacto sobre la capacidad agrológica del suelo, situación «sin» y «con» proyecto, en unidades heterogéneas, obteniéndose los siguientes valores:

$$I(\text{situación «sin» proyecto}) = \frac{\sum(1 a n) \text{ Superficie de CUM } i \text{ sin afectar } \times \text{ valor de potencialidad de } i}{\text{Superficie total del ámbito de estudio}}$$

$$I(\text{situación «sin» proyecto}) = \frac{2876,47 \times 0,85 + 518,16 \times 0,62 + 9052,79 \times 0,08}{12447,42} = 0,2804$$

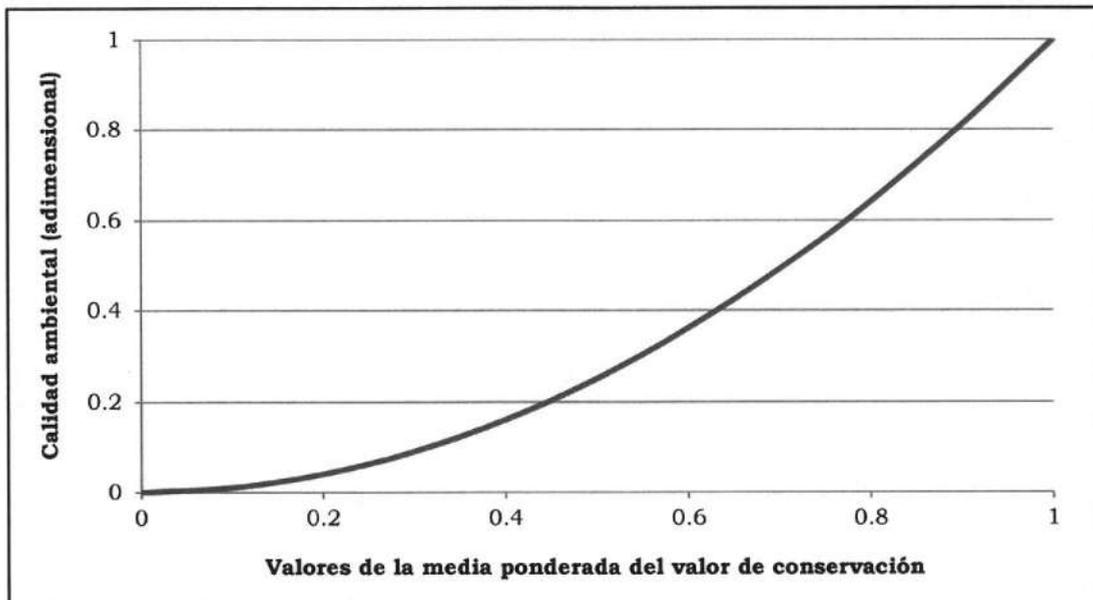
$$I(\text{situación «con» proyecto}) = \frac{\sum(1 a n) \text{ Superficie de CUM } i \text{ con afectación } \times \text{ valor de potencialidad de } i}{\text{Superficie total del ámbito de estudio}}$$

$$I(\text{situación «con» proyecto}) = \frac{2873,89 \times 0,85 + 508,02 \times 0,62 + 89233,057 \times 0,08}{12447,42} = 0,2790$$

En el siguiente cuadro se presentan los valores del indicador seleccionado para los escenarios «sin» y «con» proyecto, tanto en unidades heterogéneas como homogéneas, las cuales fueron obtenidas utilizando la curva de transformación de valores para la evaluación del impacto sobre suelos, la misma que corresponde a una parábola creciente II (**Gráfico 5.4.5**). El suelo es un recurso natural que da soporte al desarrollo de otros aspectos ambientales, por ejemplo, sirve de sustrato para el desarrollo de vegetación, la cual a su vez tiene la función de proveer hábitat a la fauna. En tal sentido, una curva parabólica creciente representa que la pérdida de una unidad de suelos en un ambiente sin intervención y con una calidad agrológica alta (i.e. calidad ambiental igual a 1) representa inicialmente una mayor pérdida a entorno puesto que se pierden recursos que cumplen funciones más allá del aspecto ambiental de suelos *per se*.

Gráfico 5.4.5

Curva de transformación típica para la evaluación de impactos sobre la capacidad agrológica del suelo



Fuente: Evaluación de Impacto Ambiental (Gómez Orea, 2010).
Modificado por: INSIDEO.

Cuadro 5.4.39

Valores del impacto sobre suelos del área de estudio en unidades heterogéneas y homogéneas

Indicador	Unidades heterogéneas		Unidades homogéneas		Magnitud
	Sin proyecto	Con proyecto	Sin proyecto	Con proyecto	
Media ponderada del valor de conservación de las distintas unidades de capacidad de uso mayor	0,2804	0,2790	0,0786	0,0778	0,0008

Elaborado por: INSIDEO.

Valoración final

Finalmente, es posible obtener el valor del impacto, mediante la multiplicación de los índices de incidencia y magnitud calculados según lo indicado en los párrafos precedentes, para la afectación de la capacidad agrológica del suelo. Como se observa en el **Cuadro 5.4.40**, el impacto que será generado por las acciones a desarrollar durante la etapa de construcción del proyecto ha sido catalogado como **Negativo compatible** con el entorno, motivo por el cual no se requerirán medidas de mitigación adicionales a las ya

contempladas en el Plan de Manejo Ambiental (**Capítulo 6**) para el presente factor ambiental.

Cuadro 5.4.40

Valoración final del impacto sobre el sub-aspecto de suelos – Etapa de construcción

Impacto	Indicador	Índice de incidencia	Magnitud	Valoración final del impacto	Relevancia
Pérdida de suelos por la ocupación directa	Media ponderada del valor de potencialidad de las distintas unidades de capacidad de uso mayor (CUM)	0,676	0,0008	0,0005	Negativo Compatible

Elaborado por: INSIDEO.

5.4.4.2 Etapa de operación y mantenimiento

Capacidad agrológica del suelo

Debido a que el proyecto tiene como objetivo la generación de energía eléctrica, no existen actividades adicionales generadas por el mismo durante la etapa de operación y mantenimiento que presenten efectos o impactos sobre la capacidad agrológica del suelo en el área de estudio, debido a que las actividades propias de esta etapa implican solamente el uso de la infraestructura previamente habilitada.

Es preciso indicar que, los riesgos de afectación a la calidad del suelo por el desarrollo de las actividades del proyecto, tales como derrames de combustible o sustancias químicas, serán analizados y evaluados en la **Sección 5.5** Valoración de riesgos.

5.4.4.3 Etapa de abandono

Capacidad agrológica del suelo

No existen actividades generadas por el proyecto durante la etapa de abandono que presenten efectos o impactos sobre la capacidad agrológica del suelo, dado que todo el impacto asociado a la alteración de la capacidad agrológica del suelo se generó en la etapa de construcción.

5.4.5 Agua

Debido a la inexistencia de agua superficial en el área de estudio, no hay impactos sobre este componente del ambiente. Por lo tanto, no es posible caracterizar impactos inexistentes.

5.4.6 Flora y vegetación

5.4.6.1 Etapa de construcción

La evaluación de impactos sobre la flora y vegetación se ha enfocado en los sub-factores ambientales que se verán alterados como consecuencia del proyecto:

- Cobertura vegetal
- Especies de flora endémica y/o con estado de conservación
- Especies de flora de interés social

Cobertura vegetal

La pérdida de cobertura vegetal se dará como consecuencia del movimiento de tierras de las áreas a ser intervenidas durante las actividades previas al emplazamiento de la infraestructura del proyecto en la etapa de construcción. A continuación, se presentan las actividades que generarán impactos a la cobertura vegetal:

- Habilitación y operación de las instalaciones auxiliares y frentes de trabajo (HOIAFT)
- Transporte de aerogeneradores, materiales, maquinaria, insumos, equipos y personal (TAMI)
- Movimiento de tierras y compactación (MTC)
- Adecuación de caminos de acceso y habilitación de caminos internos (ACHC)
- Cimentaciones de los aerogeneradores (CIA)
- Plataformas para el montaje de los aerogeneradores (PMA)
- Construcción de la línea de transmisión (CLTE)
- Construcción de la SE La Arena (CSELA)

Tal como se ha descrito en la **Sección 4.2.1.3**, se han registrado 59 especies de flora en el área de estudio. De estas la mayoría fue registrada en la zona antropizada, la cual se encuentra en o cerca de los componentes de transmisión y del camino de acceso principal de la Central Eólica Mórrope. A lo largo de los tres primeros kilómetros del camino de acceso principal y, al mismo tiempo, del primer kilómetro de la línea de transmisión eléctrica y en la huella de la subestación eléctrica La Arena, se ha reportado la mayor cobertura vegetal que será directamente impactada por la infraestructura del proyecto.

De esta manera, el impacto sobre la cobertura vegetal como consecuencia de las actividades antes señaladas será el siguiente:

- Pérdida de cobertura vegetal por las actividades de movimiento de tierras.

De acuerdo con la evaluación de formaciones vegetales, descrita en la **Sección 4.2.1.3**, gran parte de la huella del proyecto se emplazará sobre el desierto costero, formación en la

cual la vegetación es casi nula. No obstante, el camino de acceso principal, la SE La Arena y la línea de transmisión eléctrica se encontrarán en la zona antropizada, la cual cuenta con la mayor cantidad de cobertura vegetal del área de estudio. Asimismo, los aerogeneradores A-1 a A-5 y A-11, así como los caminos internos entre ellos, se emplazarán en el matorral asociado a dunas, sobre parches que cuentan con vegetación xerofítica.

Según los resultados de línea base, se estima que las especies más características de la zona antropizada son *Capparis ovalifolia*, *Acacia macracantha*, *Sesuvium portulacastrum*, *Maytenus octogona* y *Prosopis pallida*, ya que registraron los valores más elevados de cobertura vegetal en dicha formación. No obstante, cada una de estas especies, presentó una muy escasa cobertura sobre el suelo de la zona antropizada, entre 1% y 2%. Además, considerando que los componentes de transmisión que ocuparán el suelo de esta formación, aparte de la SE La Arena, son puntuales, como las torres de alta tensión, o ya existentes en parte, como el camino de acceso principal, se estima que la combinación entre esta intervención puntual del suelo y la escasez reportada de la cobertura vegetal no ocasionen un impacto significativo global sobre la cobertura vegetal del área de estudio.

Por otro lado, dentro del polígono de ocupación de la SE La Arena, se han registrado doce individuos de *Acacia macracantha* y quince de *Prosopis pallida*, los cuales sí serán afectados directamente por la construcción de dicho componente. Sin embargo, estos individuos representan una cobertura total de 0,075 ha, lo cual es solo 8% de la superficie que cubrirá la SE La Arena (0,9 ha).

Asimismo, según los resultados de línea base, las especies más representativas del matorral asociado a dunas son *Sesuvium portulacastrum*, *Maytenus octogona* y *Batis maritima*, con una cobertura promedio (entre lo registrado en las épocas de verano e invierno) de entre 4% y 13% de dicha formación vegetal. En ese sentido, debido a que la infraestructura de generación ocupará un área puntual de la formación vegetal en cuestión y que la cobertura de estas especies es relativamente escasa en ella, no se espera que el impacto generado sea significativo.

Tomando en cuenta estas características de la vegetación en el área de estudio y específicamente de la cobertura vegetal en la huella misma del proyecto, se ha considerado oportuno valorar el impacto a la cobertura vegetal del área de estudio tal como se detalla a continuación.

Incidencia

Como parte de esta metodología, se evaluarán los atributos o características del impacto sobre el aspecto ambiental "cobertura vegetal" a través del índice de incidencia. De acuerdo con la **Tabla 5.4.1**, se calificó a la incidencia del impacto sobre la cobertura vegetal de la manera indicada en el **Cuadro 5.4.41** a continuación.

Cuadro 5.4.41
Evaluación de atributos del impacto sobre la cobertura vegetal

Atributo	Carácter del atributo	Descripción	Valoración
Signo	Negativo o perjudicial	El impacto involucra la intervención y pérdida puntual de cobertura vegetal. Aun cuando la cobertura vegetal es escasa en relación con el área de estudio y la intervención de la central eólica es limitada en términos de la superficie afectada, se considera como negativo.	-1
Inmediatez	Directo	El impacto tiene repercusión inmediata sobre la cobertura vegetal al ejercerse una afectación por emplazamiento directo de la infraestructura eólica, principal y auxiliar	3
Acumulación	Simple	Una acción dada, al ser realizada de forma constante, no genera efectos aditivos sobre el subcomponente ambiental de cobertura vegetal. La cobertura vegetal se pierde directamente y en forma simple como consecuencia de las excavaciones, no hay algún efecto que pueda ser magnificado en el tiempo sobre la cobertura vegetal.	1
Sinergia	Leve	No se espera que el efecto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores. Dado que el efecto es simple y no acumulativo, no se espera tampoco que sea sinérgico.	1
Momento	Corto	El impacto se manifiesta inmediatamente luego de la acción causante (eliminación directa de la cobertura vegetal por emplazamiento de componentes del proyecto)	3
Persistencia	Permanente	El impacto sobre la cobertura vegetal permanecerá luego de transcurrida la etapa de construcción	3
Reversibilidad	No reversible	Mediante procesos naturales no es posible recuperar la condición original de la cobertura vegetal	3
Recuperabilidad	Recuperabilidad media	Las áreas podrán ser recuperables en términos de las condiciones iniciales. No existen grandes retos ambientales para la recuperación.	2
Periodicidad	Periódico	El efecto no se manifiesta de manera irregular o aleatoria	3
Continuidad	Continuo	La alteración de la cobertura vegetal es una alteración que se presentará a lo largo de la etapa de construcción y perdurará durante la etapa de operación y mantenimiento	3

Elaborado por: INSIDEO.

En base a la justificación detallada de los valores numéricos otorgados a cada uno de los atributos del impacto (**Tabla 5.4.1**), el valor de incidencia y del índice de incidencia sobre



el aspecto de flora (cobertura vegetal) es de 40 y 0,676, respectivamente. Tales valores se obtienen de las siguientes expresiones:

$$Incidencia = (I + 2A + 2S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C)$$

$$Incidencia = (3 + 2 \times 1 + 2 \times 1 + 3 + 3 \times 3 + 3 \times 3 + 3 \times 2 + 3 + 3) = 40$$

$$Indice\ de\ incidencia = \frac{Incidencia - Incidencia_{min}}{Incidencia_{max} - Incidencia_{min}} = \frac{40 - 17}{51 - 17} = 0,676$$

Magnitud

Luego de calcular el índice de incidencia para el impacto en cuestión, se procedió a determinar un indicador capaz de cuantificar la magnitud de las alteraciones sobre el sub-factor.

Tomando en cuenta que la afectación de la cobertura vegetal que se encuentra presente en la huella del proyecto se dará como consecuencia de la pérdida de superficie de las mismas y que cada una de ellas presenta atributos distintos de cobertura, diversidad, rareza, presencia de endemismos, entre otros; el indicador seleccionado para la cuantificación del impacto en cuestión corresponde a:

- Media ponderada del valor de conservación de las distintas unidades de vegetación

Dicho indicador responde a la siguiente fórmula:

$$I = \frac{\sum(1 \text{ a } n) \text{ Superficie de formación } i \text{ sin afectar} * \text{ valor de conservación de } i}{\text{Superficie total del ambito de referencia}}$$

Una vez identificado el indicador adecuado, se procedió a calcular el valor del mismo para las situaciones «sin» y «con» proyecto, en unidades heterogéneas. La situación «sin» proyecto comprende la situación de la línea base ambiental, mientras que el escenario «con» proyecto comprende la situación futura por las acciones contempladas.

$$\text{Situación «sin» proyecto} = \text{Línea Base Socioambiental}$$

$$\text{Situación «con» proyecto} = \text{Línea Base Socioambiental} + \text{Proyección del EIA}$$

Tomando en cuenta lo anterior, en el **Cuadro 5.4.42** a continuación se muestran las extensiones de las diferentes formaciones vegetales existentes en el área de estudio del proyecto, de acuerdo con la línea base ambiental del mismo (**Capítulo 4**), así como la

superficie de cada una de dichas coberturas a afectar como parte de la implementación del proyecto.

Cuadro 5.4.42

Cobertura vegetal presente en el área de estudio y superficie de las mismas a afectar como consecuencia de la implementación de la infraestructura del Proyecto

Formación vegetal	Área de estudio (ha)	Porcentaje (%)	Área a ser afectada (ha)	Porcentaje a ser afectado por cobertura (%)
Zona antropizada	3 021,94	24,28	6,27	0,21
Semidesierto costero	3 871,39	31,10	11,65	0,30
Desierto costero	4 802,36	38,58	85,00	1,77
Matorral asociado a dunas	751,73	6,04	6,65	0,88
Total	12 447,42	100,00	109,57	0,88

Fuente: INSIDEO, 2020.
Elaborado por: INSIDEO.

Para la determinación de los valores de conservación de las diferentes formaciones vegetales presentadas en el cuadro anterior, se tomaron en cuenta los siguientes factores: cobertura vegetal, rareza local, regional y nacional de las distintas formaciones, los servicios ecosistémicos que brindan o potencialmente podrían brindar, el estado de conservación de las mismas y la caracterización del grado de fragilidad de ecosistemas en base a la legislación vigente (Artículo N° 99 de la Ley General del Ambiente). En el **Cuadro 5.4.43** se presentan los valores de conservación otorgados a cada formación, siendo «1» el valor de conservación más alto y «0» el más bajo.

Cuadro 5.4.43

Valores de conservación de las formaciones vegetales del área de estudio

Formación vegetal	Valor de conservación
Zona antropizada	0,4
Semidesierto costero	0,3
Desierto costero	0,2
Matorral asociado a dunas	0,6

Elaborado por: INSIDEO.

Para fines prácticos, se ha determinado que las coberturas vegetales representan hábitats diferenciados, puesto que la oferta de la estructura vegetal es diferente. La zona desértica presenta una casi nula estructura vegetal, pero no por eso no presenta algún valor, pues se ha registrado la presencia de especies muy raras y de escasa cobertura.

Se asume que un valor 0 corresponde a un lugar completamente disturbado y carente por completo de condiciones propicias para el desarrollo de flora y fauna silvestre, mientras que un valor de 1 corresponde a un complejo ecosistema, poco disturbado, de gran

INSIDE  **Egepisac**

singularidad o de prioridad de conservación, con una serie de condiciones que lo hacen propicio para albergar fauna (refugio, alimento, reproducción, etc.). Es necesario indicar que no existe un solo parámetro utilizado como indicador, ni tampoco es una valoración absoluta que compare a todos los hábitats para fauna del territorio nacional. En el **Cuadro 5.4.44** se presentan los criterios considerados, así como también ejemplos de hábitats que podrían ser considerados dentro de cada una de las categorías.

Cuadro 5.4.44

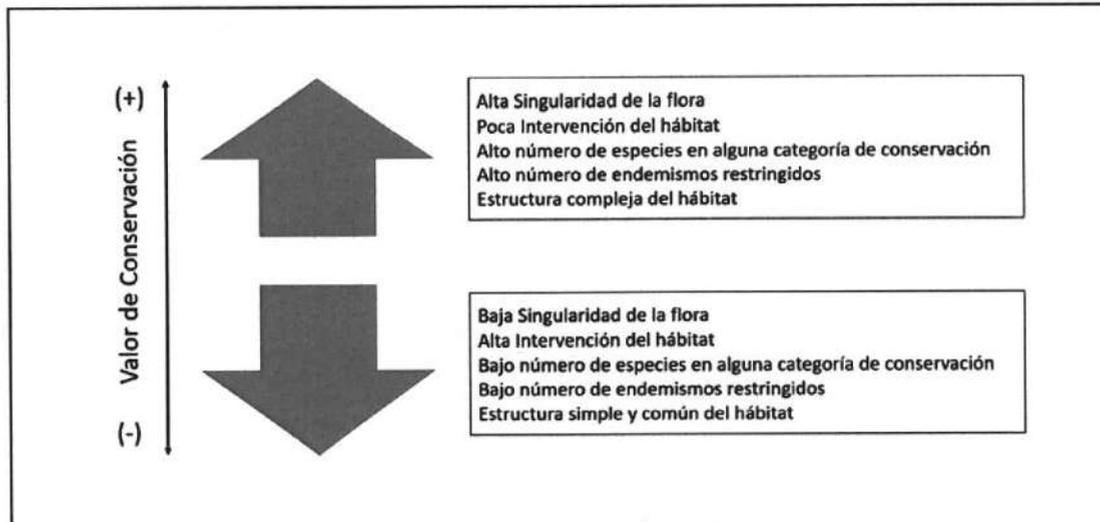
Criterios de asignación de valores de conservación de la cobertura vegetal

Ejemplo de tipología de hábitat	Valor de conservación	Ejemplo en el Perú	Hábitat en el área de estudio	Valor de conservación
Sin cubierta vegetal Área completamente disturbada	0	Terrenos ocupados por infraestructura Terrenos alterados por deforestación sin rebrote Áreas degradadas por pérdida de suelos (erosión grave)		
Sin cubierta vegetal por razones naturales (desiertos totalmente áridos) Área árida parcialmente disturbada con pocos recursos	0,1	Partes más áridas de desiertos costeros		
Área árida con algunos recursos	0,2	Desiertos costeros alguna estructura física que albergue fauna	Desierto costero	0,2
Matorrales xerofíticos ralos poco singulares	0,3	Desiertos de estribaciones andinas con alguna precipitación	Semidesierto costero	0,3
Herbazales ralos/ matorrales xerofíticos algo singulares	0,4	Pajonales poco singulares que cubren grandes extensiones de regiones altoandinas /Tillandsiales	Zona antropizada	0,4
Matorrales comunes/pajonales densos	0,5	Tolares, pajonales, césped de puna		
Matorrales mixtos/formaciones xerofíticas algo singulares/ presencia de especies no comunes	0,6	Matorrales de ecotono con bosque con algunas singularidades	Matorral asociado a dunas	0,6
Plantaciones algo singulares/bosques ralos/vegetación húmeda	0,7	Césped de puna inundable/vegetación de monte ribereño		
Estructura vegetal compleja/flora y fauna singular/poco representada	0,8	Bosques secundarios con alguna complejidad/bofedales /áreas con presencia de especies de flora y fauna protegida		
Estructura vegetal compleja/alta singularidad/alta estratificación	0,9	Bosques primarios con complejidad/bofedales singulares /áreas con presencia significativa de especies de flora y fauna protegida		
Hábitat único con presencia de especies de flora y fauna en estado crítico global o con gran oferta de recursos para la fauna	1	Bosques únicos / páramos únicos / Zonas de endemismos locales muy singulares		

Elaborado por: INSIDEO.

En síntesis, en el siguiente gráfico se presenta la variación de los valores de conservación en función de los criterios considerados.

Gráfico 5.4.6
Variación de valores de conservación de la cobertura vegetal



Elaborado por: INSIDEO.

La asignación de los valores está en función de los resultados de línea base, puesto que es importante que los criterios sean "personalizados" dependiendo de la realidad del proyecto.

Tomando en cuenta los datos de la superficie de formación sin afectar y el valor de conservación presentado en el cuadro anterior se calculó el valor del indicador seleccionado para la cuantificación del impacto sobre la cobertura vegetal en unidades heterogéneas, obteniéndose los siguientes valores:

$$\text{Indicador(situación «sin proyecto»)} = \frac{\sum_{i=1}^n (S_i \times vc_i)}{S_t \times vc_1}$$

$$\text{Indicador(situación «con proyecto»)} = \frac{\sum_{i=1}^n ((S_i - ocup_i) \times vc_i)}{S_t \times vc_1}$$

Donde:

- $ocup_i$: extensión a ocupar sobre formación vegetal 'i'
- S_i : Extensión de la subclase de suelo (por formación vegetal) 'i' sin intervenir (ha)
- vc_i : valor de uso la subclase de cobertura vegetal 'i'
- S_t : Extensión total del área de estudio (ha)
- vc_1 : máximo valor de uso, igual a 1 (condición *clímax*)

$$I(\text{situación «sin» proyecto}) = 0,3016$$

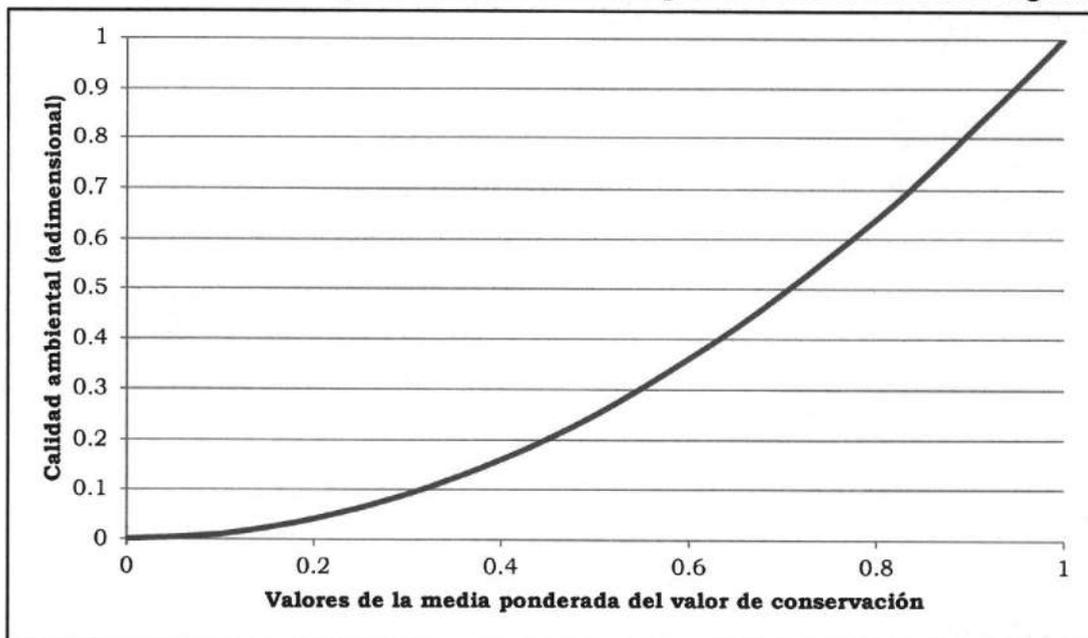
I (situación «con» proyecto) = 0,2995

Una vez calculados los valores del indicador en cuestión para los escenarios «sin» y «con» proyecto en unidades heterogéneas, se definió la función de transformación con la finalidad de obtener valores en unidades homogéneas. De acuerdo a estudios y evaluaciones ambientales⁶³, en curvas de transformación para impactos producidos sobre formaciones vegetales, la calidad ambiental crece menos que proporcionalmente a la magnitud del factor cuando ésta es escasa y más que proporcionalmente cuando está próxima a su límite superior.

Tomando como referencia las características mencionadas, se elaboró la curva de transformación de valores para la evaluación del impacto sobre formaciones vegetales, la misma que corresponde a una parábola creciente II, la cual se presenta en el **Gráfico 5.4.7**.

Gráfico 5.4.7

Curva de transformación para la evaluación de impactos sobre la cobertura vegetal



Fuente: Evaluación de Impacto Ambiental (Gómez Orea, 2010).
Modificado por: INSIDEO.

⁶³ Evaluación de Impacto Ambiental (Gómez Orea, 2010); Los Instrumentos de la Gestión Ambiental en la Empresa (Conesa Fernández-Vitora, 1996).

La calidad ambiental varía entre 0 y 1, en donde «0» representa una calidad ambiental inaceptable y «1» identifica a la mejor calidad ambiental potencial. Mientras más altos son los valores de la media ponderada del valor de conservación de las distintas unidades de conservación, mayor es la calidad ambiental del área, y mayor es el incremento de la misma.

En el **Cuadro 5.4.45** a continuación, se presentan los valores del indicador seleccionado para los escenarios «sin» y «con» proyecto, tanto en unidades heterogéneas como homogéneas, las cuales fueron obtenidas utilizando la curva de transformación.

Cuadro 5.4.45
Valores del impacto sobre formaciones vegetales del área de estudio en unidades heterogéneas y homogéneas, situaciones «sin» y «con» proyecto

Indicador	Unidades heterogéneas		Unidades homogéneas		Magnitud
	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	
Media ponderada del valor de conservación de las distintas formaciones vegetales	0,3016	0,2995	0,09096	0,08970	0,00126

Elaborado por: INSIDEO.

Valoración final

Una vez calculadas las unidades homogéneas, se procedió a calcular la magnitud a través de la resta de las unidades homogéneas bajo la situación «sin proyecto» y «con proyecto». Finalmente, se calculó la valoración final del impacto mediante el producto del índice de incidencia y magnitud estimadas según lo indicado en los párrafos precedentes. Como se observa en el **Cuadro 5.4.46**, el impacto que será generado por las acciones a desarrollar durante la etapa de construcción del proyecto ha sido catalogado como **Negativo compatible** con el entorno.

Cuadro 5.4.46
Valoración final del impacto sobre la cobertura vegetal – etapa de construcción

Impacto	Indicador	Índice de incidencia	Magnitud	Valoración final del impacto	Relevancia
Disminución de la cobertura vegetal	Media ponderada del valor de conservación de las distintas formaciones vegetales	0,676	0,00126	0,00085	Negativo Compatible

Elaborado por: INSIDEO.

Especies de flora endémica y/o con estado de conservación

Al igual que para el aspecto de cobertura vegetal, la pérdida de especies de flora endémica y/o con estado de conservación se dará como consecuencia del movimiento de tierras de las áreas a ser intervenidas durante las actividades previas al emplazamiento de la infraestructura del proyecto en la etapa de construcción. A continuación, se presentan las actividades que generarán impactos a las especies de flora endémica y/o con algún estado de conservación:

- Habilitación y operación de las instalaciones auxiliares y frentes de trabajo (HOIAFT)
- Movimiento de tierras y compactación (MTC)
- Adecuación de caminos de acceso y habilitación de caminos internos (ACHC)
- Cimentaciones de los aerogeneradores (CIA)
- Plataformas para el montaje de los aerogeneradores (PMA)
- Construcción de la línea de transmisión (CLTE)
- Construcción de la SE La Arena (CSELA)

Tal y como se presentó en la **Sección 4.2.1.3** de la línea base biológica, se registró cobertura vegetal de especies con estado de conservación a lo largo de los tres primeros kilómetros del camino de acceso principal, incluyendo el primer kilómetro de la línea de transmisión eléctrica y la SE La Arena, y en la zona de los aerogeneradores A-1 a A-5 y A-11. Como se indicó en la **Sección 6.3.1**, se registraron cuatro especies con estado de conservación que serán directamente impactadas por la infraestructura del proyecto: *Acacia macracantha* "huarango", *Prosopis pallida* "algarrobo", *Capparis scabrida* "sapote" y *Batis maritima*.

En ese sentido, mediante las evaluaciones realizadas en el estudio de línea base, se estimó la cantidad de individuos de las tres primeras especies que serían directamente impactados por la infraestructura del proyecto, lo cual se detalla en el **Cuadro 5.4.47** a continuación.

Cuadro 5.4.47
Abundancia, cobertura y densidad vegetal estimadas a ser impactadas directamente por la infraestructura del proyecto

Especie	Abundancia (individuos)	Cobertura (m ²)	Densidad (individuos/ha)
<i>Prosopis pallida</i>	65	2 743,65	30,7
<i>Acacia macracantha</i>	167	1 638,17	37,3
<i>Capparis scabrida</i>	46	104,60	21,4
<i>Batis maritima</i>	*	6,000	*

*No se considera adecuado estimar el número de individuos pues es una especie modular, es decir su cubierta vegetal corresponde probablemente a individuos clonados a partir de uno o varios estolones.
Fuente: INSIDEO, 2020.



Como se puede observar en dicho cuadro, se estima que la cobertura vegetal de estas cuatro especies con estado de conservación a afectar es de 4 517,57 m². Esta superficie será intervenida de manera puntual, a lo largo del camino de acceso y de la línea de transmisión, mediante la estructura de las torres de celosía y de la SE La Arena, y en la zona de los aerogeneradores A-1 a A-5 y A-11 y los caminos internos entre ellos.

De esta manera, el impacto sobre las especies de flora endémica o con estado de conservación como consecuencia de las actividades antes señaladas será el siguiente:

- Pérdida de cobertura vegetal de especies de flora endémica o con estado de conservación por actividades de movimiento de tierras.

Incidencia

Como parte de esta metodología, se evaluarán los atributos o características del impacto sobre el aspecto ambiental “cobertura vegetal de especies de flora endémica o con estado de conservación” a través del índice de incidencia. De acuerdo con la **Tabla 5.4.1**, se calificó a la incidencia del impacto sobre las especies de flora endémica o con estado de conservación de la siguiente manera:

Cuadro 5.4.48

Evaluación de atributos del impacto sobre la cobertura vegetal de especies de flora endémica o con estado de conservación

Atributo	Carácter del atributo	Descripción	Valoración
Signo	Negativo o perjudicial	El impacto involucra la intervención y pérdida puntual de especies de flora endémica o con estado de conservación. Aun cuando la cobertura vegetal es escasa en relación con el área de estudio y la intervención de la central eólica es limitada en términos de la superficie afectada, se considera como negativo.	-1
Inmediatez	Directo	El impacto tiene repercusión inmediata sobre las especies de flora endémica o con estado de conservación, al ejercerse una afectación por emplazamiento directo de la infraestructura eólica, principal y auxiliar	3
Acumulación	Simple	Una acción dada, al ser realizada de forma constante, no genera efectos aditivos sobre el subcomponente ambiental de especies de flora endémica o con estado de conservación. La cobertura vegetal se pierde directamente y en forma simple como consecuencia de las excavaciones, no hay algún efecto que pueda ser magnificado en el tiempo sobre las especies de flora endémica y/o con estado de conservación.	1

Atributo	Carácter del atributo	Descripción	Valoración
Sinergia	Leve	No se espera que el efecto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores. Dado que el efecto es simple y no acumulativo, no se espera tampoco que sea sinérgico.	1
Momento	Corto	El impacto se manifiesta inmediatamente luego de la acción causante (eliminación directa de las especies de flora endémica o con estado de conservación por emplazamiento de componentes del proyecto).	3
Persistencia	Permanente	El impacto sobre las especies de flora endémica o con estado de conservación permanecerá luego de transcurrida la etapa de construcción	3
Reversibilidad	No reversible	Mediante procesos naturales no es posible recuperar la condición original de las especies de flora endémica o con estado de conservación.	3
Recuperabilidad	Recuperabilidad media	Las áreas podrán ser recuperables en términos de las condiciones iniciales. No existen grandes retos ambientales para la recuperación.	2
Periodicidad	Periódico	El efecto no se manifiesta de manera irregular o aleatoria.	3
Continuidad	Continuo	La alteración de las especies de flora endémica o con estado de conservación es una alteración que se presentará a lo largo de la etapa de construcción y perdurará durante la etapa de operación y mantenimiento	3

Elaborado por: INSIDEO.

En base a la justificación detallada de los valores numéricos otorgados a cada uno de los atributos del impacto (**Tabla 5.4.1**), el valor de incidencia y del índice de incidencia sobre el aspecto de flora (endémica y/o con estado de conservación) es de 40 y 0,676, respectivamente. Tales valores se obtienen de las siguientes expresiones:

$$Incidencia = (I + 2A + 2S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C)$$

$$Incidencia = (3 + 2 \times 1 + 2 \times 1 + 3 + 3 \times 3 + 3 \times 3 + 3 \times 2 + 3 + 3) = 40$$

$$Indice\ de\ incidencia = \frac{Incidencia - Incidencia_{min}}{Incidencia_{max} - Incidencia_{min}} = \frac{40 - 17}{51 - 17} = 0,676$$

Magnitud

Tomando en cuenta que la afectación de las especies de flora endémica y bajo algún estatus de conservación se dará como consecuencia de la potencial pérdida de los especímenes de las mismas que se encuentren en aquellas áreas dentro de la huella del proyecto sujetas al

movimiento de tierras en áreas a ser intervenidas, los indicadores seleccionados para la cuantificación de los impactos en cuestión corresponden a:

- Cobertura a ser afectada de especies de flora endémica o con estado de conservación, en relación a la cobertura total estimada de especies de flora con estados de conservación presentes en el área de estudio.

Se considera como especies que podrían verse afectadas a aquellas cuyos individuos o por lo menos uno de sus individuos, han sido registrados en una o más de las formaciones vegetales que serán afectadas por las actividades del presente proyecto.

Una vez identificados los indicadores adecuados, se procedió a calcular el valor de los mismos para las situaciones «sin» y «con» proyecto, en unidades heterogéneas. La situación «sin» proyecto comprende la situación de la línea base ambiental, mientras que el escenario «con» proyecto comprende la situación futura por las acciones contempladas.

Situación «sin» proyecto = Línea Base Socioambiental

Situación «con» proyecto = Línea Base Socioambiental + Proyección del EIA

Cuadro 5.4.49

Área afectada y total de especies de flora endémicas y/o con estado de conservación

Especie con estado de conservación	Área a ser afectada por especie (ha)	Área total de ocupación de la especie en el área de estudio (ha)
<i>Prosopis pallida</i>	0,274	129,14
<i>Acacia macracantha</i>	0,164	99,58
<i>Capparis scabrida</i>	0,010	17,17
<i>Batis maritima</i>	0,600	31,61
Total	1,048	277,50

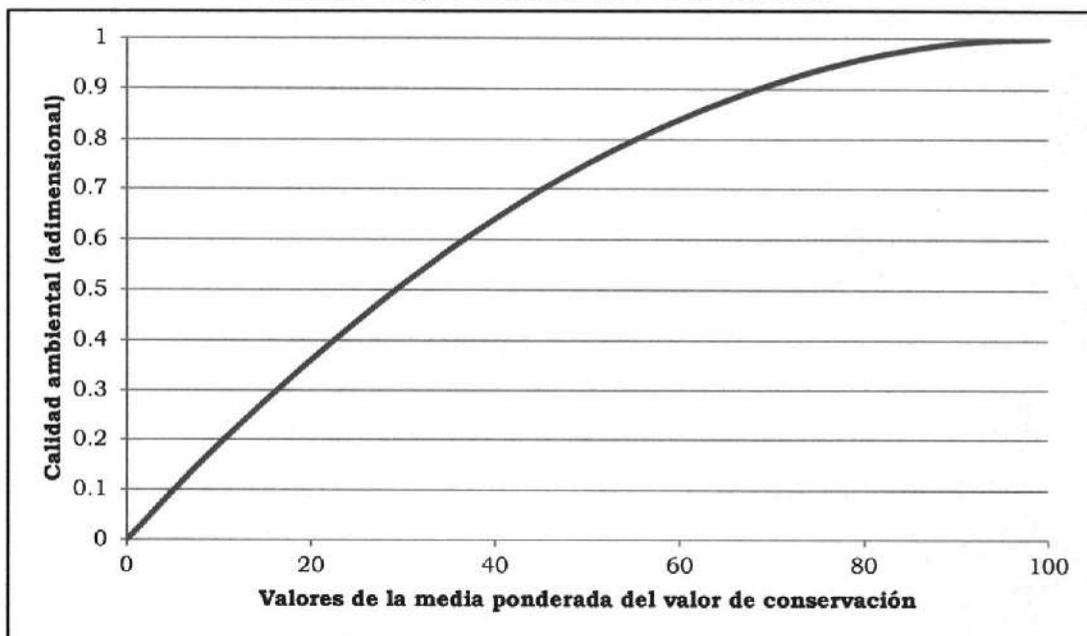
Fuente: INSIDEO, 2020.
Elaborado por: INSIDEO.

Tomando en cuenta la información presentada en el cuadro anterior, se calculó el valor del indicador seleccionado para la cuantificación del impacto sobre las especies de flora con estado de conservación, obteniéndose el siguiente resultado:

$$\begin{aligned}
 & I \text{ (situación «sin» EIA para especies de flora con estado de conservación)} \\
 &= \left(1 - \frac{\text{Área total de especies con estado de conservación a ser afectada}}{\text{Área total de cobertura vegetal a ser afectada}} \right) \times 100 \\
 &= \left(1 - \frac{1,048}{277,50} \right) \times 100 = 99,62\%
 \end{aligned}$$

Tomando como referencia las características mencionadas, se elaboró la curva de transformación de valores para la evaluación del impacto sobre especies con estado de conservación, la misma que corresponde a una parábola creciente I (**Gráfico 5.4.8**).

Gráfico 5.4.8
Curva de transformación para la evaluación del impacto sobre especies de flora endémicas y/o con estado de conservación



Fuente: Evaluación de Impacto Ambiental (Gómez Orea, 2010).
Modificado por: INSIDEO.

Tal como se puede observar en el gráfico anterior, la calidad ambiental varía entre 0 y 1, en donde «0» representa una calidad ambiental inaceptable y «1» identifica a la mejor calidad ambiental potencial. Mientras más altos los valores porcentuales de especies que no se verán afectadas, mayor es la calidad ambiental del área, y mayor es el incremento de la misma.

En el **Cuadro 5.4.50** a continuación se presenta los valores del indicador seleccionado para los escenarios «sin» y «con» proyecto, tanto en unidades heterogéneas como homogéneas, las cuales fueron obtenidas utilizando la curva de transformación presentada en el gráfico anterior.

Cuadro 5.4.50
Valores del impacto sobre especies de flora endémicas y/o con estado de

**conservación del área de estudio en unidades heterogéneas y homogéneas,
situaciones «sin» y «con» proyecto**

Indicador	Unidades heterogéneas		Unidades homogéneas	
	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto
Área de especies con estado de conservación no afectada en relación con el área de cobertura total afectada	100%	99,62%	1,000	1,012

Elaborado por: INSIDEO.

Valoración final

Una vez calculados los valores de los escenarios «sin» y «con» proyecto en unidades homogéneas, se procedió a calcular la magnitud a través de la resta de las unidades homogéneas bajo la situación «sin» proyecto y situación «con» proyecto, respectivamente. Finalmente, se calculó la valoración final del impacto analizado al multiplicar el índice de incidencia por la magnitud obtenida, tal como se muestra en el cuadro a continuación:

Cuadro 5.4.51

Valoración final del impacto analizado en la etapa de construcción – Afectación de especies de flora endémicas y/o con estado de conservación

Indicador	Índice de Incidencia	Magnitud	Valoración final del impacto	Significancia
Área de especies con estado de conservación no afectada en relación con el área de cobertura total afectada s	0,676	-0,012	0,008	Negativo compatible

Elaborado por: INSIDEO.

Según lo presentado en los cuadros anteriores, el impacto sobre las especies con estado de conservación del área de estudio ha sido catalogado como **Negativo compatible** con el entorno, lo cual indica que no se requerirían medidas de mitigación. Sin embargo, debido a que se trata de especies con estado de conservación, en el **Capítulo 6** se presentan medidas para su gestión.

Especies de flora de interés social

Al igual que para los dos aspectos anteriores, la pérdida de especies de flora de interés social se dará como consecuencia del movimiento de tierras de las áreas a ser intervenidas durante las actividades previas al emplazamiento de la infraestructura del proyecto en la etapa de construcción. A continuación, se presentan las actividades que generarán impactos a las especies de flora de interés social:

- Habilitación y operación de las instalaciones auxiliares y frentes de trabajo (HOIAFT)
- Movimiento de tierras y compactación (MTC)

- Adecuación de caminos de acceso y habilitación de caminos internos (ACHC)
- Construcción de la línea de transmisión (CLTE)
- Construcción de la SE La Arena (CSELA)

Tal y como se presentó en la **Sección 4.2.1.3** de la línea base biológica, se registraron 31 especies de interés social en el área de estudio. El impacto sobre las especies de flora de interés social como consecuencia de las actividades señaladas será el siguiente:

- Pérdida de cobertura vegetal de especies de flora de interés social por actividades de movimiento de tierras.

En ese sentido, las especies de flora de interés social consideradas para el análisis de impacto sobre este aspecto son las siguientes: *Sesuvium portulacastrum*, *Prosopis pallida* y *Acacia macracantha*. En el caso de la primera, esta especie posee un interés social importante ya que es la más abundante en el área de estudio y cumple con la función de fijar las dunas que se forman, minimizando así la erosión del terreno y proporcionando hábitat para que otras especies vegetales puedan desarrollarse en dichos montículos de arena. En el caso de la segunda, se trata de una de las especies más abundantes de la zona antropizada que además es característica de toda la región Lambayeque, ya que se utiliza como combustible, además de ser conocido porque de su fruto se produce la algarrobina, la cual es muy popular en todo el Perú. Finalmente, en el caso de la tercera especie, se trata de una planta de uso muy común en la zona como cerco natural para proteger los campos de cultivo o los camiones en donde se transportan las cosechas para su distribución.

Por lo tanto, estas tres especies son las adecuadas para caracterizar el impacto a todas las especies de interés social, ya que son las más representativas del área de estudio y las de mayor uso directamente beneficioso para la población local.

Incidencia

Como parte de esta metodología, se evaluarán los atributos o características del impacto sobre el aspecto ambiental “especies de flora de interés social” a través del índice de incidencia. De acuerdo con la **Tabla 5.4.1**, se calificó a la incidencia del impacto sobre las especies de flora de interés social de la manera indica en el **Cuadro 5.4.52** a continuación.

Cuadro 5.4.52

Evaluación de atributos del impacto sobre las especies de flora de interés social

Atributo	Carácter del atributo	Descripción	Valoración
Signo	Negativo o perjudicial	El impacto involucra la intervención y pérdida puntual de especies de flora de interés social. Aun cuando la cobertura vegetal es escasa en relación con el área de estudio y la intervención de la central eólica es limitada en términos de la superficie afectada, se considera como negativo.	-1
Inmediatez	Directo	El impacto tiene repercusión inmediata sobre las especies de flora de interés social, al ejercerse una afectación por emplazamiento directo de la infraestructura eólica, principal y auxiliar	3
Acumulación	Simple	Una acción dada, al ser realizada de forma constante, no genera efectos aditivos sobre el subcomponente ambiental de especies de flora de interés social. La cobertura vegetal se pierde directamente y en forma simple como consecuencia de las excavaciones, no hay algún efecto que pueda ser magnificado en el tiempo sobre las especies de flora de interés social.	1
Sinergia	Leve	No se espera que el efecto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores. Dado que el efecto es simple y no acumulativo, no se espera tampoco que sea sinérgico.	1
Momento	Corto	El impacto se manifiesta inmediatamente luego de la acción causante (eliminación directa de las especies de flora de interés social por emplazamiento de componentes del proyecto).	3
Persistencia	Permanente	El impacto sobre las especies de flora de interés social permanecerá luego de transcurrida la etapa de construcción	3
Reversibilidad	No reversible	Mediante procesos naturales no es posible recuperar la condición original de las especies de flora de interés social.	3
Recuperabilidad	Recuperabilidad media	Las áreas podrán ser recuperables en términos de las condiciones iniciales. No existen grandes retos ambientales para la recuperación.	2
Periodicidad	Periódico	El efecto no se manifiesta de manera irregular o aleatoria.	3
Continuidad	Continuo	La alteración de las especies de flora de interés social es una alteración que se presentará a lo largo de la etapa de construcción y perdurará durante la etapa de operación y mantenimiento	3

Elaborado por: INSIDEO.

En base a la justificación detallada de los valores numéricos otorgados a cada uno de los atributos del impacto (**Tabla 5.4.1**), el valor de incidencia y del índice de incidencia sobre el aspecto de flora (de interés social) es de 40 y 0,676, respectivamente. Tales valores se obtienen de las siguientes expresiones:

$$Incidencia = (I + 2A + 2S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C)$$

$$Incidencia = (3 + 2 \times 1 + 2 \times 1 + 3 + 3 \times 3 + 3 \times 3 + 3 \times 2 + 3 + 3) = 40$$

$$Indice\ de\ incidencia = \frac{Incidencia - Incidencia_{min}}{Incidencia_{max} - Incidencia_{min}} = \frac{40 - 17}{51 - 17} = 0,676$$

Magnitud

Tomando en cuenta que la afectación de las especies de flora con interés social se dará como consecuencia de la potencial pérdida de los especímenes que se encuentren en aquellas áreas dentro de la huella del presente proyecto sujetas al movimiento de tierras, el indicador seleccionado para la cuantificación de los impactos en cuestión corresponden a:

- Cobertura vegetal a ser afectada de las especies de flora de interés social indicadoras, en relación con la cobertura vegetal total de dichas especies.

Una vez identificado el indicador adecuado, se procedió a calcular el valor de los mismos para las situaciones «sin» y «con» proyecto, en unidades heterogéneas.

Cuadro 5.4.53
Área afectada y total de especies indicadoras de interés social

Especie con estado de conservación	Área a ser afectada por especie (ha)	Área total de ocupación de la especie en el área de estudio (ha)
<i>Prosopis pallida</i>	0,274	129,14
<i>Acacia macracantha</i>	0,164	99,58
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	6,681	1 376,26
Total	7,119	1 604,98

Fuente: INSIDEO, 2020.
Elaborado por: INSIDEO.

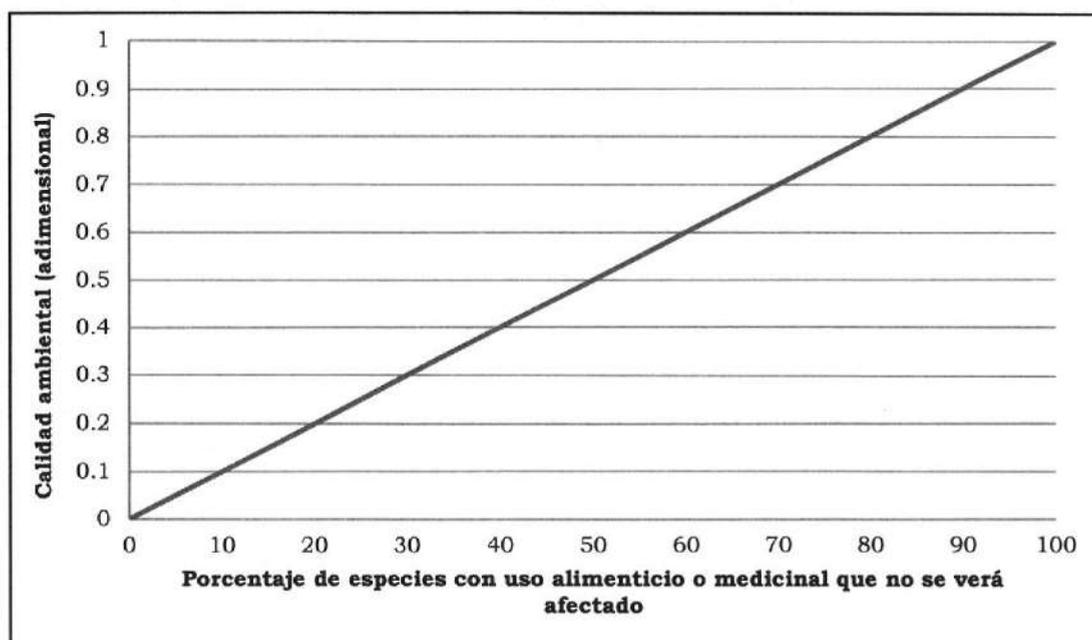
Tomando en cuenta la información presentada, se calculó el valor del indicador seleccionado para la cuantificación de los impactos sobre las especies de flora de interés social, en unidades heterogéneas, obteniéndose los siguientes resultados:

$$I \text{ (situación «sin» Proyecto para especies de interés social)} = \left(1 - \frac{\text{Cobertura vegetal afectada de especies indicadoras de interés social}}{\text{Cobertura vegetal total de especies indicadoras de interés social}} \right) \times 100 = 99,56\%$$

Tomando como referencia las características mencionadas, se elaboró la curva de transformación de valores para la evaluación del impacto sobre especies de interés social, la misma que corresponde a una lineal.

Gráfico 5.4.9

Curva de transformación para la evaluación del impacto sobre las especies de flora de interés social



Fuente: Evaluación de Impacto Ambiental (Gómez Orea, 2010).
Modificado por: INSIDEO.

Tal como se puede observar en el gráfico anterior, la calidad ambiental varía entre 0 y 1, en donde «0» representa una calidad ambiental inaceptable y «1» identifica a la mejor calidad ambiental potencial. En el **Cuadro 5.4.54** a continuación se presentan los valores del indicador seleccionado para los escenarios «sin» y «con» proyecto, tanto en unidades heterogéneas como homogéneas, las cuales fueron obtenidas utilizando la curva de transformación presentada en el gráfico anterior.

Cuadro 5.4.54

Valores del impacto sobre especies de interés social en unidades heterogéneas y homogéneas, situaciones «sin» y «con» proyecto

Indicador	Unidades heterogéneas		Unidades homogéneas	
	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto
Porcentaje de especies indicadoras de interés social que no se verán afectadas	100%	99,56%	1,000	0,996

Elaborado por: INSIDEO.

Valoración final

Finalmente, se calculó la valoración final del impacto analizado al multiplicar el índice de incidencia por la magnitud obtenida tal como se muestra en el **Cuadro 5.4.55** a continuación

Cuadro 5.4.55

Valoración final del impacto sobre especies de interés social en la etapa de construcción

Indicador	Índice de Incidencia	Magnitud	Valoración final del impacto	Significancia
Porcentaje de especies indicadoras de interés social que no se verán afectadas	0,676	0,004	0,003	Negativo compatible

Elaborado por: INSIDEO.

Según lo presentado en los cuadros anteriores, el impacto sobre las especies de interés social del área de estudio, ha sido catalogado como ***Negativo compatible*** con el entorno; lo cual indica que no se requerirán medidas de mitigación adicionales a las ya contempladas en el **Capítulo 6**.

5.4.6.2 Etapa de operación y mantenimiento

Cobertura vegetal

No existen actividades generadas por el proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento que presenten efectos o impactos sobre la cobertura vegetal en el área de la Central Eólica Mórrope, ya que los impactos a este componente ocurrirán durante la etapa de construcción.

Especies de flora endémica y/o con estado de conservación

No existen actividades generadas por el proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento que presenten efectos o impactos sobre las especies de flora endémica y/o con estado de conservación en el área de la Central Eólica Mórrope, ya que los impactos a este componente ocurrirán durante la etapa de construcción.



Especies de flora de interés social

No existen actividades generadas por el proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento que presenten efectos o impactos sobre las especies de flora de interés social en el área de la Central Eólica Mórrope, ya que los impactos a este componente ocurrirán durante la etapa de construcción.

5.4.6.3 Etapa de abandono

Cobertura vegetal

No existen actividades generadas por el proyecto durante la etapa de abandono que presenten efectos o impactos sobre la cobertura vegetal en el área de la Central Eólica Mórrope, ya que los impactos a este componente ocurrirán durante la etapa de construcción.

Especies de flora endémica y/o con estado de conservación

No existen actividades generadas por el proyecto durante la etapa de abandono que presenten efectos o impactos sobre las especies de flora endémica y/o con estado de conservación en el área de la Central Eólica Mórrope, ya que los impactos a este componente ocurrirán durante la etapa de construcción.

Especies de flora de interés social

No existen actividades generadas por el proyecto durante la etapa de abandono que presenten efectos o impactos sobre las especies de flora de interés social en el área de la Central Eólica Mórrope, ya que los impactos a este componente ocurrirán durante la etapa de construcción.

5.4.7 Fauna

5.4.7.1 Etapa de construcción

La evaluación de impactos sobre la fauna ha sido realizada considerando las especies que han sido registradas mediante evidencias tanto directas como indirectas utilizando la metodología especializada puesta de manifiesto en la línea base biológica (observaciones directas, capturas, fotografías, pieles/carcasas, huellas, etc.) en el área de estudio. Es importante indicar que los efectos de menor probabilidad o situaciones no esperadas como parte de las actividades normales del proyecto han sido evaluados como riesgos en la **Sección 5.5**.

Hábitat de especies de fauna

Las actividades de construcción que generarán impactos sobre las especies de fauna terrestre del área de estudio y sus hábitats corresponden a:

- Habilitación y operación de las instalaciones auxiliares y frentes de trabajo (HOIAFT)
- Transporte de aerogeneradores, materiales, maquinaria, insumos, equipos y personal (TAMI)
- Movimiento de tierras y compactación (MTC)
- Adecuación de caminos de acceso y habilitación de caminos internos (ACHC)
- Cimentaciones de los aerogeneradores (CIA)
- Plataformas para el montaje de los aerogeneradores (PMA)
- Construcción de la línea de transmisión (CLTE)
- Construcción de la SE La Arena (CSELA)

A continuación, se mencionan los impactos que generarán las actividades mencionadas sobre el sub-factor «hábitat de especies de fauna». Asimismo, se presentan los resultados del análisis final de dicho impacto.

- Pérdida de hábitat de fauna como consecuencia de la afectación de terrenos por las excavaciones y movimientos de tierra en general.
- Ahuyentamiento de fauna como consecuencia de las perturbaciones por la presencia humana y ruidos.

El principal efecto esperado durante esta etapa está relacionado con la intervención directa de la infraestructura a ser construida, lo cual se refleja en la puntual afectación del hábitat en los frentes de trabajo mismos. Si bien es cierto pueden ocurrir ambos impactos en forma simultánea, para fines del presente análisis se consideró representativa la calificación de la pérdida del hábitat, como evaluación más conservadora, puesto que se asume que ya engloba al ahuyentamiento, dada su mayor intervención.

La fauna susceptible de ser afectada es muy escasa y presenta una baja rareza del entorno nacional y local, dado que es representativa de la ecorregión Desierto Costero. Es importante indicar que no se considera a la fauna que se encuentra en el área de estudio pero que no recibirá impactos como consecuencia de la ejecución del proyecto, pues tienen una especificidad en el uso del territorio, como por ejemplo la avifauna asociada al litoral.

De acuerdo con los resultados obtenidos, las aves que se encuentran específicamente en el área a ser afectada son principalmente las adaptadas a condiciones desérticas. En este grupo se encuentran a las especies de aves que se encuentran más ligadas directamente al terreno a ser impactado, como por ejemplo el “Huerequeque” *Burhinus superciliaris* y el “Minero peruano” *Geositta peruviana*. Ambas son de hábitos principalmente terrestres, con vuelos locales en busca de alimento. Al tener sus nidos en el suelo y conseguir el alimento preferentemente en el sustrato y no al vuelo, tienen mayor relación con las áreas desérticas, inclusive desprovistas de vegetación. Si bien, en las labores tempranas, estas aves se ahuyentarían y no sufrirían mortandad directa, el espacio que ocupan para su alimentación

o refugio se vería afectado. Por otro lado, dado que no necesitan estructura vegetal para su hábitat reproductivo, pues anidan directamente sobre el suelo desnudo, no tendrían inconvenientes en encontrar nuevos espacios, ya que quedarán muchos en forma intersticial entre los componentes. La infraestructura eólica se encuentra bastante distanciada para que constituya un efecto masivo de pérdida de hábitat, por el contrario, esta característica de intervención puntual hace que el impacto se manifieste en una forma discontinua en el terreno.

Otras especies de aves que también se encuentran en los sectores áridos y semiáridos como la "Golondrina tijereta" *Hirundo rustica*, la "Moscareta murina" *Phaeomyias murina* y el "Fringilo cinéreo" *Piezorina cinerea*, pero que tienen hábitos menos ligados al sustrato en realidad serían muy poco afectadas pues pueden conseguir su alimento en distintas zonas. Tanto la moscareta como el fringilo, anidan en estructuras vegetales, por lo que el impacto es menor teniendo en cuenta que la mayor parte de la infraestructura estará emplazada sobre áreas desprovistas de vegetación.

En cuanto a los componentes de transmisión, los impactos se darán principalmente en la habilitación de la SE La Arena, puesto que la habilitación de la línea de transmisión será efectuada principalmente sobre zonas con muy escasa y nula vegetación. La SE La Arena, al estar sobre un área antropizada, tiene cubierta vegetal caracterizada por la influencia de actividades agrícolas y por lo tanto existe estructura vegetal para la avifauna. En este sector se espera que especies como el "Hornero menor" o "chilalo" *Furnarius leucopus*, la "Calandria de cola larga" o "Chisco" *Mimus longicaudatus* y el "Espiguero de corbata castaña" *Sporophila telasco*, sean los de mayor afectación en términos relativos. Sin embargo, es preciso indicar que los individuos de estas especies pueden refugiarse en los campos de cultivo abandonados aledaños al empezar las perturbaciones por inicio de las actividades constructivas.

Otras especies de aves como el "Aguilucho variable" *Geranoaetus polyosoma* o el "Gallinazo de cabeza roja" *Cathartes aura*, presentan un amplio rango de forrajeo, motivo por el cual no se espera que los trabajos puntuales afecten directamente su hábitat. Asimismo, no se han registrado nidos de aves rapaces en las áreas directamente a ser afectadas.

En cuanto a los mamíferos pequeños, se estima que el "Pericote" *Mus musculus* sea la especie de mayor grado de intervención puesto que se encuentra en todos los ambientes evaluados. Se intervendrá el hábitat de esta especie al ejecutar el movimiento de tierras y si bien es cierto se generará un ahuyentamiento previo, se calcula que la intervención significará una alteración de su hábitat. Es importante indicar que esta especie es introducida y ha ocupado estos sectores muy presumiblemente por las actividades humanas ligadas a los alrededores del área desértica y semidesértica como la agricultura, disposición de residuos sólidos y presencia de actividades asociadas al uso del litoral. En

este contexto, dado que el "Pericote" es considerado no solo una especie introducida, sino además invasiva, los impactos sobre su hábitat son de menor relevancia biológica.

Los impactos sobre el "Pericote", se hacen extensivos a la otra especie de roedor registrado en sectores similares, el "Ratón orejón gerbito" *Phyllotis gerbillus*, aunque en menor magnitud puesto que las abundancias registradas fueron sensiblemente menores. En cuanto a la "Ardilla de nuca blanca" *Simosciurus neboxii* son de mucho menor interés puesto que ha sido registrada solamente en algunos sectores en números muy bajos, lo cual es un indicador que es altamente improbable que la intervención del hábitat afecte a individuos de esta especie.

En cuanto a los mamíferos mayores, la especie de mayor interés por su ubicuidad es el "Zorro de Sechura" *Lycalopex sechurae*. La especie *Didelphis marsupialis*, ha sido determinada en pocos sectores, y con muy poca abundancia por lo que la intervención de su hábitat es mínima a diferencia del zorro. Estos hallazgos sugieren que el zorro presenta adaptaciones particulares que otras especies no las tienen, por lo que puede sacar provecho, inclusive de las condiciones más adversas. Ningún mamífero marino será afectado como consecuencia del desarrollo de las actividades, aun cuando se determinó la presencia de cinco especies de ellos en el área de estudio. De estas especies, cuatro son exclusivamente marinas, es decir no tienen uso terrestre en ninguna de sus etapas puesto que son todos delfines. En cuanto al "Lobo marino chusco" *Otaria flavescens*, es una especie que vive parcialmente en el litoral, especialmente en ciertos lugares de la costa en donde se reproduce o descansa. En el área de estudio no se ha determinado la presencia de colonias reproductivas de lobo marino o lugares de descanso en el litoral, puesto que los hallazgos corresponden a individuos muertos y varados en la orilla.

Las actividades de la central eólica no tienen incidencia alguna ni en el ámbito marino ni en el litoral, motivo por el cual no se espera la afectación del hábitat ni perturbaciones para ninguna de estas especies.

En cuanto a los reptiles, si bien se espera que las actividades constructivas de los componentes de generación intervengan principalmente el hábitat de especímenes de las "Lagartijas" *Microlophus thoracicus*, *Microlophus peruvianus* y el "Gekko" *Phyllodactylus microphyllus*, en el caso de las dos primeras, se estima que la magnitud del mismo sea menor puesto que son reptiles rápidos que al inicio de las actividades tempranas podrán abandonar los frentes de trabajo. En el caso del "Geko", si bien es cierto también se espera el ahuyentamiento, se espera un grado de alteración mayor puesto que son individuos de menor movilidad que se encuentran principalmente bajo las piedras. En este último grupo también se encuentra la "Serpiente de coral del Desierto" *Micrurus tschudii*, registrada en muy poca abundancia.

En cuanto a las actividades constructivas asociadas a los componentes de transmisión, se espera que se afecten principalmente a especies que se encuentran en zonas antrópicas o asociadas a campos de cultivo como *Dicrodon guttulatum*, *Microlophus occipitalis* o *Microlophus occipitalis*, sin embargo dadas las actividades puntuales en la SE la Arena y en las ubicaciones de las torres de transmisión, se espera que el grado de intervención sea menor, considerando además que estos especímenes tienen una gran capacidad de reacción frente a la perturbación. De forma similar a los impactos por las actividades asociadas a los componentes de generación, también se registró la presencia de especímenes de baja movilidad como el "Geko" *Phyllodactylus kofordi*, también asociada a las zonas antropizadas y semidesierto costero. Dado que las actividades asociadas a los componentes de transmisión son puntuales y que la abundancia y distribución de esta especie sea bastante menor en comparación con otros reptiles, se estima que es poco probable la intervención directa de lugares específicos utilizados por este reptil.

Es importante mencionar que el área de intervención directa del proyecto corresponde a 81,09 ha, las cuales representan una intervención puntual y espaciada debido a la distribución particular de la infraestructura eólica dentro de toda el área de estudio.

El área a impactar no engloba ningún sitio Ramsar, ninguna Área de Importancia para Aves (IBA, por sus siglas en inglés), ni ninguna zona de la Alianza para la Extinción Cero (AZE, por sus siglas en inglés). Es importante precisar que el sitio Ramsar más cercano son los Manglares de San Pedro de Vice, a unos 150 km al norte. Del mismo modo, la IBA más cercana es el Santuario Histórico Bosque de Pómac, ubicado a unos 20 km al este. Además, con respecto a las Áreas Naturales Protegidas (ANP), las más cercanas son el Bosque de Pómac ya mencionado como IBA y el Área de Conservación Privada (ACP) Chaparri, la cual está a 50 km, aproximadamente, hacia el sureste.

Finalmente, en el caso de las Áreas de Endemismo de Aves (EBA, por sus siglas en inglés), el área de estudio se encuentra dentro de la EBA "Región Tumbesina". Esta comprende un área de 130 000 km² que se extiende en la costa del Pacífico, desde Ecuador hasta Huacho, en el departamento de Lima. Es importante recalcar que no se considera que su traslape implique mayor relevancia, debido a la gran extensión de esta EBA.

Incidencia

Se calificó a la incidencia del impacto sobre el sub-factor de hábitats de la fauna terrestre, tal como se muestra en el **Cuadro 5.4.56** a continuación.

Cuadro 5.4.56

Evaluación de atributos del impacto sobre el hábitat de especies de fauna

Atributo	Carácter del atributo	Descripción	Valoración
Signo	Negativo o perjudicial	Existe afectación sobre el hábitat de la fauna terrestre por emplazamiento directo y por ahuyentamiento. Valoración conservadora pues tal y como ha sido presentado anteriormente, esta calificación es solo válida para un grupo de especies que usen el hábitat.	-1
Inmediatez	Directo	El impacto tiene repercusión directa sobre el hábitat pobre en estructura aprovechado por las especies	3
Acumulación	Simple	Una actividad unitaria, repetida sobre un receptor dado, no genera efectos aditivos en el tiempo sobre dicho componente	1
Sinergia	Leve	No se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores	1
Momento	Corto	El impacto se manifiesta inmediatamente luego de la acción causante	3
Persistencia	Permanente	El impacto sobre el hábitat permanecerá luego de transcurrida la etapa de construcción	3
Reversibilidad	No reversible	El impacto sobre la cobertura vegetal permanecerá luego de transcurrida la etapa de construcción	3
Recuperabilidad	Recuperabilidad media	Al existir una muy escasa cobertura vegetal, no existen retos para el establecimiento de estructura para la fauna	2
Periodicidad	Periódico	El efecto no se manifiesta aleatoriamente o de manera irregular	3
Continuidad	Continuo	La alteración del terreno árido se dará mientras dure el emplazamiento de la infraestructura	3

Elaborado por: INSIDEO.

En base a la justificación detallada de los valores numéricos otorgados a cada uno de los atributos del impacto, el valor de incidencia y del índice de incidencia sobre el sub-factor de hábitats es de 40 y 0,676, respectivamente. Tales valores se obtienen de las siguientes expresiones:

$$Incidencia = (I + 2A + 2S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C)$$

$$Incidencia = (3 + 2 \times 1 + 2 \times 1 + 3 + 3 \times 3 + 3 \times 3 + 3 \times 2 + 3 + 3) = 40$$

$$Indice\ de\ incidencia = \frac{Incidencia - Incidencia_{min}}{Incidencia_{max} - Incidencia_{min}} = \frac{40 - 17}{51 - 17} = 0,676$$

Magnitud

Tomando en cuenta que la afectación de los hábitats de fauna se ejercerá como consecuencia de la huella del proyecto, que ejerce a su vez efectos sobre el hábitat árido, el indicador seleccionado para la cuantificación del impacto en cuestión corresponde a:

- Media ponderada del valor de conservación de los distintos hábitats faunísticos

Dicho indicador responde a la siguiente fórmula:

$$I = \frac{\sum(1 a n) \text{ Superficie del hábitat } i \text{ sin afectar} * \text{ valor de conservación de } i}{\text{Superficie total del área de estudio}}$$

Una vez identificado el indicador adecuado, se procedió a calcular el valor del mismo para las situaciones «sin» y «con» proyecto, en unidades heterogéneas. En el cuadro a continuación se presenta la cobertura del suelo característica de los hábitats disponibles en el área de estudio (ámbito de referencia) del proyecto y áreas a afectar como parte de la implementación de la infraestructura del proyecto.

Con la finalidad de que los impactos no se “diluyan” como consecuencia del cálculo de las áreas a ser afectadas en comparación con el hábitat registrado en línea base, se ha empleado el valor de toda la intervención como consecuencia de la Central Eólica Mórrope, es decir en forma integral para las instalaciones de generación y transmisión (**Cuadro 5.4.57**).

Cuadro 5.4.57

Superficie, área a afectar por la infraestructura del proyecto en función de los hábitats de fauna presentes en el área de estudio

Formación vegetal	Área de estudio (ha)	Porcentaje (%)	Área a ser afectada (ha)	Porcentaje a ser afectado por cobertura (%)
Zona antropizada	3 021,94	24,28	6,27	0,21
Semidesierto costero	3 871,39	31,10	11,65	0,30
Desierto costero	4 802,36	38,58	85,00	1,77
Matorral asociado a dunas	751,73	6,04	6,65	0,88
Total	12 447,42	100,00	109,57	0,88

Elaborado por: INSIDEO.

Para la determinación de los valores de conservación del hábitat, se tomaron en cuenta los siguientes factores: presencia de estructura vegetal que sirva de refugio o alimento, rareza local, regional y nacional de los distintos hábitats y el estado de conservación de los hábitats. En el **Cuadro 5.4.58** se presentan los valores de conservación otorgados a cada hábitat, siendo «1» el valor de conservación más alto y «0» el más bajo.

Cuadro 5.4.58
Valores de conservación de los hábitats del área de estudio

Formación vegetal	Valor de conservación
Zona antropizada	0,4
Semidesierto costero	0,3
Desierto costero	0,2
Matorral asociado a dunas	0,6

Elaborado por: INSIDEO.

Para fines prácticos, se ha determinado que las coberturas vegetales representan hábitats diferenciados para la fauna, puesto que la oferta de la estructura vegetal es diferente. La zona desértica presenta una casi nula estructura vegetal, pero no por eso no presenta algún valor, pues existe fauna que puede aprovechar hasta las condiciones más severas.

Se asume que un valor 0 corresponde a un lugar completamente disturbado y carente por completo de condiciones propicias para el desarrollo de fauna silvestre, mientras que un valor de 1 corresponde a un complejo ecosistema, poco disturbado, de gran singularidad o de prioridad de conservación, con una serie de condiciones que lo hacen propicio para albergar fauna (refugio, alimento, reproducción, etc.). Es necesario indicar que no existe un solo parámetro utilizado como indicador, ni tampoco es una valoración absoluta que compare a todos los hábitats para fauna del territorio nacional. En el **Cuadro 5.4.59** se presentan los criterios considerados, así como también ejemplos de hábitats que podrían ser considerados dentro de cada una de las categorías.

Cuadro 5.4.59

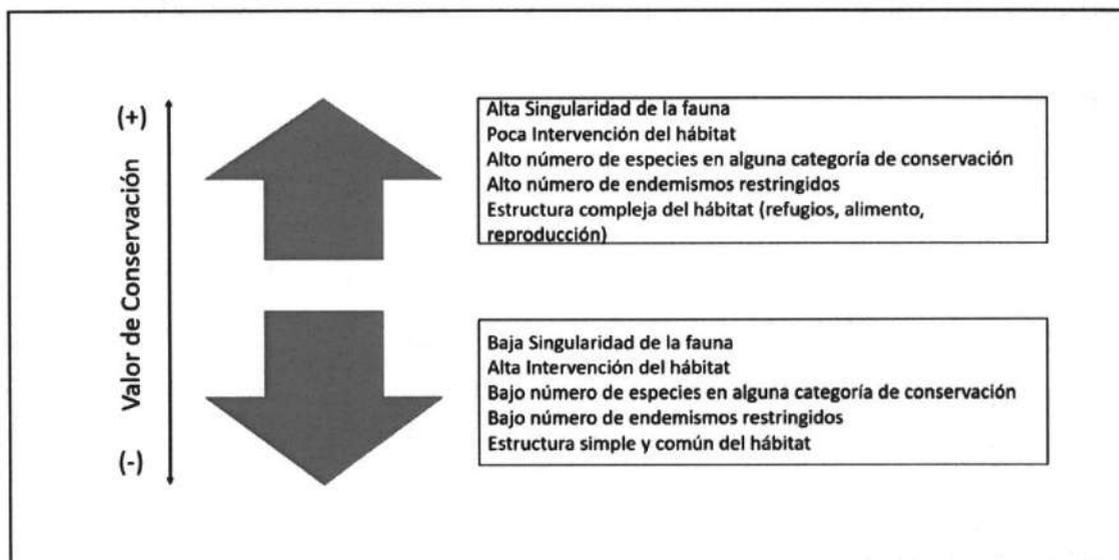
Criterios de asignación de valores de conservación del hábitat de fauna

Ejemplo de tipología de hábitat	Valor de conservación	Ejemplo en el Perú	Hábitat en el área de estudio	Valor de conservación
Sin cubierta vegetal Área completamente disturbada	0	Terrenos ocupados por infraestructura Terrenos alterados por deforestación sin rebrote Áreas degradadas por pérdida de suelos (erosión grave)		
Sin cubierta vegetal por razones naturales (desiertos totalmente áridos) Área árida parcialmente disturbada con pocos recursos	0,1	Partes más áridas de desiertos costeros		
Área árida con algunos recursos	0,2	Desiertos costeros alguna estructura física que albergue fauna	Desierto costero	0,2
Matorrales xerofíticos ralos poco singulares	0,3	Desiertos de estribaciones andinas con alguna precipitación	Semidesierto costero	0,3
Herbazales ralos/ matorrales xerofíticos algo singulares	0,4	Pajonales poco singulares que cubren grandes extensiones de regiones altoandinas /Tillandsiales	Zona antropizada	0,4
Matorrales comunes/pajonales densos	0,5	Tolares, pajonales, césped de puna		
Matorrales mixtos/formaciones xerofíticas algo singulares/ presencia de especies no comunes	0,6	Matorrales de ecotono con bosque con algunas singularidades	Matorral asociado a dunas	0,6
Plantaciones algo singulares/bosques ralos/vegetación húmeda	0,7	Césped de puna inundable/vegetación de monte ribereño		
Estructura vegetal compleja/fauna singular/poco representada	0,8	Bosques secundarios con alguna complejidad/bofedales /áreas con presencia de especies de fauna protegida		
Estructura vegetal compleja/alta singularidad/alta estratificación	0,9	Bosques primarios con complejidad/bofedales singulares /áreas con presencia significativa de especies de fauna protegida		
Hábitat único con presencia de especies de fauna en estado crítico global o con gran oferta de recursos para la fauna	1	Bosques únicos / páramos únicos / Zonas de endemismos locales muy singulares		

Elaborado por: INSIDEO.

En síntesis, en el siguiente gráfico se presenta la variación de los valores de conservación en función de los criterios considerados.

Gráfico 5.4.10
Variación de valores de conservación de los hábitats de fauna



Elaborado por: INSIDEO.

La asignación de los valores está en función de los resultados de línea base, puesto que es importante que los criterios sean “personalizados” dependiendo de la realidad del proyecto. El desierto costero tiene algo de relevancia puesto que se ha registrado la presencia de especies de reptiles que pueden tolerar las condiciones más extremas de desecación. No es pertinente una calificación menor, aun cuando visualmente es un área yerma puesto que, a pesar de no existir cubierta vegetal en grandes extensiones, existen refugios físicos para la fauna (i.e. rocas).

Tomando en cuenta los datos de la superficie de hábitat sin afectar y el valor de conservación presentado en el Cuadro 5.4.59 se calculó el valor del indicador seleccionado para la cuantificación del impacto sobre el hábitat para fauna, situación «sin» proyecto y situación «con» proyecto, en unidades heterogéneas, obteniéndose los siguientes valores:

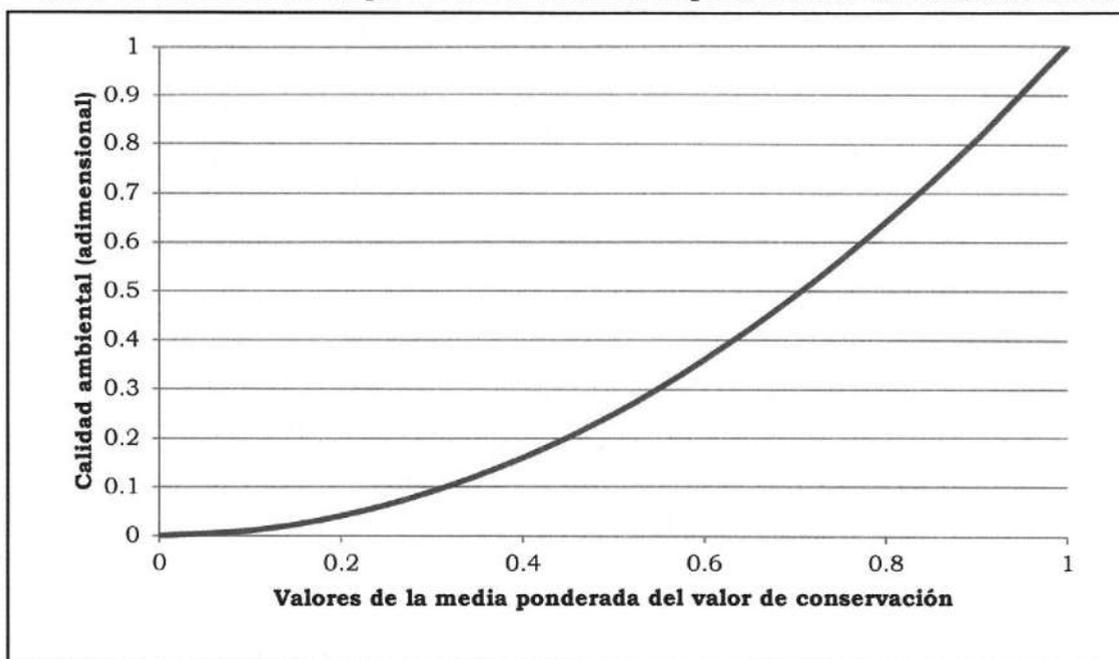
$$\begin{aligned}
 I \text{ (situación «sin» proyecto)} &= \frac{\sum(1 \text{ a } n) \text{ Superficie de cobertura vegetal } i \text{ sin afectar} \times \text{valor de conservación de } i}{\text{Superficie total del ámbito de estudio}} \\
 &= 0,3016
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I \text{ (situación «con» proyecto)} &= \frac{\sum(1 \text{ a } n) \text{ Superficie de cobertura vegetal } i \text{ afectada} \times \text{valor de conservación de } i}{\text{Superficie total del ámbito de estudio}} \\
 &= 0,2995
 \end{aligned}$$

Una vez calculados los valores del indicador en cuestión para los escenarios «sin» y «con» proyecto en unidades heterogéneas, se definió la función de transformación con la finalidad de obtener valores en unidades homogéneas, la cual se presenta en el **Gráfico 5.4.11** a continuación.

Gráfico 5.4.11

Curva de transformación para la evaluación de impactos sobre el hábitat de fauna



Fuente: Evaluación de Impacto Ambiental (Gómez Orea, 2010).
Modificado por: INSIDEO.

En el **Cuadro 5.4.60** a continuación se presentan los valores del indicador seleccionado para los escenarios «sin» y «con» proyecto, tanto en unidades heterogéneas como homogéneas.

Cuadro 5.4.60

Valoración final del impacto analizado en la etapa de construcción – Pérdida de hábitat de fauna

Indicador	Unidades heterogéneas		Unidades homogéneas		Magnitud
	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	
Media ponderada del valor de conservación de los distintos hábitats faunísticos	0,3016	0,2995	0,09096	0,08970	0,00126

Elaborado por: INSIDEO.

Valoración final

Una vez calculadas las unidades homogéneas, se procedió a calcular la magnitud a través de la resta de las unidades homogéneas bajo la situación «sin proyecto» y «con proyecto», respectivamente. Finalmente, se calculó la valoración final del impacto mediante la

multiplicación del índice de incidencia y magnitud estimadas según lo indicado en los párrafos precedentes. Como se observa en el **Cuadro 5.4.61**, el impacto que será generado por las acciones a desarrollar durante la etapa de construcción del proyecto ha sido catalogado como **Negativo compatible** con el entorno.

Cuadro 5.4.61

Valoración final del impacto sobre los hábitats de la fauna terrestre – Etapa de construcción

Impacto	Indicador	Índice de incidencia	Magnitud	Valoración final del impacto	Relevancia
Pérdida de hábitat	Media ponderada del valor de conservación de los distintos hábitats para fauna	0,676	0,00126	0,00085	Negativo compatible

Elaborado por: INSIDEO.

Especies de fauna endémica y/o con estado de conservación

Las actividades de construcción que generarán impactos sobre las especies de fauna endémica y/o con estado de conservación corresponden a:

- Habilitación y operación de las instalaciones auxiliares y frentes de trabajo (HOIAFT)
- Transporte de aerogeneradores, materiales, maquinaria, insumos, equipos y personal (TAMI)
- Movimiento de tierras y compactación (MTC)
- Adecuación de caminos de acceso y habilitación de caminos internos (ACHC)
- Cimentaciones de los aerogeneradores (CIA)
- Plataformas para el montaje de los aerogeneradores (PMA)
- Construcción de la línea de transmisión (CLTE)
- Construcción de la SE La Arena (CSELA)

A continuación, se mencionan los impactos que generarán las actividades indicadas sobre el sub-factor “Especies de fauna endémica y/o con estado de conservación”:

- Pérdida de hábitat de fauna endémica y/o con estado de conservación, como consecuencia de la afectación de terrenos por las excavaciones y movimientos de tierra en general.
- Ahuyentamiento de fauna endémica y/o con estado de conservación, como consecuencia de las perturbaciones por presencia humana y ruidos.

El principal efecto esperado durante esta etapa está relacionado con la intervención directa de la infraestructura a ser construida, la cual se refleja en la afectación puntual del hábitat en los frentes de trabajo mismos.

Solamente se registró una especie con alguna categoría de conservación por la legislación nacional con potencial de ser afectada por las actividades del proyecto: *Lycalopex sechurae*,

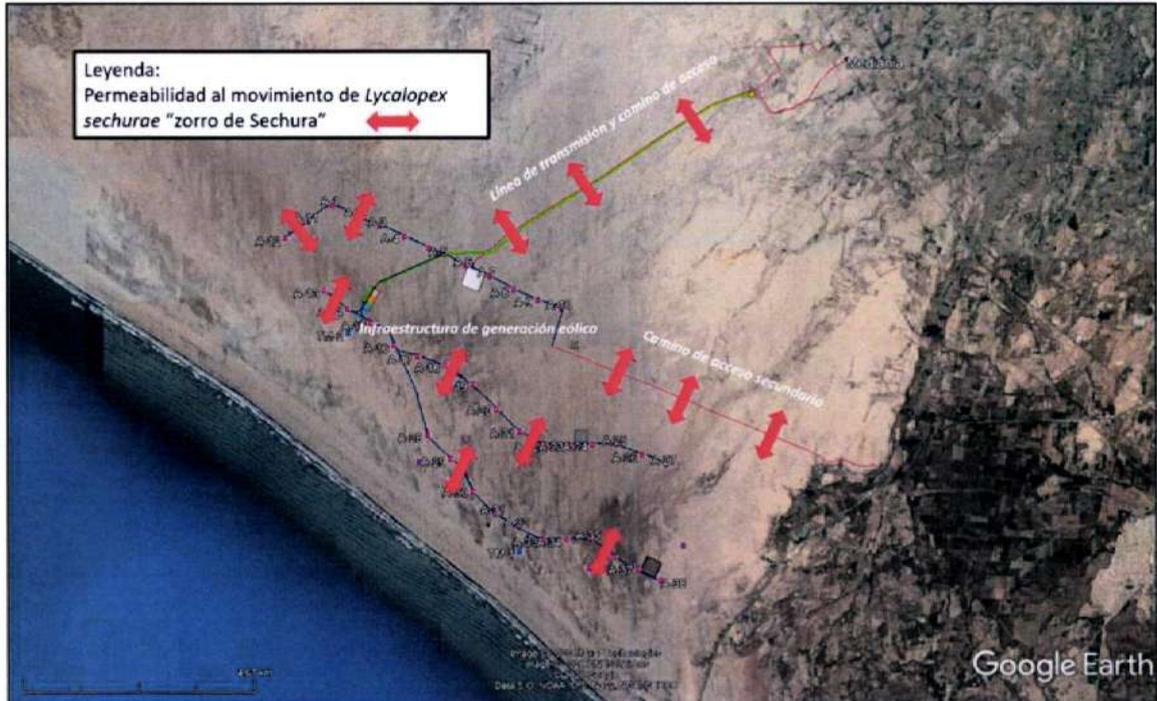
dentro de la categoría Casi Amenazada (NT) según el D.S. N° 004-2014-MINAGRI. No presenta distribución restringida o comportamiento migratorio. En el caso específico del área de estudio, el “Zorro de Sechura” tiene una dieta principalmente carnívora, cuya base son roedores, artrópodos, reptiles e inclusive semillas, lo cual constituye una respuesta complementaria a la escasez de presas, evidenciando su alta capacidad de adaptarse a la oferta de recursos en un área y aprovecharlas al máximo. Dado que no existe estructura vegetal en gran parte del área de estudio, en particular de los componentes de generación, las visitas del zorro a la zona serían para complementar su dieta o como punto de paso hacia otras zonas de mayor oferta de recursos como el semidesierto o la zona antropizada.

Asimismo, es importante indicar que las demás especies de fauna con estado de conservación registradas en el área de estudio, tales como *Spheniscus humboldtii* “pingüino de Humboldt”, *Chelonia mydas* “tortuga verde” y *Otaria flavescens* “lobo chusco” no se encuentran en el ámbito del proyecto ya que su hábitat es el litoral o el propio mar. Del mismo modo, la especie *Callolestes flavipunctatus* “iguana marrón” es un reptil de mediano tamaño que huye rápida y fácilmente ante cualquier perturbación, además que se encuentra principalmente en el área agrícola o en el litoral, estando alejada de los componentes del proyecto.

Por lo tanto, se emplea al hábitat del zorro como el de una especie “sombrija”, es decir, dado que su hábitat es mayor a los hábitats de las otras especies con estatus de conservación, en forma conservadora engloba estos hábitats, aun cuando no vayan a ser afectados por el proyecto.

La ejecución del proyecto, en forma conjunta, es decir tanto los componentes de generación como los de transmisión representarán una pérdida de hábitat no esencial para la especie, dada la baja oferta de alimentos. Esta pérdida se dará principalmente como consecuencia de la construcción de la infraestructura puntual y espaciada, ya que no habrá un cerco perimetral que represente una fragmentación de su hábitat, puesto que no se interrumpe la continuidad de áreas con mayor oferta de recursos para la especie en los alrededores. Asimismo, existirá “permeabilidad” para el paso de especímenes entre todos los componentes puesto que los aerogeneradores se encuentran muy distantes, el cableado interno será subterráneo y los caminos de acceso no tendrán barreras que representen un obstáculo para la especie (**Ilustración 5.4.8**). La línea de transmisión que interconectará la SE Mórrope con la SE La Arena tampoco representa una barrera para el movimiento de la especie. Por último, los caminos de acceso a ambos sectores de la central eólica tampoco serán barreras, pues no tendrán obstáculos.

Ilustración 5.4.8
Permeabilidad estimada al movimiento de *Lycalopex sechurae* "Zorro de Sechura"
en el área de estudio



Fuente: Google Earth, 2020.
 Modificado por: INSIDEO.

En cuanto a su ahuyentamiento, este es parcial, puesto que los zorros, en condiciones áridas como esta, en donde escasea el alimento, serían atraídos por la presencia humana⁶⁴ y en particular por las áreas de disposición de residuos. Asimismo, existe un plan de manejo de residuos en el **Capítulo 6** que servirá como segundo frente para evitar que los zorros se alimenten de los desperdicios orgánicos ante una incursión ocasional rara.

No se considera la evaluación de otras especies de mamíferos con estatus de conservación en el área de estudio, puesto que son eminentemente marinos como *Delphinus capensis* (DD, IUCN), *Otaria flavescens* (VU, MINAGRI) y *Phocoena spinipinnis* (NT, UICN) y el proyecto no tendrán incidencia alguna sobre sus hábitats ni generará perturbaciones sobre ellas.

En cuanto a los reptiles, se considera a *Callopistes flavipunctatus* (EN, UICN y NT, MINAGRI) y *Dicrodon heterolepis* (NT, MINAGRI) como especies de interés para la evaluación, puesto que se distribuyen en una parte del área de estudio. De acuerdo con los resultados de línea base, estas especies no se encuentran en los lugares más áridos, es

⁶⁴ García C. *et al.* 2018. Consumo de residuos y desechos de origen antrópico por zorros (*Lycalopex sp.*) en la Reserva Nacional Río Clarillo, Región Metropolitana, Chile. Biodiversidata. Boletín N°6, marzo 2018

decir en donde se ubica la infraestructura mayoritaria del proyecto. Ambas fueron registradas únicamente en la zona antropizada y en el semidesierto costero, por lo que se estima que únicamente las actividades constructivas asociadas a los componentes de transmisión tengan relevancia sobre sus hábitats. Por otro lado, estas especies son muy activas y frente a alguna perturbación, abandonarán rápidamente el área.

En cuanto a las aves, la única especie de interés para el análisis es el “Halcón peregrino” *Falco peregrinus* (NT, MINAGRI), especie que utiliza indistintamente diferentes tipos de cobertura del terreno en el área de estudio. Dado que es una especie que busca activamente su alimento en una gran extensión de territorio es improbable que el emplazamiento puntual y espaciado de la infraestructura del proyecto tenga incidencia relevante sobre la especie. Asimismo, no existe intervención de su hábitat reproductivo puesto que esta especie es migratoria. Las otras especies con algún estatus de conservación como *Pelecanus thagus* (NT, UICN y EN, MINAGRI), *Phalacrocorax bougainvillii* (NT, UICN y MINAGRI), *Phoenicopterus chilensis* (NT, UICN y MINAGRI) y *Spheniscus humboldti* (VU, UICN y EN, MINAGRI), son eminentemente usuarias del litoral y ámbito marino, por lo que el proyecto no tendrá incidencia alguna sobre sus hábitats durante la etapa de construcción.

Finalmente, dado que el “Zorro de Sechura” es la especie de mayor distribución en el área de estudio, conservadoramente se utilizará como especie “sombrija” para el análisis del resto de especies, principalmente de reptiles, que se encuentran bajo algún estado de conservación.

Incidencia

De acuerdo con la **Tabla 5.4.1**, se calificó a la incidencia del impacto sobre el sub-factor de fauna terrestre endémica y/o con estado de conservación, tal como se muestra en el **Cuadro 5.4.62** a continuación.

Cuadro 5.4.62

Evaluación de atributos del impacto sobre fauna endémica y/o con estado de conservación

Atributo	Carácter del atributo	Descripción	Valoración
Signo	Negativo o perjudicial	Se afectará el hábitat del zorro de Sechura. Valoración conservadora pues tal y como ha sido presentado anteriormente, el hábitat es variable en la oferta de recursos.	-1
Inmediatez	Directo	El impacto tiene repercusión directa sobre el hábitat pobre en estructura aprovechado por la especie	3
Acumulación	Simple	Una actividad unitaria, repetida sobre un receptor dado, no genera efectos aditivos en el tiempo sobre dicho componente	1
Sinergia	Leve	No se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores	1
Momento	Corto	El impacto se manifiesta inmediatamente luego de la acción causante	3
Persistencia	Permanente	La afectación del hábitat durará por toda la etapa constructiva y se extenderá a la operativa	3
Reversibilidad	No reversible	El impacto sobre la cobertura vegetal permanecerá luego de transcurrida la etapa de construcción	3
Recuperabilidad	Recuperabilidad media	Al existir una muy escasa cobertura vegetal, no existen retos para el establecimiento de estructura para la fauna	2
Periodicidad	Periódico	El efecto no se manifiesta aleatoriamente o de manera irregular	3
Continuidad	Continuo	La alteración del terreno árido se dará mientras dure el emplazamiento de la infraestructura	3

Elaborado por: INSIDEO.

En base a la justificación detallada de los valores numéricos otorgados a cada uno de los atributos del impacto (**Tabla 5.4.1**), el valor de incidencia y del índice de incidencia sobre el sub-factor de hábitats es de 40 y 0,676, respectivamente. Tales valores se obtienen de las siguientes expresiones:

$$Incidencia = (I + 2A + 2S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C)$$

$$Incidencia = (3 + 2 \times 1 + 2 \times 1 + 3 + 3 \times 3 + 3 \times 3 + 3 \times 2 + 3 + 3) = 40$$

$$Indice\ de\ incidencia = \frac{Incidencia - Incidencia_{min}}{Incidencia_{max} - Incidencia_{min}} = \frac{40 - 17}{51 - 17} = 0,676$$

Magnitud

Tomando en cuenta que la afectación de los hábitats de fauna se ejercerá como consecuencia de la huella del proyecto, que ejerce a su vez efectos sobre el hábitat árido, el indicador seleccionado para la cuantificación del impacto en cuestión corresponde a:

- Media ponderada del valor de conservación de los distintos hábitats para especies endémicas y/o con estatus de conservación.

Dicho indicador responde a la siguiente fórmula:

$$I = \frac{\sum(1 a n) \text{ Superficie del hábitat } i \text{ sin afectar} * \text{ valor de conservación de } i}{\text{Superficie total del área de estudio}}$$

Una vez identificado el indicador adecuado, se procedió a calcular el valor del mismo para las situaciones «sin» y «con» proyecto, en unidades heterogéneas. En el **Cuadro 5.4.63** a continuación se presenta las coberturas del suelo características del hábitat disponible en el área de estudio (ámbito de referencia) del proyecto y áreas a afectar como parte de la implementación de la infraestructura del proyecto. La superficie a considerar está conformada por lo siguiente:

- Área de emplazamiento de los componentes de la Central Eólica, tanto de generación como de transmisión.

Cuadro 5.4.63
Superficie, área a afectar por la infraestructura del proyecto en función del hábitat del zorro de Sechura

Formación vegetal	Área de estudio (ha)	Porcentaje (%)	Área a ser afectada (ha)	Porcentaje a ser afectado por cobertura (%)
Zona antropizada	3 021,94	24,28	6,27	0,21
Semidesierto costero	3 871,39	31,10	11,65	0,30
Desierto costero	4 802,36	38,58	85,00	1,77
Matorral asociado a dunas	751,73	6,04	6,65	0,88
Total	12 447,42	100,00	109,57	0,88

Elaborado por: INSIDEO.

Para la determinación de los valores de conservación del hábitat se tomaron en cuenta los siguientes factores: presencia de estructura vegetal que sirva de refugio o alimento, rareza local, regional y nacional de los distintos hábitats y el estado de conservación de los hábitats. En el **Cuadro 5.4.64** se presentan los valores de conservación otorgados a cada hábitat, siendo «1» el valor de conservación más alto y «0» el más bajo.

Cuadro 5.4.64
Valores de conservación de los hábitats del área de estudio

Formación vegetal	Valor de conservación
Zona antropizada	0,4
Semidesierto costero	0,3
Desierto costero	0,2
Matorral asociado a dunas	0,6

Elaborado por: INSIDEO.

La explicación de los criterios es la misma que la presentada en la sección de impactos a hábitats de fauna en general.

Tomando en cuenta los datos de la superficie de hábitat sin afectar y el valor de conservación presentado en el cuadro anterior se calculó el valor del indicador seleccionado para la cuantificación del impacto sobre el hábitat para fauna, situación «sin» proyecto y situación «con» proyecto, en unidades heterogéneas, obteniéndose los siguientes valores:

I (situación «sin» proyecto)

$$= \frac{\sum(1 a n) \text{ Superficie de cobertura vegetal } i \text{ sin afectar x valor de conservación de } i}{\text{Superficie total del ámbito de estudio}}$$

$$= 0,3016$$

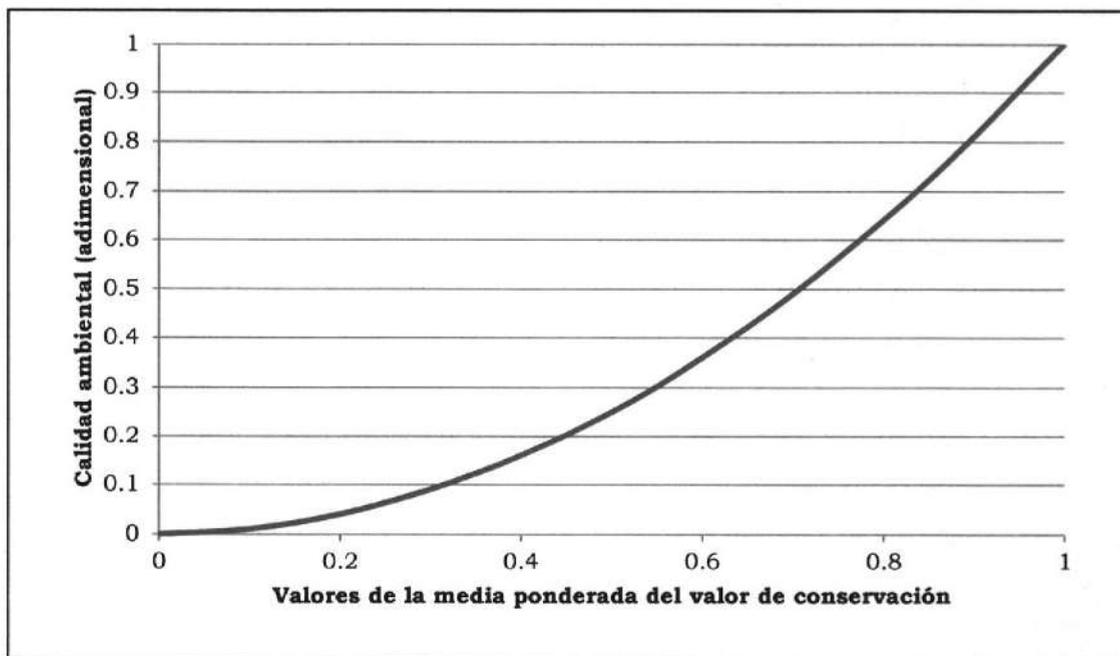
I (situación «con» proyecto)

$$= \frac{\sum(1 a n) \text{ Superficie de cobertura vegetal } i \text{ sin afectar x valor de conservación de } i}{\text{Superficie total del ámbito de estudio}}$$

$$= 0,2995$$

Una vez calculados los valores del indicador en cuestión para los escenarios «sin» y «con» proyecto en unidades heterogéneas, se definió la función de transformación con la finalidad de obtener valores en unidades homogéneas, la cual responde a una parábola creciente II (Gráfico 5.4.12).

Gráfico 5.4.12
Curva de transformación para la evaluación de impactos sobre la fauna con
endémica o con estado de conservación



Fuente: Evaluación de Impacto Ambiental (Gómez Orea, 2010).
Modificado por: INSIDEO.

En el **Cuadro 5.4.65** a continuación se presentan los valores del indicador seleccionado para los escenarios «sin» y «con» proyecto, tanto en unidades heterogéneas como homogéneas.

Cuadro 5.4.65

Valoración final del impacto analizado en la etapa de construcción – Pérdida de hábitat de fauna de especies con alguna categoría de conservación

Indicador	Unidades heterogéneas		Unidades homogéneas		Magnitud
	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	
Media ponderada del valor de conservación de los distintos hábitats faunísticos	0,3016	0,2995	0,09096	0,08970	0,00126

Elaborado por: INSIDEO.

Valoración final

Una vez calculadas las unidades homogéneas, se procedió a calcular la magnitud a través de la resta de las unidades homogéneas bajo la situación «sin proyecto» y «con proyecto», respectivamente. Finalmente, se calculó la valoración final del impacto mediante la multiplicación del índice de incidencia y magnitud estimadas según lo indicado en los párrafos precedentes. Como se observa en el **Cuadro 5.4.66**, el impacto que será generado por las acciones a desarrollar durante la etapa de construcción del proyecto ha sido catalogado como ***Negativo compatible*** con el entorno.

Cuadro 5.4.66

Valoración final del impacto sobre los hábitats de la fauna de especies con alguna categoría de conservación – Etapa de construcción

Impacto	Indicador	Índice de incidencia	Magnitud	Valoración final del impacto	Relevancia
Disminución del hábitat	Media ponderada del valor de conservación de los distintos hábitats para fauna	0,676	0,00126	0,00085	Negativo compatible

Elaborado por: INSIDEO.

Especies de fauna de interés social

Las actividades de construcción que generarán impactos sobre las especies de fauna de interés social del área de estudio y sus hábitats corresponden a:

- Habilitación y operación de las instalaciones auxiliares y frentes de trabajo (HOIAFT)
- Transporte de aerogeneradores, materiales, maquinaria, insumos, equipos y personal (TAMI)
- Movimiento de tierras y compactación (MTC)
- Adecuación de caminos de acceso y habilitación de caminos internos (ACHC)
- Cimentaciones de los aerogeneradores (CIA)

- Plataformas para el montaje de los aerogeneradores (PMA)
- Construcción de la línea de transmisión (CLTE)
- Construcción de la SE La Arena (CSELA)

Además, este es el impacto que generarán las actividades indicadas sobre el sub-factor “Especies de fauna de interés social”:

- Pérdida de hábitat de fauna de interés social, como consecuencia de la afectación de terrenos por las excavaciones y movimientos de tierra en general.
- Ahuyentamiento de fauna de interés social, como consecuencia de las perturbaciones por presencia humana y ruidos.

De acuerdo con la información recopilada en línea base, se ha determinado la presencia de algunas especies de importancia social, las cuales se presentan en el **Cuadro 5.4.67** a continuación.

Cuadro 5.4.67
Especies de fauna de interés social

Clase	Especie	Nombre común	Uso
Aves	<i>Zenaida meloda</i>	Tórtola Melódica	Alimenticio
	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola Orejuda	Alimenticio
	<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita Peruana	Alimenticio
	<i>Rhodopis vesper</i>	Colibrí de Oasis	Medicinal
	<i>Amazilia amazilia</i>	Colibrí de Vientre Rufo	Medicinal
	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical	Alimenticio
	<i>Athene cucularia</i>	Lechuza Terrestre	Hechicería
	<i>Forpus coelestis</i>	Periquito Esmeralda	Ornamental, mascota
Mamíferos	<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común de hocico corto	Carne / Cebo
	<i>Phocoena spinipinnis</i>	Marsopa espinosa, chancho marino	Carne / Cebo
Reptiles	<i>Callotistes flavipunctatus</i>	Iguana marrón	Alimenticio y Medicinal
	<i>Microlophus occipitalis</i>	Iguana Nudosa del Pacífico	Medicinal

Fuente: INSIDEO, 2020.
Elaborado por: INSIDEO.

De acuerdo con el análisis, si bien es cierto, se ha registrado la presencia de usos de fauna marina, debe excluirse de la evaluación a especies como *Delphinus delphis* y *Phocoena spinipinnis*, puesto que el proyecto no tendrá relación alguna con el hábitat marino.

En cuanto al resto de especies, el análisis realizado para fauna en general es completamente válido, manteniéndose la metodología de análisis y los resultados, puesto que es un enfoque conservador. Como se observa en el **Cuadro 5.4.68**, el impacto que será generado por las acciones a desarrollar durante la etapa de construcción del proyecto ha sido catalogado como **Negativo compatible** con el entorno. Por otro lado, las actividades del proyecto no significarán alguna interrupción en los usos locales de la fauna puesto que las mismas serán realizadas en lugares alejados de la población. Asimismo, el proyecto no

representará un bloqueo temporal o permanente a la accesibilidad hacia distintos puntos de interés local por la presencia de recursos.

Cuadro 5.4.68

Valoración final del impacto sobre los hábitats de especies de fauna de interés social – Etapa de construcción

Impacto	Indicador	Índice de incidencia	Magnitud	Valoración final del impacto	Relevancia
Disminución del hábitat	Media ponderada del valor de conservación de los distintos hábitats para fauna	0,676	0,00126	0,00085	Negativo compatible

Elaborado por: INSIDEO.

5.4.7.2 Etapa de operación y mantenimiento

Hábitat de especies de fauna

La evaluación de impactos sobre la fauna ha sido realizada considerando la continuidad o persistencia de la infraestructura en el emplazamiento de la etapa de construcción. Si bien es cierto, no hay mayores intervenciones como consecuencia de las actividades operativas, se mantiene la infraestructura declarada como intervención permanente en la etapa de construcción, motivo por el cual ya no se hace el análisis complementario de la continuidad de la intervención del hábitat durante esta etapa. En cuanto a la interacción de la operación de los aerogeneradores y los componentes de transmisión con la fauna, en la **Sección 5.5** se presenta en forma extensa los riesgos implicados en los componentes susceptibles.

Especies de fauna endémica y/o con estado de conservación

Durante la etapa de operación y mantenimiento, no se esperan impactos adicionales a los ya declarados como la continuidad de la presencia de la infraestructura de generación y transmisión sobre especies endémicas o con algún estatus especial de conservación.

Especies de fauna de interés social

Durante la etapa de operación y mantenimiento, no se esperan impactos adicionales a los ya declarados como la continuidad de la presencia de la infraestructura de generación y transmisión sobre especies de fauna de interés social.

5.4.7.3 Etapa de abandono

Hábitat de especies de fauna

No existen actividades generadas por el proyecto durante la etapa de abandono que presenten efectos o impactos sobre el hábitat de especies de fauna. Asimismo, las actividades de abandono estarán dirigidas a la recuperación del hábitat, por lo que se esperaría un efecto positivo sobre el entorno. Sin embargo, teniendo en cuenta que las medidas de abandono constituyen parte de la gestión ambiental del proyecto (es una

medida de rehabilitación como parte de la Jerarquía de la Mitigación), no es adecuado cuantificar los efectos positivos de la etapa en un esquema de lógica circular⁶⁵.

En este esquema, conservadoramente solo se han considerado los impactos por ahuyentamiento de la fauna, los cuales serían similares a los estimados para la etapa de construcción. De esta manera, no sería necesario desarrollar todo el análisis otra vez, pues es equivalente al presentado en la evaluación de impactos de dicha etapa.

En ese sentido, las actividades de la etapa de abandono que podrían generar impactos sobre las especies de fauna terrestre del área de estudio y sus hábitats corresponden a:

- Desmantelamiento de equipos e instalaciones (DEI).
- Desmantelamiento y demolición de obras civiles (DDOC).

En base a la justificación detallada de los valores numéricos otorgados a cada uno de los atributos del impacto (**Tabla 5.4.3**) y tal como se observa en el **Cuadro 5.4.69**, el impacto que será generado por las acciones a desarrollar durante la etapa de abandono del proyecto ha sido catalogado como ***Negativo compatible*** con el entorno.

Cuadro 5.4.69

Valoración final del impacto analizado en la etapa de abandono – Ahuyentamiento de fauna silvestre

Impacto	Indicador	Índice de incidencia	Magnitud	Valoración final del impacto	Relevancia
Ahuyentamiento de fauna silvestre	Media ponderada del valor de conservación de los distintos hábitats para fauna	0,676	0,00126	0,00085	Negativo compatible

Elaborado por: INSIDEO

Especies de fauna endémica y/o con estado de conservación

De forma similar al caso anterior, se evaluó el impacto asociado al ahuyentamiento de “zorro de Sehura” *Lycalopex sechurae*, especie considerada como “sombrija” para el análisis de impactos sobre la fauna endémica y/o con estado de conservación, por ser la de mayor distribución en el área respecto al resto de especies con algún estatus de conservación. Este enfoque es conservador puesto que esta especie a pesar de verse atraída por la presencia humana, engloba, en términos de ocupación del territorio, al resto de especies potencialmente afectadas con algún estatus de conservación. En esta línea, los efectos derivados de la etapa de construcción se hacen extensivos a la etapa de abandono.

⁶⁵ Se considera como lógica circular a la evaluación de impactos de una medida de rehabilitación, puesto que de esta manera se tendrían que evaluar también los impactos ejercidos por las otras medidas que forman parte de la Jerarquía de la Mitigación: evitar, minimizar y compensar.

En consecuencia, tal como se observa en el **Cuadro 5.4.70** a continuación, el impacto que será generado por las acciones a desarrollar durante la etapa de abandono del proyecto ha sido catalogado como **Negativo compatible** con el entorno.

Cuadro 5.4.70

Valoración final del impacto por ahuyentamiento de especies con alguna categoría de conservación – Etapa de abandono

Impacto	Indicador	Índice de incidencia	Magnitud	Valoración final del impacto	Relevancia
Ahuyentamiento de especies de fauna endémica y/o con estado de conservación	Media ponderada del valor de conservación de los distintos hábitats para fauna	0,676	0,00126	0,00085	Negativo compatible

Elaborado por: INSIDEO.

Especies de fauna de interés social

De forma similar al caso anterior, se evaluó el impacto asociado al ahuyentamiento de fauna de interés social para el análisis de impactos de la etapa de abandono. En esta línea, los efectos derivados de la etapa de construcción se hacen extensivos a la etapa de abandono.

En consecuencia, tal como se observa en el **Cuadro 5.4.71**, el impacto que será generado por las acciones a desarrollar durante la etapa de abandono del proyecto ha sido catalogado como **Negativo compatible** con el entorno.

Cuadro 5.4.71

Valoración final del impacto por ahuyentamiento de especies de fauna de interés social – Etapa de abandono

Impacto	Indicador	Índice de incidencia	Magnitud	Valoración final del impacto	Relevancia
Ahuyentamiento de especies de fauna de interés social	Media ponderada del valor de conservación de los distintos hábitats para fauna	0,676	0,00126	0,00085	Negativo compatible

Elaborado por: INSIDEO.

5.4.8 Vida acuática

Debido a la inexistencia de agua superficial en el área de estudio, no hay vida acuática que evaluar, tal como se precisó en el **Capítulo 4**. Por lo tanto, no es posible caracterizar impactos sobre un componente inexistente.

5.4.9 Paisaje

5.4.9.1 Etapa de construcción

Calidad del paisaje

De acuerdo con lo presentado en la línea base, el paisaje del área está conformado por las unidades “zona antropizada” (ZA), “semidesierto costero” (SDC), “desierto costero” (DC) y “matorral asociado a dunas” (MAD), cuyas principales características comunes son:

superficie relativamente plana, arenosa y árida donde se desarrollará el proyecto, de calidad paisajística entre baja y media y poca fragilidad visual.

En la presente evaluación de impactos, se han identificado actividades en la etapa de construcción susceptibles de producir variaciones sobre la calidad del paisaje. Estas actividades son las siguientes:

- Movimiento de tierras y compactación (MTC)
- Adecuación de caminos de acceso y habilitación de caminos internos (ACHC)
- Montaje de aerogeneradores y estructuras (MAE)
- Construcción de la SE Mórrope (CSEM)
- Construcción de la línea de transmisión (CLTE)
- Construcción de la SE La Arena (CSELA)

A continuación, se mencionan los impactos esperados de las actividades sobre la calidad del paisaje:

- Variación en la calidad del paisaje

Incidencia

De acuerdo con la **Tabla 5.4.1**, la incidencia del impacto sobre el sub-factor calidad de paisaje se calificó tal como lo muestra el **Cuadro 5.4.72**.

Cuadro 5.4.72
Evaluación de atributos del impacto sobre el paisaje

Atributo	Carácter del atributo	Descripción	Valoración
Signo	Positivo	Se mantiene la calidad visual del conjunto por continuar el efecto de singularidad y actuación humana armoniosa	+1
Inmediatez	Directo	El impacto tiene repercusión directa sobre la calidad de paisaje	3
Acumulación	Acumulativo	Una actividad unitaria, p. ej. la alteración de una unidad paisajística, repetido sobre un receptor dado, genera efectos aditivos en el tiempo sobre dicho receptor.	3
Sinergia	Leve	No se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores	1
Momento	Inmediato	El impacto se manifiesta inmediatamente luego de la acción causante. La dimensión paisajística de los aerogeneradores es tal, que el impacto del montaje de los mismos se expresa en forma inmediata	3
Persistencia	Permanente	El impacto sobre la calidad del paisaje original permanecerá luego de transcurrida la etapa de construcción	3

Atributo	Carácter del atributo	Descripción	Valoración
Reversibilidad	No reversible	Mediante procesos naturales ⁶⁶ no es posible recuperar la condición original de la calidad del paisaje. La presencia de infraestructura compuesta por aerogeneradores de grandes dimensiones, no puede revertirse naturalmente.	3
Recuperabilidad	Fácil	Se necesitaría un desmontaje de las instalaciones para volver a tener una calidad de paisaje similar a la inicial. La intervención paisajística por una central eólica es de sencilla recuperación, puesto que no hay cambios en las geoformas del terreno.	1
Continuidad	Continuo	La alteración de la calidad de paisaje es una alteración constante en el tiempo	3
Periodicidad	Periódico	El efecto no se manifiesta aleatoriamente o de manera irregular	3

Elaborado por: INSIDEO.

En base a la justificación detallada de los valores numéricos otorgados a cada uno de los atributos del impacto, el valor de incidencia y del índice de incidencia sobre el sub-factor de calidad del paisaje es de 41 y 0,706, respectivamente. Tales valores se obtienen de las siguientes expresiones:

$$Incidencia = (I + 2A + 2S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C)$$

$$Incidencia = (3 + 2 \times 3 + 2 \times 1 + 3 + 3 \times 3 + 3 \times 3 + 3 \times 1 + 3 + 3) = 41$$

$$Indice\ de\ incidencia = \frac{Incidencia - Incidencia_{min}}{Incidencia_{max} - Incidencia_{min}} = \frac{41 - 17}{51 - 17} = 0,706$$

Magnitud

Para realizar el análisis de la calidad visual del paisaje se empleó el método indirecto de valoración aplicado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés), el Servicio Forestal y la Oficina de Manejo de Suelos de Estados Unidos (BLM, por sus siglas en inglés), el cual consiste en asignar categorías de calidad visual basadas en la descripción o caracterización de componentes paisajísticos descritos en la misma sección. En función a la puntuación establecida a dichos elementos se establece la siguiente clasificación: clase A (19 a 33 puntos), clase B (de 12 a 18 puntos) y clase C (de 11 a 0 puntos).

A continuación, se resumen los cambios paisajísticos asociados a cada una de las unidades paisajísticas. Se utilizó a la calidad del paisaje como indicador del cambio en el paisaje

⁶⁶ Se entiende que esta reversibilidad tiene como base al tiempo ecológico, el cual tiene como escalas temporales a las décadas o centurias y no se refiere al tiempo geológico, el cual comprende unidades de medida mucho mayores (millones de años).

local. De acuerdo con los resultados de línea base, la calidad del paisaje está determinada por una serie de atributos que le confieren al entorno una particularidad estética que puede ser calificada. En los sectores de interés se le agregó un modelamiento digital del terreno de la futura infraestructura de la Central Eólica Mórrope, de tal manera que se obtuvo una imagen de la situación “sin proyecto” y “con proyecto” (**Ilustración 5.4.9** e **Ilustración 5.4.10** desde el oeste, e **Ilustración 5.4.11** e **Ilustración 5.4.12** desde el sur).

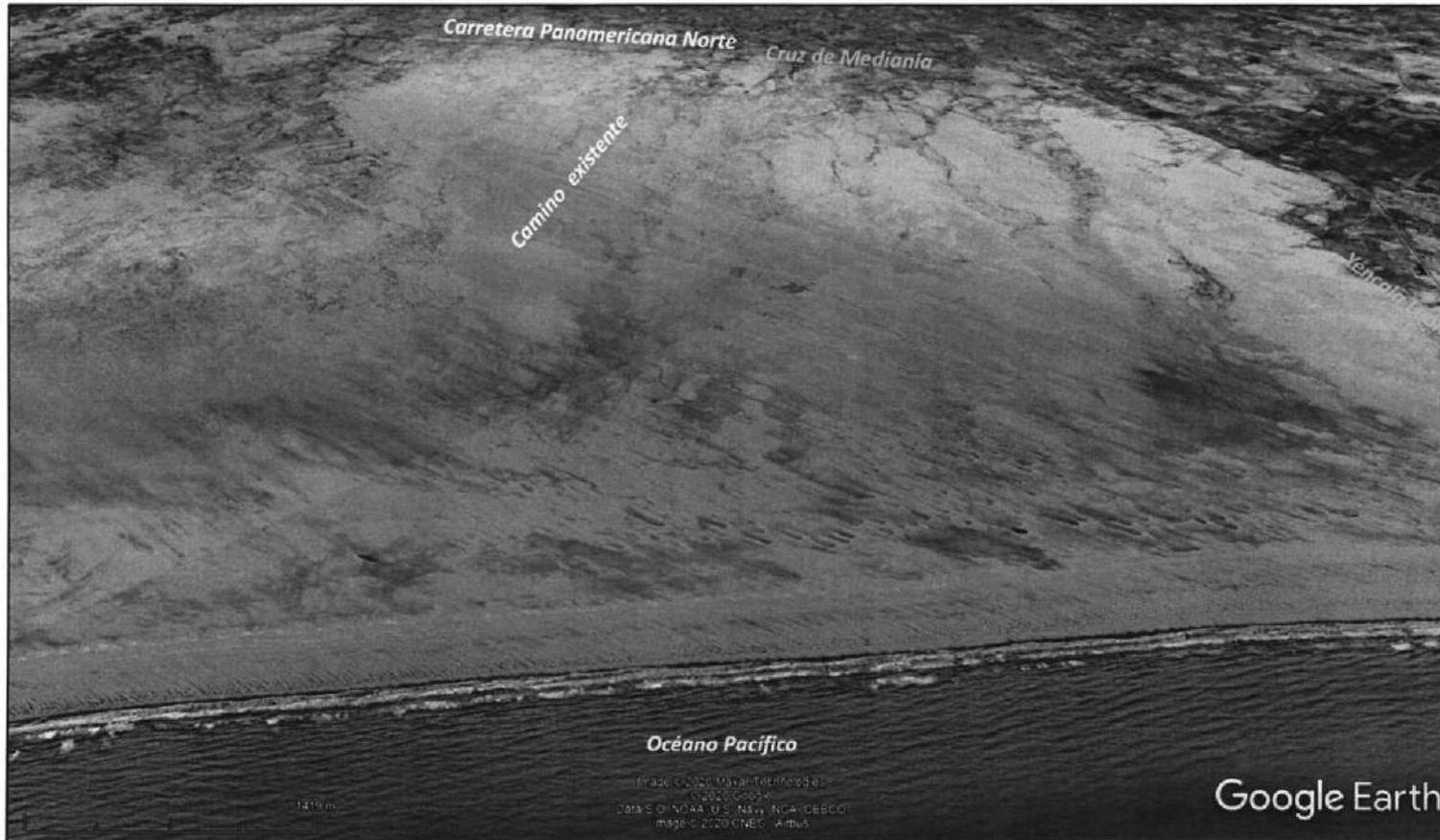
Se utilizó el modelamiento de la infraestructura de los componentes más conspicuos a ser construidos en el área como parte del proyecto, constituidos por los aerogeneradores y las torres de alta tensión de la línea de transmisión eléctrica propiamente dichos. Mediante métodos computacionales se generaron modelos tridimensionales de los futuros aerogeneradores y de las torres de alta tensión. Estos modelos imitan la forma y textura de los futuros aerogeneradores, así como su distribución en el espacio de acuerdo con el diseño del proyecto. Utilizando la plataforma Google Earth para modelar el relieve actual y la textura real, se traslaparon los modelos de los aerogeneradores y de las torres de alta tensión con el terreno. Es importante indicar que los modelos 3D de los aerogeneradores y de las torres de alta tensión guardan proporción, en cuanto a sus dimensiones, con las características del terreno.

En estas imágenes se agregó de forma referencial, las leyendas de la infraestructura relevante y de la ubicación de los puntos de interés geográfico de forma didáctica.

Sobre esta base gráfica, a continuación, se presentan escenas representativas de las unidades paisajísticas en las situaciones “sin proyecto” y “con proyecto” utilizadas en la línea base para caracterizar la accesibilidad visual, de tal manera que se aprecien los principales atributos y cómo podrían ser modificados por la ejecución del proyecto. Asimismo, sobre esta misma base, se realizó una evaluación de la calidad del paisaje en ambas situaciones (**Cuadro 5.4.73**).

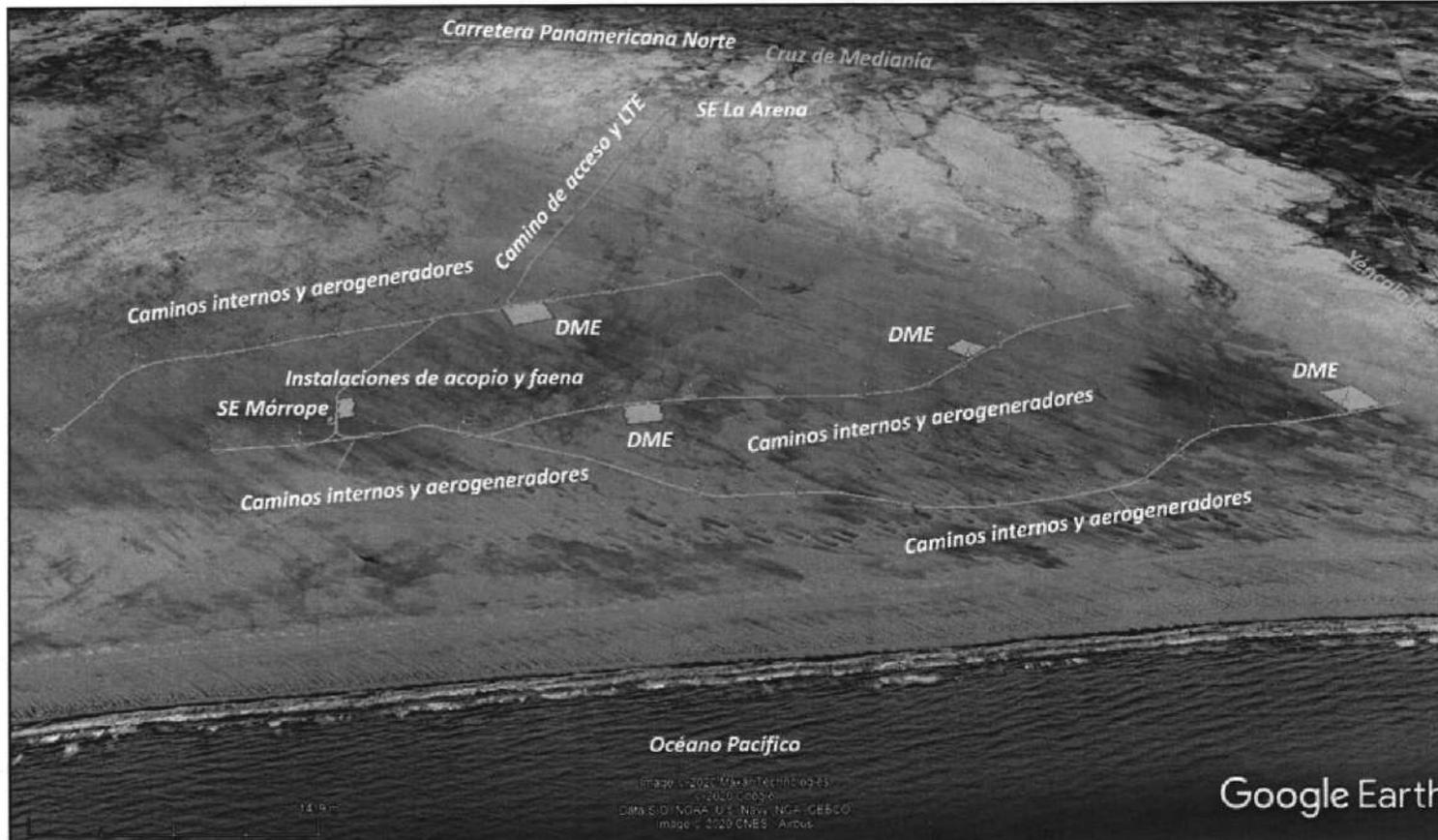
Es necesario indicar que se consideró la evaluación de impactos al paisaje sobre la base del escenario final de la etapa de construcción, es decir cuando la infraestructura eólica esté lista para operar.

Ilustración 5.4.9
Situación "sin proyecto" (vista aérea desde el oeste)



Fuente: Google Earth, 2020.

Ilustración 5.4.10
Situación "con proyecto" (vista aérea desde el oeste)



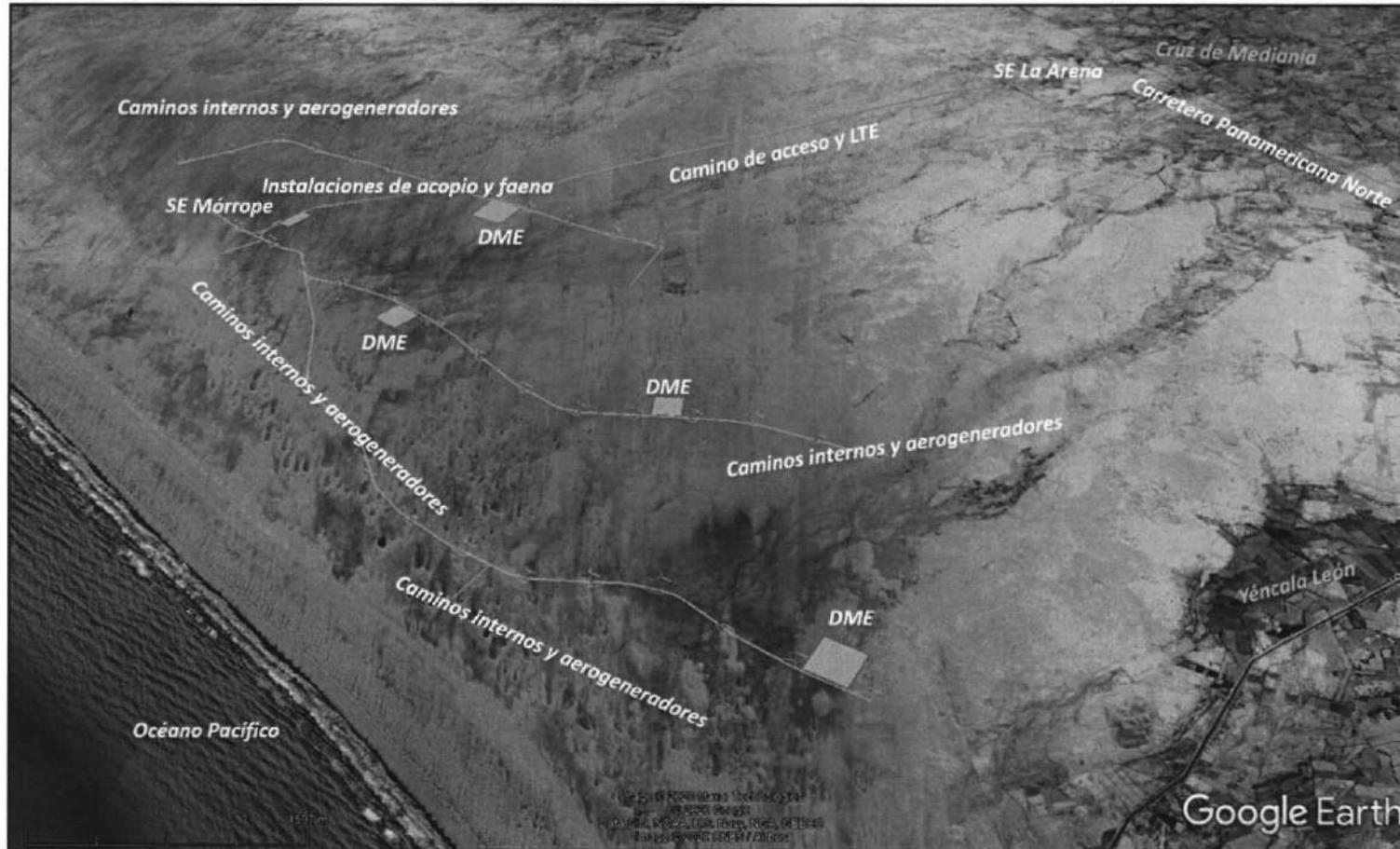
Fuente: Google Earth, 2020.

Ilustración 5.4.11
Situación "sin proyecto" (vista aérea desde el sur)



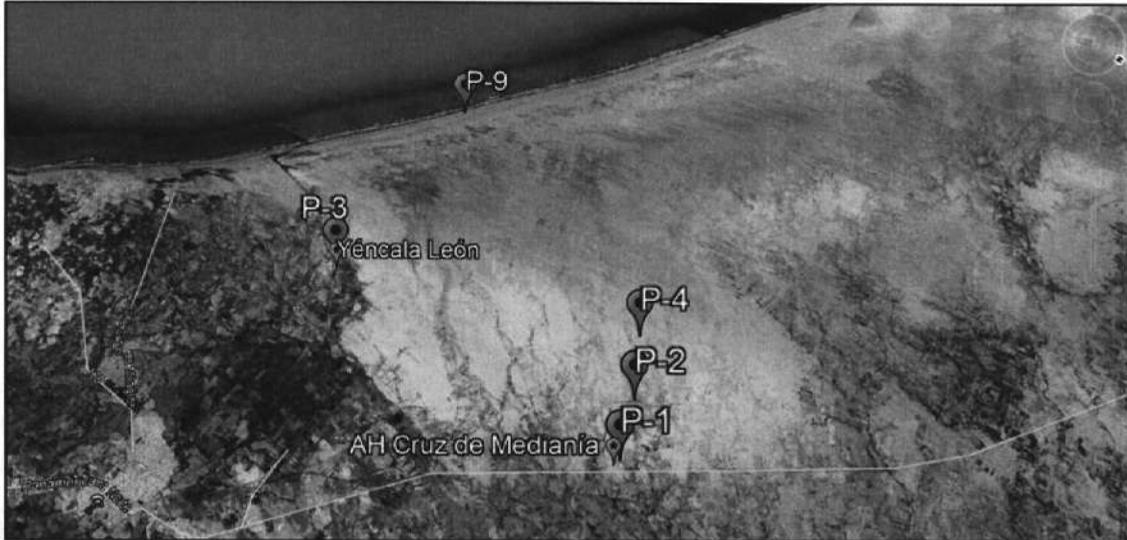
Fuente: Google Earth, 2020.

Ilustración 5.4.12
Situación "con proyecto" (vista aérea desde el sur)



Fuente: Google Earth, 2020.

Imagen 5.4.2
Ubicación de los puntos de evaluación de paisaje



Fuente: Google Earth, 2020.

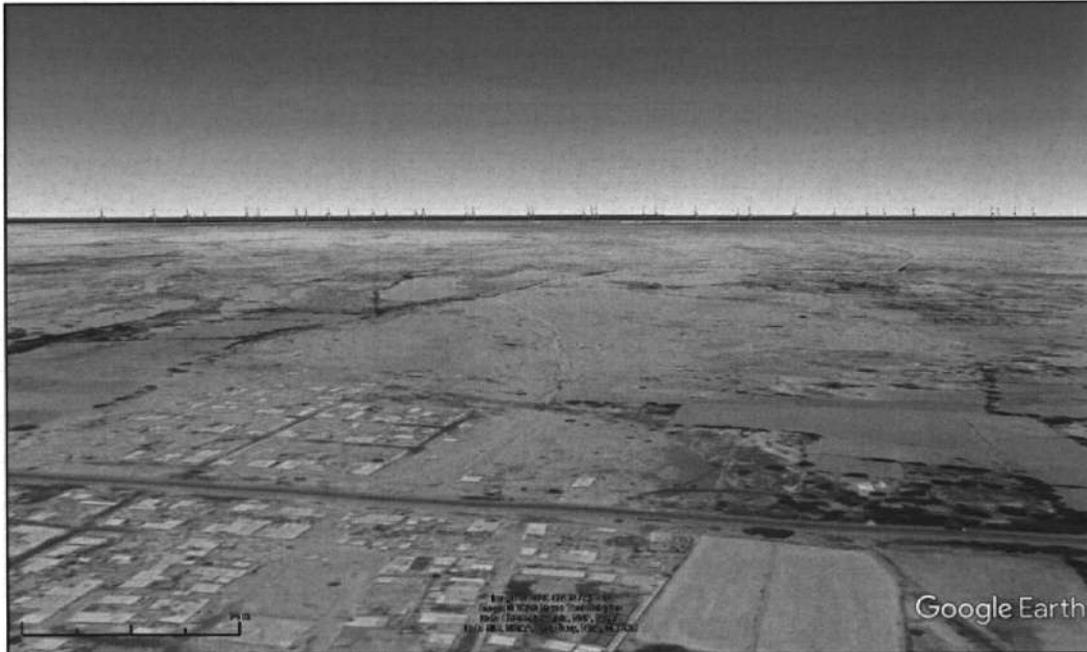
Ilustración 5.4.13
Situación "sin proyecto" (vista aérea desde el NE, Punto P-1 Cruz de Medianía)



Fuente: Google Earth, 2020.

Ilustración 5.4.14

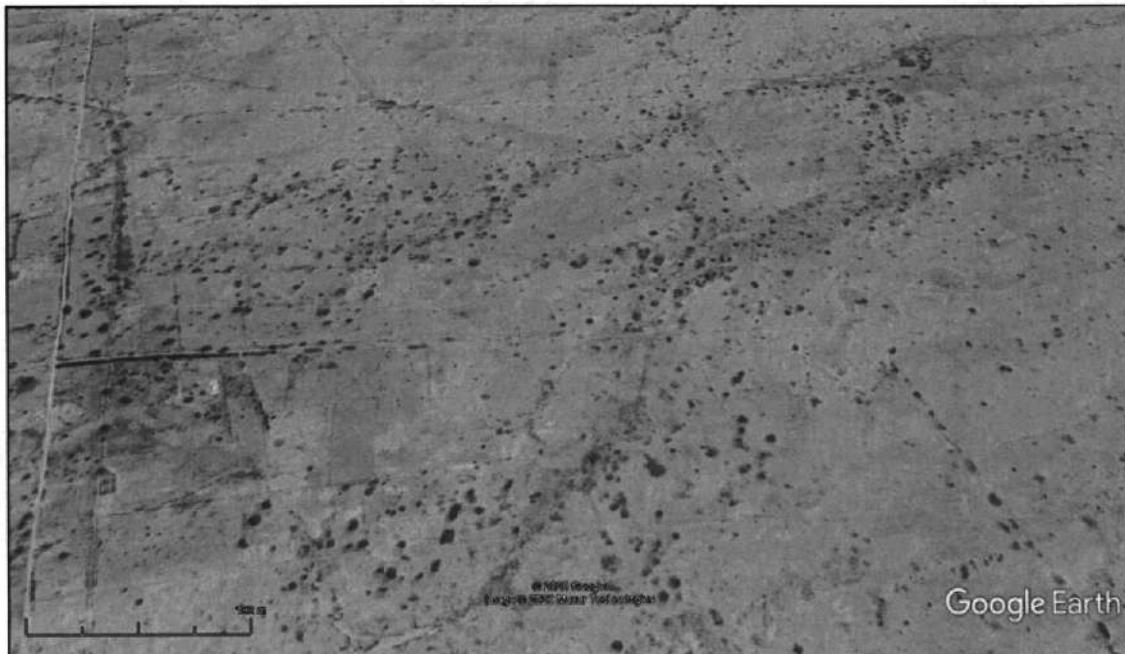
Situación "con proyecto" (vista aérea desde el NE, Punto P-1 Cruz de Medianía)



Fuente: Google Earth, 2020.

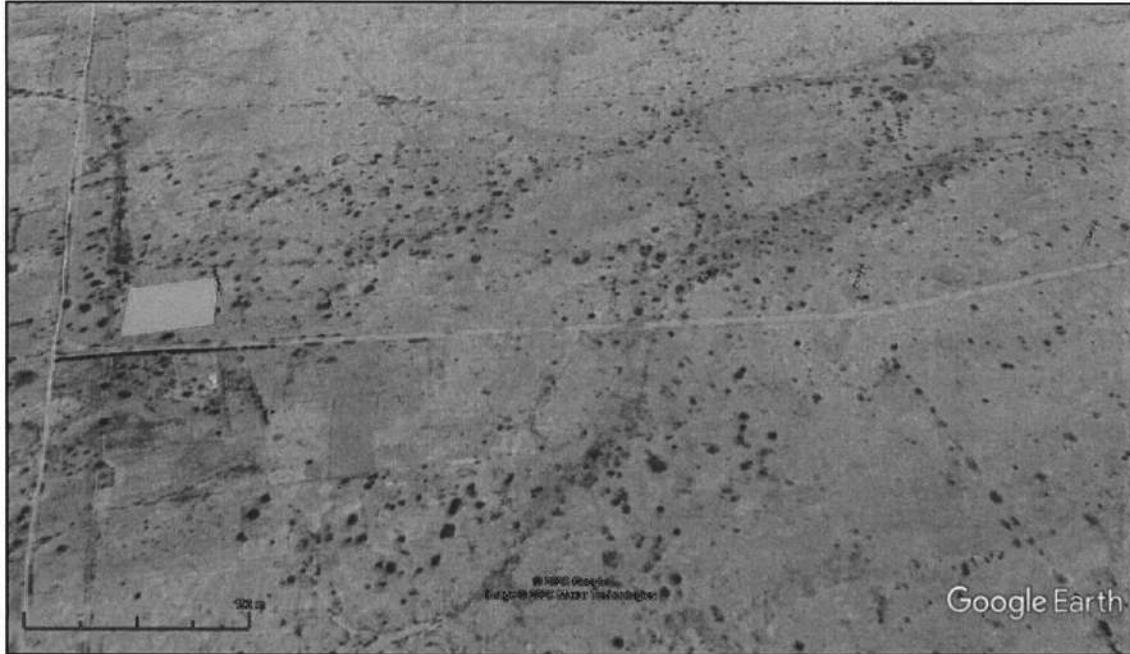
Ilustración 5.4.15

Situación "sin proyecto" (vista aérea desde el N, P-2 Área de la SE La Arena)



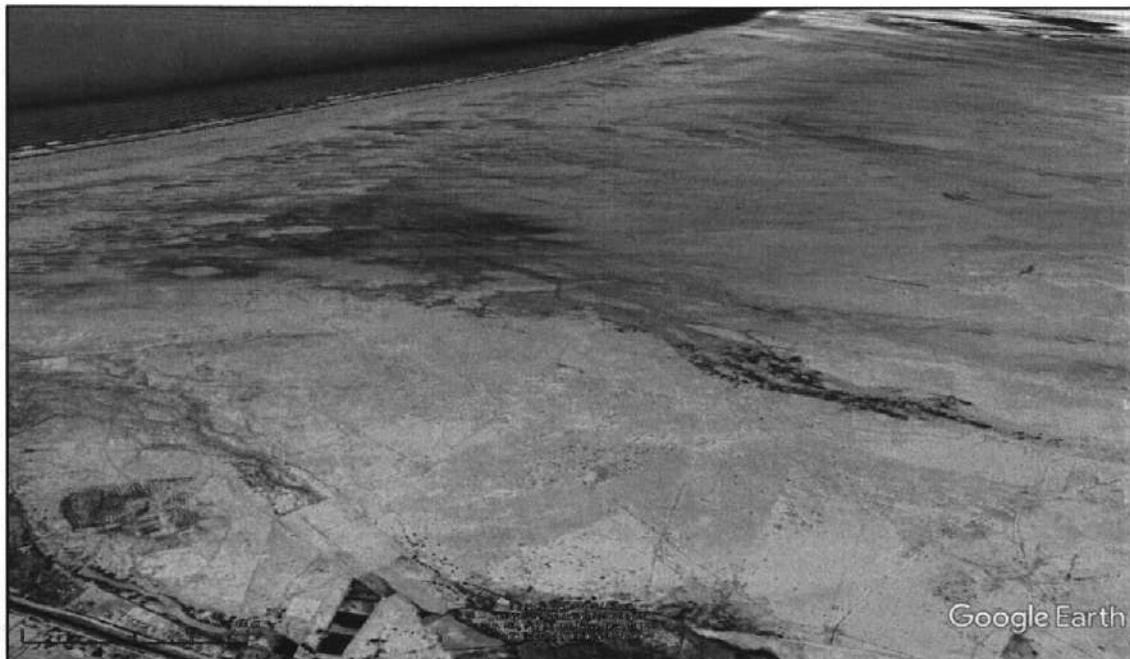
Fuente: Google Earth, 2020.

Ilustración 5.4.16
Situación "con proyecto" vista aérea desde el N, P-2 Área de la SE La Arena)



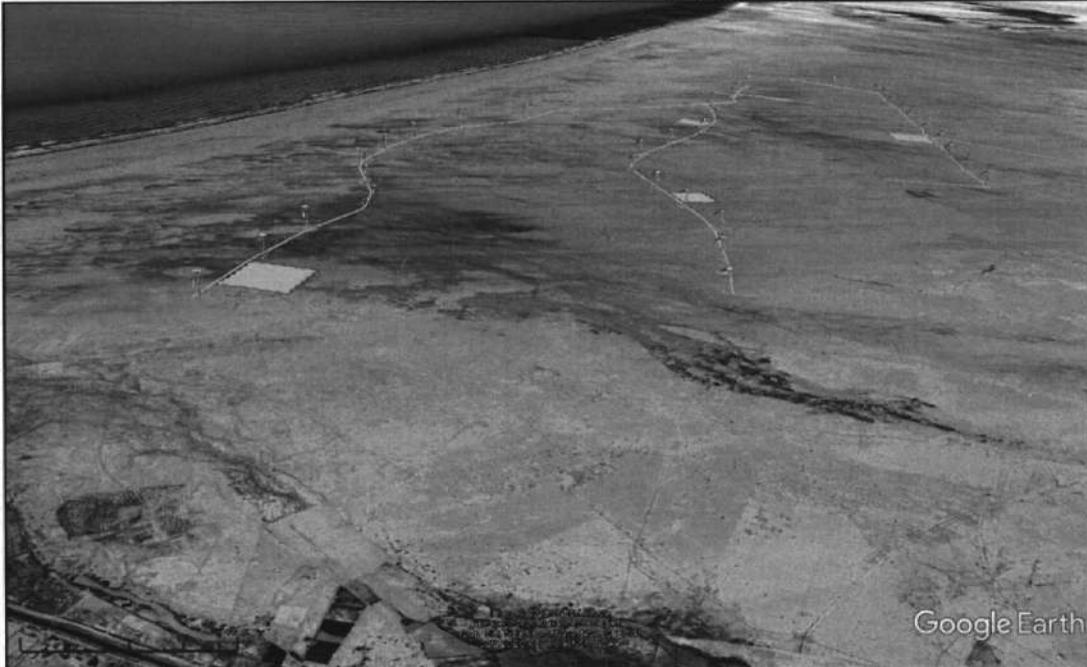
Fuente: Google Earth, 2020.

Ilustración 5.4.17
Situación "sin proyecto" (vista aérea desde el SE, P-3 Yéncala León)



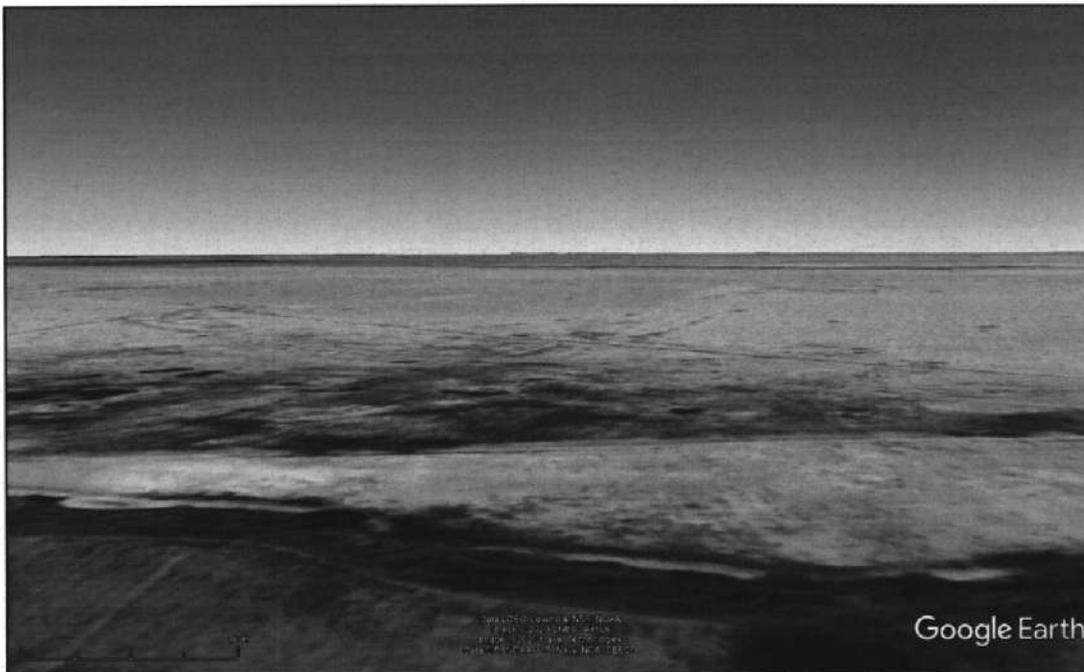
Fuente: Google Earth, 2020.

Ilustración 5.4.18
Situación "con proyecto" (vista aérea desde el SE, P-3 Yéncala León)



Fuente: Google Earth, 2020.

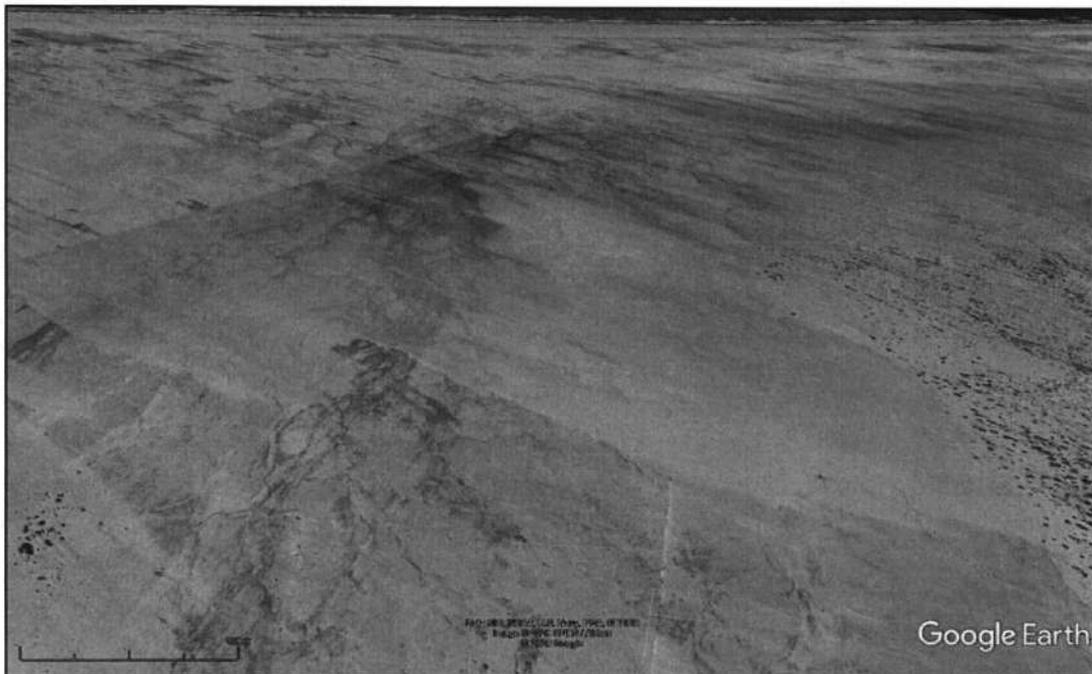
Ilustración 5.4.19
Situación "sin proyecto" (vista a ras del terreno desde el SE, P-3 Yéncala León)



Fuente: Google Earth, 2020.

Ilustración 5.4.20**Situación “con proyecto” (vista a ras del terreno desde el SE, P-3 Yéncala León)**

Fuente: Google Earth, 2020.

Ilustración 5.4.21**Situación “sin proyecto” (vista aérea desde el NE, P-4 Punto de paso hacia la playa)**

Fuente: Google Earth, 2020.

Ilustración 5.4.22

Situación "con proyecto" (vista aérea desde el NE, P-4 Punto de paso hacia la playa)



Fuente: Google Earth, 2020.

Ilustración 5.4.23

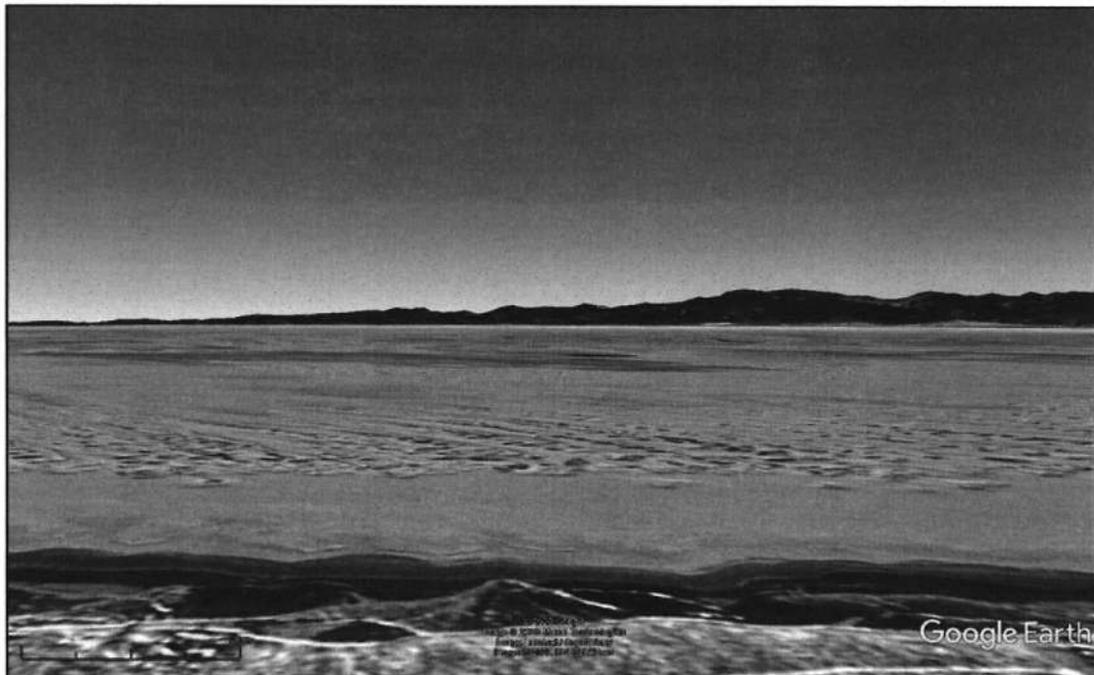
Situación "sin proyecto" (vista aérea desde el SO, P-9 Litoral marino)



Fuente: Google Earth, 2020.

Ilustración 5.4.24**Situación “con proyecto” (vista aérea desde el SO, P-9 Litoral marino)**

Fuente: Google Earth, 2020.

Ilustración 5.4.25**Situación “sin proyecto” (vista a ras del terreno desde el SO, P-9 Litoral marino)**

Fuente: Google Earth, 2020.

Ilustración 5.4.26

Situación "con proyecto" (vista a ras del terreno desde el SO, P-9 Litoral marino)



Fuente: Google Earth, 2020.

Tal y como se aprecia en las imágenes comparativas, los componentes principales del proyecto significan un incremento en las actuaciones humanas del sector, caracterizadas eminentemente por la presencia futura de los aerogeneradores, que constituyen la infraestructura de mayor relevancia de la Central Eólica Mórrope. Los componentes del proyecto no tienen la capacidad de generar cambios geomorfológicos, puesto que los movimientos de tierra únicamente son puntuales para la cimentación de los aerogeneradores y no se necesita cambiar geoforma alguna. De acuerdo con la descripción del proyecto, la instalación de los aerogeneradores involucra la cimentación de las bases, que, en términos del paisaje, representan intervenciones fragmentadas y que no constituyen un cambio masivo continuo. Por otro lado, se estima que el impacto de mayor relevancia paisajística sea el montaje final de los aerogeneradores, puesto que son estructuras de cerca de 200 m (desde la base hasta la punta de una pala cuando se encuentre en la posición más elevada) y por lo tanto bastante visibles, teniendo en cuenta que no existen barreras visuales cercanas, dada la topografía plana.

Por otro lado, no existirán cambios en la cubierta vegetal de dimensión paisajística, puesto que esta es casi inexistente, dada la extrema aridez del área. Existen muy pocas áreas cubiertas por vegetación que será ocupada por la infraestructura del proyecto, en particular la asociada a los aerogeneradores A-1 a A-5 y A-11. Desde distintos puntos de observación, no podrá distinguirse el cambio por su coloración poco contrastante con el sustrato. El cambio no tiene la capacidad de alterar el fondo escénico, sin embargo, la

singularidad o rareza se incrementa puesto que, en el Perú, no existen muchas centrales eólicas y mucho menos de las dimensiones de esta iniciativa.

En el **Cuadro 5.4.73** se presentan los resultados del análisis de calidad visual de las situaciones "sin" y "con" proyecto. No existe agua superficial permanente (y por ende de relevancia en la calidad visual) asociada a esta unidad que pueda ser modificada como consecuencia del proyecto.

Tomando como base lo mencionado anteriormente, el indicador de calidad de paisaje se presenta a continuación:

$$I = \text{Calidad del paisaje}$$

Una vez identificado el indicador adecuado, se procedió a calcular el valor del mismo para las situaciones «sin» y «con» proyecto, en unidades heterogéneas. Tomando en cuenta lo anterior, en el cuadro presentado a continuación se muestra la calidad del paisaje para ambas situaciones en las diferentes unidades paisajísticas («con» proyecto y «sin» proyecto).

Cuadro 5.4.73
Comparación entre la calidad visual de las unidades paisajísticas – situación "sin" y "con" proyecto

Unidad	Evaluación	"Sin proyecto"		"Con proyecto"	
		Calificación	Significado	Calificación	Significado
Zona antropizada	Geomorfología	1	baja	1	baja
	Vegetación	3	media	3	media
	Agua	0	baja	0	baja
	Color	3	media	3	media
	Fondo escénico	0	baja	3	media
	Rareza	2	media	6	alta
	Actuación humana	0	Modificaciones poco armoniosas	0	Modificaciones poco armoniosas
	Calidad	Calidad baja: 9 puntos (clase baja: 0 – 11)		Calidad media: 16 puntos (clase media: 12 – 18)	
Semidesierto costero	Geomorfología	1	baja	1	baja
	Vegetación	1	baja	1	baja
	Agua	0	baja	0	baja
	Color	1	baja	1	baja
	Fondo escénico	0	baja	3	media
	Rareza	2	media	6	alta
	Actuación humana	0	Modificaciones poco armoniosas	0	Modificaciones poco armoniosas
	Calidad	Calidad baja: 5 puntos (clase baja: 0 – 11)		Calidad media: 12 puntos (clase media: 12 – 18)	
Desierto costero	Geomorfología	1	baja	1	baja
	Vegetación	1	baja	1	baja
	Agua	0	baja	0	baja
	Color	1	baja	1	baja
	Fondo escénico	0	baja	3	media
	Rareza	2	media	6	alta

Unidad	Evaluación	"Sin proyecto"		"Con proyecto"	
		Calificación	Significado	Calificación	Significado
	Actuación humana	2	Sin actuaciones significativas que depriman el paisaje	2	Sin actuaciones significativas que depriman el paisaje
	Calidad	Calidad baja: 7 puntos (clase baja: 0 - 11)		Calidad media: 14 puntos (clase media: 12 - 18)	
Matorral asociado a dunas	Geomorfología	1	baja	1	baja
	Vegetación	1	baja	1	baja
	Agua	0	baja	0	baja
	Color	3	media	3	media
	Fondo escénico	0	baja	3	media
	Rareza	2	media	6	alta
	Actuación humana	2	Sin actuaciones significativas que depriman el paisaje	2	Sin actuaciones significativas que depriman el paisaje
	Calidad	Calidad baja: 9 puntos (clase baja: 0 - 11)		Calidad media: 16 puntos (clase media: 12 - 18)	
Litoral	Geomorfología	1	baja	1	baja
	Vegetación	1	baja	1	baja
	Agua	5	alta	5	alta
	Color	3	media	3	media
	Fondo escénico	0	baja	3	media
	Rareza	2	media	6	alta
	Actuación humana	2	Sin actuaciones significativas que depriman el paisaje	2	Sin actuaciones significativas que depriman el paisaje
	Calidad	Calidad media: 14 puntos (clase media: 12 - 18)		Calidad alta: 21 puntos (clase alta: 19 - 33)	

Elaborado por: INSIDEO.

Como se puede apreciar en el cuadro, el paisaje sí presenta cambios en cuanto a su calidad (hay cambios relevantes), en todas las unidades paisajísticas evaluadas, pero no en todos los puntos de accesibilidad visual.

De esta manera, en la zona antropizada, caracterizada por el punto P-3, si se reporta un incremento en la calidad debido a que los aerogeneradores le confieren dos cambios importantes a la escena: un mayor aporte del fondo escénico y una mayor rareza. En cuanto al fondo escénico, en la **Ilustración 5.4.18** se muestra las diferencias en cuanto al segundo plano de la vista desde las inmediaciones del punto P-3, sector agrícola de Yéncala León. En este lugar se aprecia que la presencia de los aerogeneradores otorga al panorama un componente vertical que genera gran contraste. La altura de los aerogeneradores (cerca de 200 m), hace posible la accesibilidad futura hacia la central eólica desde este sector debido a las escasas barreras visuales (vegetación baja y pocas viviendas). Asimismo, la rareza se incrementa puesto que si bien es cierto, en los últimos años, se han ido construyendo cada vez más parques eólicos en la costa norte peruana como los de Cupisnique y Talara, son todavía pocos en comparación con otros países, en donde es bastante común la generación eólica y por lo tanto no son ajenos los paisajes influenciados por la presencia de aerogeneradores.

En cuanto al punto P-1, en Cruz de Medianía, también ubicado en la zona antropizada, de acuerdo con la evaluación, no existe accesibilidad directa hacia la central eólica debido a su lejanía puesto que el aerogenerador más cercano se encuentra a aproximadamente 7,5 km de la carretera Panamericana, colindante con el área poblada (**Ilustración 5.4.14**). Asimismo, las viviendas y árboles del lugar forman una barrera que constituye un obstáculo visual para los planos posteriores, en donde se encontrará la infraestructura del proyecto. En este punto, el camino de acceso también tendrá escasa relevancia paisajística puesto que será habilitado sobre el mismo camino existente y no será asfaltado, lo cual no implica variaciones perceptibles que alteren el paisaje local. Asimismo, la infraestructura eléctrica (SE La Arena y línea de transmisión), también se encontrarán ocultas por las barreras visuales formadas por la misma infraestructura urbana y árboles que sirven de cercos para los campos de cultivo. La SE la Arena se encuentra a aproximadamente 2 km de la carretera Panamericana, la cual es colindante con la población del sector.

El sector del semidesierto costero se encuentra despoblado y por lo tanto no existen receptores sensibles permanentes hacia el área. Los usuarios de la vía existente son esporádicos puesto que la principal vía hacia el litoral está conformada por la ruta paralela al litoral. En este sector únicamente es relevante la presencia de la línea de transmisión eléctrica, conformada por las torres de celosía, sin embargo, al no existir receptores sensibles, el impacto es irrelevante.

En cuanto al matorral asociado a dunas y desierto costero, si bien existe accesibilidad visual desde este sector, no se encuentra poblado, motivo por el cual no hay implicancias paisajísticas aun cuando conservadoramente se ha incluido la evaluación de cambios a la calidad del paisaje en la unidad.

En cuanto al litoral marino, sector caracterizado por el punto P-9, no existen tampoco viviendas o infraestructura humana recreacional (restaurantes, hoteles, entre otros), por lo que, en estricto, no se esperan impactos asociados a núcleos poblacionales. Sin embargo, es importante incluir a los usuarios del litoral, principalmente pescadores que frecuentan el lugar para realizar sus actividades económicas. De acuerdo con el análisis, el área presenta una calidad visual media, caracterizada por la gran dominancia del agua como elemento focal de atención. La presencia de dunas costeras otorga al lugar también cierta singularidad, lo cual genera contraste en forma y color con el océano. Este escenario será potenciado con la presencia de un nuevo elemento conformado por el fondo escénico de los nuevos aerogeneradores, añadiendo verticalidad al relieve plano y monótono existente (**Ilustración 5.4.26**). Asimismo, la rareza o singularidad del área se incrementa al no existir muchos paisajes de litoral influenciados por la presencia de aerogeneradores en el país. Es importante indicar que ninguna estructura del proyecto intervendrá el cordón de dunas litorales, motivo por el cual la barrera parcial generada por estas geo-formas desde el litoral no se verá comprometida. Si bien será posible observar los aerogeneradores desde el litoral debido a su relativa cercanía (1,3 km en el caso del aerogenerador más cercano), la parte inferior de los mismos estará oculta si la posición del observador es la del litoral

mismo. Para tener un acceso visual completo a todos los aerogeneradores, un observador tendría que posicionarse sobre la parte más alta del cordón de dunas litorales.

La adición de aerogeneradores significará el incremento de la actuación humana, pero, dado el orden y uniformidad, no representa una actuación que deprima o disminuya la calidad del paisaje. Es importante agregar que la presencia de infraestructura de generación eólica tendría una percepción positiva en la mayoría de los usuarios tanto del litoral como de los otros lugares de acceso visual, puesto que expresa una imagen de generación de energía limpia en un lugar que tiene serias limitaciones para el desarrollo de otras actividades como la agricultura o ganadería, dada la aridez del área desértica en donde se emplazarán los aerogeneradores.

De acuerdo con el análisis, se tienen las siguientes conclusiones en cuanto a los impactos paisajísticos:

- Existe accesibilidad visual relevante a la infraestructura eólica desde el sector Yéncala León, accesos asociados y desde el sector del litoral.
- La accesibilidad visual desde los poblados asociados a la Carretera Panamericana, como el AH Cruz de Medianía hacia la infraestructura de generación del proyecto está obstaculizada por la presencia de barreras visuales, así como por la lejanía de los componentes.
- El único componente del proyecto asociado directamente a un lugar poblado es el camino de acceso (empalme con la carretera Panamericana); sin embargo dadas sus características, no tiene relevancia paisajística.
- La SE La Arena y el tramo de la línea de transmisión asociada se encuentran a aproximadamente 2 km de la zona poblada, motivo por el cual no representa una alteración paisajística relevante, puesto que no hay cambios perceptibles en el paisaje desde un receptor sensible permanente.
- Existe accesibilidad visual en los alrededores de la central eólica en lugares despoblados y áridos, sin interés actual por motivos paisajísticos.

Debido a que existen cambios positivos en cuanto a la calidad, debido al incremento del contraste en la verticalidad del fondo escénico y en la rareza distinguible desde los puntos de accesibilidad visual, se estableció una relación directa entre el impacto positivo y el número de aerogeneradores, en una estimación *ad hoc* para la Central Eólica Mórrope.

Tomando en cuenta los datos resultados del **Cuadro 5.4.74** se calculó el valor del indicador seleccionado para la cuantificación del impacto sobre el paisaje, situación «sin» proyecto y situación «con» proyecto, en unidades heterogéneas, obteniéndose los siguientes valores:

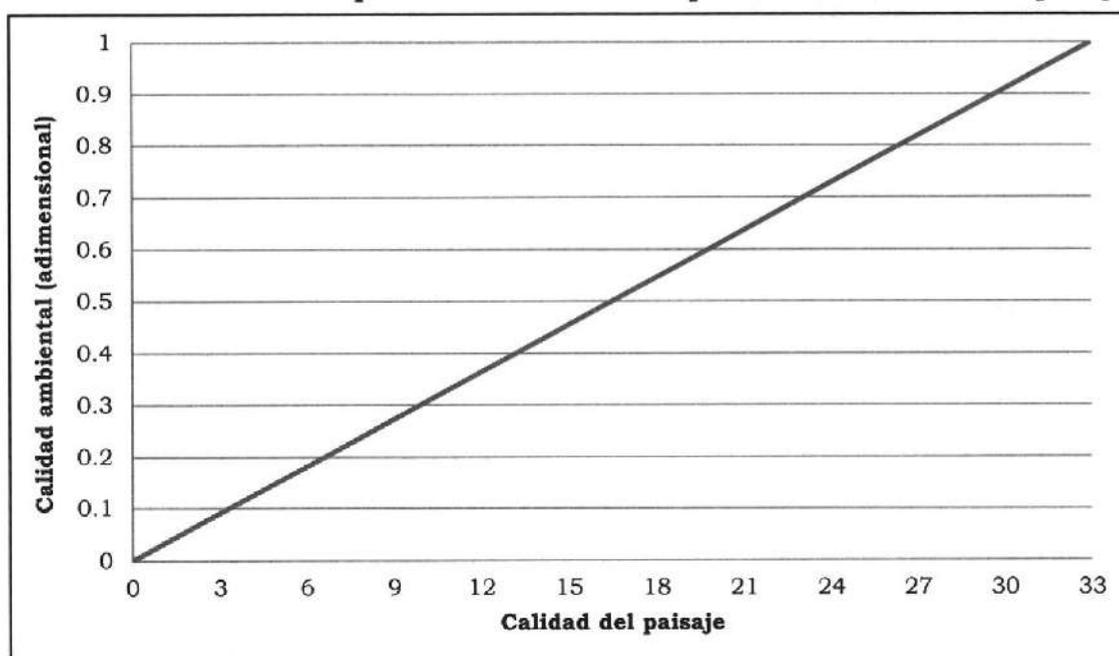
$$I (\text{situación «sin» proyecto}) = \text{Calidad promedio del paisaje} = 8.8$$

$$I (\text{situación «con» proyecto}) = \text{Calidad promedio del paisaje} = 15.8$$

Una vez calculados los valores del indicador en cuestión para los escenarios «sin» y «con» proyecto en unidades heterogéneas, se definió la función de transformación con la finalidad de obtener valores en unidades homogéneas. Tal como se puede observar en el **Gráfico 5.4.13**, la calidad ambiental varía entre 0 y 1, en donde «0» representa una calidad ambiental inaceptable y «1» identifica a la mejor calidad ambiental potencial. Mientras más altos son los valores de la calidad porcentual del paisaje, mayor es la calidad ambiental del área, de manera proporcional.

Gráfico 5.4.13

Curva de transformación para la evaluación del impacto sobre la calidad del paisaje



Fuente: Evaluación de Impacto Ambiental (Gómez Orea, 2010).
Modificado por: INSIDEO.

En el **Cuadro 5.4.74** a continuación se presentan los valores del indicador seleccionado para los escenarios «sin» y «con» proyecto, tanto en unidades heterogéneas como homogéneas, las cuales fueron obtenidas utilizando la curva de transformación.

Cuadro 5.4.74

Valoración final del impacto analizado en la etapa de construcción – Paisaje

Indicador	Unidades heterogéneas		Unidades homogéneas		Magnitud
	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	
Calidad del paisaje	8,8	15,8	0,267	0,479	0,212

Elaborado por: INSIDEO.

Valoración final

Una vez calculadas las unidades homogéneas, se procedió a calcular la magnitud a través de la resta de las unidades homogéneas bajo la situación «sin proyecto» y «con proyecto»,

respectivamente. Finalmente, se calculó la valoración final del impacto mediante la multiplicación del índice de incidencia y magnitud estimadas según lo indicado en los párrafos precedentes. Como se observa en el **Cuadro 5.4.75**, el impacto que será generado por las acciones a desarrollar durante la etapa de construcción del proyecto ha sido catalogado como ***Positivo compatible*** con el entorno.

Cuadro 5.4.75

Valoración final del impacto sobre la calidad del paisaje – Etapa de construcción

Impacto	Indicador	Índice de incidencia	Magnitud	Valoración final del impacto	Relevancia
Incremento en la calidad del paisaje	Calidad del paisaje	0,706	0,212	0,150	Positivo compatible

Elaborado por: INSIDEO.

Dado que el impacto es positivo, no fue necesario considerar un análisis con medidas de gestión adicionales.

5.4.9.2 Etapa de operación y mantenimiento

Calidad del paisaje

Los impactos asociados a la etapa de operación y mantenimiento son los mismos que los considerados para la etapa de construcción, debido a que los componentes son los mismos para ambos escenarios. De acuerdo con lo descrito para la etapa de construcción, se indicó que la infraestructura del proyecto en su estado final sería la considerada para la evaluación. Esta infraestructura perdurará durante toda la etapa de operación y mantenimiento, por lo que los impactos sobre el paisaje se mantienen.

5.4.9.3 Etapa de abandono

Calidad del paisaje

No se esperan impactos sobre el paisaje asociados a la etapa de abandono, puesto que las actividades de esta etapa del proyecto están enfocadas en devolver al terreno sus características iniciales compatibles con la etapa pre-construcción.

5.4.10 Restos arqueológicos y paleontológicos

5.4.10.1 Etapa de construcción

Restos arqueológicos y paleontológicos

No se esperan impactos sobre restos arqueológicos ni paleontológicos en ninguna de las etapas del proyecto, ya que no se espera realizar actividades regulares sobre las áreas identificadas de sitios arqueológicos. Asimismo, no se registraron restos paleontológicos en el área de estudio de la central eólica. Cabe resaltar que parte del área de emplazamiento del proyecto cuenta con su Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (ver **Sección 4.3.4 Patrimonio Cultural**), mientras para el área restante se realizará un nuevo trámite para la obtención del CIRA.

Durante la construcción y especialmente durante el movimiento de tierras se deberá contar con la presencia de un arqueólogo, como parte del monitoreo arqueológico requerido por el Ministerio de Cultura. En el hipotético caso de encontrarse restos arqueológicos/históricos enterrados, el arqueólogo estará en la capacidad de discernir que se ha encontrado un sitio arqueológico y detener las actividades para evitar un daño grave a los restos arqueológicos/históricos (ver **Capítulo 6**).

Por lo tanto, la afectación a restos arqueológicos, ha sido considerada como un riesgo de las actividades constructivas, debido a que podrían existir restos arqueológicos bajo la superficie del terreno. Por estos motivos, el factor “restos arqueológicos” está considerado en el análisis de riesgos, tal como se describe en la **Sección 5.6**, planteándose la necesidad de la implementación de un Plan de Monitoreo Arqueológico.

5.4.10.2 Etapa de operación y mantenimiento

Restos arqueológicos

No existen actividades propias de la etapa de operación y mantenimiento del proyecto que presenten efectos o impactos sobre restos arqueológicos.

5.4.10.3 Etapa de abandono

Restos arqueológicos

No existen actividades propias de la etapa de abandono del proyecto que presenten efectos o impactos sobre restos arqueológicos.

5.4.11 Condiciones de vida

5.4.11.1 Etapa de construcción

Infraestructura

No existen actividades generadas por el proyecto durante la etapa de construcción que presenten efectos o impactos negativos sobre la infraestructura de terceros. La totalidad del proyecto se ubica en una zona con paisajes de llanura y cobertura de arenas eólicas, desprovista de población -en las áreas de emplazamiento directo de los componentes del proyecto- y actividades económicas, y por lo tanto infraestructura propia de un asentamiento. Asimismo, dada la inexistencia de impactos negativos asociados a la infraestructura, no es necesario ningún tipo de reasentamiento como parte de las actividades.

Por otro lado, si bien el desarrollo del proyecto permitirá incrementar la capacidad de generación de electricidad que se inyecta al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN), este beneficio no será directo a la infraestructura de la población del AID, por lo que no se incluye en la presente evaluación de impactos. El impacto del proyecto por el mayor potencial de transmisión está relacionado a la infraestructura de la región y del país.

En cuanto a la adecuación del camino de acceso durante la etapa de construcción, esta acción constituye un impacto positivo, puesto que la vía actual será mejorada y mantenida para lograr la accesibilidad adecuada de vehículos, lo cual tendrá repercusiones positivas para los usuarios locales. Por tales motivos, si bien no se puede estimar un valor de comparación para calcular la magnitud del impacto mencionado, el mejoramiento de infraestructura que será utilizada por la población de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope y las localidades que conforman el AID se considera un impacto positivo, estimándose en ***Positivo leve*** de difícil cuantificación.

Salud y seguridad

No existen actividades generadas por el proyecto durante la etapa de construcción que presenten efectos o impactos sobre la salud y seguridad. El emplazamiento de las instalaciones de generación se desarrollará sobre áreas despobladas, por lo que las actividades no significarán amenaza alguna sobre la salud y seguridad de la población aledaña. Por otro lado, el transporte de equipos, insumos, materiales y personal se dará sobre vías públicas existentes, teniendo en cuenta que el camino de acceso hacia la central eólica empalmará directamente con la carretera Panamericana Norte. En cuanto a las obras asociadas al punto de ingreso hacia la central, serán realizadas sobre un camino existente por lo que no será necesario un gran despliegue, únicamente un acondicionamiento de la vía.

En el caso de los caminos secundarios, es importante indicar que, tanto el camino secundario involucrado con Cruz de Medianía como el camino secundario que comunica con Yéncala León, constituyen rutas de contingencia, las cuales no serán intervenidas durante las actividades de construcción como consecuencia de algún movimiento de tierras o adecuación.

En cuanto al flujo vehicular, en las **Secciones 6.1.2 y 6.2.2** se presentan las medidas para la gestión del ruido y el polvo que están orientadas a la gestión de impactos que se relacionen con la salud humana. De esta manera, las actividades de relevancia social se restringen a la realización de obras puntuales y al tránsito temporal de vehículos.

Por otro lado, es importante mencionar que en la **Sección 5.5** del presente capítulo se analizarán y evaluarán riesgos relacionados con potenciales accidentes con la población o trabajadores.

Confort de la población

Se debe recalcar que no existe población dentro del área de emplazamiento directo de la mayor parte de los componentes del proyecto. Asimismo, se espera un impacto sobre el confort de la población del área circundante al proyecto para las siguientes actividades:

- Transporte de aerogeneradores, materiales, maquinaria, insumos, equipos y personal (TAMI)

- Adecuación de caminos de acceso y habilitación de caminos internos (ACHC)

Esto se debe a que una parte de estas actividades se realizará a través o cerca del AH Cruz de Medianía y del sector Yéncala León.

El impacto esperado de las mencionadas actividades sobre el confort de la población es el siguiente:

- Afectación a la comodidad de la población, debido al movimiento de personal, vehículos y maquinaria cerca de los núcleos poblacionales.

En ese sentido, el A.H. Cruz de Medianía, más cercano al área de emplazamiento del proyecto, se encuentra ubicado en parte del frente de trabajo asociado al mejoramiento del camino de acceso y a aproximadamente 2 km del frente de trabajo para la habilitación de la SE La Arena. Por lo tanto, se esperan contribuciones de ruido y polvo que podrían afectar la tranquilidad de la población durante el periodo que dure la adecuación del camino de acceso principal y la construcción de la SE La Arena.

En el caso del sector Yéncala León, la utilización del camino secundario se considera para el transporte ligero durante la etapa de operación y mantenimiento, en su mayoría, pero también para maquinaria pesada en caso sea necesario. Si bien existe actividad ganadera y agrícola a 50 m o más de los primeros 1,5 km de este camino, la movilización de vehículos ligeros no afectará a la población local, pero el transporte de la maquinaria pesada sí le puede generar incomodidad.

En cuanto al flujo de insumos y equipos, es necesario indicar que el transporte no se encuentra vinculado directamente con otros asentamientos diferentes a los que se encuentran en los alrededores de Cruz de Medianía (punto de ingreso hacia la central), como el resto de núcleos poblacionales de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope, ni con sus localidades ni con las asociaciones de pescadores (ver **Sección 4.3 Medio socioeconómico**), puesto que los componentes principales de la central eólica (i.e. aerogeneradores y otros componentes de grandes dimensiones o peso) entrarán al Perú en barco, a través de los puertos de Paita y Salaverry, ubicados en los departamentos de Piura (al norte de la central eólica) y La Libertad (al sur de la central eólica), respectivamente. El transporte desde el puerto de desembarque al lugar de emplazamiento de las obras se realizará en camiones especiales, utilizando la red vial existente, la cual es frecuentada por todo tipo de vehículos al ser una vía de importancia nacional en buenas condiciones de transitabilidad. En cuanto a las obras asociadas al punto de ingreso hacia la central, serán realizadas sobre un camino existente, por lo que no será necesario un gran despliegue, únicamente un acondicionamiento de la vía. En cuanto al flujo vehicular, en la **Sección 6.1.2** se presentan las medidas para la gestión del ruido y el polvo que están orientadas a la gestión de impactos que se relacionen con la generación de molestias que alteren el

confort. De esta manera, las actividades de relevancia social se restringen a la realización de obras puntuales y al tránsito temporal de vehículos.

Servicios básicos

No existen actividades generadas por el proyecto durante la etapa de construcción que presenten efectos o impactos sobre los servicios básicos. El proyecto no usará servicios básicos de la población, ni otorgará los mismos hacia las localidades del área de influencia directa (AID).

5.4.11.2 Etapa de operación y mantenimiento

Infraestructura

No existen actividades generadas por el proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento que presenten efectos o impactos negativos sobre la infraestructura. Toda la infraestructura necesaria para la operación y mantenimiento de la central ya estará culminada para entonces. Asimismo, no existen poblaciones en el área de emplazamiento directo de los componentes del proyecto que puedan sufrir algún efecto.

En cuanto al mantenimiento del camino de acceso principal durante la etapa de operación y mantenimiento, esta acción constituye un impacto positivo, puesto que se asegurará la transitabilidad adecuada de vehículos, lo cual tendrá repercusiones positivas para los usuarios locales.

Para la estimación de la magnitud del impacto antes mencionado, es necesario tener un valor de comparación, es decir, primero, el costo asociado a la habilitación y mantenimiento del camino por parte de los usuarios del mismo y, segundo, los costos asociados al mantenimiento de dicha infraestructura durante la etapa de operación de la central eólica, por parte de EGEPISAC. En ambos casos, es posible estimar el impacto en base al presupuesto destinado a la adecuación y mejoramiento del camino de acceso como parte del presente proyecto.

Por tales motivos, a pesar de que no se puede estimar un valor de comparación para calcular la magnitud del impacto, la implementación de infraestructura que será utilizada por la población de la C.C. San Pedro de Mórrope y las localidades que conforman el AID se considera un impacto positivo, estimándose en **Positivo leve**.

Salud y seguridad

No existen actividades generadas por el proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento que presenten efectos o impactos sobre la salud y seguridad. La operación de los aerogeneradores se realizará en áreas deshabitadas, por lo que no se esperan impactos. Es importante mencionar que en la **Sección 5.6** del presente capítulo se analizarán y evaluarán los riesgos relacionados con potenciales accidentes con la población o trabajadores.

Confort de la población

No se esperan impactos sobre el confort de la población del área circundante al proyecto en la etapa de operación y mantenimiento, dado que la distancia de los aerogeneradores al área poblada más cercana es de aproximadamente 2,7 km (Yéncala León a aerogenerador A-38), descartándose cualquier influencia. La operación de los aerogeneradores no produce emisión alguna que pueda afectar el confort de la población y el alcance de las emisiones de ruido se restringe geográficamente a zonas despobladas. En cuanto a la generación de radiaciones no ionizantes, no existe infraestructura ligada a la central que se relacione con zonas pobladas; en el caso de la SE La Arena, esta se ubica a más de 1,8 km del área poblada del AH Cruz de Medianía.

De acuerdo con las Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para la energía eólica del banco mundial⁶⁷, es posible que una central eólica genere un efecto de parpadeo de sombras (*shadow flicker*), el cual se produce cuando el sol pasa por detrás de la turbina eólica y proyecta una sombra. Al girar las palas del rotor, las sombras se proyectan por el mismo punto, provocando un efecto denominado parpadeo de sombras. El parpadeo de sombras puede constituir un problema cuando en las proximidades hay receptores potencialmente sensibles (p.ej. viviendas, centros de trabajo y espacios o centros de enseñanza o de atención a la salud), o cuando estos están ubicados con una orientación específica hacia la instalación de generación de energía eólica. En el área de estudio no se han registrado viviendas ni actividades humanas adyacentes al área de emplazamiento de la central eólica, motivo por el cual no se estima que existan estos impactos. En el **Cuadro 5.4.76** se presenta la distancia desde el aerogenerador más cercano hasta los núcleos poblacionales, así como el sector de playa frecuentado por pescadores.

Cuadro 5.4.76

Distancia de aerogeneradores a viviendas más cercanas y franja de playa

Aerogenerador	Nombre de la localidad de la vivienda más cercana	Distancia aproximada, en km
A-26	Sector Yéncala León	3,74 km
A-27	Sector Yéncala León	3,22 km
A-37	Sector Yéncala León	3,04 km
A-38	Sector Yéncala León	2,74 km
A-30	Playa	1,42 km
A-31	Playa	1,35 km

Fuente: INSIDEO, 2020.
Elaborado por: INSIDEO.

⁶⁷ Grupo Banco Mundial, 2015. Guías sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad para la Energía Eólica del Banco Mundial.

De acuerdo con la información presentada, ningún aerogenerador se encuentra a una distancia tal que su sombra constituya efectos por parpadeo de sombras sobre alguna vivienda o territorio en donde se realicen actividades humanas.

En el caso del sector Yéncala León, existirá un camino de acceso secundario que será utilizado para el transporte durante la etapa de operación y mantenimiento; sin embargo, de acuerdo a lo descrito en el **Capítulo 6**, se aplicarán medidas de gestión adecuadas, como el control de velocidad, con el fin de que las contribuciones de ruido y polvo, respectivamente, no afecten la tranquilidad de la población.

Servicios básicos

No existen actividades generadas por el proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento que presenten efectos o impactos sobre los servicios básicos. Aun cuando no existen impactos derivados de la operación y mantenimiento sobre el área de influencia del proyecto, es predecible que el principal efecto socioeconómico del proyecto sea la mayor disponibilidad de energía renovable en el país, en conformidad con el Decreto Legislativo N° 1002, Decreto legislativo de promoción de la inversión para la generación de electricidad con el uso de energías renovables, y su Reglamento, el Decreto Supremo N° 012-2011-EM.

Si bien es cierto, este impacto no ha sido evaluado por escapar al área de influencia ambiental y social del proyecto, el desarrollo del mismo es de importancia nacional.

5.4.11.3 Etapa de abandono

Infraestructura

No existen actividades generadas por el proyecto durante la etapa de abandono que presenten efectos o impactos sobre el sub-factor infraestructura.

Salud y seguridad

No existen actividades generadas por el proyecto durante la etapa de abandono que presenten efectos o impactos sobre el sub-factor salud y seguridad.

Confort de la población

No existen actividades generadas por el proyecto durante la etapa de abandono que presenten efectos o impactos sobre el sub-factor confort de la población, puesto que no será necesaria la rehabilitación de terrenos en áreas pobladas. Por el contrario, la adecuación del camino durante la etapa de construcción y el mantenimiento del mismo durante la etapa de operación y mantenimiento no serán revertidos durante la fase de abandono puesto que esta vía es de interés social de la comunidad.

Servicios básicos

No existen actividades generadas por el proyecto durante la etapa de abandono que presenten efectos o impactos sobre el sub-factor servicios básicos.

5.4.12 Características culturales

5.4.12.1 Etapa de construcción

Tal como se describió en la **Sección 4.3** Medio socio-económico y cultural, la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope se encuentra en los distritos de Mórrope, Mochumí y Lambayeque, y cuenta con aproximadamente 98 mil hectáreas vinculadas y otras 125 mil hectáreas que están en estado de controversia con las comunidades de San Martín de Sechura y Olmos. En relación a las formas de trabajo colectivo, ejecutan el trabajo en las minas de sal y yeso de forma rotativa, esquema bajo el que un total de 500 comuneros van rotando en los trabajos realizados para la explotación de las minas en grupos de 100. Otras formas de trabajo colectivo más recientes que presentan en la comunidad son la pesca; es así que un grupo de pescadores se agrupa para entrar al mar con una embarcación; o también a través de las asociaciones de productores que buscan desarrollar proyectos de irrigación.

En cuanto a las costumbres tradicionales, los comuneros reconocen que han venido perdiendo sus costumbres en los últimos años; sin embargo, señalan que aún se mantienen algunas de estas costumbres, aunque en menor medida, como los tejidos con algodón nativo, el bordado, el mate burilado, la yunza, el consumo de chicha de jora, zarandaja (chileno) y conchitas, así como las danzas de la chicha, de los pescadores y de la iguana.

Debido a que las actividades del proyecto se desarrollarán sobre áreas despobladas de la C.C. San Pedro de Mórrope y, además no existirán campamentos que puedan perturbar las características culturales y prácticas de la población, ya que el alojamiento del personal será en las localidades más cercanas al proyecto en sus propias casas, en edificios u hoteles alquilados de terceros en ciudades cercanas, como Lambayeque y Chiclayo, no se esperan impactos culturales derivados, teniendo en cuenta estas características y la escasa duración de la etapa de construcción.

El proyecto tampoco contempla reubicación de ningún tipo de vivienda, por lo que no se esperan cambios directos en la forma de construcción, estilos y materiales.

5.4.12.2 Etapa de operación y mantenimiento

Tal y como fue presentado en la descripción del proyecto, la etapa de operación y mantenimiento no implica mayor interacción entre las actividades del proyecto y alguna población. Por este motivo, no se esperan impactos sobre características culturales.

5.4.12.3 Etapa de abandono

De forma similar al escenario de la etapa de construcción, no se espera mayor interacción entre las actividades de abandono y alguna población. Todas las actividades se harán al interior de la central eólica y existe una vía de acceso pública adyacente a las instalaciones. Por estos motivos, no se esperan impactos sobre características culturales.

5.4.13 Características económicas

5.4.13.1 Etapa de construcción

Ocupación

De acuerdo con la descripción del proyecto, se necesitará la participación de un promedio de 540 personas durante la etapa de construcción, de las cuales la mayoría (60%) corresponde a mano de obra calificada, dada la alta especialización de las actividades. De este promedio, se estima que el 40% restante corresponda a mano de obra no calificada. Como se ha mencionado en el **Capítulo 2**, se priorizará la contratación de mano de obra no calificada de las localidades del AID (i.e. AH Cruz de Medianía, AH 25 de Febrero, AH Portada de Belén, AH Nery Castillo, AH 09 de Setiembre y el sector Yéncala León), de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope y, finalmente, de la región.

La actividad en la etapa de construcción susceptible de generar impactos sobre la ocupación de la población son las siguientes:

- Contratación de mano de obra temporal (CMOT)

El impacto esperado de esta actividad sobre la ocupación de la población es el siguiente:

- Generación de puestos de trabajo temporales

A la fecha se estima que el requerimiento de mano de obra no calificada para la etapa de construcción sería de aproximadamente de 210 puestos de empleo, de los cuales se estima emplear un aproximado de 156 a nivel local, dándole preferencia de contratación a pobladores de las localidades del AID del proyecto, a los comuneros de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope y finalmente a nivel regional. Considerando lo mencionado anteriormente, en el mejor escenario se contrataría hasta 156 personas de las localidades del AID (i.e. AH Cruz de Medianía, AH 25 de Febrero, AH Portada de Belén, AH Nery Castillo, AH 09 de Setiembre y el sector Yéncala León), de forma equitativa. Se considerarán 35 personas para los AAHH Cruz de Medianía, 25 de Febrero y Portada de Belén, y para el sector Yéncala León, con 5 personas para el AH Nery Castillo y 10 personas para el AH 9 de Setiembre. Esta demanda de personal representa el 56% de la población económicamente activa (PEA) del AH Cruz de Medianía (62 personas), de la cual 100,0% es ocupada. De manera similar, dicha demanda de personal representa el 21% de la PEA del AH 25 de Febrero (167 personas), de la cual 166 personas (99,4%) están ocupadas y solo una no está ocupada (0,6%). Asimismo, dicha demanda de personal representa el 37% de la PEA del AH Portada de Belén (94 personas), de la cual 100,0% está ocupada. En el caso del AH Nery Castillo, dicha demanda de personal representa alrededor del 38% de la PEA (13 personas), de la cual 100,0% es ocupada. Asimismo, dicha demanda de personal representa el 36% de la PEA del AH 09 de Setiembre (28 personas), de la cual el 100,0% es ocupada. Finalmente, dicha demanda de personal representa alrededor del 18% de la PEA del sector Yéncala León (195 personas), de la cual 100,0% es ocupada.

Es importante mencionar que, de acuerdo a lo indicado en la **Sección 4.3** Medio socio-económico y cultural, la población de las localidades antes señaladas, en su mayoría, se ocupa de labores agrícolas y, minoritariamente, lo hace en construcción, comercio u otra actividad económica. Asimismo, la población se dedica eventualmente a trabajar en las canteras de la zona y otros trabajos temporales, como jornaleros o pescadores; mientras que otro grupo de personas, sobre todo mujeres, se dedica al trabajo en las empresas agrícolas de la zona, dado que por lo general no cuentan con parcelas propias. Esto indica que la tasa de trabajo temporal y/o informal es alta en las localidades del AID del proyecto, razón por la cual la mano de obra requerida por el mismo fomentaría una situación de formalidad a nivel del ejercicio de la actividad económica. Sumado a esto, de acuerdo a la línea base social, en las localidades del AID existe una alta tasa de subempleo por insuficiencia de horas, asociado a los pobladores que no laboran a tiempo completo.

Por otro lado, en el caso de mano de obra calificada, también se dará preferencia de contratación a pobladores de las localidades del AID del proyecto, a los comuneros de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope y finalmente a nivel regional, siempre y cuando estén aptos para las labores requeridas, no siendo posible estimar la cantidad de puestos de trabajo que serían generados. Por otro lado, para aquellas obras que signifiquen mayor complejidad técnica, se contratarán empresas especializadas.

Es importante indicar que en el **Capítulo 6** se contemplarán los lineamientos para la contratación de mano de obra local. Asimismo, en el mismo plan, se describirán los detalles relacionados a las capacitaciones y se incluirá un Código de Conducta, de cumplimiento obligatorio por parte de trabajadores y contratistas.

De acuerdo con lo anterior, se tiene un impacto relevante sobre la ocupación, por lo que se requiere profundizar en el análisis del mismo a través de la Metodología General para la Realización de un Estudio de Impacto Ambiental (Gómez Orea, 2010). En ese sentido, la actividad que originaría este impacto para las localidades del AID sería la contratación de mano de obra temporal (calificada y no calificada), tal como se observa en la **Tabla 5.4.1**. En ese sentido, la incidencia de esta actividad se calificó según lo indicado en el **Cuadro 5.4.77** a continuación.

Cuadro 5.4.77
Evaluación de atributos del impacto sobre la ocupación de la población local durante la etapa de construcción

Atributo	Carácter del atributo	Descripción	Valoración
Signo	Positivo	El impacto tendrá un beneficio asociado al aumento en los ingresos, principalmente de los pobladores del AID por la contratación de mano de obra para el proyecto.	+
Inmediatez	Directo	El impacto tiene repercusión en la economía y en la calidad de vida de la población, y se manifiesta en el corto plazo.	3
Acumulación	Acumulativo	El impacto tendrá efectos constantes y lineales en el tiempo, al generar mayor bienestar económico temporal, promoverá una mejor calidad de vida y dinamizará la economía local.	3
Sinergia	Leve	No se espera que el beneficio provoque reforzamiento de efectos simples.	1
Momento	Corto	El impacto se manifiesta en el corto plazo, luego de la acción causante (contratación de mano de obra local), en el inicio de las actividades de construcción.	3
Persistencia	Temporal	El impacto únicamente se dará dentro de las actividades de construcción, cuya duración se encuentra en el orden de meses.	1
Reversibilidad	No aplica	De acuerdo con la metodología, al tratarse de un impacto positivo, este criterio no corresponde.	No aplica
Recuperabilidad	No aplica	De acuerdo con la metodología, al tratarse de un impacto positivo, este criterio no corresponde.	No aplica
Periodicidad	Periódico	El efecto no se manifiesta aleatoriamente ni de manera irregular.	3
Continuidad	Continuo	El beneficio sobre los ingresos será relativamente constante en el marco temporal de referencia.	3

Elaborado por: INSIDEO.

Con base a la justificación detallada de los valores numéricos otorgados a cada uno de los atributos del impacto (**Tabla 5.4.1**), el valor de incidencia y del índice de incidencia sobre el aspecto de ocupación (generación de ingresos por empleo) es de 23 y 0,545, respectivamente. Tales valores se obtienen de las siguientes expresiones:

$$Incidencia = (I + 2A + 2S + M + 3P + Pr + C)$$

$$Incidencia = (3 + 2 \times 3 + 2 \times 1 + 3 + 3 \times 1 + 3 + 3) = 23$$

$$Indice\ de\ Incidencia = \frac{I - I_{min}}{I_{max} - I_{min}} = \frac{23 - 11}{33 - 11} = 0,545$$

Una vez determinado el índice de incidencia, se seleccionó el indicador que permita cuantificar el impacto sobre los ingresos. Cabe recordar que los cinco AAHH y el sector

Yéncala León tienen una PEA ocupada de 558 personas y una PEA desocupada de una persona, en total. De ese modo, considerando que el proyecto prevé un requerimiento de personal de mano de obra no calificada de hasta 156 puestos, se ha seleccionado como indicador a:

- Porcentaje de la PEA local empleada, en relación con el ámbito de referencia comunal.

Dicho indicador responde a la siguiente fórmula:

$$I = \frac{PEA\ ocupada\ local\ (número\ de\ personas)}{PEA\ local\ (número\ de\ personas)} \times 100$$

Como se observa en el **Cuadro 5.4.78**, una vez identificado el indicador adecuado, se procedió a calcular el valor del mismo para las situaciones “sin proyecto” y “con proyecto”, en unidades heterogéneas. Se estima que, dados los relativamente bajos niveles de desocupación y la demanda de mano de obra local del proyecto, se podría alcanzar un escenario donde la PEA desocupada sea prácticamente nula.

Cuadro 5.4.78
Porcentaje de PEA local empleada – Unidades heterogéneas

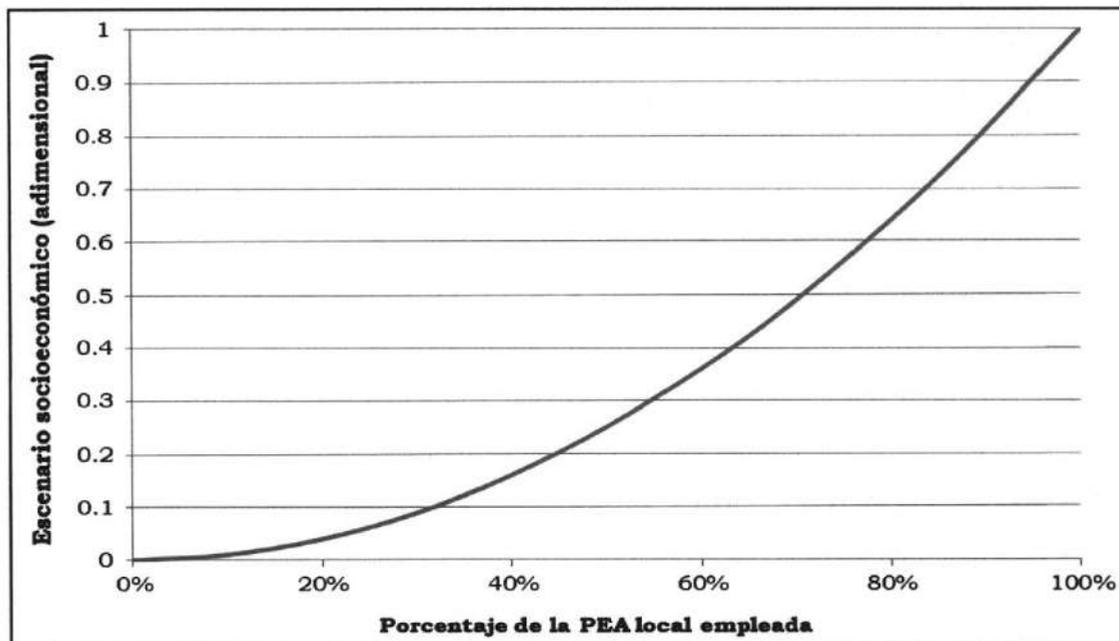
Situación	Datos de entrada para el cálculo del indicador	Receptor	PEA	PEA ocupada	Porcentaje de la PEA local empleada (%)
Sin proyecto	PEA local y PEA ocupada local	AH Cruz de Mediana	62	62	100,0
		AH 25 de Febrero	167	166	99,4
		AH Portada de Belén	94	94	100,0
		AH Nery Castillo	13	13	100,0
		AH 09 de Setiembre	28	28	100,0
		Sector Yéncala León	195	195	100,0
Con proyecto	Demanda laboral	AH Cruz de Mediana	62	62	100,0
		AH 25 de Febrero	167	167	100,0
		AH Portada de Belén	94	94	100,0
		AH Nery Castillo	13	13	100,0
		AH 09 de Setiembre	28	28	100,0
		Sector Yéncala León	195	195	100,0

Fuente: INSIDEO, 2020.
Elaborado por: INSIDEO.

Posteriormente, con el propósito de homogenizar los valores de los indicadores y determinar la magnitud del impacto, se recurrió a las funciones de transformación. La función de transformación para el impacto producido sobre el porcentaje de la PEA local empleada, se estima corresponde a una parábola creciente tipo II, la cual como se observa en el **Gráfico 5.4.14** da mucha importancia a la variación en la parte final del aspecto en contraste con la parte inicial del mismo.

Gráfico 5.4.14

Curva de transformación para la evaluación de impactos sobre el porcentaje de la PEA local empleada



Fuente: Evaluación de Impacto Ambiental (Gómez Orea, 2010).
Elaborado por: INSIDEO.

En dicha curva de transformación el escenario socioeconómico varía entre 0 y 1, en donde “0” representa un escenario socioeconómico no deseado y “1” identifica a un escenario socioeconómico beneficioso. En este caso, 0 representa que toda la PEA está desocupada, mientras que 1 representa que toda la PEA está ocupada.

En el Cuadro 5.4.79 se presenta el resumen de los valores heterogéneos y homogéneos del “porcentaje de la PEA local empleada” en las situaciones “sin proyecto” y “con proyecto” para determinar la magnitud del beneficio sobre la ocupación, equivalente a la resta de los valores homogéneos para la situación “sin proyecto” y situación “con proyecto”.

Cuadro 5.4.79

Magnitud del beneficio sobre los ingresos

Indicador	Unidades heterogéneas		Unidades homogéneas		Magnitud
	Sin proyecto	Con proyecto	Sin proyecto	Con proyecto	
Porcentaje de la PEA local empleada	100,0	100,0	1	1	0,000 ⁽¹⁾
	99,4	100,0	0,988	1	0,012 ⁽²⁾
	100,0	100,0	1	1	0,000 ⁽³⁾
	100,0	100,0	1	1	0,000 ⁽⁴⁾
	100,0	100,0	1	1	0,000 ⁽⁵⁾
	100,0	100,0	1	1	0,000 ⁽⁶⁾

Nota: (1) Magnitud estimada para el AH Cruz de Mediana. (2) Magnitud estimada para el AH 25 de Febrero. (3) Magnitud estimada para el AH Portada de Belén. (4) Magnitud estimada para el AH Nery Castillo. (5) Magnitud estimada para el AH 09 de Setiembre. (6) Magnitud estimada para el sector Yéncala León.

Fuente: INSIDEO.

Elaborado por: INSIDEO.

Finalmente, es posible obtener el valor del impacto, mediante la multiplicación de los índices de incidencia y magnitud calculados según lo indicado en los párrafos precedentes, para el beneficio sobre la ocupación. Como se observa en el **Cuadro 5.4.80**, el impacto que será generado por las acciones a desarrollar durante la etapa de construcción del proyecto ha sido catalogado como leve positivo sobre el entorno socioeconómico. Esto recae en que, tal como fue mencionado anteriormente, la población de las localidades del AID, en su mayoría, ya están ocupadas, por lo que la ejecución de actividades del proyecto no impactaría en gran medida a los ingresos por la ocupación en nuevos empleos. Sin embargo, dado que la ocupación actual, en su mayoría, está clasificada como subempleo o empleo informal, se estima que la generación de puestos de trabajo contribuya a la formalización de la PEA de las localidades del AID.

Cuadro 5.4.80
Valoración final del impacto sobre los ingresos por empleo

Impacto	Indicador	Índice de incidencia	Magnitud	Valoración final del impacto	Relevancia
Ocupación	Porcentaje de la PEA local empleada	0,545	0,000 ⁽¹⁾	0,000	--
			0,012 ⁽²⁾	0,007	Leve positivo
			0,000 ⁽³⁾	0,000	--
			0,000 ⁽⁴⁾	0,000	--
			0,000 ⁽⁵⁾	0,000	--
			0,000 ⁽⁶⁾	0,000	--

Nota: (1) Magnitud estimada para el AH Cruz de Medianía. (2) Magnitud estimada para el AH 25 de Febrero. (3) Magnitud estimada para el AH Portada de Belén. (4) Magnitud estimada para el AH Nery Castillo. (5) Magnitud estimada para el AH 09 de Setiembre. (6) Magnitud estimada para el sector Yéncala León.

Fuente: INSIDEO, 2020.

Elaborado por: INSIDEO.

Por tales motivos, se considera un impacto positivo, de carácter **Positivo leve**. Esto se debe a que la PEA de los cinco AAHH y del sector Yéncala León ya se encuentra ocupada casi en su totalidad, con una única excepción de una persona en el AH 25 de Febrero. Por lo tanto, la nueva oferta laboral producto del Proyecto tendrá un efecto notable en una sola persona. No obstante, también beneficiará a las demás personas, ya que, como se mencionó previamente, la gran parte de la PEA ocupada lo está en trabajos temporales o informales, presentando una alta tasa de subempleo. En consecuencia, las personas contratadas para laborar en el Proyecto tendrán un empleo formal que mejorará su estabilidad económica, aunque sea temporalmente.

Actividades económicas principales y uso del suelo

En principio, los impactos sobre las actividades económicas principales y uso que da la población al suelo se estiman en base a la potencialidad del suelo y a las actividades económicas actuales desarrolladas en la zona.

Si bien la directiva de la C.C. San Pedro de Mórrope, en cuyo territorio se emplazará el proyecto, tiene la intención de irrigar sus terrenos para la producción agrícola, en el área donde se emplazará el proyecto no se ha realizado ninguna actividad económica productiva (agricultura). Esto debido a que la zona es árida, y es sumamente complicado y costoso

traer agua a la zona para fines agrícolas. Asimismo, al evaluar las potencialidades del suelo mediante el análisis de Capacidad de Uso Mayor de Tierras (**Capítulo 4**), existen zonas menores en el área de estudio con alguna potencialidad para producir cultivos (CUM con poco más del 25% del total del área de estudio), predominando los suelos con categoría X (casi el 75% del área de estudio). Es importante mencionar que la unidad de CUM A en la zona, según la descripción de línea base de suelos, tiene limitaciones por suelo y ligera a moderada salinidad; mientras que la unidad de CUM C tiene fuertes limitaciones por la falta de riego y condiciones del suelo.

En suma, en el área de influencia del proyecto no existen actividades humanas que vayan a ser afectadas como consecuencia de las actividades del proyecto, motivo por el cual no se esperan impactos sobre actividades económicas y uso del suelo. Asimismo, el área que será ocupada por los aerogeneradores no tiene potencial de uso dado que, de acuerdo a lo descrito en la **Sección 4.1** Descripción del medio físico, se caracteriza por ser árida, por tener alta salinidad como limitación para la siembra y por el potencial inundable que existe en la zona cercana al litoral.

Finalmente, el uso del suelo que se dará por el emplazamiento de la central eólica, cuyas actividades estarán circunscritas a la servidumbre de la misma, generará a la C.C. San Pedro de Mórrope ganancias en contraposición a la situación "sin proyecto" que significaría el escenario de mantener el área baldía (ver Punto, Retribución económica). Por otro lado, es conveniente para la comunidad, la presencia de infraestructura y una actividad formal, puesto que, con vigilancia, se desalienta la invasión de tierras.

En conclusión, no se espera la generación de un impacto sobre las actividades económicas principales y uso del suelo.

Retribución económica

El área de emplazamiento del proyecto, ubicada en terrenos pertenecientes a la C.C. San Pedro de Mórrope, no ha tenido usos económicos por ser un área árida y dadas las limitaciones del suelo para la agricultura. La totalidad de los terrenos en donde se asentará la central eólica se encuentra dentro del polígono que formará parte de la concesión de EGEPISAC.

Por lo tanto, las actividades en la etapa de construcción susceptibles de generar impactos sobre la ocupación de la población son las siguientes:

- Contratación de mano de obra temporal (CMOT)
- Compra de bienes y contratación de servicios (CBCS)

El impacto esperado de estas actividades sobre la retribución económica en la población es el siguiente:

- Generación de ingresos por empleo temporal y por el contrato de servidumbre.

En ese sentido, el otorgar en servidumbre el terreno para la construcción y operación de infraestructura genera ganancias económicas a la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope. A la fecha, la C.C. San Pedro de Mórrope mantiene un acuerdo con EGEPIASAC para el uso y acceso al predio para la realización de estudios, así como un Contrato de Constitución de Servidumbres, firmado el 9 de agosto de 2019, mediante el cual se favorecerían diversas oportunidades de desarrollo y creación de valor que generará la retribución económica. Es importante mencionar que el contenido de dicho acuerdo es de carácter privado, toda vez que incluye montos a ser desembolsados a la comunidad y, de ser divulgados al público, podría conllevar un riesgo para la población.

Por tales motivos, si bien no se puede estimar un valor de comparación para calcular la magnitud del impacto mencionado, la retribución económica por el derecho de servidumbre se considera un impacto positivo, estimándose en **Positivo moderado** de difícil cuantificación.

Oferta de productos y servicios

Dado que el requerimiento de bienes (materiales) y la contratación de servicios están orientados a la ejecución de las actividades de construcción de la central eólica (i.e. equipamiento como aerogeneradores, cables, equipos eléctricos, entre otros), no se espera que se oferten productos y servicios fuera de este ámbito.

EGEPISAC realizará la mayor cantidad de adquisición de productos y servicios fuera del ámbito geográfico nacional puesto que los componentes de los aerogeneradores son en su totalidad importados, dada la alta especificidad de los requerimientos propios de la central eólica. Existen otros servicios e insumos, principalmente relacionados con las obras civiles que serán demandados regionalmente, dependiendo de la oferta del recurso y del cumplimiento de los estándares de calidad. Teniendo en cuenta estas consideraciones, no se esperan impactos como consecuencia de la oferta de productos y servicios en la etapa de construcción.

5.4.13.2 Etapa de operación y mantenimiento

Ocupación

No existen actividades generadas por el proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento que presenten efectos o impactos sobre el sub-factor ocupación. Dado que durante esta etapa habrá una gran disminución en la cantidad de mano de obra a contratar con respecto a la etapa de construcción, no se espera el impacto del incremento de la oferta laboral para pobladores locales durante esta etapa.

De acuerdo con la descripción del proyecto, la etapa de operación y mantenimiento significará la contratación de un promedio de quince personas, de las cuales la mayoría

(doce personas) corresponde a mano de obra calificada dada la alta especialización de las actividades. Sobre la mano de obra no calificada, se estima que sean tres personas.

Actividades económicas principales locales y uso del suelo

No existen actividades generadas por el proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento que presenten efectos o impactos sobre el sub-factor actividades económicas principales locales y uso del suelo. Dado que, durante la etapa de operación y mantenimiento, toda la infraestructura del proyecto ya se encuentra implementada, no se esperan afectaciones a las actividades económicas y al uso del suelo, cuya explicación se realizó en la sección anterior.

Retribución económica

Como ya se ha mencionado previamente, el área de emplazamiento del proyecto está ubicada en terrenos pertenecientes a la C.C. San Pedro de Mórrope que no han tenido usos económicos, debido a que están en un área árida, con limitaciones del suelo para la agricultura. Del mismo modo, se resalta que la totalidad de los terrenos en donde se asentará la central eólica se encuentra dentro del polígono que formará parte de la concesión de EGEPIASAC, regido por el contrato de servidumbres que tiene la empresa con la comunidad.

Por ende, las actividades de la etapa de operación y mantenimiento que generarán impactos sobre la retribución económica en la población son las siguientes:

- Operación y mantenimiento de aerogeneradores (OMA)
- Operación y mantenimiento de los accesos internos y acceso principal (OMAIP)
- Operación y mantenimiento de equipos de media tensión (OMEMT)
- Operación y mantenimiento de la SE Mórrope (OMSEM)
- Operación y mantenimiento de la línea de transmisión eléctrica (OMLTE)
- Operación y mantenimiento de la SE La Arena (OMSELA)

El impacto esperado de estas actividades sobre la retribución económica en la población durante la etapa de operación y mantenimiento es el siguiente:

- Generación de ingresos por el contrato de servidumbre.

En ese sentido, como parte de dicho contrato, la comunidad recibirá pagos anuales por el uso de los terrenos de la servidumbre, los cuales constituirán ingresos directos tangibles. Por tal motivo, si bien no se puede estimar un valor de comparación para calcular la magnitud del impacto mencionado, dado que los montos materia del contrato son confidenciales, la retribución económica por el derecho de servidumbre se considera un impacto positivo, estimándose en **Positivo moderado** de difícil cuantificación.