4. ANEXOS

PLAN DE ABANDONO DEL RECINTO FOLCHE

(FOLCHE)

ANEXO IC OBS 5 - 16

ANEXO IC OBS 5-16 (SERFOR-FOLCHE)
CONDICIONES ACTUALES ACTUALIZADO

4.2. AMBIENTE BIOLÓGICO

El Perú es uno de los países con mayor diversidad de ecosistemas, lo que se ve reflejado en la flora y fauna presente en las diferentes coberturas vegetales (MINAM, 2015), volviéndolo uno de los 17 países megadiversos con más del 70% de la biodiversidad del mundo. Alrededor del 60% del territorio nacional se encuentra cubierto por bosques tanto en la costa y sierra, como en la selva (MINAM, 2018).

La costa se encuentra cubriendo el 11,69% del país, presentando diferentes tipos de cobertura vegetal, siendo predominantemente desértico, pero también con diferentes tipos de bosques secos, algarrobales, manglares y lomas. La región Piura se caracteriza por presentar bosques estacionalmente secos. Estos bosques presentan vegetación conformada por árboles, arbustos y hierbas, con reducido número de especies, las mismas que se adaptan a las condiciones de estos territorios áridos y sufren adaptaciones fisiológicas, tal es así, que algunas especies pierden sus hojas en la temporada seca para reducir la transpiración, además de transformar sus hojas en espinas, tallos abombados para almacenar agua o tener raíces pivotantes para aprovechar al máximo el agua subterránea (Otivo, 2015). Además, se caracterizan por ser un ecosistema altamente amenazado y poco estudiado, definido por un periodo largo de sequía y un periodo lluvioso influenciado por el ENSO, factor importante en los procesos de regeneración del bosque (La Torre-Cuadros, 2008).

Para desarrollar este apartado, se empleó información de la línea base biológica del “Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de la Ubicación, Tamaño de la Plataforma, Profundidad, Vías de Acceso y Líneas de Conducción de 205 Pozos de Desarrollo en el Lote X”, aprobado mediante Resolución Directoral N° 00025-2019-SENACE-PE/DEAR, de fecha 04 de febrero de 2019. Asimismo, se menciona que la obtención de información de flora y fauna terrestre del instrumento de gestión ambiental mencionado contó con la autorización respectiva ejecutándose esta en el marco de la RDG N° 462-2018-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS.

4.2.1. Objetivos

4.2.1.1. Objetivo General

Describir las características biológicas de la unidad de vegetación presente en el área del Proyecto.

4.2.1.2. Objetivos Específicos

- Realizar la caracterización del componente biológico en los grupos taxonómicos de flora, recursos forestales, aves, mamíferos, anfibios y reptiles e insectos, en el Bosque Seco de Colina Baja presente en el área del Proyecto.
- Describir las variables biológicas de composición, riqueza, abundancia y diversidad de los grupos taxonómicos evaluados en el Bosque Seco de Colina Baja presente en el área del Proyecto.
- Identificar y registrar las especies incluidas en alguna categoría de conservación nacional e internacional, y las especies endémicas presentes en el área del Proyecto.

4.2.2. Área de Estudio

El área del proyecto correspondiente al Recinto Folche, se encuentra ubicado en el Departamento de Piura, Provincia de Talara, Distrito de El Alto.

4.2.2.1. Zonas de Vida

De acuerdo al Mapa Ecológico del Perú y su Guía Descriptiva (INRENA, 1995), que utiliza el Sistema de Clasificación de las Zonas de Vida del Mundo del Dr. Leslie R Holdridge (1967), el área del Proyecto se encuentra ubicado en la zona de vida Desierto Perárido Premontano Tropical (dp-PT), la cual se describe a continuación:

Desierto Perárido Premontano Tropical (dp-PT)

Esta zona de vida se extiende y atraviesa como una faja la parte central de la costa del departamento de Piura, y luego, acercándose hacia las porciones inferiores de las estribaciones andinas occidentales. La configuración topográfica varía desde suave plano hasta colinado, propio de las planicies de la llanura costera del departamento de Piura, hasta muy accidentado, característico de las laderas de la vertiente occidental andina. La vegetación es más abundante que en los desiertos superáridos, observándose manchales de “algarrobo”, “vichayo”, “sapote”, entre otros; además de cactáceas gigantes.

4.2.2.2. Ecorregiones

Para la determinación de las ecorregiones se utilizó el Sistema de Clasificación de Ecorregiones del Dr. Antonio Brack (1986) y según éste, el área de influencia del proyecto se ubica en la Ecorregión Bosque Seco Ecuatorial.

4.2.2.3. Áreas Naturales Protegidas

En el área del Proyecto no existen áreas naturales protegidas. Las zonas protegidas más cercanas al Lote X, en donde se enmarca el proyecto, son: Parque Nacional Cerros de Amotape y el Coto de Caza El Angolo, ambas ubicadas en la provincia de Sullana. La distancia mínima entre estas zonas y el Lote X es de 10 km, aproximadamente, por lo que no se preven impactos de ninguna magnitud sobre estas áreas.

En el Anexo N° 5 se presenta el Mapa N° 2: Áreas Naturales Protegidas, donde se puede apreciar la ubicación de estas áreas y sus zonas de amortiguamiento.

4.2.2.4. Ecosistemas

Los ecosistemas son un “complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional” que forman parte del patrimonio natural de la Nación, y dado que proporcionan bienes y servicios a la población se constituyen en un capital natural; por tanto, su aprovechamiento debe ser sostenible y amparado por las políticas nacionales, sectoriales y regionales (MINAM, 2018a).

De acuerdo al Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú y su Memoria Descriptiva (MINAM, 2018a), el área del Proyecto comprende el ecosistema Bosque estacionalmente seco de colina y montaña, el cual se describe a continuación:

Bosque Estacionalmente Seco de Colina y Montaña

Ecosistema costero generalmente caducifolio, de clima semiárido con precipitación estacional y escasa, con alta variación interanual. La fisonomía corresponde a bosque seco estacional semidenso, con sotobosque de herbazal efímero, arbustos y cactáceas. Las colinas pueden tener una altura relativa máxima de entre 30 y 180 metros y pendientes entre 15 y 80%, mientras que, el terreno montañoso está caracterizado por cerros de más de 300 metros de altura relativa y pendientes fuertes (MINAM, 2018a).

4.2.2.5. Unidades de Vegetación

Para la determinación de las unidades de vegetación presentes en el área de influencia del Proyecto se usó el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015a). En ese sentido, se identificó una unidad de vegetación correspondiente al Bosque Seco de Colina Baja (Bscb), el cual se describe a continuación.

Bosque Seco de Colina Baja (Bscb)

Este bosque se encuentra ubicado en los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque, extendiéndose hasta los 700 m. s. n. m. en la zona de Ayabaca frontera con Ecuador. Está conformado en mayor proporción por árboles y arbustos que pierden totalmente su follaje durante el periodo seco del año, con una menor proporción de árboles perennifolios, así como de un estrato herbáceo de vida efímera (MINAM, 2015a).

Entre las especies principales se tiene a *Loxopterigium huasango* “hualtaco”; y en menor presencia a *Prosopis pallida* “algarrobo”, *Colicodendron scabridum* “sapote”, *Bursera graveolens* “palo santo”. También se tiene la presencia de la suculenta columnar *Armatocereus cartwrigthianus* “cardo” (MINAM, 2015a).

Esta unidad de vegetación fue caracterizada por medio de la evaluación de la estación de muestreo EM-07.

Figura N° 21. Vista panorámica del Bosque Seco de Colina Baja (Bscb) (Estación EM-07)

Fuente: Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de la Ubicación, Tamaño de la Plataforma, Profundidad, Vías de Acceso y Líneas de Conducción de 205 Pozos de Desarrollo en el Lote X”, aprobado mediante Resolución Directoral N° 00025-2019-SENACE-PE/DEAR.

En el Anexo N° 5 se presenta el Mapa N° 17, donde se pueden apreciar las unidades de vegetación y la estación de muestreo biológico; y el Mapa N° OB15, donde se presentan imágenes satelitales de las unidades de vegetación presentes en el área del proyecto.

4.2.3. Diseño de Muestreo

4.2.3.1. Criterios de Determinación y/o Ubicación de Estaciones de Muestreo

La determinación y clasificación de la unidad de vegetación identificada en el área del Proyecto fue realizada utilizando el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015a), donde clasifica esta área como Bosque Seco de Colina Baja (Bscb).

Para la caracterización de esta unidad de vegetación se estableció una estación de muestreo biológico, en donde se aplicaron métodos de muestreo cualitativos y cuantitativos de acuerdo al grupo taxonómico evaluado.

4.2.3.2. Selección de Grupos Taxonómicos y Variables Biológicas

Todos los grupos de organismos son prioritarios para mantener el equilibrio ecológico de un ecosistema, por ello, para presentar una caracterización biológica del área del proyecto, se han priorizado los componentes de la flora y fauna, considerándose los grupos taxonómicos: flora y recursos forestales; así como la fauna asociada a dicha vegetación como aves, mamíferos, anfibios y reptiles e insectos.

La evaluación fue realizada usando métodos cualitativos y cuantitativos específicos para cada grupo taxonómico, en términos de composición, riqueza, abundancia y diversidad en la unidad de vegetación identificada en el área del Proyecto. Asimismo, se consideró:

- Especies endémicas.
- Especies con algún uso/valor para los pobladores.
- Especies incluidas en alguna categoría de conservación nacional y/o internacional:
  - Categorización de Especies de Flora Silvestre Amenazada, D.S. Nº 043-2006-AG.
  - Categorización de Especies de Fauna Silvestre Amenazada, D.S. Nº 004-2014-MINAGRI.
  - Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú (SERFOR, 2018).
  - Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023).
  - Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN (2022-2).

Algunos taxones de fauna también tienen indicadores o índices propios como se muestran a continuación:

- Mamíferos mayores: Índices de Ocurrencia y Abundancia.

Dichos índices servirán para los monitoreos futuros para realizar el seguimiento y detectar posibles cambios en la biodiversidad local.

4.2.3.3. Estaciones de Muestreo

Al identificarse una sola unidad de vegetación correspondiente al Bosque Seco de Colina Baja, se consideró una (01) estación de muestreo biológico, para realizar la caracterización biológica de esta área.

Cuadro N° 47. Estaciones de Muestreo

Unidad de vegetación (UV)	Código UV	Estación de muestreo (EM)	Coordenadas UTM WGS84	
			Este (m)	Norte (m)
Bosque Seco de Colina Baja	Bscb	EM-07	477 054	9 525 462

Fuente: Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de la Ubicación, Tamaño de la Plataforma, Profundidad, Vías de Acceso y Líneas de Conducción de 205 Pozos de Desarrollo en el Lote X", aprobado mediante Resolución Directoral N° 00025-2019-SENACE-PE/DEAR.

4.2.3.4. Estacionalidad

El rango de precipitaciones y temperatura del proyecto indica que la zona es en su mayoría de clasificación climática árida, no teniendo así grandes variaciones de temperatura a lo largo del año por lo cual la vegetación y por ende la fauna que la habita no presenta variaciones significativas en parámetros de riqueza y abundancia a lo largo del año. En este sentido, al no presentarse variaciones climáticas marcadas (a excepción de fenómenos naturales como El Niño Costero), tampoco se encuentra una variación grande a nivel ecosistémico, siendo representativa la evaluación realizada durante el mes de diciembre del 2018 y enero del 2019, para la línea base biológica en la temporada evaluada.

4.2.4. Ecosistemas Frágiles

Se define como ecosistemas frágiles a aquellos ecosistemas con características o recursos singulares, los que presentan una baja resiliencia e inestable ante eventos impactantes de naturaleza antropogénica, lo cual genera sobre estos una profunda alteración en su estructura y composición. Estos se caracterizan por ser frágiles; condición inherente al ecosistema la cual se manifiesta bajo las condiciones de disturbio, por lo que queda establecido que, a mayor fragilidad, mayor es la necesidad de protección del ecosistema.

Así mismo, según el Artículo 99.2 de la Ley Nº 28611 Ley General del Ambiente, se menciona que: "Los ecosistemas frágiles comprenden, entre otros, desiertos, tierras semiáridas, montañas, pantanos, bofedales, bahías, islas pequeñas, humedales, lagunas alto andinas, lomas costeras, bosques de neblina y bosques relicto". Considerándose, además los "Lineamientos para la identificación de ecosistemas frágiles y su incorporación en la Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles", aprobado mediante Resolución de Dirección Ejecutiva N ° 287-2018-MINAGRI-SERFOR-DE; y la incorporación de los diferentes ecosistemas frágiles a la Lista sectorial de Ecosistemas frágiles hasta la actualidad, se concluye que en el área del proyecto no existe ningún ecosistema frágil. No obstante, a 117,25 km aproximadamente del área del proyecto, se encuentra el ecosistema frágil Humedal costero Santa Julia (PIU-01), ubicado en el distrito Veintiséis de Octubre, provincia y departamento de Piura.

En el siguiente cuadro se presentan las Resoluciones de Dirección Ejecutiva de incorporación de ecosistemas frágiles a la Lista sectorial de Ecosistemas frágiles hasta la actualidad.

Cuadro N° Obs 10 (Nuevo). Resoluciones que Incorporan Ecosistemas Frágiles a la Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles hasta la actualidad

Resoluciones	Departamento	N° de Ecosistemas Frágiles Incorporados
Resolución Ministerial N° 0274-2013-MINAGRI	Lima	1
Resolución Ministerial N° 0397-2013-MINAGRI	Lima	1
Resolución Ministerial N° 0398-2013-MINAGRI	Lima	1
Resolución Ministerial N° 0399-2013-MINAGRI	Lima	1
Resolución Ministerial N° 0400-2013-MINAGRI	Lima	1
Resolución Ministerial N° 0401-2013-MINAGRI	Lima	1
Resolución Ministerial N° 0402-2013-MINAGRI	Lima	1
Resolución Ministerial N° 0403-2013-MINAGRI	Lima	1
Resolución Ministerial N° 0404-2013-MINAGRI	Lima	1
Resolución Ministerial N° 0408-2013-MINAGRI	Lima	1
Resolución Ministerial N° 0429-2013-MINAGRI	Lima	1
Resolución de Dirección Ejecutiva Nº 153-2018-MINAGRI-SERFOR-DE	La Libertad, Áncash, Lima, Ica, Arequipa, Moquegua, Tacna	36
Resolución de Dirección Ejecutiva N ° 286-2018-MINAGRI-SERFOR-DE	Ucayali	12
Resolución de Dirección Ejecutiva N ° 287-2018-MINAGRI-SERFOR-DE	Aprueba los lineamientos para la identificación de ecosistemas frágiles y su incorporación en la Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles	
Resolución de Dirección Ejecutiva N ° 004-2019-MINAGRI-SERFOR-DE	San Martín	28
Resolución de Dirección Ejecutiva N ° 072-2019-MINAGRI-SERFOR-DE	Piura y Áncash	2
Resolución de Dirección Ejecutiva N ° 121-2019-MINAGRI-SERFOR-DE	Loreto	16
Resolución de Dirección Ejecutiva N ° D000004-2020-MINAGRI-SERFOR-DE	Huánuco	18
Resolución de Dirección Ejecutiva N º D000106-2020-MINAGRI-SERFOR-DE	Amazonas	9
Resolución de Dirección Ejecutiva Nº D000107-2020-MINAGRI-SERFOR-DE	Lima	1
Resolución de Dirección Ejecutiva N º D000133-2020-MIDAGRI-SERFOR-DE	Madre de Dios	24
Resolución De Dirección Ejecutiva RDE N° D000121-2021-MIDAGRI-SERFOR-DE	Junín	15
Resolución De Dirección Ejecutiva RDE N° D000177-2021-MIDAGRI-SERFOR-DE	Pasco	16

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

4.2.5. Evaluación de la Flora

4.2.5.1. Metodología

A. Estaciones de Muestreo

La evaluación de la flora fue realizada a través de una (01) estación de muestreo ubicada dentro del Área de Influencia del Proyecto, las coordenadas se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 48. Estaciones de muestreo para la evaluación de la Flora

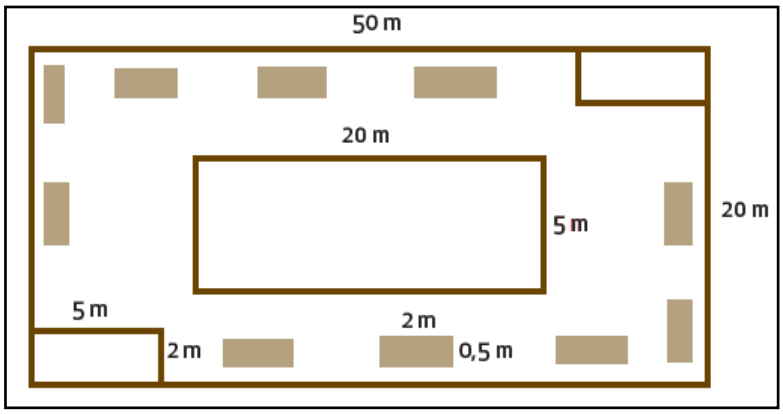
Unidad de vegetación (UV)	Código UV	Estación de muestreo (EM)	Coordenadas UTM WGS84	
			Este (m)	Norte (m)
Bosque Seco de Colina Baja	Bscb	EM-07	477 054	9 525 462

Fuente: Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de la Ubicación, Tamaño de la Plataforma, Profundidad, Vías de Acceso y Líneas de Conducción de 205 Pozos de Desarrollo en el Lote X", aprobado mediante Resolución Directoral N° 00025-2019-SENACE-PE/DEAR.

B. Metodología de Campo

La evaluación de la vegetación fue realizada utilizando el método de parcela modificada de Whittaker (Campbell *et al*., 2002). Este método consiste en el establecimiento de una serie de parcelas de diferentes tamaños, permitiendo un acercamiento en múltiples escalas. La parcela principal mide 50 m x 20 m, en donde se midió la vegetación por diferentes tamaños o clase diamétrica de la siguiente manera: en la parcela general se evaluaron especies arbóreas con DAP ≥ 10 cm y, una subparcela central de 20 m x 5 m, donde se evaluaron árboles con DAP ≥ 5 cm. Dos (02) subparcelas (5 m x 2 m), en donde se evaluaron los árboles y arbustos con DAP ≥ 1 cm; y finalmente, 10 subparcelas (2 m x 0,5 m), en donde se evaluaron las hierbas y plántulas menores a 40 cm de alto.

Figura N° 22. Esquema de la Parcela Modificada de Whittaker



Fuente: Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de la Ubicación, Tamaño de la Plataforma, Profundidad, Vías de Acceso y Líneas de Conducción de 205 Pozos de Desarrollo en el Lote X", aprobado mediante Resolución Directoral N° 00025-2019-SENACE-PE/DEAR.

Las determinaciones botánicas fueron realizadas utilizando claves y literatura disponible, como lo planteado en el libro de Gentry (1993), el cual plantea utilizar características morfológicas vegetativas, para una rápida determinación en ausencia de flores, tales como: olor, textura, presencia de exudados, entre otros caracteres visuales, táctiles y olfativos. Asimismo, se realizó comparaciones con las colecciones digitales del Neotropical Herbarium Specimens del Field Museum of Chicago (Field Museum Herbarium, 2020). También se empleó la Clave de Familias de Gymnospermae y Angiospermae de Rodolfo Vásquez *et al.* 2016, Tovar O. 1993 y Tovar O. 2002, entre otras.

La nomenclatura fue revisada considerando los nombres actualmente aceptados, de acuerdo a la plataforma digital especializada The Plant list[1], la cual está ligada a varias fuentes de información en colaboración del Royal Botanic Garnends, Kew y Missouri Botanical Garden; teniendo como función primaria producir una lista de todas las especies conocidas, con su

[1] http://www.theplantlist.org/

nombre aceptado y nombre sinónimo. El sistema de clasificación utilizado para las plantas vasculares según su filogenia fue la del Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV, 2017).

C. Esfuerzo Muestral

En la estación de muestreo EM-07 se establecieron parcelas modificada de Whittaker (Campbell *et al*., 2002), realizándose un esfuerzo de muestreo de tres (03) parcelas de 50 m x 20 m, tres (03) subparcelas de 20 m x 5 m, seis (06) subparcelas de 2 m x 5 m y; 30 subparcelas de 2 m x 0,5 m.

D. Procesamiento y Análisis de la Información

- **Riqueza (S)**

  La riqueza de especies (S), es el número total de especies registradas en la evaluación de campo y se calculó mediante el conteo de las especies registradas durante el muestreo cuantitativo y cualitativo, indicando su clasificación taxonómica y su registro en la unidad de vegetación presente en el área de estudio.

- **Abundancia (N)**

  La abundancia absoluta está referida al número de individuos por especie en un área determinada, lo cual se obtiene a través de las unidades de muestreo. La abundancia relativa está referida al número de individuos de cada especie (n) en relación a la cantidad total de individuos de todas las especies (N), expresado en porcentaje (n/N x 100), (MINAM, 2015b).

- **Cobertura vegetal**

  Según Matteucci y Colma (1982), la cobertura de una especie es la proporción de terreno ocupado por la proyección de las partes aéreas de los individuos de la especie considerada.

  Para la estimación de la cobertura vegetal, se tomaron las medidas de las proyecciones o extensiones de la copa de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas en los diferentes estratos evaluados, realizándose dos (02) medidas cruzadas, para obtener el diámetro de copa (DC). Para el cálculo de la cobertura vegetal se utilizó la siguiente fórmula, expresándose como porcentaje de la superficie total evaluada por estrato.

$$AC = \pi \frac{DC^2}{2}$$

  Donde:

  AC = Área de copa

  DC= Diámetro promedio de copa

- **Formas de crecimiento**

  Para el análisis de formas de crecimiento se siguió la clasificación de Whittaker (1975) considerando las categorías: árbol, arbusto, hierba y suculenta.

- **Diversidad**

  Para la estimación de la diversidad se utilizaron los siguientes índices:

Índice de Shannon – Wiener (H´)

Este índice es uno de los más usados y populares para medir la equidad y su relación con la riqueza de especies. Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995; Moreno, 2001). Las unidades se expresan como nats/ind. Este índice se define y se calcula con la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} (p_i * \log_n p_i)$$

Donde:

H'= Índice de Shannon-Wiener

pi= Abundancia relativa

Índice de Simpson (1-D)

Este índice es de uso común para medir el grado de dominancia de especies en una comunidad. "D" manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie (Magurran, 1988). Este índice se calcula con la siguiente fórmula:

$$D = \Sigma pi\ 2$$

Donde:

pi = Abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1 – D (Lande, 1996).

Índice de Uniformidad de Pielou (J)

Este índice mide la tendencia de las especies a presentarse de manera igualmente frecuente. Una alta equidad ocurre cuando las especies son igualmente frecuentes en la comunidad (Odum, 1972). El índice de equidad de Pielou nos permite calcular la medida de uniformidad, expresada como la relación entre diversidad observada (H') y diversidad máxima (H' max). Este valor está comprendido entre 0 y 1, de este modo el valor de 1 representa situaciones en donde todas las especies presentan la misma abundancia. La fórmula utilizada es:

$$J' = H'/H'\ max$$

Donde:

J' = Índice de equitatividad

pi = Índice de Shannon-Wiener

H'max = Valor de H' si todas las especies en la comunidad tuvieran el mismo número de individuos.

Índice de Margalef (d)

Se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. El valor de este índice es 0 cuando sólo hay una especie.

$$d = (S - 1) / \ln N$$

Donde:

S = Número de especies

N = Número total de individuos

- **Estado de Conservación Nacional e Internacional**

Para evaluar el estado de conservación de especies registradas en el área de estudio se consideró las siguientes normativas nacionales e internacionales.

Criterios Nacionales

Decreto Supremo Nº 043-2006-AG. Decreto que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de flora silvestre legalmente protegidas.

Criterios Internacionales

Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022-2).

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023).

- **Especies Endémicas**

Las especies endémicas son aquellas que tienen una distribución limitada a un ámbito geográfico, no encontrándose de forma natural en ninguna otra parte del mundo. Para el área de estudio, se determinaron las especies que son endémicas para el territorio nacional, según la literatura de El Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León *et al*., 2006).

- **Usos Potenciales**

Para la evaluación de los usos potenciales de las especies de flora identificadas en el área de estudio, se procedió a entrevistar a los apoyos o colaboradores locales sobre los usos que les dan a las especies registradas. Se consideró las categorías de alimento, forraje, cerco vivo, construcción, combustible, ornamental, medicinal y doméstico.

4.2.5.2. Resultados

A. Composición y Riqueza

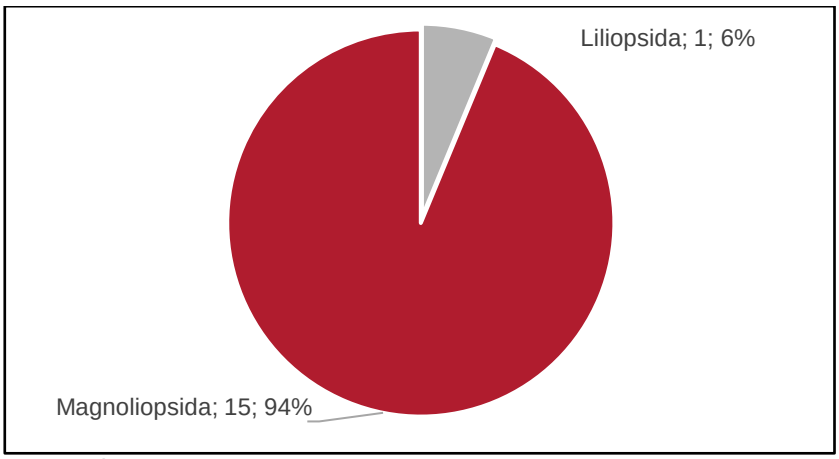
De acuerdo a las evaluaciones cualitativas y cuantitativas realizadas en el área de influencia del Proyecto correspondiente al Bosque Seco de Colina Baja, durante el mes de diciembre del 2018 y enero del 2019, se llegó a documentar un total de 16 especies de plantas vasculares incluidas

en 13 familias botánicas siguiendo el sistema de clasificación taxonómica APG IV (2017), (ver Anexo Base de Datos Flora y Fauna).

Estos resultados se encuentran asociados a la baja riqueza de especies característica de este tipo de ecosistemas, en donde la aridez extrema dificulta el desarrollo de la flora, prosperando solo aquellas que se encuentren adaptadas a estas condiciones desfavorables. De tal manera que la disponibilidad de agua es uno de los factores limitantes más importantes en este tipo de ambientes, siendo crítica para el establecimiento, la supervivencia y el desarrollo de las plantas (Ruthemberg, 1980).

Utilizando clasificaciones con taxones de rango superior a familia se ha dividido a la vegetación en dos (02) grandes grupos. Es así que para dividir taxonómicamente las plantas con flores se utilizó el sistema de Cronquist (1981, 1988), donde Magnoliopsida (dicotiledóneas) estuvo mejor representada, albergando al 94% (15 especies) del total de especies; mientras que, Liliopsida (monocotiledóneas) representó el 6% (01 especie). Resultados esperables considerando que las Magnoliopsida y Liliopsida resultan ser las más diversas en los ecosistemas terrestres.

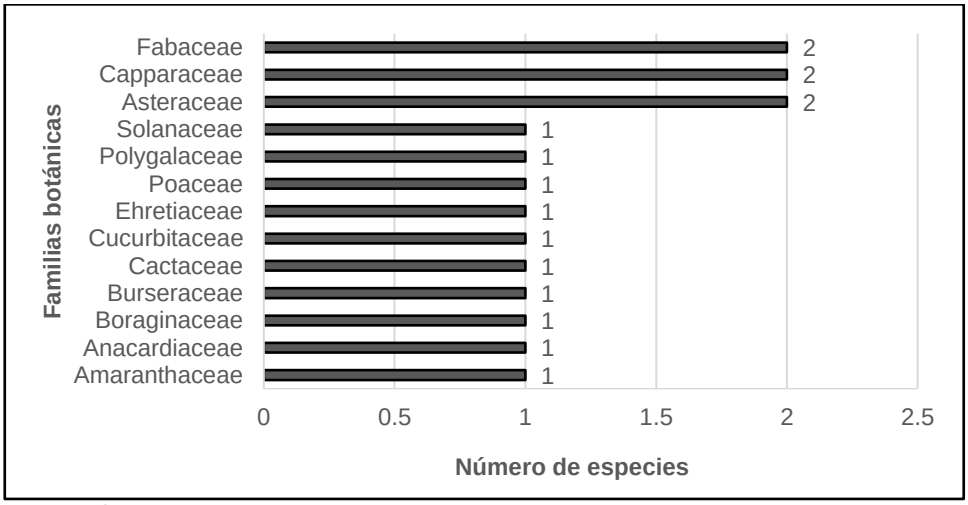
Figura N° 23. Composición Porcentual de Especies por Clase Taxonómica



Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

Respecto a las familias taxonómicas, Fabaceae, Capparaceae y Asteraceae reportaron dos (02) especies (12,50%) cada una; mientras que, las familias Solanaceae, Polygalaceae, Poaceae, Ehretiaceae, Cucurbitaceae, Cactaceae, Burseraceae, Boraginaceae, Anacardiaceae y Amaranthaceae fueron monoespecíficas, es decir, presentaron una (01) especie cada una, aportando en conjunto con el 62,50% del total. En este tipo de hábitats, la familia Fabaceae se encuentra entre las más diversas, conteniendo especies en el estrato arbóreo y arbustivo. Así también, Poaceae se encuentra bien representada en el área de estudio, albergando especies herbáceas del estrato inferior. En tanto que, Capparaceae, reporta especies representadas en el estrato arbóreo y arbustivo.

Figura N° 24. Riqueza de Especies por Familia Botánica en el Bosque Seco de Colina Baja



Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

Cuadro N° 49 (Actualizado). Riqueza de Especies por Familia Botánica en el Bosque Seco de Colina Baja

N°	Clase	Familia	Especie	Nombre común	Forma de crecimiento
1	Magnoliopsida	Amaranthaceae	*Alternanthera halimifolia*	Hierba blanca	Hierba
2	Magnoliopsida	Anacardiaceae	*Loxopterygium huasango*	Hualtaco	Árbol
3	Magnoliopsida	Asteraceae	*Bidens* sp.	-	Hierba
4	Magnoliopsida	Asteraceae	*Encelia canescens*	Charamusco	Arbusto
5	Magnoliopsida	Boraginaceae	*Cordia lutea*	Overo	Arbusto
6	Magnoliopsida	Ehretiaceae	*Tiquilia paronychioides*	Flor de arena	Hierba
7	Magnoliopsida	Burseraceae	*Bursera graveolens*	Palo santo	Árbol
8	Magnoliopsida	Cactaceae	*Armatocereus cartwrightianus*	Cardo	Suculenta
9	Magnoliopsida	Capparaceae	*Beautempsia avicenniifolia*	Vichayo	Arbusto
10	Magnoliopsida	Capparaceae	*Colicodendron scabridum*	Sapote	Árbol
11	Magnoliopsida	Cucurbitaceae	*Luffa operculata*	Esponja vegetal	Hierba
12	Magnoliopsida	Fabaceae	*Vachellia aroma*	Faique	Árbol
13	Magnoliopsida	Fabaceae	*Prosopis pallida*	Algarrobo	Árbol
14	Liliopsida	Poaceae	*Aristida* sp.	Cola de zorro	Hierba
15	Magnoliopsida	Polygalaceae	*Monnina pterocarpa*	-	Arbusto
16	Magnoliopsida	Solanaceae	*Exodeconus maritimus*	-	Hierba

Fuente: Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de la Ubicación, Tamaño de la Plataforma, Profundidad, Vías de Acceso y Líneas de Conducción de 205 Pozos de Desarrollo en el Lote X", aprobado mediante Resolución Directoral N° 00025-2019-SENACE-PE/DEAR.

B. Abundancia

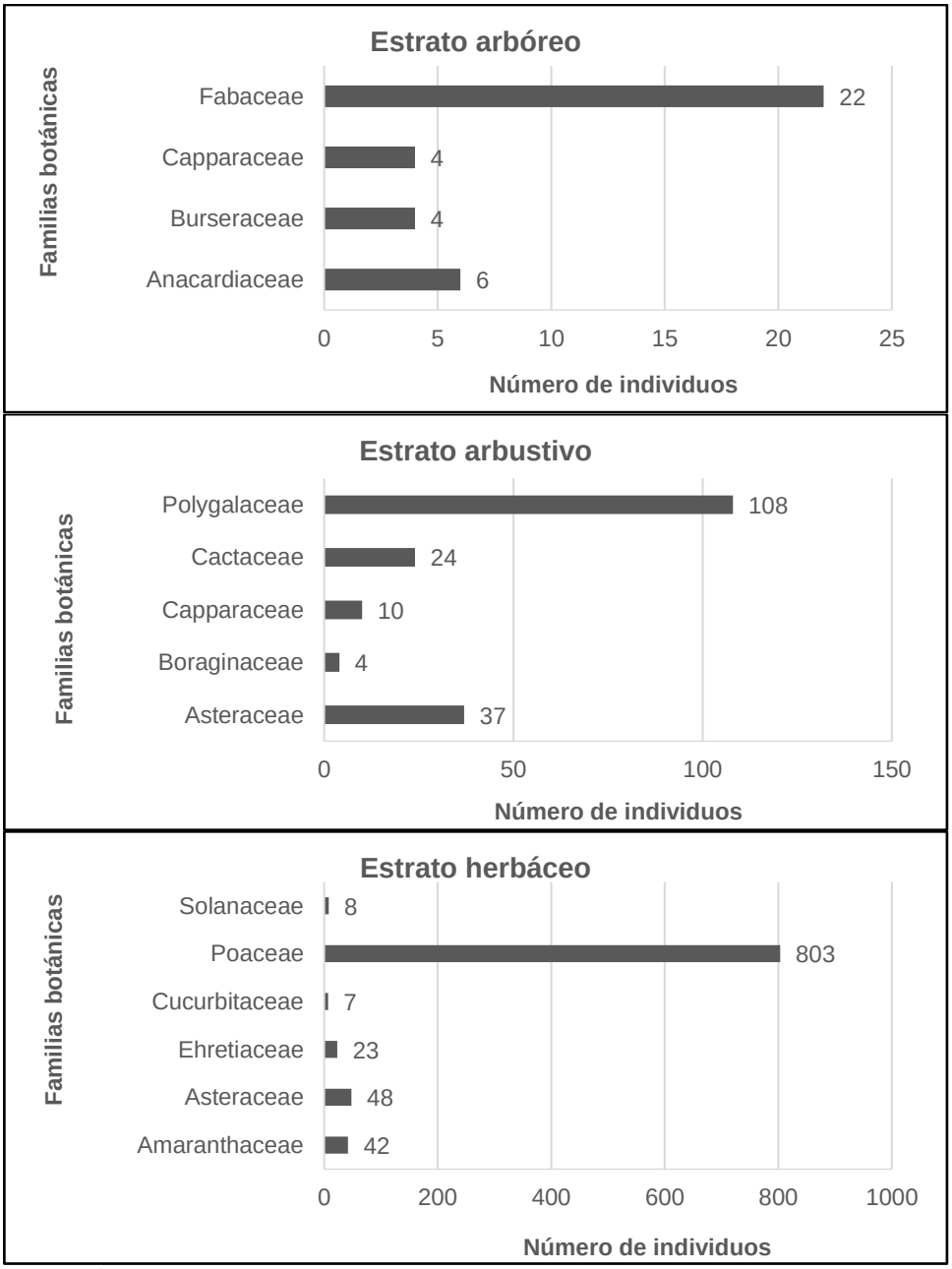
Para el análisis de abundancia en esta unidad de vegetación, se tomó en cuenta el número de individuos reportados en las tres (03) unidades de muestreo evaluadas en la estación de muestreo EM-07, llegándose a contabilizar un total de 1150 individuos, de los cuales, 36 individuos correspondieron al estrato arbóreo, 183 individuos al estrato arbustivo y 931 individuos al estrato herbáceo.

La familia más abundante en el estrato arbóreo fue Fabaceae con 22 individuos, seguida de lejos por Anacardiaceae con seis (06) individuos, y las familias, Burseraceae y Capparaceae con cuatro (04) individuos cada una. Asimismo, en el estrato arbustivo destaca la familia

Polygalaceae con un total de 108 individuos, seguida en menor número por Asteraceae con 37 individuos, Cactaceae con 24 individuos, Capparaceae con 10 individuos y Boraginaceae con cuatro (04) individuos. Finalmente, en el estrato de herbáceas sobresale la familia Poaceae con 803 individuos, seguida de lejos por Asteraceae con 48 individuos, Amaranthaceae con 42 individuos, Ehretiaceae con 23 individuos, mientras que, Solanaceae reportó ocho (08) individuos y Cucurbitaceae siete (07) individuos.

La familia Poaceae alberga especies herbáceas del estrato inferior, por su parte, Polygalaceae comprende especies arbustivas y Asteraceae reúne tanto especies herbáceas como arbustivas. Mientras que, las familias Fabaceae y Capparaceae comprenden especies del estrato arbóreo y arbustivo de porte mayor, que si bien, no son tan abundantes como los pastos del estrato inferior, su presencia y cobertura determinan la fisionomía de esta unidad de vegetación.

Figura N° 25 (Actualizado) Abundancia de la Flora por Estrato y Familia Botánica en el Bosque Seco de Colina Baja



Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

El análisis de la abundancia a nivel de especies muestra que, para el estrato arbóreo sobresale *Prosopis pallida* “algarrobo” (familia Fabaceae) con una abundancia relativa de 52,78%, seguido en menor proporción por *Loxopterygium huasango* “hualtaco” (familia Anacardiaceae) con 16,67%, así también por las especies *Bursera graveolens* “palo santo” (familia Burseraceae) y *Colicodendron scabridum* “sapote” (familia Capparaceae) con 11,11% cada una y, *Vachellia aroma* “faique” (familia Fabaceae) con 8,33%.

Por su parte, en el estrato arbustivo destaca *Monnina pterocarpa* (familia Polygalaceae) con una abundancia relativa de 59,02%, seguida de *Encelia canescens* “charamusco” (familia Asteraceae) de 20,22%, del cactus *Armatocereus cartwrightianus* (familia Cactaceae) con 13,11%, *Beautempsia avicenniifolia* “vichayo” (familia Capparaceae) con 5,46% y *Cordia lutea* “overo” (familia Boraginaceae) con 2,19%.

Finalmente, para el estrato herbáceo destaca el pasto *Aristida* sp. “cola de zorro” (familia Poaceae) con 86,25% de abundancia relativa, seguido de lejos por *Bidens* sp. (familia Asteraceae) con 5,16%, *Alternanthera halimifolia* “hierba blanca” (familia Amaranthaceae) con 4,51% y *Tiquilia paronychioides* “flor de arena” (familia Ehretiaceae) con 2,47%; mientras que, las dos (02) especies restantes presentaron menos del 1% de abundancia relativa.

Cuadro N° 50 (Actualizado). Abundancia de la Flora por Estrato evaluado en el Bosque Seco de Colina Baja

Estrato	Familia	Especie	N° total de individuos	N° individuos / parcela	Abundancia relativa (%)
Arbóreo	Anacardiaceae	*Loxopterygium huasango*	6	2	16,67
	Burseraceae	*Bursera graveolens*	4	1	11,11
	Capparaceae	*Colicodendron scabridum*	4	1	11,11
	Fabaceae	*Vachellia aroma*	3	1	8,33
	abaceae	*Prosopis pallida*	19	6	52,78
	Total		**36**	**11**	**100**
Arbustivo	Asteraceae	*Encelia canescens*	37	12	20,22
	Boraginaceae	*Cordia lutea*	4	1	2,19
	Capparaceae	*Beautempsia avicenniifolia*	10	3	5,46
	Cactaceae	*Armatocereus cartwrightianus*	24	8	13,11
	Polygalaceae	*Monnina pterocarpa*	108	36	59,02
	Total		**183**	**60**	**100**
Herbáceo	Amaranthaceae	*Alternanthera halimifolia*	42	14	4,51
	Asteraceae	*Bidens* sp.	48	16	5,16
	Ehretiaceae	*Tiquilia paronychioides*	23	8	2,47
	Cucurbitaceae	*Luffa operculata*	7	2	0,75
	Poaceae	*Aristida* sp.	803	268	86,25
	Solanaceae	*Exodeconus maritimus*	8	3	0,86
	Total		**931**	**311**	**100**
Total			**1 150**	**-**	

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

C. Cobertura Vegetal

En el siguiente cuadro se presentan los porcentajes de cobertura vegetal (%) promedio estimados en el Bosque Seco de Colina Baja. En este sentido, para el estrato arbóreo se obtuvo una cobertura vegetal de 11,28%, para el estrato arbustivo de 9,41% y para el estrato de

herbáceas de 27,47%. Resultados que en general denotan una cobertura total de 48,16% para esta unidad de vegetación.

Cuadro N° 51 (Actualizado). Cobertura Vegetal (%) registrada en el Bosque Seco de Colina Baja

Estrato	Familia	Especie	Cobertura vegetal promedio (%)
Arbóreo	Anacardiaceae	*Loxopterygium huasango*	1,88
	Burseraceae	*Bursera graveolens*	1,25
	Capparaceae	*Colicodendron scabridum*	1,25
	Fabaceae	*Vachellia aroma*	0,94
	Fabaceae	*Prosopis pallida*	5,96
	Total		**11,28**
Arbustivo	Asteraceae	*Encelia canescens*	1,23
	Boraginaceae	*Cordia lutea*	1,52
	Capparaceae	*Beautempsia avicenniifolia*	3,08
	Cactaceae	*Armatocereus cartwrightianus*	1,65
	Polygalaceae	*Monnina pterocarpa*	1,93
	Total		**9,41**
Herbáceo	Amaranthaceae	*Alternanthera halimifolia*	4,38
	Asteraceae	*Bidens* sp.	1,47
	Ehretiaceae	*Tiquilia paronychioides*	6,91
	Cucurbitaceae	*Luffa operculata*	0,12
	Poaceae	*Aristida* sp.	14,37
	Solanaceae	*Exodeconus maritimus*	0,22
	Total		**27,47**
Cobertura Vegetal (%)			**48,16**

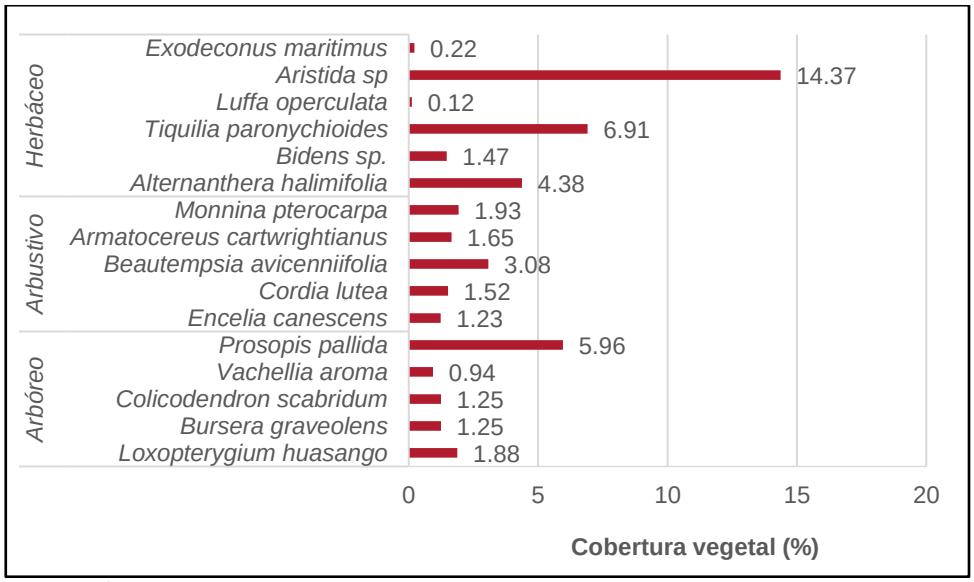
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

A nivel de especies, para el estrato de arbóreo sobresale *Prosopis pallida* “algarrobo” (familia Fabaceae) con una cobertura vegetal de 5,96%, seguido por *Loxopterygium huasango* “hualtaco” (familia Anacardiaceae) con 1,88%, *Bursera graveolens* “palo santo” (familia Burseraceae) y *Colicodendron scabridum* “sapote” (familia Capparaceae) con 1,25% cada una y, *Vachellia aroma* “faique” (familia Fabaceae) con 0,94%.

Por su parte, en el estrato arbustivo destaca *Beautempsia avicenniifolia* “vichayo” (familia Capparaceae) con 3,08% de cobertura vegetal, seguido por *Monnina pterocarpa* (familia Polygalaceae) con 1,93%, *Armatocereus cartwrightianus* (familia Cactaceae) con 1,65%, *Cordia lutea* “overo” (familia Boraginaceae) con 1,52% y *Encelia canescens* “charamusco” (familia Asteraceae) de 1,23%. Cabe precisar que la suculenta *Armatocereus cartwrightianus* fue considerada en este estrato, debido a su porte arbustivo.

Por último, para el estrato herbáceo destaca el pasto *Aristida* sp. “cola de zorro” (familia Poaceae) con una cobertura vegetal de 14,37%, seguido de *Tiquilia paronychioides* “flor de arena” (familia Ehretiaceae) con 6,91%, *Alternanthera halimifolia* “hierba blanca” (familia Amaranthaceae) con 4,38% y *Bidens* sp. (familia Asteraceae) con 1,47%; en tanto que, *Exodeconus maritimus* (familia Solanaceae) y *Luffa operculata* (familia Cucurbitaceae), fueron las menos representativas.

Figura N° 26 (Actualizado). Cobertura Vegetal (%) de la Flora registrada en el Bosque Seco de Colina Baja

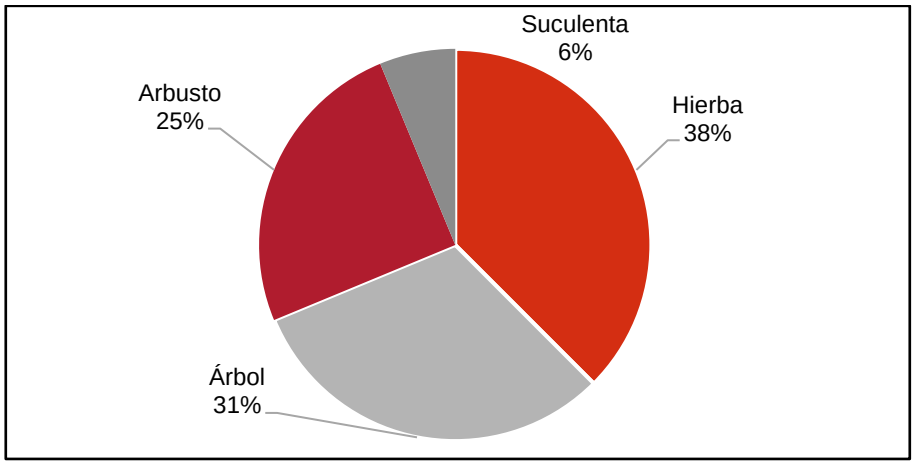


Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

D. Formas de Crecimiento

De acuerdo a los registros obtenidos, se presentan cuatro (04) hábitos o formas de crecimiento de las plantas, siendo éstos: árbol, arbusto, hierba y suculenta. En cuanto a su composición porcentual, se observa que la forma herbácea fue la predominante con el 38%, que corresponde a seis (06) especies; seguida de la forma arbórea con el 31%, que corresponde a cinco (05) especies y, la forma arbustiva con el 25%, que corresponde a cuatro (04) especies. Por su parte, las suculentas representaron el 6%, correspondiendo a una (01) especie, siendo ésta el cactus *Armatocereus cartwrightianus* (familia Cactaceae). Cabe precisar que, en este tipo de ambientes, la forma de crecimiento arbórea determina la fisionomía de la vegetación. Mientras que, las herbáceas sobresalen en el estrato inferior.

Figura N° 27. Composición Porcentual de las Formas de Crecimiento de la Flora



Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

E. Diversidad

En el siguiente cuadro se presentan los índices de diversidad estimados para el Bosque seco de Colina Baja, obteniéndose valores de 1,27 nats/individuo para Shannon-Wiener, de 0,50

probits/individuo para Simpson y de 2,13 para el índice de Margalef, dando a conocer una baja diversidad de especies para el área del Proyecto, influenciada por la baja riqueza de especies y la dominancia en la abundancia de algunas de ellas, lo cual es corroborado con el bajo valor obtenido para el índice de equidad de Pielou (0,46).

Considerando los estratos evaluados, la mayor diversidad fue obtenida en el estrato arbóreo con valores de 1,33 nats/individuo para Shannon-Wiener, de 0,66 probits/individuo para Simpson y de 1,12 para el índice de Margalef. Este resultado se encuentra asociado principalmente con la homogeneidad en la distribución de la abundancia de las especies registradas, siendo evidenciado con el alto valor obtenido para el índice de equidad de Pielou (0,83). Por el contrario, la menor diversidad de especies fue estimada para el estrato de herbáceas con valores de 0,59 nats/individuo para Shannon-Wiener, de 0,25 probits/individuo para Simpson y de 0,73 para el índice de Margalef. Cabe precisar que, si bien en este estrato se obtuvo una mayor riqueza de especies respecto al estrato arbóreo, la menor diversidad obtenida se encuentra influenciada por la dominancia en la abundancia del pasto *Aristida* sp. "cola de zorro" (familia Poaceae), lo cual es corroborado con el bajo valor obtenido para el índice de equidad de Pielou (0,33). Finalmente, en el estrato arbustivo se estimó valores de 1,14 nats/individuo para Shannon-Wiener, de 0,59 probits/individuo para Simpson y de 0,77 para el índice de Margalef; obteniéndose también un valor de 0,71 para el índice de Pielou. Resultados influenciados por principalmente por la baja riqueza de especies y la relativa dominancia en abundancia de alguna especie.

Cuadro N° 52. Índices de Diversidad de la Flora estimados en el Bosque Seco de Colina Baja

Estación de Muestreo	Estrato	Riqueza	Abundancia Total	Abundancia promedio	Índice de Shannon-Wiener	Índice de Simpson	Índice de Margalef	Índice de Pielou
EM-07	Arbóreo	5	36	12	1,33	0,66	1,12	0,83
	Arbustivo	5	183	61	1,14	0,59	0,77	0,71
	Herbáceo	6	931	310	0,59	0,25	0,73	0,33
	Total	**16**	**1 150**	**383**	**1,27**	**0,50**	**2,13**	**0,46**

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

F. Estado de Conservación Nacional e Internacional

En el siguiente cuadro se presentan las especies de flora incluidas en categorías de conservación nacional e internacional.

A nivel internacional, según la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022-2), se reportan cuatro (04) especies categorizadas como de Preocupación menor (LC), en esta categoría se incluyen a las especies abundantes y de amplia distribución, que no se encuentran bajo amenaza de desaparecer en un futuro próximo. Asimismo, una (01) especie se encuentra incluida en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2023), siendo ésta el cactus *Armatocereus cartwrightianus* (familia Cactaceae).

Según la Clasificación Oficial de Especies Amenazadas de Flora Silvestre del Perú (Decreto Supremo Nº 043-2006-AG), cinco (05) especies se encuentran protegidas, de las cuales *Colicodendron scabridum* "sapote" (familia Capparaceae), *Loxopterygium huasango* "hualtaco" (familia Anacardiaceae) y *Bursera graveolens* "palo santo" (familia Burseraceae) se encuentran categorizados como En Peligro Crítico (CR), categoría que hace referencia a especies que presentan al menos 20% de probabilidad de extinción dentro de 20 años o cinco generaciones; *Prosopis pallida* "algarrobo" (familia Fabaceae) en estado Vulnerable (VU), la cual está referida

a especies que presentan por lo menos el 10% de probabilidad de extinción en estado silvestre dentro de 100 años; y *Vachellia aroma* "faique" (familia Fabaceae) se encuentra en estado Casi Amenazado (NT), categoría que hace referencia a especies que no satisfacen los criterios para En Peligro, En Peligro Crítico o Vulnerable, pero están próximas a satisfacer dichos criterios, o posiblemente los satisfagan en un futuro cercano.

Cuadro N° 53 (Actualizado). Especies de Flora incluidas en Categorías de Conservación Nacional e Internacional

N°	Familia	Especie	Nombre común	IUCN (2022-2)	CITES (2023)	DS Nº 043-2006-AG
1	Anacardiaceae	*Loxopterygium huasango*	Hualtaco	-	-	CR
2	Boraginaceae	*Cordia lutea*	Overo	LC	-	-
3	Burseraceae	*Bursera graveolens*	Palo santo	LC	-	CR
4	Cactaceae	*Armatocereus cartwrightianus*	Cardo	LC	II	-
5	Capparaceae	*Colicodendron scabridum*	Sapote	LC	-	CR
6	Fabaceae	*Vachellia aroma*	Faique	-	-	NT
7	Fabaceae	*Prosopis pallida*	Algarrobo	-	-	VU

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.
Leyenda: CR: Peligro Crítico, VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazado, LC: Preocupación Menor, II: Apéndice II de CITES.

G. Especies endémicas

En el área de estudio no se reportaron especies endémicas incluidas en el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León *et al*., 2006).

H. Especies clave

Los suelos en los cuales se desarrolla la vegetación de los bosques secos son muy frágiles y, por estar descubiertos, son propensos a la erosión. En este contexto, la vegetación de estos bosques juega un papel muy importante al controlar el avance de la desertificación, pues modera los vientos y asegura la detención del suelo dentro del ecosistema. Además de prevenir la pérdida de suelos también los enriquece a través de la hojarasca que se deposita en los estratos inferiores del bosque. La descomposición de la hojarasca da lugar a la aparición y crecimiento de la capa de materia orgánica de los suelos.

En estos bosques,la especie *Prosopis pallida* "algarrobo" resulta ser la más abundante, siendo fundamental dentro del ecosistema, ya que presenta gran resistencia a la sequía y a la salinidad, controlando el avance de la desertificación y erosión del suelo en zonas áridas y semiáridas (Fagg & Stewart, 1994). Asimismo, proporciona refugio y alimento para la fauna del bosque seco, siendo fuente de alimento de varias especies de mamíferos menores como ratones; además su vaina es fuente de consumo para la crianza de ganado caprino de la zona de estudio. Por otra parte, la inflorescencia de esta especie es de importancia para el equilibrio ecológico, durante la polinización llevada a cabo por insectos, principalmente abejas. Finalmente, esta especie actúa como planta nodriza para diferentes especies que se encuentran en sus primeros estadíos de desarrollo, protegiéndolas de la intensa radiación solar y de la fuerte erosión eólica.

Otra especie arbórea importante en el presente estudio, es *Loxopterygium huasango* "hualtaco", que sirve de alimento y refugio para la fauna del bosque, y es de gran importancia para el ecosistema como captador y reserva de Carbono (Lam, 2011). Por otra parte, es una especie que es muy usada por los pobladores locales por su madera dura, propiedades medicinales y como leña. Finalmente, la especie *Colicodendron scabridum* "sapote", es fuente de alimento para

mamíferos, aves, reptiles e insectos del área de estudio, además de su función de protección ante la erosión del suelo y captura de carbono.

I. Especies Indicadoras

Considerando la importancia en este tipo de ecosistema y su abundancia, se propone como especie indicadora a *Prosopis pallida* "algarrobo", ya que las poblaciones de las especies de mamíferos, aves, reptiles e insectos dependen de esta como fuente de alimento, así como refugio frente a las elevadas temperaturas. Además de constituirse en una especie utilizada por los pobladores locales, ya sea como alimento, forraje, madera y leña, por lo que tienden a talar a estos árboles, causando la fragmentación de este tipo de bosque.

J. Usos Potenciales

Las poblaciones locales aprovechan la vegetación como recurso para suplir sus necesidades ya sea de manera directa, a través de su consumo como indirecta por medio de su comercialización. La importancia de la vegetación para las comunidades locales y su dependencia hacia ella, se pueden determinar mediante estudios etnobotánicos. Sin embargo, debido a la naturaleza del presente estudio, se ha visto por conveniente resaltar aquellas especies que han sido observadas con valores de uso para los pobladores locales.

Para el área de estudio se reportaron 14 especies y 12 familias con algún uso potencial para las poblaciones locales. Las categorías de usos consideradas fueron ocho (08): alimento, forraje, cerco vivo, construcción, combustible, ornamental, medicinal y doméstico. Sobresaliendo el uso medicinal con siete (07) especies, seguido del uso para construcción con seis (06) especies, los usos como forraje y combustible con cuatro (04) especies cada uno y el uso como cerco vivo con tres (03) especies. Asimismo, para el uso como alimento y ornamental, se reportaron dos (02) especies y finalmente, para uso doméstico se registró una (01) especie. El listado de especies que reportan algún uso potencial para la población local se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 54 (Actualizado). Especies de Flora con Uso Potencial por parte de las Poblaciones Locales

N°	Familia	Especie	Usos potenciales							
			Alimento	Forraje	Cerco vivo	Construcción	Combustible	Ornamental	Medicinal	Doméstico
1	Amaranthaceae	*Alternanthera halimifolia*							X	
2	Anacardiaceae	*Loxopterygium huasango*				X	X		X	
3	Asteraceae	*Encelia canescens*						X		
4	Boraginaceae	*Cordia lutea*				X	X		X	
5	Ehretiaceae	*Tiquilia paronychioides*							X	
6	Burseraceae	*Bursera graveolens*				X			X	
7	Cactaceae	*Armatocereus cartwrightianus*						X		
8	Capparaceae	*Beautempsia avicenniifolia*		X	X	X			X	
9	Capparaceae	*Colicodendron scabridum*		X		X	X			
10	Cucurbitaceae	*Luffa operculata*	X							X
11	Fabaceae	*Vachellia aroma*			X					
12	Fabaceae	*Prosopis pallida*	X	X	X	X	X			
13	Poaceae	*Aristida* sp.		X						
14	Solanaceae	*Exodeconus maritimus*							X	

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

K. Discusiones

Los bosques secos del Perú presentan especies en su mayoría típica de estos ecosistemas, es decir, se encuentran muy bien adaptadas a las condiciones climáticas y cambios de estacionales que caracterizan estos tipos de bosque, es así que la diversidad de especies vegetales es muy reducida si se la compara con los bosques húmedos tropicales, tanto a nivel de géneros como a nivel de familias botánicas (Linares-Palomino, 2010). Las condiciones de escasas precipitaciones y alta tasa de evaporación son las principales características que tipifican este tipo de ecosistemas, condicionando los tipos de vegetación presente.

Entre la flora registrada destaca la familia Fabaceae, lo cual concuerda con lo obtenido en estudios realizados en este tipo de ambientes (Linares-Palomino & Ponce, 2005; Pérez-García *et al*., 2010; Meira Arruda *et al*., 2011), en donde Fabaceae se encuentra entre las más dominantes. Además, se destaca la presencia de la familia Capparaceae, la cual alberga a las especies arbóreas y arbustivas del área, encontrándose también entre las más representativas en este tipo de ecosistemas (Mayle, 2004). Y la familia Asteraceae, la cual contiene especies herbáceas y arbustivas comunes en este tipo de ambientes.

Por otra parte, la familia Fabaceae reporta especies en categorías de conservación tales como como *Prosopis pallida* "algarrobo" y *Vachellia aroma* "faique", dos árboles ubicados en las categorías Vulnerable y Casi Amenazado por la legislación nacional, debido a su constante explotación para la obtención de madera. Por otro lado, la familia Poaceae fue la que registró la mayor abundancia, siendo la especie *Aristida* sp. la hierba más abundante en el área evaluada, caracterizándose por ser una especie xerófita, habiéndose adaptado muy bien a la escasez de agua (Sulekic, 2003). Asimismo, en el estrato arbóreo destaca *Prosopis pallida* "algarrobo", la cual determina la fisionomía de estos bosques secos, además de ser el recurso más importante en este tipo de hábitats, ya que, debido a su capacidad de fijar nitrógeno, mejora la fertilidad del suelo, autorregula el ecosistema, sirve de especie nodriza de otras plántulas, sirve de alimento y refugio de la fauna silvestre y, posee una capacidad forrajera que sirve de alimento para el ganado. Por su parte, entre las arbustivas sobresalen *Monnina pterocarpa*, seguida de *Encelia canescens* "charamusco", de la suculenta *Armatocereus cartwrightianus* (familia Cactaceae), el arbusto *Beautempsia avicenniifolia* "vichayo" y *Cordia lutea* "overo" (familia Boraginaceae); y entre las herbáceas destaca *Aristida* sp. Estas especies son comunes en este tipo de hábitats.

En cuanto a la diversidad, los valores obtenidos denotan una baja a muy baja diversidad, estando relacionado principalmente con la baja riqueza de especies característica de este tipo de ambientes, estando asociados con la escasez del recurso hídrico, los factores edáficos y la disponibilidad de nutrientes, los mismos que limitaron el crecimiento y desarrollo de un mayor número de especies.

Finalmente, al realizar las comparaciones de los resultados obtenidos de la caracterización actual de la flora respecto a las condiciones originales mencionadas en el PAMA (1995) se tiene que, en las condiciones actuales se reportaron 16 especies de flora incluidas en 13 familias botánicas; mientras que, en las condiciones originales se registraron 3 especies reunidas en 1 familia botánica. Estos resultados denotan variaciones entre la riqueza de especies, presentando dos (02) especies en común: la arbórea *Colicodendron scabridum* "sapote" y la arbustiva *Beautempsia avicenniifolia* "vichayo".

A nivel de composición, durante las condiciones actuales sobresalen las familias taxonómicas, Fabaceae, Capparaceae y Asteraceae con dos (02) especies cada una; mientras que, las familias Solanaceae, Polygalaceae, Poaceae, Ehretiaceae, Cucurbitaceae, Cactaceae, Burseraceae, Boraginaceae, Anacardiaceae y Amaranthaceae presentaron una (01) especie cada una. Asimismo, en las condiciones originales la familia Capparaceae reportó tres (03) especies. Estos resultados muestran variaciones en la composición de las familias botánicas entre las

condiciones actuales y las originales, presentándose en común a la familia Capparaceae, la cual alberga especies arbóreas y arbustivas comunes de este tipo de hábitats.

Cabe precisar que, sólo fue posible realizar las comparaciones a nivel de riqueza y composición, dado que sólo se contó con un listado de especies de flora de las condiciones originales. En los siguientes cuadros se presentan las familias y especies reportadas en las condiciones originales y actuales del área del proyecto.

Cuadro N° Obs 9-1 (Nuevo). Riqueza de Especies por Familia de Flora en las Condiciones Originales y Actuales del Área del Proyecto

Condiciones originales - PAMA (1995)		Condiciones Actuales del Proyecto	
Familias registradas	**Riqueza**	**Familias registradas**	**Riqueza**
Capparaceae	3	Asteraceae	2
		Capparaceae	2
		Fabaceae	2
		Amaranthaceae	1
		Anacardiaceae	1
		Boraginaceae	1
		Burseraceae	1
		Cactaceae	1
		Cucurbitaceae	1
		Ehretiaceae	1
		Poaceae	1
		Polygalaceae	1
		Solanaceae	1

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

Cuadro N° Obs 9-2 (Nuevo). Riqueza de Especies de Flora en las Condiciones Originales y Actuales del Área del Proyecto

Condiciones originales – PAMA (1995)		Condiciones Actuales del Proyecto	
Especies registradas	**Riqueza**	**Especies registradas**	**Riqueza**
Colicodendron scabridum ***Beautempsia avicenniifolia*** *Capparis cordata*	3 especies	*Alternanthera halimifolia* *Loxopterygium huasango* *Bidens* sp. *Encelia canescens* *Cordia lutea* *Tiquilia paronychioides* *Bursera graveolens* *Armatocereus cartwrightianus* ***Beautempsia avicenniifolia*** ***Colicodendron scabridum*** *Luffa operculata* *Vachellia aroma* *Prosopis pallida* *Aristida* sp. *Pteromonnina 22inérea22pan* *Exodeconus maritimus*	16 especies

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

L. Conclusiones

En el área de estudio se identificó una (01) unidad de vegetación correspondiente a Bosque Seco de Colina Baja, reportándose una riqueza total de 16 especies incluidas en 23 familias y dos (02) taxa superior (Magnoliopsida y Liliopsida).

Las familias más representativas fueron Fabaceae, Capparaceae y Asteraceae con dos (02) especies cada una, representando el 37,50% del total, siendo consistente con lo reportado en este tipo de ambientes.

El análisis de abundancia da a conocer un registro total de 1150 individuos, de los cuales 36 individuos corresponden a especies arbóreas, 183 individuos a especies arbustivas y 931 individuos a especies herbáceas. Sobresaliendo la familia Fabaceae con 22 individuos para el estrato arbóreo; Polygalaceae con 108 individuos para el estrato arbustivo y Poaceae con 803 individuos para el estrato de herbáceas. En el estrato arbóreo sobresale *Prosopis pallida* "algarrobo", seguido en menor proporción por *Loxopterygium huasango* "hualtaco", *Bursera graveolens* "palo santo" y *Colicodendron scabridum* "sapote"; mientras que, en el estrato arbustivo destaca *Monnina pterocarpa*, seguido por *Encelia canescens* "charamusco", *Armatocereus cartwrightianus, Beautempsia avicenniifolia* "vichayo" y *Cordia lutea* "overo"; y por último, en el estrato de herbáceas destaca *Aristida* sp. "cola de zorro".

En relación a la cobertura vegetal (%), para el estrato arbóreo fue de 11,28%, para el estrato arbustivo de 9,41% y para el estrato de herbáceas de 27,47%. En el estrato arbóreo sobresale *Prosopis pallida* "algarrobo", en el arbustivo *Beautempsia avicenniifolia* "vichayo" y en el herbáceo *Aristida* sp. "cola de zorro".

En cuanto las formas de crecimiento se registraron cuatro (04) hábitos o formas de crecimiento de las plantas, siendo éstos: árbol, arbusto, hierba y suculenta. Sobresaliendo las herbáceas con el 38% (06 especies), seguidas de cerca por las arbóreas con el 31% (05 especies) y las arbustivas con el 25% (04 especies); mientras que, las suculentas representaron el 6% (01 especie).

Los índices de diversidad obtenidos denotan una diversidad baja a muy baja en el área de estudio, obteniéndose los mayores valores de diversidad en el estrato arbóreo, estando influenciado por la homogeneidad en la distribución de la abundancia de sus especies. Por el contrario, en el estrato herbáceo se obtuvo la menor diversidad, debido a la dominancia en abundancia del pasto *Aristida* sp. "cola de zorro".

Con respecto a las especies protegidas, en el área de estudio se registraron siete (07) especies protegidas, de las cuales, cinco (05) especies se encuentran incluidas en el Decreto Supremo N° 043-2006 AG, cuatro (04) especies en la IUCN (2022-2) y, una (01) especie en el Apéndice II de CITES (2023); mientras que, ninguna especie es considerada endémica del Perú.

Del total de especies registradas en el área de estudio, 14 especies presentan algún uso por las poblaciones locales, siendo éstos: alimento, forraje, cerco vivo, construcción, combustible, ornamental, medicinal y doméstico.

Respecto a las comparaciones de los resultados obtenidos en la caracterización actual de la flora y las condiciones originales tomadas del PAMA (1995), en las condiciones actuales se reportó 16 especies de flora incluidas en 13 familias; mientras que, en las condiciones originales se registraron tres (3) especies reunidas en una (01) familia botánica, observándose variaciones en su riqueza, además de presentar en común dos (02) especies. Asimismo, a nivel de composición de familias también se observan variaciones; no obstante, presentan en común a la familia Capparaceae, la cual alberga especies arbóreas y arbustivas comunes de este tipo de hábitats.

4.2.6. Evaluación Forestal

4.2.6.1. Metodología

A. Estaciones de Muestreo

La evaluación de los recursos forestales fue realizada en una (01) estación de muestreo ubicada dentro del Área de Influencia del proyecto.

Cuadro N° 55. Estaciones de Muestreo para la Evaluación del Recurso Forestal

Unidad de Vegetación (UV)	Código UV	Estación de Muestreo (EM)	Coordenadas UTM WGS84	
			Este (m)	Norte (m)
Bosque Seco de Colina Baja	Bscb	EM-07	477 054	9 525 462

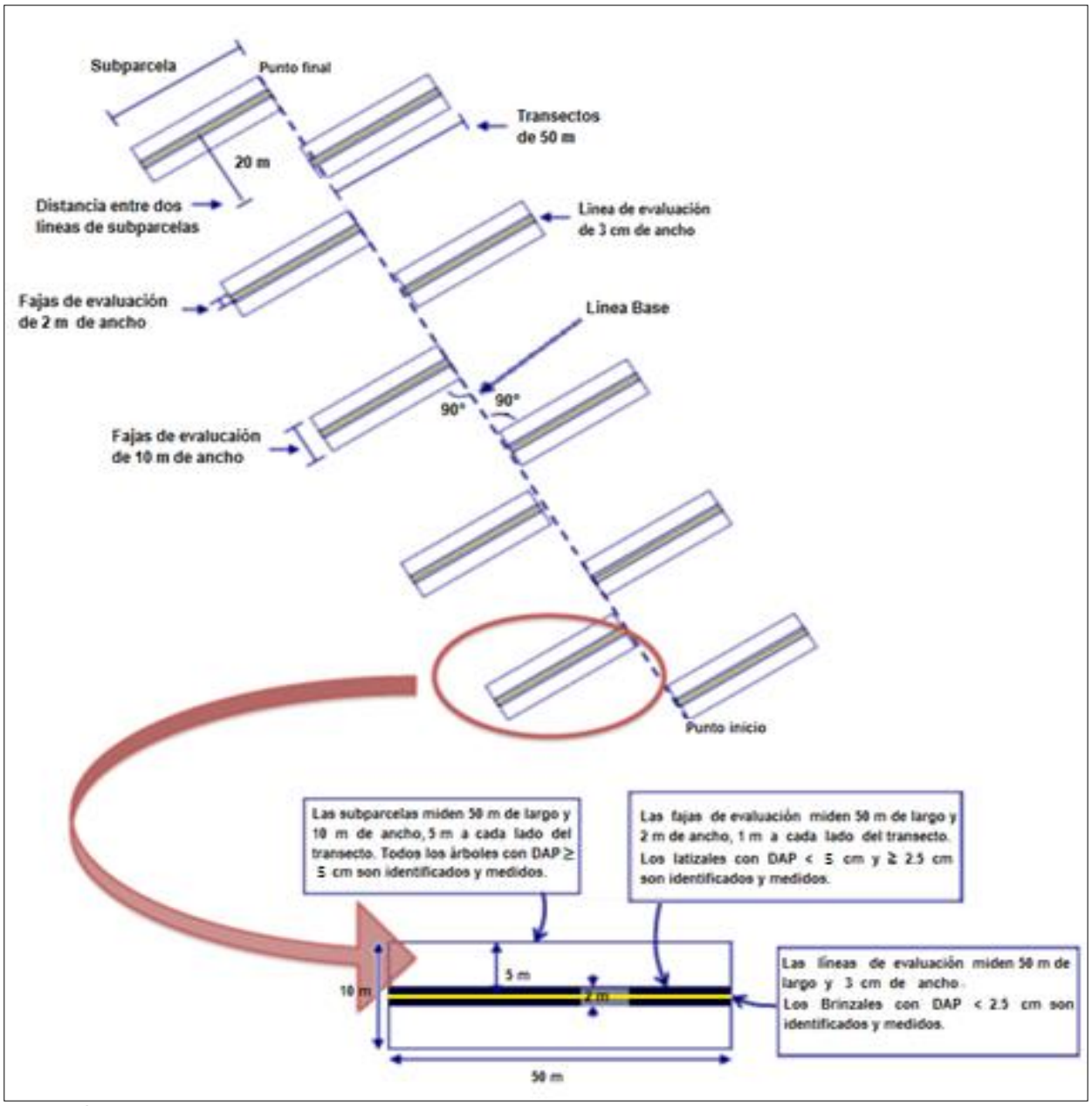
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

B. Metodología de Campo

La evaluación forestal midió la composición florística, estructura y potencial forestal de la Unidad de Vegetación identificada en el área de estudio; para ello se aplicó el "Método de muestreo 0,5 ha Gentry Modificado" (Baraloto *et al*., 2012), diseñado para obtener la mejor representatividad florística y volumétrica con mínimo esfuerzo. Dicha metodología ha sido validada en 160 parcelas en Perú, Bolivia, Guyana y Brasil, y comparadas con parcelas en Barro Colorado, Panamá y Pasoh (Malasia).

El muestreo se realizó dentro del área de estudio, ubicando una línea base o guía de 200 metros, en la cual se distribuyeron alternadamente, en forma perpendicular y equitativa, 7, constituyendo una superficie de 0,5 ha por estación de muestreo (parcela). En las subparcelas mencionadas se evaluaron los fustales, considerando individuos con diámetro a la altura pecho (DAP) igual o mayor a 5 cm. Asimismo, dentro de cada subparcela se ubicó (01) faja y una (01) línea de evaluación para el registro de los individuos de regeneración natural. Las fajas de evaluación con dimensiones 2 m de ancho por 50 m de largo, formaron una superficie de 1 000 m^2 por parcela. En dichas fajas se registraron los latizales; es decir, aquellos individuos cuyo DAP varía entre 2,50 y 4,99 cm. Las líneas de evaluación, cuyas dimensiones son 4,0 cm de ancho por 50 m de largo, encierran una superficie de 20 m^2 por parcela. En estas líneas se registraron los brinzales; es decir, aquellos individuos cuyo DAP se encuentran por debajo de 2,50 cm.

Figura N° 28. Esquema de Parcela y Subparcelas



Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

Para los Productos Forestales Maderables (PFM) se consideraron las siguientes características:

En el caso de que el árbol se ramifique desde la base, se midió los diámetros de cada rama por separado a 0,15 m del punto de ramificación; y si la ramificación ocurre antes 1,30 m de altura, se aplicó los criterios considerados en los Lineamientos y formatos para la formulación de los planes de manejo forestal en Bosques de la Costa (R.M. Nº 0166-2012-AG).

La información de campo se registró en formatos establecidos, tomando en cuenta las siguientes variables dasométricas: Especie, DAP, altura total, altura comercial o longitud aprovechable del fuste según corresponda, número de ramas aprovechables, diámetro de ramas aprovechables y longitud de ramas aprovechables (MINAM, 2012). Además, durante el levantamiento de información en campo se realizó el reconocimiento e identificación visual de las intervenciones

antrópicas e impacto de la actividad ganadera dentro del bosque. En total por cada punto de muestreo se evaluaron dos (02) unidades muestreales.

Para los Productos Forestales No Maderables (PFNM) se consideró el estado fenológico, la importancia ecológica y socioeconómica y, el estado fenotípico.

Las determinaciones botánicas fueron realizadas utilizando claves y literatura disponible, como lo planteado en el libro de Gentry (1993), el cual plantea utilizar características morfológicas vegetativas, para una rápida determinación en ausencia de flores, tales como: olor, textura, presencia de exudados, entre otros caracteres visuales, táctiles y olfativos. Asimismo, se realizó comparaciones con las colecciones digitales del Neotropical Herbarium Specimens del Field Museum of Chicago (Field Museum Herbarium, 2020). También se empleó la Clave de Familias de Gymnospermae y Angiospermae de Rodolfo Vásquez *et al.* 2016.

La nomenclatura fue revisada con las referencias de la base TROPICOS (2020) del Missouri Botanical Garden y el Índice Internacional de Nombres para las Plantas – IPNI (2020). El sistema de clasificación utilizado para las plantas vasculares según su filogenia fue la del Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV, 2016).

C. Esfuerzo Muestral

La evaluación del recurso forestal fue realizada usando el "Método de muestreo de 0,5 ha Gentry Modificado" (Baraloto *et al.,* 2012), evaluándose dos (02) unidades muestrales de 0,5 ha en la estación de muestreo EM-07, realizándose un esfuerzo de muestreo para fustales de 1 ha, para latizales de 2 000 m^2 (0,2 ha) y para brinzales de 40 m^2.

Cuadro N° 56. Esfuerzo de Muestreo realizado para los Recursos Forestales

Método	Categoría de Regeneración	Unidad de Esfuerzo (UM)	Estación de Muestreo	Unidad de Muestreo	Esfuerzo por UM	Total
Gentry Modificado	Fustales	Parcela 50 x 10 m	1	2	10	20
	Latizales	Parcela 50 x 2 m	1	2	10	20
	Brinzales	Parcela 50 m x 4 cm	1	2	10	20

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

D. Procesamiento y análisis de la información

- **Riqueza (S)**

  La riqueza de especies (S), es el número total de especies registradas en la evaluación de campo y se calculó mediante el conteo de las especies registradas durante el muestreo cuantitativo y cualitativo, indicando su clasificación taxonómica su registro en la unidad de vegetación presente en el área de estudio.

- **Abundancia (N)**

  La abundancia absoluta está referida al número de individuos por especie en un área determinada, lo cual se obtiene a través de las unidades de muestreo. La abundancia relativa está referida al número de individuos de cada especie (n) con relación a la cantidad total de individuos de todas las especies (N), expresado en porcentaje (n/N x 100), (MINAM, 2015b).

- **Área Basal**

  Medida que expresa el espacio real ocupado por el tronco. La estimación del área basal se usa con mucha frecuencia en estudios forestales, ya que junto con la densidad de árboles y la altura de fuste da un estimado de rendimiento de madera. Su fórmula es la siguiente:

$$AB = \frac{\pi \times (DAP)^2}{4}$$

Donde:

AB = Área basal (m^2).

DAP = Diámetro a la altura del pecho en cm (1,30 m del suelo).

Π = Constante 3,1416.

- **Volumen de Madera (m^3)**

Para el cálculo de volumen aprovechable de cada árbol se aplicó la siguiente fórmula:

$$V = AB \times Hc \times Ff$$

Donde:

V = Volumen del árbol m^3

AB = Área Basal (m^2)

Hc = Altura comercial (m) o Altura Total, o longitud de ramas

Ff = Factor de Forma, para especies de bosque seco.

- **Potencial Forestal**

Para determinar el potencial forestal del bosque, se utilizó la recomendación propuesta por la ONERN (ahora DGFFS-MINAGRI) 1987, teniendo en cuenta el volumen en metros cúbicos por hectárea resultando la clasificación de la siguiente manera:

Cuadro N° 57. Categoría de Potencial Forestal para Bosques secos

Categorías	Potencial m^3/ha
Alto	> de 40
Medio	20 a 40
Bajo	< de 20

Fuente: ONERN, 1987

- **Índice de Valor de Importancia (IVI)**

Es la suma porcentual de la abundancia, dominancia (área basal) y frecuencia (Lamprecht, 1964), cuya fórmula es la siguiente:

$$IVI = Ar_i\ (\%) + Dr_i\ (\%) + Fr_i\ (\%)$$

Donde:

Ar_i = Abundancia relativa de la especie i (%).

Dr_i = Dominancia relativa de la especie i (%).

Fr_i = Frecuencia relativa de la especie i (%).

- **Diversidad**

Para la estimación de la diversidad se utilizaron los siguientes índices:

Índice de Shannon – Wiener (H´)

Este índice es uno de los más usados y populares para medir la equidad y su relación con la riqueza de especies. Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995; Moreno, 2001). Las unidades se expresan como nats/ind. Este índice se define y se calcula con la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} (p_i * \log_n p_i)$$

Donde:

H'= Índice de Shannon-Wiener

pi= Abundancia relativa

Índice de Simpson (1-D)

Este índice es de uso común para medir el grado de dominancia de especies en una comunidad. "D" manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie (Magurran, 1988). Este índice se calcula con la siguiente fórmula:

$$D = \Sigma pi\ 2$$

Donde:

pi = Abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1 – D (Lande, 1996).

Índice de Uniformidad de Pielou (J)

Este índice mide la tendencia de las especies a presentarse de manera igualmente frecuente. Una alta equidad ocurre cuando las especies son igualmente frecuentes en la comunidad (Odum, 1972). El índice de equidad de Pielou nos permite calcular la medida de uniformidad, expresada como la relación entre diversidad observada (H') y diversidad máxima (H' max). Este valor está comprendido entre 0 y 1, de este modo el valor de 1 representa situaciones en donde todas las especies presentan la misma abundancia. La fórmula utilizada es:

$$J' = H'/H'\ max$$

Donde:

J' = Índice de equitatividad

pi = Índice de Shannon-Wiener

H'max = Valor de H' si todas las especies en la comunidad tuvieran el mismo número de individuos.

Índice de Margalef (d)

Se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. El valor de este índice es 0 cuando sólo hay una especie.

$$D = (S - 1) / \ln N$$

Donde:

S = Número de especies

N = Número total de individuos

- **Estado de Conservación Nacional e Internacional**

  Para evaluar el estado de conservación de especies registradas en el área de estudio se consideró las siguientes normativas nacionales e internacionales.

  Criterios Nacionales

  Decreto Supremo Nº 043-2006-AG. Decreto que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de flora silvestre legalmente protegidas.

  Criterios Internacionales

  Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022-2).

  Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023).

- **Especies Endémicas**

  Las especies endémicas son aquellas que tienen una distribución limitada a un ámbito geográfico, no encontrándose de forma natural en ninguna otra parte del mundo. Para el área de estudio, se determinaron las especies que son endémicas para el territorio nacional, según la literatura de El Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León *et al*., 2006).

- **Usos Potenciales**

  Para la evaluación de los usos potenciales de las especies de flora identificadas en el área de estudio, se procedió a entrevistar a los apoyos o colaboradores locales sobre los usos que les dan a las especies registradas. Se consideró las categorías de alimento, forraje, cerco vivo, construcción, combustible y medicinal.

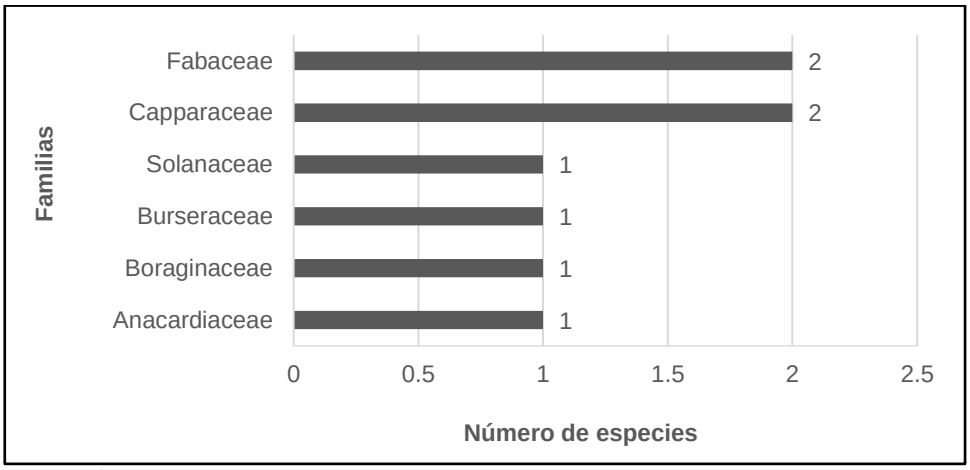
4.2.6.2. Resultados

A. Composición y Riqueza

De acuerdo al inventario forestal realizado en el área de influencia del Proyecto correspondiente al Bosque Seco de Colina Baja, se reportó un total de ocho (08) especies forestales pertenecientes a seis (06) familias (ver Anexo Base de Datos Flora y Fauna), sobresaliendo Fabaceae y Capparaceae con dos (02) especies (25%) cada una; mientras que, las familias Solanaceae, Burseraceae, Boraginaceae y Anacardiaceae, reportaron una (01) especie cada una. Resultados esperables en este tipo de hábitats, en donde Fabaceae y Capparaceae, albergan el mayor número de especies forestales.

Esta unidad de vegetación alberga vegetación arbórea dispersa, con árboles medianos a pequeños. Las especies registradas fueron: *Prosopis pallida* "algarrobo" y *Vachellia aroma* "faique" de la familia Fabaceae; junto con *Beautempsia avicenniifolia* "vichayo" y *Colicodendron scabridum* "sapote" de la familia Capparaceae; y las especies *Loxopterygium huasango* "hualtaco" (familia Anacardiaceae), *Cordia lutea* "overo" (familia Boraginaceae), *Bursera graveolens* "palo santo" (familia Burseraceae) y *Grabowskia boerhaaviifolia* "palo negro" (familia Solanaceae).

Figura N° 29. Riqueza de Especies Forestales por Familia en el Bosque Seco de Colina Baja



Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

Cuadro N° 58 (Actualizado). Especies Forestales registradas en el Bosque Seco de Colina Baja

N°	Familia	Especie	Nombre común
1	Anacardiaceae	*Loxopterygium huasango*	Hualtaco
2	Boraginaceae	*Cordia lutea*	Overo
3	Burseraceae	*Bursera graveolens*	Palo Santo
4	Capparaceae	*Colicodendron scabridum*	Sapote
5	Capparaceae	*Beautempsia avicenniifolia*	Vichayo
6	Fabaceae	*Prosopis pallida*	Algarrobo
7	Fabaceae	*Vachellia aroma*	Faique
8	Solanaceae	*Grabowskia boerhaaviifolia*	Palo Negro

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

B. Abundancia

Para el análisis de abundancia en esta unidad de vegetación, se tomó en cuenta el número de individuos reportados en las dos (02) unidades de muestreo de la estación EM-07, llegándose a contabilizar un total de 139 individuos entre fustales, latizales y brinzales. De éstos, 80 individuos correspondieron a fustales, sobresaliendo *Beautempsia avicenniifolia* "vichayo" con 26 individuos, seguido de *Prosopis pallida* "algarrobo" con 21 individuos y *Cordia lutea* "overo" con 13 individuos. Asimismo, se reportaron 39 individuos en la categoría de latizales, destacando *Cordia lutea* "overo" con 15 individuos, seguido de *Loxopterygium huasango* "hualtaco" con 11 individuos y *Prosopis pallida* "algarrobo" con ocho (08) individuos. Finalmente, en la categoría de brinzales se reportó 20 individuos, sobresaliendo *Cordia lutea* "overo" y *Prosopis pallida* "algarrobo" con siete (07) individuos cada uno.

Cuadro N° 59 (Actualizado). Abundancia de las Especies Forestales en el Bosque Seco de Colina Baja

N°	Especie	Nombre común	Categoría de regeneración			Abundancia total
			Fustales	Latizales	Brinzales	
1	*Loxopterygium huasango*	Hualtaco	4	11	-	15
2	*Cordia lutea*	Overo	13	15	7	35
3	*Bursera graveolens*	Palo Santo	6	-	-	6
4	*Colicodendron scabridum*	Sapote	5	2	1	8
5	*Beautempsia avicenniifolia*	Vichayo	26	1	1	28
6	*Prosopis pallida*	Algarrobo	21	8	7	36
7	*Vachellia aroma*	Faique	2	2	4	8
8	*Grabowskia boerhaaviifolia*	Palo Negro	3	-	-	3
Total			**80**	**39**	**20**	**139**

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

C. Volumen Forestal

En los bosques secos, generalmente la línea de producción es carbón (algarrobo, faique, entre otros), para lo cual se aprovechan los fustes y ramas desde la base. Para el cálculo del potencial maderable, se consideraron dos clases diamétricas, los árboles que presentaron diámetros entre 5 cm y 29,9 cm de DAP y, los árboles con diámetros de 30 cm de DAP a más.

En este sentido, los volúmenes de madera en pie (masa forestal o masa arbórea) en el área evaluada son bajos, registrándose un volumen total de 11,33 m^3/ha, un área basal de 6,56 m^2/ha y una abundancia de 80 plantas/ha. Por lo tanto, el potencial forestal de este bosque es Bajo, debido a que presenta un volumen menor a 20 m^3/ha.

Asimismo, los resultados para los árboles que presentaron diámetros entre 5 cm y 29,9 cm de DAP dieron a conocer un volumen de 4,258 m^3/ha de madera en pie, un área basal de 2,554 m^2/ha y una abundancia de 63 plantas/ha. Por otra parte, para los árboles con diámetros de 30 cm de DAP a más, se calculó un volumen de 7,074 m^3/ha de madera en pie, un área basal de 4,006 m^2/ha y una abundancia de 17 plantas/ha.

Cuadro N° 60 (Actualizado). Valores Dasométricos Calculados en el Bosque Seco de Colina Baja

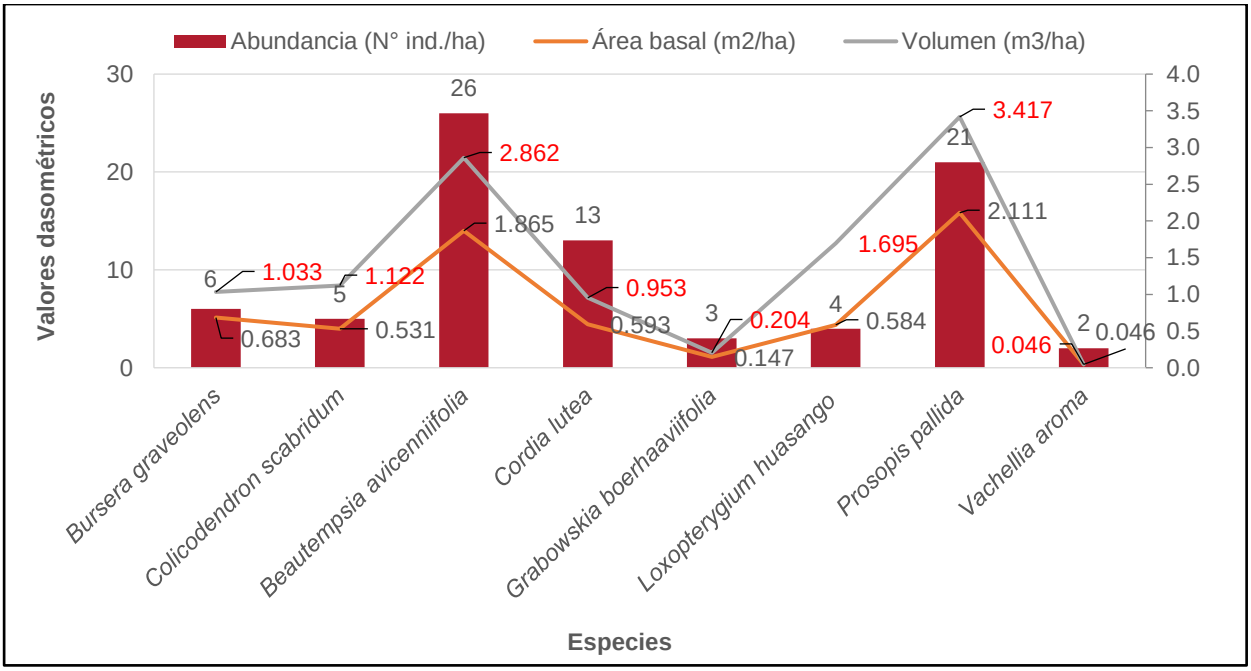
Rangos de Diámetro	Especie	Abundancia (Ind/ha)	Área basal (m^2/ha)	Volúmenes de madera en pie (m^3/ha)
5 cm – 29.9 cm	*Bursera graveolens*	4	0,331	0,603
	Colicodendron scabridum	2	0,076	0,092
	Beautempsia avicenniifolia	21	0,947	1,519
	Cordia lutea	11	0,358	0,618
	Grabowskia boerhaaviifolia	3	0,147	0,204
	Loxopterygium huasango	3	0,109	0,051
	Prosopis pallida	17	0,540	1,125
	Vachellia aroma	2	0,046	0,046
	Total	**63**	**2,554**	**4,258**
30 cm a más	*Bursera graveolens*	2	0,352	0,430
	Colicodendron scabridum	3	0,455	1,030
	Beautempsia avicenniifolia	5	0,918	1,343
	Cordia lutea	2	0,235	0,335

Rangos de Diámetro	Especie	Abundancia (Ind/ha)	Área basal (m^2/ha)	Volúmenes de madera en pie (m^3/ha)
	Loxopterygium huasango	1	0,475	1,644
	Prosopis pallida	4	1,571	2,292
	Total	**17**	**4,006**	**7,074**
Total		**80**	**6,56**	**11,33**

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

De las especies reportadas para esta unidad de vegetación, *Prosopis pallida* "algarrobo" reportó el mayor volumen con 3,417 m^3/ha, obteniendo un área basal de 2,111 m^2/ha y una abundancia de 21 plantas/ha; seguida por la especie *Beautempsia avicenniifolia* "vichayo" con un volumen de 2,862 m^3/ha, un área basal de 1,865 m^2/ha y una abundancia de 26 plantas/ha.

Figura N° 30 (Actualizado). Volumen de Madera en Pie (m^3/ha) estimado para el Bosque Seco de Colina Baja



Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

D. Índice de Valor de Importancia

La especie de mayor importancia en el Bosque Seco de Colina Baja fue *Beautempsia avicenniifolia* "vichayo" con IVI de 92,93%, debido a los altos valores de abundancia, dominancia y frecuencia, siendo éstos de 26 plantas/ha (abundancia), 1,865 m^2/ha (dominancia) y una frecuencia de 16 subparcelas. Le sigue *Prosopis pallida* "algarrobo" con un IVI de 78,43%, debido a sus altos valores de abundancia (21 plantas/ha), dominancia (2,111 m^2/ha) y frecuencia (10 subparcelas); y *Cordia lutea* "overo" con un IVI de 43,29%, debido a sus altos valores de abundancia (13 plantas/ha) y frecuencia (9 subparcelas), principalmente; asimismo, *Bursera graveolens* "palo santo" obtuvo un IVI de 25,92%, debido a sus aportes de abundancia (6 plantas/ha), dominancia (0,683 m^2/ha) y frecuencia (4 subparcelas); y *Colicodendron scabridum* "sapote" obtuvo un IVI de 24,34%, debido a sus aportes de abundancia (5 plantas/ha), dominancia (0,531 m^2/ha) y frecuencia (5 subparcelas), entre los más representativos.

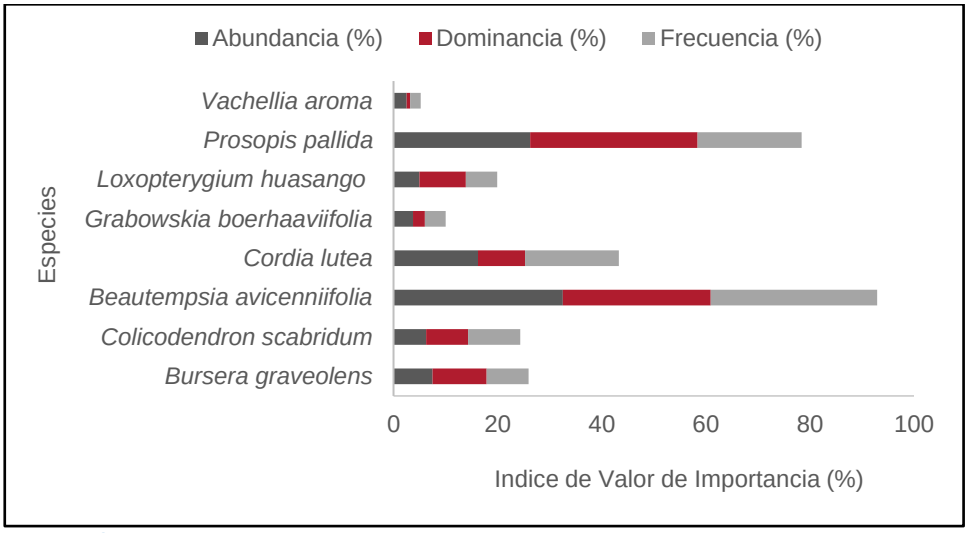
Cuadro N° 61 (Actualizado). Índice de Valor de Importancia en el Bosque Seco de Colina Baja

Especie	Nombre común	Abundancia		Dominancia		Frecuencia		IVI (%)
		N° Ind./ha	%	Área basal (m^2/ha)	%	Fr	%	
Bursera graveolens	Palo santo	6	7,50	0,683	10,42	4	8,00	25,92
Colicodendron scabridum	Sapote	5	6,25	0,531	8,09	5	10,00	24,34
Beautempsia avicenniifolia	vichayo	26	32,50	1,865	28,43	16	32,00	92,93
Cordia lutea	Overo	13	16,25	0,593	9,04	9	18,00	43,29
Grabowskia boerhaaviifolia	Palo negro	3	3,75	0,147	2,24	2	4,00	9,99
Loxopterygium huasango	Hualtaco	4	5,00	0,584	8,90	3	6,00	19,90
Prosopis pallida	Algarrobo	21	26,25	2,111	32,18	10	20,00	78,43
Vachellia aroma	Faique	2	2,50	0,046	0,70	1	2,00	5,20
Total		**80**	**100**	**6,56**	**100**	**50**	**100**	**300**

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

En la siguiente figura se puede observar gráficamente la contribución de los parámetros de abundancia (%), dominancia (%) y frecuencia (%), en la estimación del Índice de Valor de Importancia (IVI) para esta unidad de vegetación.

Figura N° 31 (Actualizado). Contribución de la Abundancia, Dominancia y Frecuencia en el Cálculo del IVI para las Especies Reportadas en el Bosque Seco de Colina Baja



Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

E. Diversidad

Los resultados del análisis de diversidad dan a conocer una baja diversidad según Shannon-Wiener, Simpson y Margalef. Es así que, para la categoría de fustales se obtuvo valores de 1,74 nats/individuo para Shannon-Wiener, 0,79 probits/individuo para Simpson y 1,60 para Margalef; para la categoría de latizales, valores de 1,45 nats/individuo para Shannon-Wiener, 0,72 probits/individuo para Simpson y 1,37 para Margalef y; para la categoría de brinzales, valores de 1,36 nats/individuo para Shannon-Wiener, 0,71 probits/individuo para Simpson y 1,34 para Margalef. Asimismo, los valores estimados para Pielou dan a conocer una distribución relativamente uniforme en la abundancia de los individuos registrados.

Cuadro N° 62. Índices de Diversidad estimados en el Bosque Seco de Colina Baja

Estación de Muestreo	Categoría de Regeneración	Riqueza	Abundancia	Índice de Shannon-Wiener	Índice de Simpson	Índice de Margalef	Índice de Pielou
EM-07	Fustales	8	80	1,74	0,79	1,60	0,84
	Latizales	6	39	1,45	0,72	1,37	0,81
	Brinzales	5	20	1,36	0,71	1,34	0,84
	Total	**8**	**139**	**1,81**	**0,81**	**1,42**	**0,87**

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

F. Análisis de la Regeneración Natural

La regeneración natural juega un papel fundamental en la dinámica del bosque, en donde cada especie tiene adaptaciones ambientales y ecológicas particulares, que permiten la sobrevivencia de las plántulas y con ello la regeneración a partir de las semillas (Madrigal *et al.*, 2011); procesos como la diseminación, la germinación y el establecimiento son necesarios para el manejo de los bosques.

Para el análisis de la regeneración natural, se consideraron los registros obtenidos de las especies forestales en la categoría de latizales y brinzales, observándose que la densidad de latizales fue de 195 individuos/ha y la de brinzales fue de 5000 individuos/ha. A nivel de especies, en la categoría de latizales sobresale *Cordia lutea* "overo" con 75 individuos/ha, seguido de *Loxopterygium huasango* "hualtaco" con 55 individuos/ha y *Prosopis pallida* "algarrobo" con 40 individuos/ha. Mientras que, en la categoría de brinzales destacan *Cordia lutea* "overo" y *Prosopis pallida* "algarrobo" con 1750 individuos/ha, seguidos por *Vachellia aroma* "faique" con 1000 individuos/ha. En los bosques secos no todas las especies presentan una regeneración abundante, asimismo, según Uslar et al. (2003), reporta un patrón que indica que existe gran cantidad de individuos, cuya sobrevivencia está fuertemente influenciada por perturbaciones, las cuales reducen considerablemente sus poblaciones, llegando a la etapa de adulto pocos individuos.

Cuadro N° 63 (Actualizado). Abundancia de las Especies Forestales en su Categoría de Latizales y Brinzales

N°	Especie	Nombre común	Número de Individuos / ha	
			Latizales	Brinzales
1	*Loxopterygium huasango*	Hualtaco	55	0
2	*Cordia lutea*	Overo	75	1750
3	*Colicodendron scabridum*	Sapote	10	250
4	*Beautempsia avicenniifolia*	Vichayo	5	250
5	*Prosopis pallida*	Algarrobo	40	1750
6	*Vachellia aroma*	Faique	10	1000
Total			**195**	**5000**

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

G. Caracterización de los Productos Forestales No Maderables

De acuerdo a la Resolución de Dirección Ejecutiva N° 171-2016-SERFOR, en el área de estudio solo se reportan a las especies *Prosopis pallida* "algarrobo" y *Bursera graveolens* "palo santo" como producto forestal no maderable. En el caso de *Prosopis pallida* "algarrobo" su parte aprovechable es la vaina y para *Bursera graveolens* "palo santo" su parte aprovechable son sus estructuras vegetativas. A continuación, se presenta la caracterización de estas especies.

***Prosopis pallida* "algarrobo"**

Estado fenológico

La especie *Prosopis pallida* "algarrobo" (familia Fabaceae) fue observada en estado fenológico de floración, fructificación y en estado vegetativo. Según Ferreyra (1987), su estado de floración inicia en los meses de noviembre y diciembre, pudiendo continuar hasta febrero del año siguiente, algunas veces se presentan floraciones en junio denominadas "sanjuanera". Por su parte, Alarcón (2003), indica que la fructificación puede iniciarse en diciembre y continuar los tres primeros meses del año. Asimismo, Díaz (1995) señala que los rebrotes en las especies del bosque seco son rítmicos y pueden ser anuales, bianuales o irregulares en condiciones de clima más o menos normales. Las hojas nuevas o rebrotes aparecen generalmente posterior a la ocurrencia de lluvias estacionales o del evento de El Niño, así como condiciones de alta humedad.

Importancia Ecológica y Socioeconómica

En estos bosques, la especie *Prosopis pallida* "algarrobo" resulta ser la más abundante, siendo fundamental dentro del ecosistema, ya que presenta gran resistencia a la sequía y a la salinidad, controlando el avance de la desertificación y erosión del suelo en zonas áridas y semiáridas (Fagg & Stewart, 1994). Asimismo, actúa como planta nodriza para diferentes especies que se encuentran en sus primeros estadíos de desarrollo, protegiéndolas de la intensa radiación solar y de la fuerte erosión eólica. Además, proporciona refugio y alimento para la fauna del bosque seco, siendo fuente de alimento de varias especies de aves y mamíferos menores como ratones. Por otra parte, la inflorescencia de esta especie, es de importancia para el equilibrio ecológico, durante la polinización llevada a cabo por insectos, principalmente abejas.

El algarrobo es muy importante por su aporte en la economía de las poblaciones locales, siendo usada para la construcción de edificaciones, así como para la obtención de leña e insumo para la fabricación de carbón (combustible). Siendo además la especie más importante para el sustento del ganado (sobre todo caprino) en los bosques secos, debido a que sus vainas y brotes tienen valor forrajero, por lo cual es conocido también como el pasto del desierto. Su aporte forrajero es importante por la calidad de sus hojas y frutos, los cuales poseen un alto porcentaje de proteínas, especialmente en las hojas e hidratos de carbono en los frutos, además de ser una vaina azucarada apreciada como fuente nutritiva y preferido sobre el follaje. Las flores son importantes para los apicultores, de igual forma los frutos, de los cuales se obtiene una jalea denominada algarrobina.

Estado Fenotípico

El algarrobo es un árbol de fuste retorcido, que, en el área de estudio, presentó alturas que varían de 1,50 m a 4 m, lo cual depende de su estado de desarrollo y la cantidad de agua que absorben las raíces, encontrándose individuos juveniles mayores a 1 cm de DAP hasta individuos de 70 cm de DAP. Esta especie posee un espectro ecológico muy amplio y está adaptado a una alta diversidad de suelos y hábitats. No obstante, la profundidad del suelo juega un papel importante, ya que, una baja profundidad o presencia superficial de la roca madre pueden limitar el crecimiento de las plantas; un efecto similar se observa bajo condiciones de anegamiento (Dostert *et al.* 2012). Esta especie puede vivir en el desierto debido a su capacidad de captar nitrógeno y agua por sus largas raíces, las cuales pueden llegar a medir hasta 50 m de profundidad (Diaz, 1995).

En cuanto a la floración, el algarrobo presenta flores de color blanco que se encuentran agrupadas formando una espiga floral. Esta inflorescencia tiene aproximadamente 15 cm de largo y son muy importantes debido a que son atractivos para las abejas, a las cuales siempre

se les encuentra absorbiendo el néctar de las flores que tienen un olor muy agradable, favoreciendo así el proceso de polinización.

Para la etapa de fructificación, el algarrobo depende mucho de la cantidad de humedad que pueda absorber, para tener frutos verdes de muy buen tamaño. Estos frutos generalmente miden entre 20 y 25 cm, siendo de vital importancia en la elaboración de la algarrobina, la cual es vendida en los mercados de la ciudad.

***Bursera graveolens* "palo santo"**

Estado Fenológico

La especie *Bursera graveolens* "palo santo" (familia Burseraceae) fue observada en estado vegetativo. Según Puescas (2003) en un estudio realizado en la región de Tumbes -Perú, manifiesta que la fuerte floración de esta especie se produce en los meses de mayo y junio; fructificando a mediados del mes de junio hasta julio.

Importancia Ecológica y Socieconómica

A esta especie que se la puede encontrar con facilidad en ecosistemas xerofíticos o secos, ha desarrollado mecanismos de adaptación relacionados con la fenología, que le permiten sobrevivir a las condiciones extremas del medio, como altas temperaturas y escasez de agua. Es por ello que la intensidad y duración de los eventos fenológicos varía según las condiciones climáticas del sitio o la zona de vida en la que se encuentra la especie (Puescas, 2003).

Los productos forestales no maderables corresponden a las astillas y aserrín del duramen, hojas, resina y frutos (Nakanishi et al. 2005; Young et al. 2011). A partir del fruto se obtiene aceite esencial (Leyva *et al*. 2007). Tradicionalmente el duramen seco ha sido explotado por su olor dulce y balsámico (Sánchez *et al.* 2006). Esta característica ha permitido que la especie sea utilizada como incienso en las iglesias y en la medicina popular (Yukawa *et al*. 2006). La resina se utiliza como sahumerio o frotaciones en dolores articulares, musculares y en el tratamiento de la miasis en el ganado (Sánchez *et al.* 2006).

Estado Fenotípico

La especie *Bursera graveolens* "palo santo" posee un fuste o tronco de forma cilíndrica de color grisáceo, pardo y cenizo (Puescas, 2003), presentando alturas que varían de 0,30 m a 3,50 m, encontrándose individuos juveniles mayores a 1 cm de DAP hasta individuos de 48 cm de DAP. La corteza y las ramas exudan una resina amarilla con olor alcanforado o incienso (Motto, 2005).

H. Estado de Conservación Nacional e Internacional

En el siguiente cuadro se presentan las especies forestales incluidas en categorías de conservación nacional e internacional.

Según la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022-2), tres (03) especies se encuentran categorizadas como de Preocupación menor (LC), en esta categoría se incluyen a las especies abundantes y de amplia distribución, que no se encuentran bajo amenaza de desaparecer en un futuro próximo, éstas son: *Colicodendron scabridum* "sapote" (familia Capparaceae), *Cordia lutea* "overo" (familia Boraginaceae) y *Bursera graveolens* "palo santo" (familia Burseraceae). Asimismo, ninguna especie se encuentra incluida en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2023).

Según la Clasificación Oficial de Especies Amenazadas de Flora Silvestre del Perú (Decreto Supremo Nº 043-2006-AG), cinco (05) especies se encuentran protegidas, de las cuales *Colicodendron scabridum* "sapote" (familia Capparaceae), *Loxopterygium huasango* "hualtaco" (familia Anacardiaceae) y *Bursera graveolens* "palo santo" (familia Burseraceae) se encuentran categorizados como En Peligro Crítico (CR), categoría que hace referencia a especies que presentan al menos 20% de probabilidad de extinción dentro de 20 años o cinco generaciones; *Prosopis pallida* "algarrobo" (familia Fabaceae) en estado Vulnerable (VU), la cual está referida a especies que presentan por lo menos el 10% de probabilidad de extinción en estado silvestre dentro de 100 años; y *Vachellia aroma* "faique" (familia Fabaceae) se encuentra en estado Casi Amenazado (NT), categoría que hace referencia a especies que no satisfacen los criterios para En Peligro, En Peligro Crítico o Vulnerable, pero están próximas a satisfacer dichos criterios, o posiblemente los satisfagan en un futuro cercano.

Cuadro N° 64 (Actualizado). Especies Forestales incluidas en Categorías de Conservación Nacional e Internacional

N°	Familia	Especie	Nombre Común	IUCN (2022-2)	CITES (2023)	DS Nº 043-2006-AG
1	Anacardiaceae	*Loxopterygium huasango*	Hualtaco	-	-	CR
2	Boraginaceae	*Cordia lutea*	Overo	LC	-	-
3	Burseraceae	*Bursera graveolens*	Palo santo	LC	-	CR
4	Capparaceae	*Colicodendron scabridum*	Sapote	LC	-	CR
5	Fabaceae	*Vachellia aroma*	Faique	-	-	NT
6	Fabaceae	*Prosopis pallida*	Algarrobo	-	-	VU

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.
Leyenda: CR: Peligro Crítico, VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazado, LC: Preocupación Menor.

I. Especies Endémicas

En el área de estudio, no se reportaron especies forestales incluidas en el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León *et al*., 2006).

J. Especies Clave

Los suelos en los cuales se desarrolla la vegetación de los bosques secos son muy frágiles y, por estar descubiertos, son propensos a la erosión. En este contexto, la vegetación de estos bosques juega un papel muy importante al controlar el avance de la desertificación, pues modera los vientos y asegura la detención del suelo dentro del ecosistema. Además de prevenir la pérdida de suelos también los enriquece a través de la hojarasca que se deposita en los estratos inferiores del bosque. La descomposición de la hojarasca da lugar a la aparición y crecimiento de la capa de materia orgánica de los suelos.

En estos bosques, la especie *Prosopis pallida* "algarrobo" resulta ser la más abundante, siendo fundamental dentro del ecosistema, ya que presenta gran resistencia a la sequía y a la salinidad, controlando el avance de la desertificación y erosión del suelo en zonas áridas y semiáridas (Fagg & Stewart, 1994). Asimismo, proporciona refugio y alimento para la fauna del bosque seco, siendo fuente de alimento de varias especies de mamíferos menores como ratones; además su vaina es fuente de consumo para la crianza de ganado caprino de la zona de estudio. Por otra parte, la inflorescencia de esta especie es de importancia para el equilibrio ecológico, durante la polinización llevada a cabo por insectos, principalmente abejas. Finalmente, esta especie actúa como planta nodriza para diferentes especies que se encuentran en sus primeros estadíos de desarrollo, protegiéndolas de la intensa radiación solar y de la fuerte erosión eólica.

Otra especie arbórea importante en el presente estudio, es *Loxopterygium huasango* “hualtaco”, que sirve de alimento y refugio para la fauna del bosque, y es de gran importancia para el ecosistema como captador y reserva de Carbono (Lam, 2011). Por otra parte, es una especie que es muy usada por los pobladores locales por su madera dura, propiedades medicinales y como leña. Finalmente, la especie *Colicodendron scabridum* “sapote”, es fuente de alimento para mamíferos, aves, reptiles e insectos del área de estudio, además de su función de protección ante la erosión del suelo y captura de carbono.

K. Especies Indicadoras

Considerando la importancia en este tipo de ecosistema y su abundancia, se propone como especie indicadora a *Prosopis pallida* “algarrobo”, ya que las poblaciones de las especies de mamíferos, aves, reptiles e insectos dependen de esta como fuente de alimento, así como refugio frente a las elevadas temperaturas. Además de constituirse en una especie utilizada por los pobladores locales, ya sea como alimento, forraje, madera y leña, por lo que tienden a talar a estos árboles, causando la fragmentación de este tipo de bosque.

L. Usos Potenciales

De las ocho (08) especies forestales reportadas para el área se estudio, siete (07) presentan algún uso potencial para las poblaciones locales. Las categorías de usos consideradas fueron seis (06): alimento, forraje, cerco vivo, construcción, combustible y medicinal. Sobresaliendo el uso para construcción con seis especies, seguido de los usos como combustible y medicinal con cuatro (04) especies cada uno. El listado de especies forestales que reportan algún uso potencial para la población local se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 65 (Actualizado). Especies Forestales con Uso Potencial por parte de las Poblaciones Locales

N°	Familia	Especie	Usos potenciales					
			Alimento	Forraje	Cerco vivo	Construcción	Combustible	Medicinal
1	Anacardiaceae	*Loxopterygium huasango*				X	X	X
2	Boraginaceae	*Cordia lutea*				X	X	X
3	Burseraceae	*Bursera graveolens*				X		X
4	Capparaceae	*Beautempsia avicenniifolia*		X	X	X		X
5	Capparaceae	*Colicodendron scabridum*		X		X	X	
6	Fabaceae	*Vachellia aroma*			X			
7	Fabaceae	*Prosopis pallida*	X	X	X	X	X	

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

M. Discusiones

En el área de estudio se reportaron ocho (08) especies forestales con seis (06) familias, resultados asociados con la baja riqueza de especies característica de este tipo de ambientes. Siendo consistente con lo indicado por Lamprecht (1990), el cual señala que los bosques secos se caracterizan por ser relativamente pobres en su composición florística.

La familia más diversa de especies forestales en el área de estudio fue Fabaceae, lo cual concuerda con lo obtenido en estudios realizados en este tipo de ambientes (Linares-Palomino & Ponce, 2005; Pérez-García *et al*., 2010; Meira Arruda *et al*., 2011). Además, se destaca la

presencia de la familia Capparaceae, la cual también se encuentra entre las más representativas en este tipo de ecosistemas (Mayle, 2004).

Entre las especies dominantes encontramos a *Beautempsia avicenniifolia*, *Prosopis pallida* y *Cordia lutea*. Las tres (03) especies son muy utilizadas por su madera en construcciones, ebanistería y en el mercado de suelos, sin embargo, estas especies son las de mayor importancia ecológica (IVI) en el área del proyecto, dando a conocer un buen estado de conservación. Es importante mencionar que el registro de especies de crecimiento temprano como lo son los brinzales y latizales nos indica que la regeneración natural se viene dando en el área evaluada.

Respecto a la abundancia por hectárea, el área de estudio alberga una densidad de 80 individuos/ha con diámetros mayores 5 cm de DAP. Estos resultados son menores a lo señalado por Medina (2003), el cual obtuvo densidades que fluctúan entre 100 y 420 individuos/ha en el caserío El Choloque en el departamento de Lambayeque; así como a lo reportado por Roque (2017), el cual documenta densidades que varían de 98 a 289 individuos/ha con DAP mayor a 10 cm. En cuanto al volumen forestal, el área de estudio presenta un bajo potencial forestal, con un volumen de 11,33 m^3/ha, presentando variaciones con lo reportado por Medina (2003) en el caserío El Choloque, en donde registran volúmenes que varían de 2,40 a 21,58 m^3/ha; y lo registrado por Roque (2017), el cual señala volúmenes que varían de 6,55 m^3/ha a 15,004 m^3/ha; sin embargo, se encuentran dentro de los rangos estimados.

N. Conclusiones

El inventario forestal fue realizado en el Bosque Seco de Colina Baja, reportándose ocho (08) especies pertenecientes a seis (06) familias, sobresaliendo Fabaceae y Capparaceae con dos (02) especies (25%) cada una.

Los resultados del inventario forestal para las especies con DAP superior a 5 cm indican que los volúmenes de madera en pie son bajos, registrándose un volumen de 11,33 m^3/ha. Dando a conocer que el bosque del área de estudio presenta un potencial forestal Bajo (< 20 m^3/ha).

La especie de mayor importancia en el área de estudio fue *Beautempsia avicenniifolia* “vichayo” con IVI de 92,93%, debido a los altos valores de abundancia, dominancia y frecuencia, siendo éstos de 26 plantas/ha (abundancia), 1,865 m^2/ha (dominancia) y una frecuencia de 16 subparcelas. Seguido por la especie *Prosopis pallida* “algarrobo” con un IVI de 78,43%, debido a sus altos valores de abundancia (21 plantas/ha), dominancia (2,111 m^2/ha) y frecuencia (10 subparcelas).

En cuanto a los índices de diversidad, los valores obtenidos fueron bajos, estando relacionados con el bajo registro de especies.

Respecto a los productos forestales no maderables, en base a la R.D.E. N° 171-2016-SERFOR, en el área de estudio solo se reporta a las especies *Prosopis pallida* “algarrobo” y *Bursera graveolens* “palo santo” como producto forestal no maderable. En el caso de *Prosopis pallida* “algarrobo” su parte aprovechable es la vaina y para *Bursera graveolens* “palo santo” su parte aprovechable son sus estructuras vegetativas.

Con respecto a las especies protegidas, en el área de estudio se registró seis (06) especies protegidas, de las cuales, cinco (05) especies se encuentran incluidas en el Decreto Supremo N° 043-2006 AG y tres (03) especies en la IUCN (2022-2); mientras que, ninguna especie es considerada endémica del Perú ni tampoco se encuentra incluida en los Apéndices de CITES (2023).

De las especies registradas, siete (07) presentan algún uso por las poblaciones locales, siendo éstos: alimento, forraje, cerco vivo, construcción, combustible y medicinal.

4.2.7. Evaluación de la Ornitofauna

4.2.7.1. Metodología

A. Estaciones de Muestreo

La evaluación de la ornitofauna fue realizada en una (01) estación de muestreo ubicada dentro del Área de Influencia del proyecto, las coordenadas se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 66. Estaciones de Muestreo para la Evaluación de la Ornitofauna

Unidad de vegetación (UV)	Código UV	Estación de muestreo (EM)	Coordenadas UTM WGS84	
			Este (m)	Norte (m)
Bosque Seco de Colina Baja	Bscb	EM-07	477 054	9 525 462

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

B. Metodología de Campo

Puntos de Conteo (Ralph *et al*., 1995)

En el método de puntos de conteo, el evaluador permaneció en un punto en donde tomó nota de todas las especies e individuos vistos y oídos, en un tiempo de 15 minutos (Ralph *et al*., 1997). El horario de evaluación no pasó de 4 horas matinales y/o 3 horas antes del anochecer para censar toda la ruta de puntos.

Se establecieron 20 puntos de conteo en la estación de muestreo evaluada con una distancia mínima entre ellos de 200 metros. Se registró el número del punto, coordenadas, fecha, hora del día, especies en el orden de ser detectadas. De cada especie detectada se registró el número de individuos y la distancia de avistamiento.

Redes de Neblina (Karr, 1981)

Método útil para obtener información de la biología de las especies, se considera como complementaria para el inventario y para obtener información adicional de las aves.

Se colocaron 10 redes de 12 metros de largo cada una distribuidas en círculo o rectángulo con 50 a 75 m de distancia entre ellas. En todos los casos las redes estuvieron distribuidas de la forma más uniforme posible (Ralph *et al*., 1996). La apertura de redes se realizó en el horario de 6:00 am hasta las 11:00 am después fueron cerradas para evitar las horas donde la temperatura es demasiado elevada y podría ocasionar estrés en los individuos.

C. Esfuerzo Muestral

La unidad de vegetación presente en el área de estudio fue caracterizada a través de una (01) estación de muestreo. En ese sentido el esfuerzo de muestreo para la estación EM-07, fue de 20 puntos de conteo/15 minutos (5 horas/hombre) y de 1 transecto de 10 redes de neblina.

Cuadro N° Obs 11 (Nuevo). Esfuerzo de Muestreo realizado para la Ornitofauna

Taxón	Metodología	Unidad de esfuerzo de muestreo	Estación de muestreo	Esfuerzo por estación de muestreo	Esfuerzo total	Horario de evaluación (h)
Aves	Puntos de conteo	Punto de conteo (0.25 horas)	EM-07	20 PC	20 PC (5 hrs)	06:00-10:00 am/ 15:00-18:00 pm (diurno)
	Redes de neblina	Transecto de redes de niebla		1 transecto de redes de niebla	1 transecto de redes de niebla (10 redes)	06:00-11:00 am

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

D. Procesamiento y Análisis de la Información

- **Riqueza (S)**

  La riqueza de especies (S), es el número total de especies registrada en la evaluación de campo y se calculó mediante el conteo de las especies registradas, indicando su clasificación taxonómica y su registro en la unidad de vegetación presente en el área de estudio.

- **Abundancia (N)**

  La abundancia absoluta está referida al número de individuos por especie, lo cual se obtiene a través de las unidades de muestreo. La abundancia relativa está referida al número de individuos de cada especie (n) en relación a la cantidad total de individuos de todas las especies (N), expresado en porcentaje (n/N x 100), (MINAM, 2015b).

- **Diversidad**

  Para la estimación de la diversidad se utilizaron los siguientes índices:

  Índice de Shannon – Wiener (H´)

  Este índice es uno de los más usados y populares para medir la equidad y su relación con la riqueza de especies. Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995; Moreno, 2001). Las unidades se expresan como nats/ind. Este índice se define y se calcula con la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} (p_i * \log_n p_i)$$

  Donde:

  H'= Índice de Shannon-Wiener

  pi= Abundancia relativa

  Índice de Simpson (1-D)

  Este índice es de uso común para medir el grado de dominancia de especies en una comunidad. "D" manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una

muestra sean de la misma especie (Magurran, 1988). Este índice se calcula con la siguiente fórmula:

$$D = \Sigma pi\ 2$$

Donde:

pi = Abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1 – D (Lande, 1996).

Índice de Uniformidad de Pielou (J)

Este índice mide la tendencia de las especies a presentarse de manera igualmente frecuente. Una alta equidad ocurre cuando las especies son igualmente frecuentes en la comunidad (Odum, 1972). El índice de equidad de Pielou nos permite calcular la medida de uniformidad, expresada como la relación entre diversidad observada (H') y diversidad máxima (H' max). Este valor está comprendido entre 0 y 1, de este modo el valor de 1 representa situaciones en donde todas las especies presentan la misma abundancia. La fórmula utilizada es:

$$J' = H'/H'\ max$$

Donde:

J' = Índice de equitatividad

pi = Índice de Shannon-Wiener

H'max = Valor de H' si todas las especies en la comunidad tuvieran el mismo número de individuos.

Índice de Margalef (d)

Se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. El valor de este índice es 0 cuando sólo hay una especie.

$$D = (S – 1) / \ln N$$

Donde:

S = Número de especies

N = Número total de individuos

- **Estado de Conservación Nacional e Internacional**

Para evaluar el estado de conservación de especies registradas en el área de estudio se consideró las siguientes normativas nacionales e internacionales.

Criterios Nacionales

Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. Decreto que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas para Perú.

Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú (SERFOR, 2018).

Criterios Internacionales

Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022-2).

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023).

- **Especies Endémicas**

  Para establecer el estatus de endemismo de las especies de aves, se emplearon los siguientes criterios:

  Especies Endémicas de Perú: referido a aquellas especies cuya área de distribución se encuentran exclusivamente dentro de los límites territoriales del Perú. Se empleó la Lista de las aves del Perú (Plenge, 2022).

  Especies de distribución restringida: las Áreas de Endemismo de Aves, o EBAs por sus siglas en inglés, representan zonas prioritarias para la conservación de la biodiversidad a nivel mundial, debido por sus altos niveles de endemismo de aves, asi como también de otros grupos de fauna y flora. Las EBAs están definidas como los lugares en los cuales se concentran especies de distribución restringida, es decir, especies con una distribución mundial menor a 50 000 km^2 (BirdLife International & Conservation International, 2023).

  Especies restringidas a Biomas: se refiere a las especies cuya distribución se encuentra en gran medida o en su totalidad, restringida a un bioma particular y por lo tanto tienen importancia mundial (Stotz et.al. 1996, BirdLife International y Conservación International, 2023).

- **Usos Potenciales**

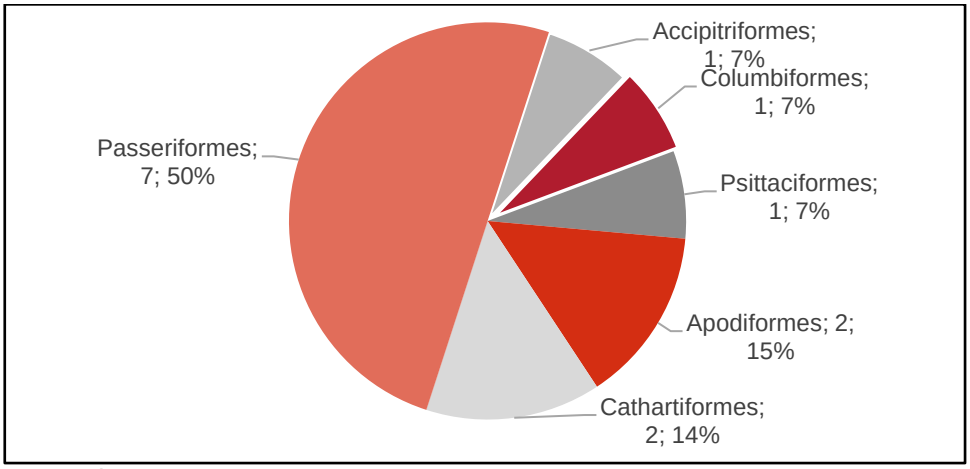
  Para la evaluación de los usos potenciales de las especies de aves identificadas en el área de estudio, se procedió a entrevistar a los apoyos o colaboradores locales sobre los usos que les dan a las especies registradas.

4.2.7.2. Resultados

A. Composición y Riqueza

Conforme a las evaluaciones realizadas en el área de influencia del Proyecto correspondiente a la unidad de vegetación Bosque Seco de Colina Baja, se registró un total de 14 especies de aves correspondientes a 10 familias y seis (06) órdenes taxonómicos (ver Anexo Base de Datos Flora y Fauna). De éstos, sobresale Passeriformes con siete (07) especies, representando el 50% del total de especies documentadas para el área de estudio; seguido en menor proporción por los órdenes Apodiformes y Cathartiformes con dos (02) especies (15%) cada uno; mientras que, los órdenes Accipitriformes, Columbiformes y Psittaciformes, fueron los menos representativos, reportando una (01) especie (7%) cada uno. El orden Passeriformes reúne el mayor número de especies de aves del Neotrópico, siendo predominante en casi todos los ecosistemas, por lo que su predominancia es esperable.

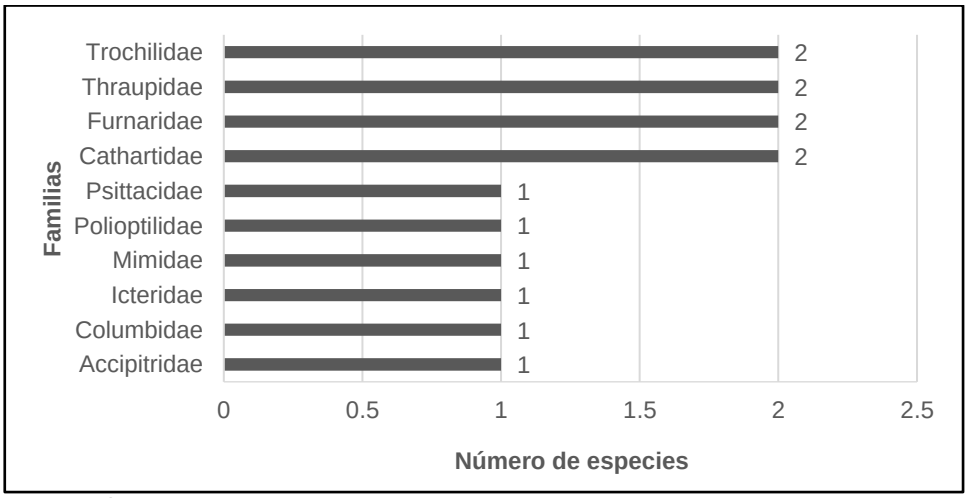
Figura N° 32. Composición Porcentual de Especies de Ornitofauna por Orden Taxonómico



Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

De las familias registradas, Trochilidae, Thraupidae, Furnaridae y Cathartidae con dos (02) especies cada una, fueron las predominantes en el área de estudio, representando en conjunto el 57,14% de la riqueza total. En tanto que, las familias restantes aportaron con una (01) especie cada una. De las familias mencionadas, Trochilidae se alimenta del néctar de las flores, siendo vitales para la polinización de las flores y por ende la regeneración de la vegetación; Thraupidae se alimenta principalmente de frutos y semillas; en tanto que, Furnariidae presenta especies de dieta insectívora, siendo la estrategia de captura del alimento y sustrato de forrajeo, lo que las diferencia; y por último, Cathartidae que congrega especies necrófagas.

Figura N° 33. Riqueza de Especies por Familia de Ornitofauna en el Bosque Seco de Colina Baja



Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

Cuadro N° 67. Riqueza de Especies de Ornitofauna en el Bosque Seco de Colina Baja

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común
1	Accipitriformes	Accipitridae	*Geranoaetus polyosoma*	Aguilucho Variable
2	Apodiformes	Trochilidae	*Amazilis amazilia*	Colibrí de Vientre Rufo
3	Apodiformes	Trochilidae	*Myrmia micrura*	Estrellita de Cola Corta
4	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Gallinazo de Cabeza Roja
5	Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo de Cabeza Negra
6	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida auriculata*	Tórtola Orejuda

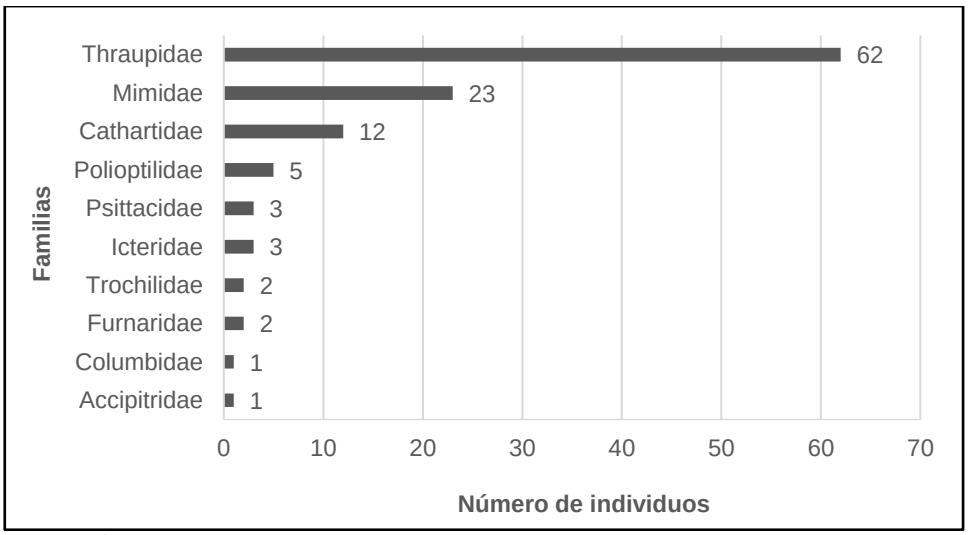
N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común
7	Passeriformes	Furnaridae	*Geositta peruviana*	Minero Peruano
8	Passeriformes	Furnaridae	*Synallaxis stictothorax*	Cola-Espina Acollarado
9	Passeriformes	Icteridae	*Leistes bellicosus*	Pastorero Peruano
10	Passeriformes	Mimidae	*Mimus longicaudatus*	Calandria de Cola Larga
11	Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita Tropical
12	Passeriformes	Thraupidae	*Piezorina cinerea*	Fringilo Cinéreo
13	Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila telasco*	Espiguero de Garganta Castaña
14	Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus coelestis*	Periquito Esmeralda

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

B. Abundancia

En cuanto a la abundancia, se llegó a censar un total de 114 individuos de aves, sobresaliendo la familia Thraupidae con 62 individuos, representando el 54,39%; seguida en menor número por Mimidae con 23 individuos (20,18%) y Cathartidae con 12 individuos (10,53%); mientras que, las familias restantes presentaron entre uno (01) y cinco (05) individuos cada uno.

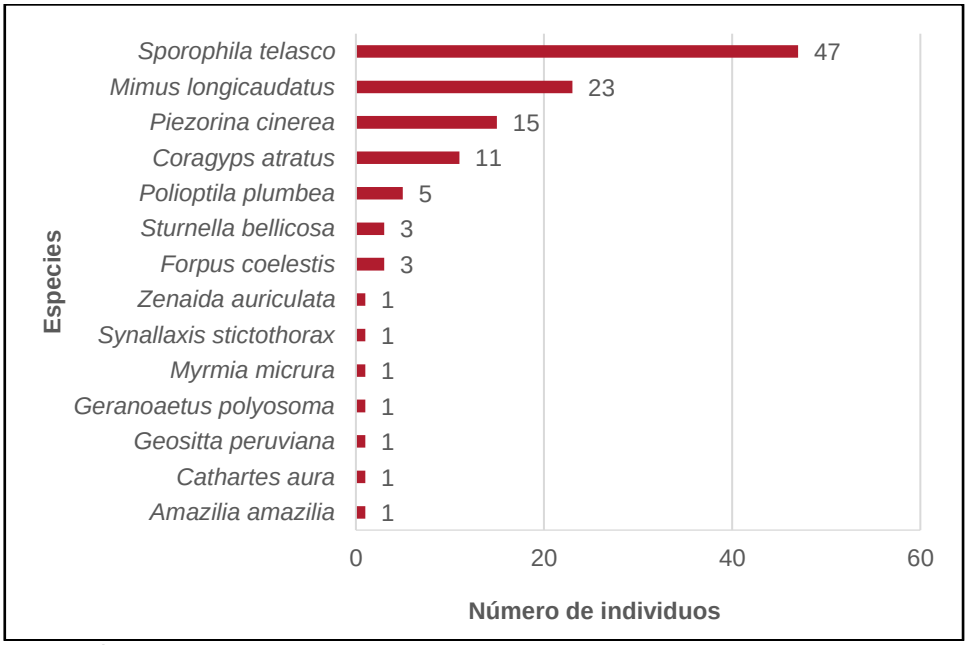
Figura N° 34. Abundancia de la Ornitofauna por Familia en el Bosque Seco de Colina Baja



Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

Con relación a las especies registradas, destacan por su abundancia *Sporophila telasco* "Espiguero de Garganta Castaña" (familia Thraupidae) con 47 individuos, presentando una abundancia relativa de 41,20%, seguida por *Mimus longicaudatus* "Calandria de Cola Larga" (familia Mimidae) con 23 individuos (20,18%), la especie endémica *Piezorina cinerea* "Fringilo Cinéreo" (familia Thraupidae) con 15 individuos (13,16%) y *Coragyps atratus* "Gallinazo de Cabeza Negra" (familia Cathartidae) con 11 individuos (9,65%). Mientras que, las 10 especies restantes presentaron entre uno (01) y cinco (05) individuos; advirtiéndose también la presencia de la especie endémica *Geositta peruviana* "Minero Peruano" (familia Furnaridae) con un (01) solo individuo. Todas estas especies son comunes en los bosques secos del norte del Perú.

Figura N° 35. Abundancia de las Especies de Ornitofauna en el Bosque Seco de Colina Baja



Elaboración: TEMA LITOCLEAN, noviembre 2020.

Cuadro N° 68. Abundancia de la Ornitofauna en el Bosque Seco de Colina Baja

N°	Familia	Especie	Nombre Común	Número de Individuos	Abundancia Relativa (%)
1	Accipitridae	*Geranoaetus polyosoma*	Aguilucho Variable	1	0,88
2	Trochilidae	*Amazilis amazilia*	Colibrí de Vientre Rufo	1	0,88
3	Trochilidae	*Myrmia micrura*	Estrellita de Cola Corta	1	0,88
4	Cathartidae	*Cathartes aura*	Gallinazo de Cabeza Roja	1	0,88
5	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo de Cabeza Negra	11	9,65
6	Columbidae	*Zenaida auriculata*	Tórtola Orejuda	1	0,88
7	Furnaridae	*Geositta peruviana*	Minero Peruano	1	0,88
8	Furnaridae	*Synallaxis stictothorax*	Cola-Espina Acollarado	1	0,88
9	Icteridae	*Leistes bellicosus*	Pastorero Peruano	3	2,63
10	Mimidae	*Mimus longicaudatus*	Calandria de Cola Larga	23	20,18
11	Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	Perlita Tropical	5	4,39
12	Thraupidae	*Piezorina cinerea*	Fringilo Cinéreo	15	13,16
13	Thraupidae	*Sporophila telasco*	Espiguero de Garganta Castaña	47	41,20
14	Psittacidae	*Forpus coelestis*	Periquito Esmeralda	3	2,63
Número de especies				**14**	-
Número de individuos				**114**	

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

C. Diversidad

Con referencia a los índices de diversidad estimados para el Bosque Seco de Colina Baja, éstos fueron de 1,80 nats/individuo para Shannon-Wiener, de 0,76 probits/individuo para Simpson y de 2,75 para el índice de Margalef, denotando una baja diversidad de especies para el área del proyecto, influenciada por la baja riqueza de especies y la dominancia en la abundancia de algunas de ellas, tal es el caso de *Sporophila telasco* “Espiguero de Garganta Castaña” (familia Thraupidae), siendo evidenciado con el valor obtenido para el índice de equidad de Pielou (0,68).

Cuadro N° 69. Índices de Diversidad de la Ornitofauna estimados en el Bosque Seco de Colina Baja

Estación de Muestreo	Riqueza	Abundancia	Índice de Shannon-Wiener	Índice de Simpson	Índice de Margalef	Índice de Pielou
EM-07	14	114	1,80	0,76	2,75	0,68

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

D. Estado de Conservación Nacional e Internacional, y Endemismo

En el siguiente cuadro se presentan las especies de aves incluidas en categorías de conservación nacional e internacional, así como las especies endémicas. En este sentido, no se reportan especies incluidas en categorías de conservación de acuerdo con la legislación nacional (Decreto Supremo Nº 004-2014-MINAGRI y el Libro Rojo de Fauna silvestre Amenazada del Perú).

A nivel internacional, según la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022-2), todas las especies registradas se encuentran categorizadas como de Preocupación Menor (LC). Esta categoría incluye a las especies abundantes y de amplia distribución, que no se encuentran bajo amenaza de desaparecer en un futuro próximo. Asimismo, cuatro (04) especies se encuentran incluidas en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2023), siendo éstas: *Geranoaetus polyosoma* "Aguilucho Variable" (familia Accipitridae), *Amazilis amazilia* "Colibrí de Vientre Rufo" (familia Trochilidae), *Forpus coelestis* "Periquito Esmeralda" (familia Psittacidae) y *Myrmia micrura* "Estrellita de Cola Corta" (familia Trochilidae).

Finalmente, se registró dos (02) especies endémicas del Perú (Plenge et al., 2022), la especie *Geositta peruviana* "Minero peruano", con una distribución desde el departamento de Tumbes hasta Arequipa en la franja costeña del país; y la especie *Piezorina cinerea* "Fringilo Cinéreo", distribuyéndose desde el departamento de Trujillo hasta Piura.

Cuadro 70 (Actualizado). Especies de Ornitofauna incluidas en Categorías de Conservación Nacional e Internacional, y Endemismo

N°	Especie	Nombre común	Unidad de vegetación	Categorización Nacional		Categorización Internacional		Endemismo
				DS Nº 004-2014-MINAGRI	Libro Rojo de Fauna Silvestre Amenazada del Perú	IUCN (2022-2)	CITES (2023)	
1	*Geranoaetus polyosoma*	Aguilucho Variable	Bosque seco de colina baja	-	-	LC	II	-
2	*Amazilis amazilia*	Colibrí de Vientre Rufo		-	-	LC	II	-
3	*Myrmia micrura*	Estrellita de Cola Corta		-	-	LC	II	-
4	*Cathartes aura*	Gallinazo de Cabeza Roja		-	-	LC	-	-
5	*Coragyps atratus*	Gallinazo de Cabeza Negra		-	-	LC	-	-
6	*Zenaida auriculata*	Tórtola Orejuda		-	-	LC	-	-
7	*Geositta peruviana*	Minero Peruano		-	-	LC	-	Si
8	*Synallaxis stictothorax*	Cola-Espina Acollarado		-	-	LC	-	-

N°	Especie	Nombre común	Unidad de vegetación	Categorización Nacional		Categorización Internacional		Endemismo
				DS N° 004-2014-MINAGRI	Libro Rojo de Fauna Silvestre Amenazada del Perú	IUCN (2022-2)	CITES (2023)	
9	*Leistes bellicosus*	Pastorero Peruano		-	-	LC	-	-
10	*Mimus longicaudatus*	Calandria de Cola Larga		-	-	LC	-	-
11	*Polioptila plumbea*	Perlita Tropical		-	-	LC	-	-
12	*Piezorina cinerea*	Fringilo Cinéreo		-	-	LC	-	Si
13	*Sporophila telasco*	Espiguero de Garganta Castaña		-	-	LC	-	-
14	*Forpus coelestis*	Periquito Esmeralda		-	-	LC	II	-

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.
Leyenda: LC: Preocupación Menor, II: Apéndice II de CITES.

E. Especies de Distribución Restringida

Durante la evaluación realizada se han registrado cinco (05) especies restringidas a la EBA 045 Región Tumbesina, siendo éstas: *Geositta peruviana* "Minero peruano", con una distribución desde el departamento de Tumbes hasta Arequipa en la franja costeña del país; *Piezorina cinerea* "Fringilo Cinéreo", distribuyéndose desde el departamento de Trujillo hasta Piura; *Forpus coelestis* "Periquito esmeralda", con un rango de distribución entre Perú y Ecuador; *Myrmia micrura* "Estrellita de Cola Corta" y *Synallaxis stictothorax* "Cola-Espina Acollarado". Sumado a ello, también se reportaron nueve (09) especies potenciales de aves restringidas al EBA: Región Tumbesina (Código 045), las cuales fueron registradas en el Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato (PAT) y el Plan de Abandono Parcial (PAP).

Asimismo, ninguna especie se encuentra restringida a un Bioma.

El área del proyecto se ubica dentro de un EBA: La región Tumbesina (Código 045). Este EBA se encuentra en el oeste de Ecuador y el noroeste de Perú, un área a menudo llamada el centro de Tumbes (después del departamento de Tumbes del Perú). Se centra principalmente en las provincias de El Oro y Azuay en el suroeste de Ecuador y en los departamentos de Tumbes y Piura en el noroeste de Perú, pero se extiende en parcelas hacia el norte a lo largo de la costa de Ecuador en Guayas. El resultado de la diversidad de los tipos de vegetación existentes en este EBA es una avifauna endémica especializada y distintiva, que puede ser ampliamente dividida en cinco (05) grupos dependiendo de sus tipos de hábitat preferidos.

Cuadro 71 (Actualizado). Especies de Ornitofauna de Distribución Restringida

N°	Familia	Especie	Nombre común	EBA	Bioma
1	Furnaridae	*Geositta peruviana*	Minero Peruano	45	-
2	Thraupidae	*Piezorina cinerea*	Fringilo Cinéreo	45	-
3	Psittacidae	*Forpus coelestis*	Periquito Esmeralda	45	-
4	Trochilidae	*Myrmia micrura*	Estrellita de Cola Corta	45	-
5	Furnaridae	*Synallaxis stictothorax*	Cola-Espina Acollarado	45	-
6	Trochilidae	*Thaumasius baeri**	Colibrí de tumbes	45	-

N°	Familia	Especie	Nombre común	EBA	Bioma
7	Cotingidae	*Phytotoma raimondii**	Cortarrama Peruano	45	-
8	Passerellidae	*Arremon abeillei**	Gorrión de Gorro Negro	45	-
9	Passerellidae	*Rhynchospiza stolzmanni**	Gorrión de Tumbes	45	-
10	Thraupidae	*Sicalis taczanowskii**	Chirigüe de Garganta Azufrada	45	-
11	Thraupidae	*Sporophila simplex**	Espiguero Simple	45	-
12	Troglodytidae	*Cantorchilus superciliaris**	Cucarachero con Ceja	45	-
13	Tyrannidae	*Myiarchus semirufus**	Copetón Rufo	45	-
14	Tyrannidae	*Pseudelaenia leucospodia**	Moscareta Gris y Blanca	45	-

Leyenda: EBA045= Región Tumbesina; (*) Especies potenciales de aves restringidas al EBA 045, registradas en los planes de abandono: Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato (PAT) y Plan de Abandono Parcial (PAP)
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

F. Especies Clave

La funcionalidad es clave para el ecosistema. De tal manera que los granívoros promueven la dispersión de semillas, en tanto que, los insectívoros actúan como controladores de plagas, evitando que los insectos puedan proliferar de manera exponencial poniendo en riesgo la sobrevivencia de las plantas. Mientras que, los carnívoros también actúan como controladores de plagas, principalmente de mamíferos menores. Por último, los omnívoros al alimentarse de una amplia variedad de alimento de origen vegetal como animal, son importantes como presas para otros animales de mayor tamaño, además de contribuir con la dispersión de semillas.

En este sentido, el grupo trófico predominante en el área de estudio fueron los granívoros destacando *Sporophila telasco* "Espiguero de Garganta Castaña", seguida de *Mimus longicaudatus* "Calandria de Cola Larga" y *Piezorina cinerea* "Fringilo Cinéreo". Asimismo, en el grupo de los necrófagos destaca *Coragyps atratus* "Gallinazo de Cabeza Negra". Entre los polinizadores, los colibríes (Trochilidae) han evolucionado en paralelo con las plantas, son las aves consumidoras de néctar más especializadas en el mundo, lo cual promueve que se encuentren restringidos a las áreas de floración. Estas especies cumplirían un rol vital en el mantenimiento del ecosistema, por lo cual serían consideradas especies clave.

G. Especies Indicadoras

Las especies indicadoras son utilizadas para evaluar condiciones ambientales o fenómenos biológicos difíciles de medir de manera directa (MINAM, 2015c). De acuerdo con lo mencionado por Isasi – Catalá (2011)[2], una especie indicadora puede ser clasificada como: indicadora de cambios ambientales, indicadora poblacional e indicadora de biodiversidad.

En ese sentido, para el área del proyecto, caracterizada por la estación EM-07 correspondiente al Bosque seco de colina baja, se reportaron cinco (05) especies indicadoras del EBA: Región Tumbesina (Código 045). Sumado a ello, también se reportaron nueve (09) especies potenciales de aves indicadoras del EBA: Región Tumbesina (Código 045), las cuales fueron registradas en el Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato (PAT) y el Plan de Abandono Parcial (PAP). En el siguiente cuadro se presenta mayor detalle.

Cuadro Obs 11-1 (Nuevo). Especies de Aves Indicadoras del EBA Región Tumbesina

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común
1	Apodiformes	Trochilidae	*Myrmia micrura*	Estrellita de Cola Corta

[2] Isasi – Catalá, E. 2011. Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación. Interciencia, 36, 31-38.

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común
2	Passeriformes	Furnaridae	*Geositta peruviana*	Minero Peruano
3	Passeriformes	Furnaridae	*Synallaxis stictothorax*	Cola-Espina Acollarado
4	Passeriformes	Thraupidae	*Piezorina cinerea*	Fringilo Cinéreo
5	Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus coelestis*	Periquito Esmeralda
6	Apodiformes	Trochilidae	*Thaumasius baeri**	Colibrí de tumbes
7	Passeriformes	Cotingidae	*Phytotoma raimondii**	Cortarrama Peruano
8	Passeriformes	Passerellidae	*Arremon abeillei**	Gorrión de Gorro Negro
9	Passeriformes	Passerellidae	*Rhynchospiza stolzmanni**	Gorrión de Tumbes
10	Passeriformes	Thraupidae	*Sicalis taczanowskii**	Chirigüe de Garganta Azufrada
11	Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila simplex**	Espiguero Simple
12	Passeriformes	Troglodytidae	*Cantorchilus superciliaris**	Cucarachero con Ceja
13	Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus semirufus**	Copetón Rufo
14	Passeriformes	Tyrannidae	*Pseudelaenia leucospodia**	Moscareta Gris y Blanca

(*) Especies potenciales de aves indicadoras del EBA 045, registradas en los planes de abandono: Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato (PAT) y Plan de Abandono Parcial (PAP)
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

H. Usos Potenciales

Se registra a la especie *Zenaida auriculata* "Tórtola Orejuda" que presenta el uso como subsistencia (alimentación) por algunos pobladores; sin embargo, no es una práctica común. Asimismo, las especies *Geranoaetus polyosoma* "Aguilucho Variable" y *Forpus coelestis* "Periquito Esmeralda" presentan usos como mascota.

I. Discusiones

La diversidad de aves en los bosques secos de la región del neotrópico es baja en comparación con los bosques más lluviosos. Por ejemplo, a pesar de que los bosques secos de Centro y Sur América poseen aproximadamente 650 especies de aves, el mismo número se puede encontrar en tan sólo una localidad de la región occidental de la Amazonia (Stotz *et al.* 1996). Sin embargo, los patrones de diversidad regional son diferentes entre los bosques secos y los bosques húmedos.

Las aves que habitan el bosque seco tropical (BST) generalmente no están especializadas a este tipo de bioma (Stotz *et al.* 1996). La mayoría tiene la facultad de usar una variedad de ecosistemas como zonas abiertas, cultivos e inclusive bosques montanos y bosques húmedos. Es posible que esta baja especialización al bosque seco tropical se deba a que este tipo de bioma es ecológicamente un intermedio entre las zonas áridas y los bosques húmedos (Murphy & Lugo 1986).

El registro de especies endémicas y de distribución restringida indica el buen estado de conservación del ecosistema presente en el área de estudio.

Finalmente, al realizar las comparaciones de los resultados obtenidos en la caracterización actual de ornitofauna respecto a las condiciones originales tomadas del PAMA (1995), se tiene que, en las condiciones actuales se reportaron 14 especies de aves correspondientes a 10 familias y seis (06) órdenes taxonómicos; en tanto que, en las condiciones originales se registraron cuatro (04) especies de aves incluidas en cuatro (04) familias y dos (02) órdenes taxonómicos. Estos resultados muestran una mayor riqueza de especies en las condiciones actuales, reportándose 10 especies más y sólo dos (02) especies en común, siendo éstas: *Coragyps atratus* y *Mimus*

longicaudatus. Asimismo, a nivel de composición de órdenes taxonómicos, en las condiciones actuales destaca el orden Passeriformes con siete (07) especies, seguido por los órdenes Apodiformes y Cathartiformes con dos (02) especies y, los órdenes Accipitriformes, Columbiformes y Psittaciformes, con una (01) especie cada uno. Por su parte, en las condiciones originales también sobresale el orden Passeriformes con dos (02) especies, seguido por el orden Cathartiformes con una (01) especie. Estos resultados denotan la predominancia del orden Passeriformes tanto en las condiciones actuales como en las originales, lo cual podría ser un indicador de que si bien en el área podrían haberse dado cambios en el ambiente, el ensamblaje estructural de la avifauna a nivel de composición se mantiene, lo cual también llevaría a considerar que las principales relaciones tróficas en el área se mantendrían relativamente constantes.

Cabe precisar que, sólo fue posible realizar las comparaciones a nivel de riqueza y composición, dado que sólo se contó con información cualitativa de las especies de aves de las condiciones originales (PAMA, 1995). Es por ello que no se pudo realizar una comparación en relación a la abundancia de las condiciones actuales.

En los siguientes cuadros se presentan los órdenes y especies reportados en las condiciones originales y actuales del área del proyecto.

Cuadro Obs 12.1-1 (Nuevo). Riqueza de Especies de Aves por Órdenes Taxonómicos en las Condiciones Originales y Actuales del Área del Proyecto

Condiciones originales - PAMA (1995)		Condiciones Actuales del Proyecto	
Órdenes registrados	**Riqueza**	**Órdenes registrados**	**Riqueza**
Passeriformes	3	**Passeriformes**	7
Cathartiformes	1	Apodiformes	2
		Cathartiformes	2
		Accipitriformes	1
		Columbiformes	1
		Psittaciformes	1

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

Cuadro Obs 12.1-2 (Nuevo). Riqueza de Especies de Aves en las Condiciones Originales y Actuales del Área del Proyecto

Condiciones originales - PAMA (1995)		Condiciones Actuales del Proyecto	
Especies registradas	**Riqueza**	**Especies registradas**	**Riqueza**
Furnarius leucopus ***Mimus longicaudatus*** *Pyrocephalus rubinus* ***Coragyps atratus***	4 especies	*Geranoaetus polyosoma* *Amazilis amazilia* *Myrmia micrura* *Cathartes aura* ***Coragyps atratus*** *Zenaida auriculata* *Geositta peruviana* *Synallaxis stictothorax* *Leistes bellicosus* ***Mimus longicaudatus*** *Polioptila plumbea* *Piezorina cinerea* *Sporophila telasco* *Forpus coelestis*	14 especies

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

J. Conclusiones

Se registró un total de 14 especies de aves incluidas en 10 familias y seis (06) órdenes taxonómicos, sobresaliendo el orden Passeriformes con siete (07) especies y las familias, Trochilidae, Thraupidae, Furnaridae y Cathartidae con dos (02) especies cada una.

La abundancia registrada fue de 114 individuos de aves, sobresaliendo la familia Thraupidae con 62 individuos, representando el 54,39%. A nivel de especies, destaca *Sporophila telasco* "Espiguero de Garganta Castaña" con 47 individuos (41,20%), seguida de *Mimus longicaudatus* "Calandria de Cola Larga" con 23 individuos (20,18%).

En cuanto a la diversidad, los índices estimados dan a conocer una baja diversidad de especies, influenciada por la baja riqueza de especies y la dominancia en abundancia de *Sporophila telasco* "Espiguero de Garganta Castaña".

Todas las especies de aves registradas se encuentran incluidas en la lista de IUCN (2022-2) en categoría de Preocupación Menor (LC), asimismo, cuatro (04) especies se encuentran incluidas en el Apéndice II de la CITES (2023); mientras que, ninguna especie se encuentra incluida en la legislación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI y Libro Rojo de Fauna silvestre Amenazada del Perú).

Se reportó cinco (05) especies con distribución restringida a la EBA 045 Región Tumbesina: *Myrmia micrura* "Estrellita de Cola Corta", *Synallaxis stictothorax* "Cola-Espina Acollarado", *Forpus coelestis* "Periquito esmeralda", *Geositta peruviana* "Minero peruano" y *Piezorina cinerea* "Fringilo Cinéreo", de éstas, las dos (02) últimas también son consideradas endémicas del país. Asimismo, se reportaron nueve (09) especies potenciales de aves restringidas al EBA 045, las cuales fueron registradas en el Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato (PAT) y el Plan de Abandono Parcial (PAP).

Se registran tres (03) especies con algún uso por parte de las poblaciones locales, siendo éstos: en su alimentación y como mascota.

Con referencia a las comparaciones de los resultados obtenidos en la caracterización actual de la ornitofauna y las condiciones originales reportadas en el PAMA (1995), sólo se pudo realizar las comparaciones a nivel cualitativo, dado que el PAMA sólo contó con registros cualitativos bibliográficos para el grupo de aves. Es por ello que no se pudo realizar una comparación de las condiciones originales respecto a la abundancia de las condiciones actuales. En ese sentido, en las condiciones actuales se reportaron 14 especies de aves correspondientes a 10 familias y seis (06) órdenes taxonómicos; en tanto que, en las condiciones originales se registraron cuatro (04) especies de aves incluidas en cuatro (04) familias y dos (02) órdenes taxonómicos; presentando sólo dos (02) especies en común, siendo éstas: *Coragyps atratus* y *Mimus longicaudatus*. Por lo tanto, se observan variaciones en la riqueza, siendo mayor en las condiciones actuales. Asimismo, se observa variaciones a nivel de composición de órdenes y familias respecto a la condición actual y original; no obstante, se evidenció predominancia del orden Passeriformes en ambas condiciones, lo cual podría ser un indicador de que si bien en el área podrían haberse dado cambios en el ambiente, el ensamblaje estructural de la avifauna a nivel de composición se mantiene, lo cual también llevaría a considerar que las principales relaciones tróficas en el área se mantendrían relativamente constantes.

4.2.8. Evaluación de la Mastofauna

4.2.8.1. Metodología

A. Estaciones de Muestreo

La evaluación de la mastofauna fue realizada en una (01) estación de muestreo ubicada dentro del Área de Influencia del proyecto, las coordenadas se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 72. Estaciones de Muestreo para la Evaluación de la Mastofauna

Unidad de vegetación (UV)	Código UV	Estación de Muestreo (EM)	Coordenadas UTM WGS84	
			Este (m)	Norte (m)
Bosque Seco de Colina Baja	Bscb	EM-07	477 054	9 525 462

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

B. Metodología de Campo

A continuación, se describe la metodología usada para realizar la caracterización de los mamíferos presentes en el área de influencia del Proyecto. Para ello, se tuvo en consideración las metodologías sugeridas en la Guía de Inventario de la Fauna Silvestre (R.M. N° 057-2015-MINAM).

Mamíferos Mayores

Transectos

Consistió en recorrer un sendero exclusivo para el inventario de mamíferos, observando y anotando todas las especies presentes hacia ambos lados del transecto. Los transectos abarcaron en lo posible los diferentes microhábitats presentes en la unidad de vegetación, por lo que no fueron necesariamente dispuestos en línea recta. La distancia recorrida de los transectos puede presentar una longitud variable, pero en ambientes de relieve relativamente plano y homogéneo como los del área de estudio, los transectos tuvieron una longitud entre 1 y 2 km permitiendo el registro de las especies de mamíferos.

Los recorridos dentro del transecto se realizaron en los horarios de mayor actividad de las especies, manteniendo una velocidad entre 0,5 km/hora, preferentemente entre las 5:00 y 10:00 horas de la mañana para especies diurnas y entre las 18:00 y 22:00 horas de la noche para las nocturnas.

La información a recabar en cada uno de los transectos incluyó el tipo de registro (visual, huellas, etc.), la hora de avistamiento, el tipo de hábitat en el que fue registrada cada especie. El esfuerzo muestreal fue de dos (02) días efectivos de evaluación por cada punto de muestreo.

Mamíferos Menores no Voladores

Transectos con el Uso de Trampas Cebadas

Consistió en instalar o mantener activo cada día un transecto de trampas el cual tuvo 20 subestaciones de trampas, separadas entre ellas cada 10 o 15 m aproximadamente, a lo largo de una distancia mínima de 300 m durante la instalación del transecto (Pacheco *et al.,* 2007, 2011; Jones *et al*., 1996). Cada estación de trampas tuvo una trampa de golpe (Museum Special o Víctor) y una trampa de caja (Sherman), colocadas dentro de un radio aproximado de 2 m (Hoffman *et al*., 2010).

La distancia mínima entre transectos dentro de un mismo hábitat no fue menor a los 100 m, con el fin de no alterar el éxito de trampeo (Barnett y Dutton, 1995; Hoffman *et al*., 2010).

La instalación y dirección del transecto fue, en lo posible, tratando de ubicar las trampas en línea, y que abarquen la unidad de vegetación presente en el área de estudio, para que sea representativo y preferentemente en la entrada de huecos entre piedras o rocas, en galerías u otros refugios visibles.

Las trampas estuvieron activas durante 48 horas efectivas, sin embargo, el cebado de las mismas se realizó durante cada revisión (cada 24 horas).

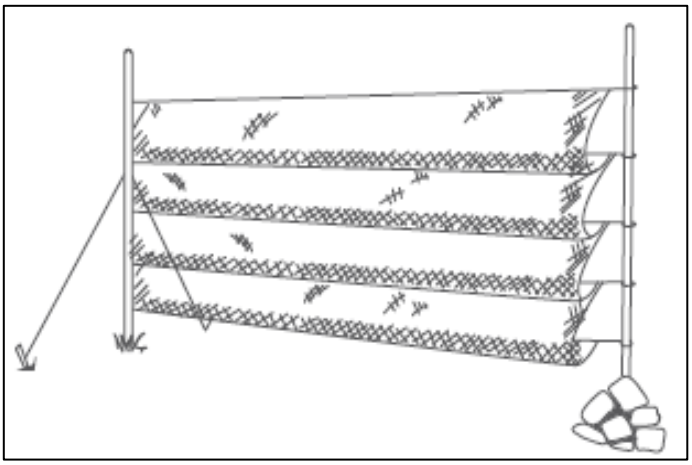
Mamíferos Menores Voladores

Transectos con Redes de Niebla

Se colocaron 10 redes de niebla por noche en cada punto de muestreo, dispuestas en dos (02) transectos de 5 redes cada una y con una separación promedio de 20 m entre una y otra (tomando en cuenta el punto medio de cada red de niebla). Los transectos estuvieron dispuestos en sitios representativos, de la topografía y vegetación, procurando se encuentren separados al menos unos 100 m; pero igualmente el especialista determinó las distancias *in situ*.

Las redes colocadas a nivel de sotobosque fueron utilizadas esencialmente para el registro de murciélagos de la familia Phyllostomidae (Voss y Emmons, 1996). La captura se realizó durante la actividad de forrajeo de los murciélagos (Jones *et al.,* 1996), por ello, las redes fueron instaladas entre las 17:30 y 18:00 horas para capturar aquellas especies que inician su actividad antes de la puesta de sol. El tiempo de revisión de las redes no fue mayor a los 30 minutos (Kunz *et al.,* 2009) y fue realizado por un especialista para evitar el daño a las redes y el estrés en los animales agilizando el retirado de los murciélagos (Aguirre, 2007).

Figura N° 36. Red de Niebla instalada a Nivel de Sotobosque



Fuente: Nagorsen y Peterson, 1980

El esfuerzo muestreal por cada punto de muestreo fue de dos (02) días efectivos.

Para la determinación taxonómica se utilizó textos y literatura especializada, como las publicaciones de Díaz et al. (2011), Medellín et al. (2008), Pacheco y Solari (1997) y Tirira (2007), entre otros.

C. Esfuerzo Muestral

Para la evaluación de mamíferos mayores se recorrió un transecto de 2 km de longitud en la estación de muestreo. Se invirtieron aproximadamente 5 horas para los censos diurnos y 4 horas para los censos nocturnos, resultando en 9 horas diarias de esfuerzo de muestreo. Por lo tanto, considerando los dos (02) días de muestreo se tiene que, el esfuerzo de muestreo total fue de 18 horas, cubriendo un aproximado de 4 km de censo.

En el caso de mamíferos menores no voladores, en la estación de muestreo se realizó un esfuerzo de muestreo aproximado de 20 trampas-noche, estando activas las 48 horas de muestreo.

Por último, para la evaluación de mamíferos menores voladores se invirtió un total de 10 redes-noche en la estación de muestreo, realizándose la evaluación durante dos (02) dias efectivos.

D. Procesamiento y Análisis de la Información

- **Riqueza (S)**

  La riqueza de especies (S), es el número total de especies registradas en la evaluación de campo y se calculó mediante el conteo de las especies registradas durante el muestreo cuantitativo y cualitativo, indicando su clasificación taxonómica y su registro en la unidad de vegetación presente en el área de estudio.

- **Índices de Abundancia**

  Mamiferos Mayores

  Para estimar la abundancia de mamíferos mayores, se siguió el criterio de Boddicker *et al.* (2001). Asumiendo que cada registro es un evento diferente, el Índice de Abundancia de Boddicker se obtiene al multiplicar el valor de un tipo de evidencia por el número de veces en que fue registrado, la sumatoria de todos los productos nos indica el Índice de Abundancia. Los valores para cada uno de estos registros están contenidos en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 73. Puntaje para Diferentes Tipos de Evidencias Utilizado para Calcular el Índice de Ocurrencia (tomado de Boddicker et al. 2001)

Tipo de Evidencia	Puntaje
Evidencia no ambigua	
Especies observadas	10
Evidencia de alta calidad	
Huellas	5
Despojos (huesos, pelos, cerdas)	5
Identificación por residentes locales	5
Vocalizaciones, emanación de sustancias odoríferos	5
Evidencias de baja calidad	
Camas, madrigueras, caminos	4
Restos fecales	4
Restos de alimentos	4

Fuente: Boddicker et al. 2001

Mamiferos Menores

La abundancia se basó en el cálculo del número de individuos de las especies, obtenido en la evaluación cuantitativa. También se puede representar por la Abundancia Relativa, que es la cantidad de organismos de cada especie en relación a la cantidad total de todas las especies en una región, localidad o muestreo. Se puede indicar mediante el número de individuos registrados o por la siguiente fórmula (Hastie et al. 2010):

$$AR = n/N*100$$

Donde:

n = Número de individuos de cada especie

N = Total de individuos de todas las especies

- **Diversidad**

Para la estimación de la diversidad se utilizaron los siguientes índices:

Índice de Shannon – Wiener (H´)

Este índice es uno de los más usados y populares para medir la equidad y su relación con la riqueza de especies. Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995; Moreno, 2001). Las unidades se expresan como nats/ind. Este índice se define y se calcula con la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} (p_i * \log_n p_i)$$

Donde:

H'= Índice de Shannon-Wiener

pi= Abundancia relativa

Índice de Simpson (1-D)

Este índice es de uso común para medir el grado de dominancia de especies en una comunidad. "D" manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie (Magurran, 1988). Este índice se calcula con la siguiente fórmula:

$$D = \Sigma pi\ 2$$

Donde:

pi = Abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1 – D (Lande, 1996).

Índice de Uniformidad de Pielou (J)

Este índice mide la tendencia de las especies a presentarse de manera igualmente frecuente. Una alta equidad ocurre cuando las especies son igualmente frecuentes en la comunidad (Odum, 1972). El índice de equidad de Pielou nos permite calcular la medida de uniformidad, expresada como la relación entre diversidad observada (H') y diversidad máxima (H' max). Este valor está comprendido entre 0 y 1, de este modo el valor de 1 representa situaciones en donde todas las especies presentan la misma abundancia. La fórmula utilizada es:

$$J' = H'/H'\ max$$

Donde:

J' = Índice de equitatividad.

pi = Índice de Shannon-Wiener.

H'max = Valor de H' si todas las especies en la comunidad tuvieran el mismo número de individuos.

Índice de Margalef (d)

Se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. El valor de este índice es 0 cuando sólo hay una especie.

$$d = (S - 1) / \ln N$$

Donde:

S = Número de especies

N = Número total de individuos

Cabe precisar que, debido a que el registro de mamíferos mayores no implica el conteo de individuos, sino el de indicios, la diversidad no será analizada mediante el uso de índices de diversidad.

- **Estado de Conservación Nacional e Internacional**

Para evaluar el estado de conservación de especies registradas en el área de estudio se consideró las siguientes normativas nacionales e internacionales.

Criterios Nacionales

Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. Decreto que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas para Perú.

Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú (SERFOR, 2018).

Criterios Internacionales

Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022-2).

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023).

- **Especies Endémicas**

  Se ha visto necesario el hacer mención a aquellas especies de mamíferos que presentan un rango de distribución restringido a Perú. Para mamíferos mayores se considera la bibliografía de Pacheco et al. (2021); para mamíferos menores terrestres se considera a Patton et al. (2015) y para mamíferos menores voladores se considera la base de datos de Velazco (2021).

- **Usos Potenciales**

  Para la evaluación de los usos potenciales de las especies de mastofauna identificadas en el área de estudio, se procedió a entrevistar a los apoyos o colaboradores locales sobre los usos que les dan a las especies registradas.

4.2.8.2. Resultados

A. Composición y Riqueza

La composición de la mastofauna consideró el estudio de la mastofauna mayor y la mastofauna menor (terrestres y murciélagos) en la estación de muestreo ubicada en el Bosque Seco de Colina Baja.

A.1. Mamíferos Mayores

En mamíferos mayores se obtuvo el registro de una (01) especie correspondiente a la familia Canidae del orden Carnivora (ver Anexo Base de Datos Flora y Fauna). La especie registrada fue *Lycalopex sechurae* "zorro de Sechura". Esta especie fue registrada a través de avistamiento directo, así como por rastros indirectos como huellas y heces.

Cuadro N° 74. Especies de Mamíferos Mayores registrados en el Bosque Seco de Colina Baja

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común
1	Carnivora	Canidae	*Lycalopex sechurae*	Zorro de Sechura

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

A.2. Mamíferos Menores

Para mamíferos menores terrestres se obtuvo el reporte de una (01) especie perteneciente a la familia Cricetidae del orden Rodentia, siendo ésta: *Phyllotis gerbillus* "Ratón orejón gerbito" (ver Anexo Base de Datos Flora y Fauna). Cabe precisar que no se reportaron especies de mamíferos menores voladores (murciélagos).

Cuadro N° 75. Especies de Mamíferos Menores registrados en el Bosque Seco de Colina Baja

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común
1	Rodentia	Cricetidae	*Phyllotis gerbillus*	Ratón orejón gerbito

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

B. Abundancia

B.1. Mamíferos Mayores

La estimación de la abundancia para la especie *Lycalopex sechurae* "zorro de Sechura" fue realizada mediante el índice de ocurrencia de Boddicker reportándose 19 evidencias, de las cuales una corresponde a observaciones directas (Ob) y las demás a evidencias indirectas como huellas (10 registros) y heces (08 registros), obteniéndose un índice de abundancia de 92.

Cuadro N° 76. Abundancia de las Especies de Mamíferos Mayores en el Bosque Seco de Colina Baja

N°	Orden	Familia	Especie	Tipo de Evidencia	Índice de Ocurrencia (IO)	Índice de Abundancia (IA)
1	Carnivora	Canidae	*Lycalopex sechurae*	Hu(10), He(8), Ob(1)	19	92

Leyenda: Ob: Observación directa, Hu: Huella, He: Heces
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

B.2. Mamíferos Menores

Se obtuvo el registro de un (01) individuo de la especie *Phyllotis gerbillus* "ratón orejón gerbito" correspondiente a la familia Cricetidae.

Cuadro N° 77. Abundancia de las Especies de Mamíferos Menores en el Bosque Seco de Colina Baja

N°	Orden	Familia	Especie	Número de individuos
1	Rodentia	Cricetidae	*Phyllotis gerbillus*	1

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

C. Diversidad

Para este análisis sólo se consideró la información obtenida para la mastofauna menor, es decir, los mamíferos menores no voladores, debido a que el registro de mamíferos mayores no implica el conteo de individuos, sino el de indicios. En este contexto, debido al registro de una (01) sola especie correspondiente a un (01) individuo, no se obtuvo diversidad alguna de acuerdo a los diferentes índices considerados.

Cuadro N° 78. Ìndices de Diversidad para Mamíferos Menores No Voladores

Estación de Muestreo	Riqueza	Abundancia	Índice de Shannon- Wiener	Índice de Simpson	Índice de Margalef	Índice de Pielou
EM-07	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

D. Estado de conservación nacional e internacional, y Endemismo

En el siguiente cuadro se presentan las especies de mamíferos incluidas en categorías de conservación nacional e internacional, así como las especies endémicas.

Según la Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre (D.S. N° 004-2014-MINAGRI) del Ministerio de Agricultura y el Libro Rojo de Fauna silvestre Amenazada del Perú (SERFOR, 2018), la especie *Lycalopex sechurae* "zorro de Sechura" se encuentra en la categoría de Casi Amenazado (NT).

De acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022-2), *Lycalopex sechurae* "zorro de Sechura" se encuentra en la categoría de Casi Amenazado (NT)

y la especie *Phyllotis gerbillus* “ratón orejón gerbito” se encuentra en estado de Preocupación Menor (LC). Asimismo, ninguna especie se encuentra incluida en los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2023).

Finalmente, se reportó una especie endémica para el Perú (Pacheco et al., 2021), siendo ésta el roedor *Phyllotis gerbillus* “ratón orejón gerbito” de la familia Cricetidae.

Cuadro N° 79 (Actualizado). Especies de Mastofauna incluidas en Categorías de Conservación Nacional e Internacional, y Endemismo

N°	Especie	Nombre común	Unidad de vegetación	Categorización Nacional		Categorización Internacional		Endemismo
				DS N° 004-2014-MINAGRI	Libro Rojo de Fauna Silvestre Amenazada del Perú	IUCN (2022-2)	CITES (2023)	
1	*Phyllotis gerbillus*	Ratón orejón gerbito	Bosque seco de colina baja	-	-	LC	-	Si
2	*Lycalopex sechurae*	Zorro de Sechura		NT	NT	NT	-	-

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.
Leyenda: NT: Casi Amenazado, LC: Preocupación Menor.

E. Especies Clave

Los mamíferos son elementos importantes de los ecosistemas, ellos afectan la estructura, composición y dinámica de los mismos, realizando actividades como dispersión de semillas y polinización, alterando poblaciones de insectos, al servir de alimento para carnívoros, entre otros.

En este sentido, la especie *Lycalopex sechurae* “zorro de Sechura”, es una especie asociada al sapote, el cual es su alimento favorito, dispersando sus semillas, después de un proceso de escarificación intestinal o tratamiento pregerminativo. Además, se alimenta de frutos de especies arbóreas como *Prosopis* y *Capparis*; y entre los alimentos de origen animal están los roedores, reptiles, aves, insectos, escorpiones, peces, crustáceos y carroña (Cuentas, 2016); siendo, por lo tanto, una especie clave de este tipo de ecosistemas.

F. Especies Indicadoras

Hay especies o grupos de especies sensibles a cambios en el ambiente y pueden ser útiles para identificar y definir impactos generados por diferentes tipos de perturbaciones.

Los rangos de distribución estrechos que presentan la mayoría de los roedores constituyen una característica que, por un lado, hace de estos animales buenos indicadores de perturbaciones en los ecosistemas, al ser vulnerables a la pérdida de su hábitat. En esta evaluación, se registra como especie indicadora de hábitats conservados al roedor *Phyllotis gerbillus* “ratón orejón gerbito”, que habita alrededor de arbustos muertos y bajo arbustos de *Capparis* y *Prosopis* (Patton et al., 2015)[3].

[3] *Patton, J. y otros. 2015. Mammals of South America, volume 2: rodents. University of Chicago Press.*

G. Usos Potenciales

De las especies de mamíferos registradas (menores y mayores), una (01) especie presenta uso por parte de la población local, siendo ésta: *Lycalopex sechurae* "zorro de Sechura", la cual es utilizada para la elaboración de artesanías.

H. Discusiones

Los bosques secos son ecosistemas altamente amenazados, poco conocidos (Brack, 1986), con gran diversidad biológica y una alta tasa de endemismos, características que no son ajenas a los mamíferos, cuyo grupo taxonómico ha sido documentado, registrándose 60 especies para dicho ecosistema (Pacheco *et al.* 2009). Se han realizado diversos estudios que registran la diversidad de mamíferos en diferentes áreas del bosque seco, es así que en el parque Nacional Cerros de Amotape (PNCA) se registraron 22 especies de mamíferos medianos y grandes (Hurtado, 2015), en el bosque seco de Chililique Alto, el bosque seco de Yacila de Zamba y el bosque seco de Palo Blanco ubicados en Piura se registraron 16, 22 y 16 especies de mamíferos (menores y mayores) respectivamente. Durante la evaluación realizada en campo se registraron un total de dos (02) especies de mamíferos entre menores y mayores, que en relación a lo registrados por otros estudios, podría considerarse como un bajo registro de diversidad.

Dentro de los mamíferos registrados, la especie *Phyllotis gerbillus* "ratón orejón gerbito" es considerada endémica para el Perú, siendo considerada de acuerdo a la legislación internacional como de Preocupación Menor (LC). Asimismo, la especie *Lycalopex sechurae* "zorro de Sechura", se encuentra en la categoría de casi amenazado según la legislación nacional e internacional, debido a la caza que sufren con la finalidad de elaborar artesanías, su venta como cachorros, persecución como consecuencia del consumo de cultivos, aves de corral, cuyes y otros animales domésticos (Cossios, 2004). El rango de distribución de esta especie se limita a las zonas de costa del noroeste del Perú y suroeste de Ecuador, ocupando hábitats de desierto, tierras de cultivo y bosques secos; aunque también ha sido registrada en zonas urbanas y en zonas que han sufrido impacto antrópico (Cossios, 2017).

Finalmente, al realizar las comparaciones de los resultados obtenidos en la caracterización actual de la mastofauna respecto a las condiciones originales tomadas del PAMA (1995), se tiene que, tanto en las condiciones actuales como en las condiciones originales, se reportaron dos (02) especies; sin embargo, sólo una (01) de ellas resulta común: *Lycalopex sechurae*. A nivel de composición durante las condiciones actuales se reportó a las familias Canidae y Cricetidae correspondientes a los órdenes Carnivora y Rodentia, respectivamente; mientras que, en las condiciones originales se registró a las familias Canidae y Mustelidae, ambas del orden Carnivora.

Cabe precisar que, sólo fue posible realizar las comparaciones a nivel de riqueza y composición, dado que sólo se contó con información cualitativa de las especies de mamíferos de las condiciones originales (PAMA, 1995). Es por ello que no se pudo realizar una comparación en relación a la abundancia de las condiciones actuales.

En el siguiente cuadro se presentan las especies reportadas en las condiciones originales y actuales del área del proyecto.

Cuadro Obs 12.1-1 (Nuevo). Riqueza de Especies de Mastofauna por Familia en las Condiciones Originales y Actuales del Área del Proyecto

Condiciones originales - PAMA (1995)		Condiciones Actuales del Proyecto	
Familias registradas	**Riqueza**	**Familias registradas**	**Riqueza**
Canidae	1	**Canidae**	1
Mustelidae	1	Cricetidae	1

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

Cuadro Obs 12.1-2 (Nuevo). Riqueza de Especies de Mastofauna en las Condiciones Originales y Actuales del Área del Proyecto

Condiciones originales - PAMA (1995)		Condiciones Actuales del Proyecto	
Especies registradas	**Riqueza**	**Especies registradas**	**Riqueza**
Eira barbara *Lycalopex sechurae*	2 especies	*Lycalopex sechurae* *Phyllotis gerbillus*	2 especies

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

I. Conclusiones

En el área de influencia del Proyecto correspondiente a la unidad de vegetación Bosque Seco de Colina baja, se reportaron dos (02) especies de mamíferos, siendo éstas: el mamífero menor no volador *Phyllotis gerbillus* “ratón orejón gerbito” y el mamífero mayor *Lycalopex sechurae* “zorro de Sechura”. Mientras que, no se reportaron especies de mamíferos menores voladores (murciélagos).

Se reportó un individuo de *Phyllotis gerbillus* “ratón orejón gerbito”, mientras que, el registro de *Lycalopex sechurae* “zorro de Sechura” fue realizado a través de avistamiento directo, así como por rastros indirectos como huellas y heces, obteniéndose 19 evidencias y un índice de abundancia de 92.

Respecto a la diversidad, para los mamíferos menores no voladores fue nula, debido al registro de una sola especie.

Las dos (02) especies registradas se encuentran incluidas en la lista de IUCN (2022-2), *Lycalopex sechurae* “zorro de Sechura” en categoría Casi Amenazado (NT) y *Phyllotis gerbillus* “ratón orejón gerbito” en categoría de Preocupación Menor (LC); mientras que, de acuerdo a la lesgislacion nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI y Libro Rojo de Fauna silvestre Amenazada del Perú), la especie *Lycalopex sechurae* “zorro de Sechura” se encuentra en categoría Casi Amenazado (NT). Asimismo, *Phyllotis gerbillus* “ratón orejón gerbito” es considerado endémico del Perú.

Se registra a la especie *Lycalopex sechurae* “zorro de Sechura”, con uso para la elaboración de artesanías por parte de los pobladores locales.

En cuanto a las comparaciones de los resultados obtenidos en la caracterización actual de la mastofauna y las condiciones originales tomadas del PAMA (1995), sólo se pudo realizar las comparaciones a nivel cualitativo, dado que el PAMA sólo contó con registros cualitativos bibliográficos para el grupo de mamíferos. Es por ello que no se pudo realizar una comparación de las condiciones originales respecto a la abundancia de las condiciones actuales. En ese sentido, en ambos se obtuvo la misma riqueza (02 especies), sin embargo, sólo reportan una especie en común: *Lycalopex sechurae*. Asimismo, a nivel de composición, en las condiciones

actuales se registran dos (02) órdenes (Carnivora y Rodentia) y en las condiciones originales sólo se reportó al orden Carnivora; por su parte, a nivel de familias en las condiciones actuales se reportó a las familias Canidae y Cricetidae, mientras que, en las condiciones originales se registró a las familias Canidae y Mustelidae. Estos resultados evidencian que, si bien presentan la misma riqueza, su composición a nivel de órdenes y familias, presenta algunas variaciones.

4.2.9. Evaluación de la Herpetofauna

4.2.9.1. Metodología

A. Estaciones de Muestreo

La evaluación de la herpetofauna fue realizada en una (01) estación de muestreo ubicada dentro del Área de Influencia del proyecto, las coordenadas se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 80. Estaciones de Muestreo para la Evaluación de la Herpetofauna

Unidad de vegetación (UV)	Código UV	Estación de muestreo (EM)	Coordenadas UTM WGS84	
			Este (m)	Norte (m)
Bosque Seco de Colina Baja	Bscb	EM-07	477 054	9 525 462

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

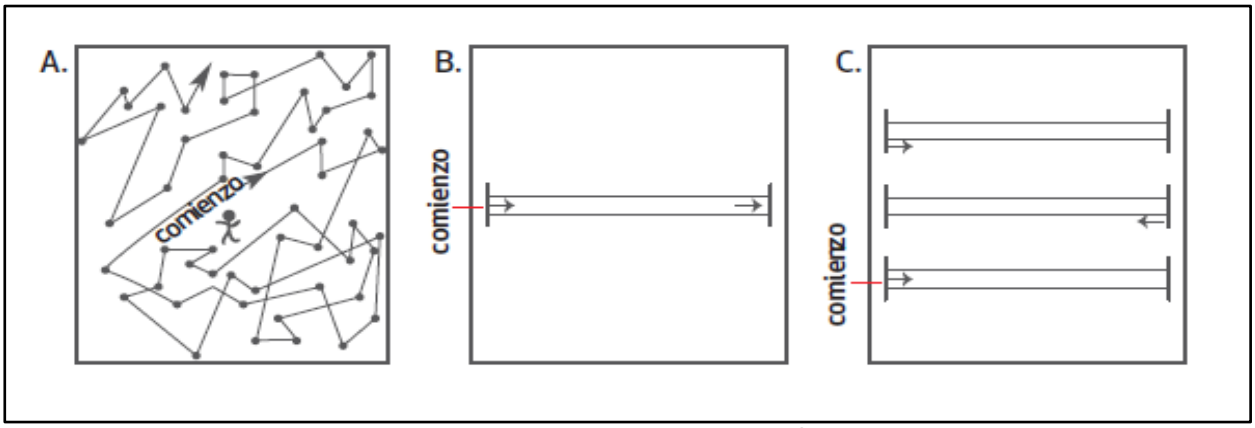
B. Metodología de Campo

Búsqueda por Encuentro Visual (VES)

Está técnica debe ser entendida como una evaluación limitada o estandarizada por tiempo de búsqueda. Este método es ampliamente conocido y es citado comúnmente como VES por sus siglas en ingles *Visual Encounter Survey* (Heyer *et al*., 1994), y en español como búsqueda por encuentra visual o REV (Relevamiento por encuentro visual) (Rueda *et al*., 2006).

El tiempo de muestreo por unidad de muestreo, según el hábitat y la experiencia en campo, fue de 30 minutos (horas/hombre), y constó de una búsqueda con desplazamiento lento y constante, revisando vegetación, piedras, rocas y diverso material que sirve de refugio a los especímenes dentro de un hábitat determinado. Esta técnica se realizó tanto de día como de noche (Córdova *et al.,* 2009), pues permite localizar a las especies diurnas durmiendo en la vegetación baja (Doan, 2003; Schlüter y Pérez, 2004). Cada unidad de muestreo estuvo espaciada como mínimo 50 metros. Se establecieron 4 unidades muestreales en la estación de muestreo por cada día de muestreo, realizándose la evaluación durante dos (02) días.

Figura N° 37. Diseño de la Búsqueda por Encuentro Visual



A: diseño de caminatas aleatorias y las camina en secuencia por un determinado número de metros, determinados aleatoriamente. B-C: diseño en línea, se establece una única línea (B) o múltiples líneas en paralelo (C), y se muestrean sistemáticamente las áreas a cada lado del sendero
Fuente: Heyer et al. (1994)

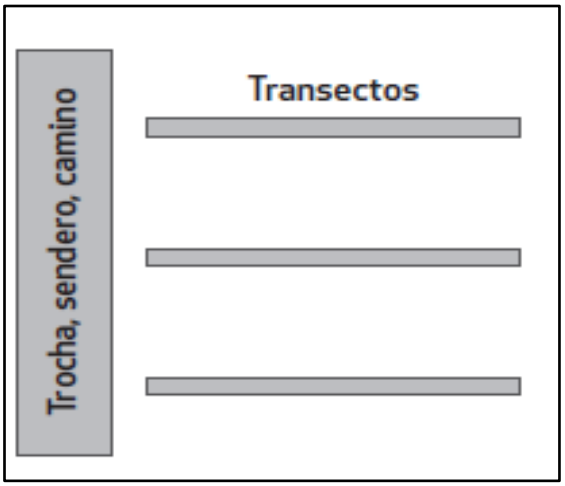
Cabe precisar que, la metodología de búsqueda por encuentro visual (VES) con los 3 tipos de diseños de la Figura N° 37, fueron aprobados en la Autorización para la realización de estudios de Patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental con R.D. N° 462-2018-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS. En ese sentido, de acuerdo con el criterio del evaluador de campo y las condiciones geográficas del área de estudio, durante el levantamiento de información de campo se emplearon el tipo de diseño de búsqueda A, B y/o C de la Figura N° 37. No obstante, indiferentemente del tipo de diseño empleado para la evaluación, el esfuerzo de muestreo fue el mismo, es decir, 30 minutos.

Transectos de Banda Fija (BTF)

Mediante esta técnica se realizaron recorridos efectuando búsquedas minuciosas a una velocidad constante, se contabilizaron los anfibios y reptiles registrados de forma visual y auditiva (Jaeger, 2001; Icochea *et al.,* 2001), el mismo transecto fue evaluado tanto de día como de noche. Se establecieron 4 transectos en la estación EM-07.

Cada unidad de muestreo presentó áreas de 100 metros de largo y dos metros de ancho. El tiempo de muestreo fue de 30 minutos (horas/hombre).

Figura N° 38. Distribución Ideal de los Transectos de Banda Fija e Función al Camino y entre ellos



Fuente: Claudia Torres (2013)

C. *Esfuerzo Muestral*

A continuación, se presenta el esfuerzo de muestreo a detalle para herpetología.

Cuadro N° Obs 12 (Nuevo). Esfuerzo de Muestreo realizado para la Herpetofauna

Taxón	Unidad de Vegetación	Metodología	Unidad de esfuerzo de muestreo	Cantidad de Estaciones de muestreo	Esfuerzo por estación de muestreo*	Esfuerzo total	Horario de evaluación (h)
Herpetología	Bosque Seco de Colina Baja (Bscb)	Búsqueda por encuentros visuales	VES (0.5 horas)	1	4	4 VES (2 horas)	09:00-15:00 hrs (diurno)
			VES (0.5 horas)		4	4 VES (2 horas)	18:00 - 22:00 hrs (nocturno)
		Transectos de Banda Fija	TBF (100x2m), (0,5 horas)		2	2 TBF (1 hora)	09:00-15:00 hrs (diurno)
			TBF (100x2m), (0,5 horas)		2	2 TBF (1 hora)	18:00 - 22:00 hrs (nocturno)

(*) Referido al número de unidades de muestreo por cada metodología empleada, tanto para el horario diurno (09:00-15:00 hrs) como nocturno (18:00 - 22:00 hrs)
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

D. *Procesamiento y análisis de la información*

- **Riqueza (S)**

  La riqueza de especies (S), es el número total de especies registrada en la evaluación de campo y se calculó mediante el conteo de las especies registradas, indicando su clasificación taxonómica su registro en la unidad de vegetación presente en el área de estudio.

- **Abundancia (N)**

  La abundancia absoluta está referida al número de individuos por especie en un área determinada, lo cual se obtiene a través de las unidades de muestreo. La abundancia relativa está referida al número de individuos de cada especie (n) en relación a la cantidad total de individuos de todas las especies (N), expresado en porcentaje (n/N x 100), (MINAM, 2015b).

- **Diversidad**

  Para la estimación de la diversidad se utilizaron los siguientes índices:

  Índice de Shannon – Wiener (H´)

  Este índice es uno de los más usados y populares para medir la equidad y su relación con la riqueza de especies. Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995; Moreno, 2001). Las unidades se expresan como nats/ind. Este índice se define y se calcula con la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} (p_i * \log_n p_i)$$

Donde:

H'= Índice de Shannon-Wiener

pi= Abundancia relativa

Índice de Simpson (1-D)

Este índice es de uso común para medir el grado de dominancia de especies en una comunidad. "D" manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie (Magurran, 1988). Este índice se calcula con la siguiente fórmula:

$$D = \Sigma pi\ 2$$

Donde:

pi = Abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1 – D (Lande, 1996).

Índice de Uniformidad de Pielou (J)

Este índice mide la tendencia de las especies a presentarse de manera igualmente frecuente. Una alta equidad ocurre cuando las especies son igualmente frecuentes en la comunidad (Odum, 1972). El índice de equidad de Pielou nos permite calcular la medida de uniformidad, expresada como la relación entre diversidad observada (H') y diversidad máxima (H' max). Este valor está comprendido entre 0 y 1, de este modo el valor de 1 representa situaciones en donde todas las especies presentan la misma abundancia. La fórmula utilizada es:

$$J' = H'/H'\ max$$

Donde:

J' = Índice de equitatividad.

pi = Índice de Shannon-Wiener.

H'max = Valor de H' si todas las especies en la comunidad tuvieran el mismo número de individuos.

Índice de Margalef (d)

Se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. El valor de este índice es 0 cuando sólo hay una especie.

$$d = (S - 1) / \ln N$$

Donde:

S = Número de especies

N = Número total de individuos

- **Estado de Conservación Nacional e Internacional**

  Para evaluar el estado de conservación de especies registradas en el área de estudio se consideró las siguientes normativas nacionales e internacionales.

  Criterios Nacionales

  Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. Decreto que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas para Perú.

  Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú (SERFOR, 2018).

  Criterios Internacionales

  Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022-2).

  Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023).

- **Especies Endémicas**

  Las especies endémicas son aquellas que tienen una distribución limitada a un ámbito geográfico, no encontrándose de forma natural en ninguna otra parte del mundo. Para el área de estudio, se determinaron las especies que son endémicas para el territorio nacional, según la literatura de especies endémicas del BSEVOC (Bosque seco de la vertiente occidental) de Perú y Ecuador (Peters & Orejas-Miranda, 1970; Peters & Donoso-Barros, 1974; Carrillo & Icochea, 1995; Campbell & Lamar, 2004).

- **Usos Potenciales**

  Para la evaluación de los usos potenciales de las especies de herpetofauna identificadas en el área de estudio, se procedió a entrevistar a los apoyos o colaboradores locales sobre los usos que les dan a las especies registradas.

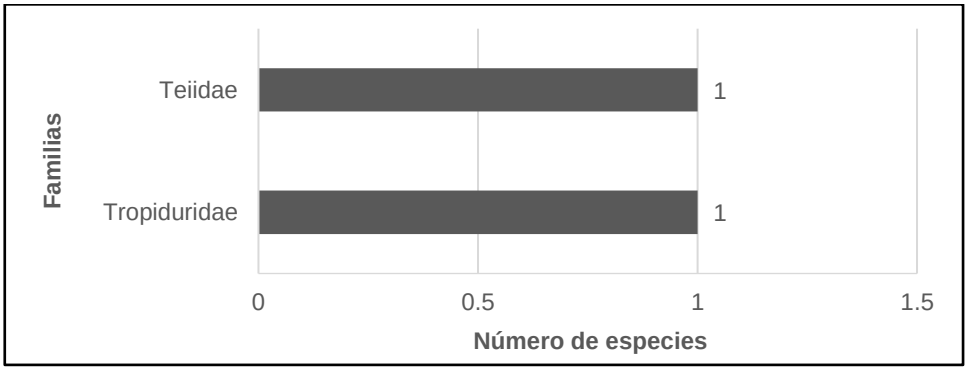
4.2.9.2. Resultados

A. Composición y Riqueza

En función de las evaluaciones realizadas en el área de influencia del Proyecto, se reportó dos (02) especies de reptiles correspondientes a las familias Tropiduridae y Teiidae, del orden Squamata. Las especies reportadas fueron las lagartijas *Microlophus occipitalis* “capón” y *Dicrodon guttulatum* “cañan” (ver Anexo Base de Datos Flora y Fauna).

No se reportaron especies de anfibios, muy posible debido a las condiciones climatológicas del área del Proyecto, por ser una zona seca, sin fuentes naturales de agua.

Figura N° 39. Riqueza de especies de Herpetofauna por Familia en el Bosque Seco de Colina Baja



Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

Cuadro N° 81. Riqueza de Especies de Herpetofauna en el Bosque Seco de Colina Baja

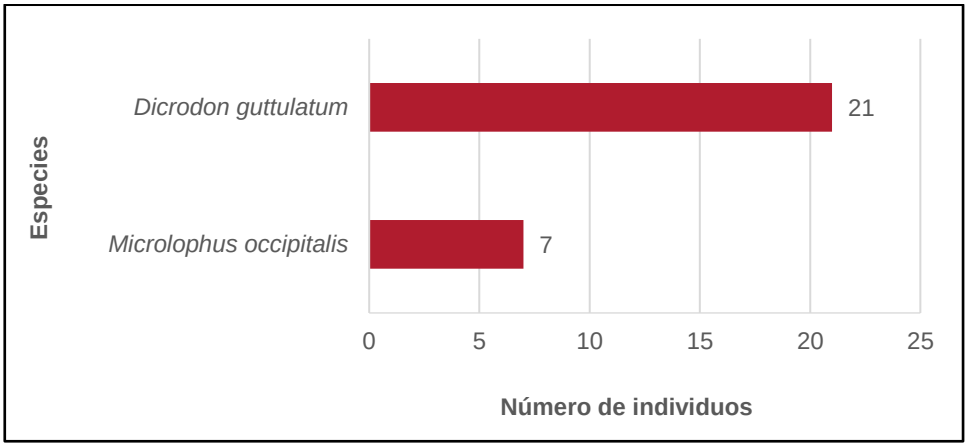
N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común
1	Squamata	Tropiduridae	*Microlophus occipitalis*	Capon
2	Squamata	Teiidae	*Dicrodon guttulatum*	Cañan

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

B. Abundancia

En cuanto a la abundancia de la herpetofauna, se llegó a reportar un total de 28 individuos de reptiles, de los cuales *Dicrodon guttulatum* "cañan" (familia Teiidae) fue el más abundante con 21 individuos, presentando una abundancia relativa del 75%; mientras que, *Microlophus occipitalis* "capón" (familia Tropiduridae) obtuvo siete (07) individuos, representando el 25%. La especie *Dicrodon guttulatum* "cañan" es una especie característica de la costa norte del desierto costero peruano, siendo registrada con mayor frecuencia durante los meses de verano (enero, febrero y marzo), época en la que alcanzan su máximo desarrollo y actividad diaria (Rojas, 1997). Por su parte, *Microlophus occipitalis* "capón" es una especie diurna también común de este tipo de bosque, encontrándose principalmente en el suelo (Venegas, 2005).

Figura N° 40. Abundancia de la Herpetofauna en el Bosque Seco de Colina Baja



Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

Cuadro N° 82. Abundancia de la Herpetofauna en el Bosque Seco de Colina Baja

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Número de individuos	Abundancia relativa (%)
1	Squamata	Tropiduridae	*Microlophus occipitalis*	Capon	7	25
2	Squamata	Teiidae	*Dicrodon guttulatum*	Cañan	21	75
Número de especies					**2**	**-**
Número de individuos					**28**	

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

C. Diversidad

Los valores de diversidad obtenidos muestran índices de diversidad muy bajos, con valores de 0,56 bits/individuo para Shannon-Wiener, de 0,38 probits/individuo para Simpson y de 0,30 para el índice de Margalef; asimismo, para el índice de equidad de Pielou se obtuvo un valor de 0,81. Resultados asociados con la escasa riqueza de especies reportadas para el área de estudio.

Cuadro N° 83. Índices de Diversidad de la Herpetofauna estimados en el Bosque Seco de Colina Baja

Estación de Muestreo	Riqueza	Abundancia	Índice de Shannon-Wiener	Índice de Simpson	Índice de Margalef	Índice de Pielou
EM-07	2	28	0,56	0,38	0,30	0,81

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

D. Estado de Conservación Nacional e Internacional, y Endemismo

En el siguiente cuadro se presentan las especies de herpetofauna incluidas en categorías de conservación nacional e internacional, así como las especies endémicas.

De acuerdo con la legislación nacional (Decreto Supremo Nº 004-2014-MINAGRI y el Libro Rojo de Fauna silvestre Amenazada del Perú), no se reportan especies incluidas en alguna categoría.

A nivel internacional, según la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022-2), se reportan dos (02) especies categorizadas como de Preocupación Menor (LC), siendo éstas: *Dicrodon guttulatum* “cañan” (familia Teiidae) y *Microlophus occipitalis* “capón” (familia Tropiduridae). Asimismo, ninguna especie se encuentra incluida en los Apéndices de CITES (2023).

Finalmente, la especie *Dicrodon guttulatum* “cañán” (familia Teiidae) es endémica del BSEVOC (Bosque seco de la vertiente occidental) de Perú y Ecuador (Peters & Orejas-Miranda, 1970; Peters & Donoso-Barros, 1974; Carrillo & Icochea, 1995; Campbell & Lamar, 2004). No obstante, considerando el endemismo a nivel de país, esta especie presenta un rango más amplio, dado que sus poblaciones se distribuyen en al menos dos (02) países (Perú y Ecuador), por tanto, no es endémico de Perú.

Cuadro N° 84 (Actualizado). Especies de Herpetofauna incluidas en Categorías de Conservación Nacional e Internacional, y Endemismo

N°	Especie	Nombre común	Unidad de vegetación	Categorización Nacional		Categorización Internacional		Endemismo
				DS Nº 004-2014-MINAGRI	Libro Rojo de Fauna Silvestre Amenazada del Perú	IUCN (2022-2)	CITES (2023)	
1	*Microlophus occipitalis*	Capon	Bosque seco de colina baja	-	-	LC	-	-
2	*Dicrodon guttulatum*	Cañán		-	-	LC	-	Si

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.
Leyenda: LC: Preocupación Menor.

E. Especies Clave

Los reptiles también juegan un papel importante como controladores biológicos de insectos, coadyuvando en el mantenimiento del equilibrio ecológico. Entre las especies insectívoras destaca *Microlophus occipitalis* "capon", cuya dieta es principalmente a base de hormigas (Hymenoptera) ingiriendo gran cantidad de éstas, ya que son presas muy pequeñas por lo que necesitaría mayor cantidad para compensar el poco volumen; aunque también ingieren coleópteros.

Asimismo, hay reptiles que cumplen la función de dispersar semillas y polen, siendo especies herbívoras y nectarívoras, como es el caso de *Dicrodon guttulatum* "cañan", el cual se alimenta principalmente de hojas e inflorescencias de *Prosopis*, frutos de *Capparis* y semillas de plantas herbáceas (Pollack, 2009). Además, *Dicrodon guttulatum* "cañan" ha sido consumido por los pobladores locales desde tiempos precolombinos (hace aproximadamente 11 000 años), atribuyéndoseles cualidades nutritivas y afrodisiacas por asociación con los brotes de "algarrobo" (*Prosopis*) que consumen principalmente (Gutiérrez, 2018).

F. Especies Indicadoras

El "cañan" *Dicrodon guttulatum* asociado al algarrobo y al considerarle como diseminador de semillas, se le considera como especie indicadora de una buena calidad de bosque ya que ésta habita principalmente donde consigue su alimento (Pollack et al., 2007[4]).

G. Usos Potenciales

La especie *Dicrodon guttulatum* "cañan" presenta el uso como subsistencia (alimentación) por parte de algunos pobladores; sin embargo, no es una práctica común.

H. Discusiones

La especie *Dicrodon guttulatum* "cañan" presenta una alta afinidad con la especie arbórea de *Prosopis pallida* "algarrobo", ya que lo utilizan como refugio donde construyen huecos largos dentro de su tronco. Son arborícolas, se alimentan de sus hojas, flores, frutos tiernos y frescos; que proveen al saurio de proteínas, azúcar, aceite, resina y minerales. La abundancia reportada

[4] Pollack, L. y otros. 2007. Hábitos alimentarios de Dicrodon guttulatum, "cañán" (Squamata: Teiidae) en Garrapón, Paiján.

en el área de influencia del proyecto se debería a la cantidad de recursos tanto alimenticios como de hábitat para su subsistencia, dando a conocer un buen estado de conservación del ecosistema.

Por su parte, *Microlophus occipitalis* “capón” es una lagartija trepadora y diurna, aunque puede ser vista en el suelo forrajeando (Dixon y Wright, 1975; Venegas, 2005; Jordán y Pérez, 2012). Pueden encontrarse en o cerca de pequeños peñascos, árboles o arbustos; en playas con matorrales densos o bosques semiáridos. Además, se los puede encontrar bajo escombros de viviendas (Dixon y Wright, 1975). Esta especie está mejor adaptada a zonas secas y áridas, siendo muy favorecida en este tipo de ecosistema ya que en la mañana y en la tarde, esta especie utiliza rocas o espacios abiertos para calentarse, mientras que, al medio día prefiere lugares con sombra como árboles o arbustos (Jordán y Pérez, 2012).

Finalmente, al realizar las comparaciones de los resultados obtenidos en la caracterización actual de la herpetofauna respecto a las condiciones originales tomadas del PAMA (1995), se tiene que, en las condiciones actuales se reportaron dos (02) especies de reptiles; mientras que, en las condiciones originales se registraron tres (03) especies. Estos resultados muestran mínimas variaciones entre la riqueza reportada tanto en las condiciones actuales como originales. Asimismo, a nivel de composición en las condiciones actuales se reportó a las familias Tropiduridae y Teiidae; mientras que, en las condiciones originales se registró a las familias Iguanidae y Viperidae, denotando una composición diferente a nivel de familias; no obstante, estas especies son comunes de este tipo de unidad de vegetación y presentan un rango domiciliario amplio.

Cabe precisar que, sólo fue posible realizar las comparaciones a nivel de riqueza y composición, dado que sólo se contó con información cualitativa de las especies de reptiles de las condiciones originales (PAMA, 1995). Es por ello que no se pudo realizar una comparación en relación a la abundancia de las condiciones actuales. En los siguientes cuadros se presentan las familias y especies reportadas en las condiciones originales y actuales del área del proyecto.

Cuadro Obs 12.3-1 (Nuevo). Riqueza de Especies de Herpetofauna por Familia en las Condiciones Originales y Actuales del Área del Proyecto

Condiciones originales - PAMA (1995)		Condiciones Actuales del Proyecto	
Familias registradas	**Riqueza**	**Familias registradas**	**Riqueza**
Iguanidae	2	Tropiduridae	1
Viperidae	1	Teiidae	1

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

Cuadro Obs 12.3-2 (Nuevo). Riqueza de Especies de Herpetofauna en las Condiciones Originales y Actuales del Área del Proyecto

Condiciones originales - PAMA (1995)		Condiciones Actuales del Proyecto	
Especies registradas	**Riqueza**	**Especies registradas**	**Riqueza**
Iguana iguana *Iguana* sp. *Bothrops barnetti*	3 especies	*Microlophus occipitalis* *Dicrodon guttulatum*	2 especies

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., enero 2023.

I. Conclusiones

Se registraron dos (02) especies de reptiles, siendo éstas: *Microlophus occipitalis* “capon” y *Dicrodon guttulatum* “cañan”.

Se registraron 28 individuos, siendo *Dicrodon guttulatum* “cañan” la más abundante con 21 individuos (75%), mientras que, *Microlophus occipitalis* “capon” reportó siete (07) individuos (25%).

Las dos (02) especies reportadas se encuentran incluidas en la lista de IUCN (2022-2), asimismo, *Dicrodon guttulatum* “cañan” es endémico del Bosque seco de la vertiente occidental de Perú y Ecuador. Finalmente, ninguna especie se encuentra incluida en la legislación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI y Libro Rojo de Fauna silvestre Amenazada del Perú).

Respecto a las comparaciones de los resultados obtenidos en la caracterización actual de la herpetofauna y las condiciones originales tomadas del PAMA (1995), sólo se pudo realizar las comparaciones a nivel cualitativo, dado que el PAMA sólo contó con registros cualitativos bibliográficos para el grupo de herpetofauna. Es por ello que no se pudo realizar una comparación de las condiciones originales respecto a la abundancia de las condiciones actuales. En ese sentido, en las condiciones actuales se reportaron dos (02) especies de reptiles, mientras que, en las condiciones originales se registraron tres (03) especies, denotando mínimas variaciones en la riqueza de especies; sin embargo, su composición es diferente, reportándose a las familias Tropiduridae y Teiidae para las condiciones actuales y, a las familias Iguanidae y Viperidae para las condiciones originales, no se reportándose especies en común; no obstante, las especies reportadas son comunes del tipo de unidad de vegetación identificada en el área de estudio y presentan un rango domiciliario amplio.

4.2.10. Evaluación de la Entomofauna

4.2.10.1. Metodología

A. Estaciones de Muestreo

La evaluación de la entomofauna fue realizada en una (01) estación de muestreo ubicada dentro del Área de Influencia del proyecto, las coordenadas se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 85. Estaciones de Muestreo para la Evaluación de la Entomofauna

Unidad de Vegetación (UV)	Código UV	Estacion de Muestreo (EM)	Coordenadas UTM WGS84	
			Este (m)	Norte (m)
Bosque Seco de Colina Baja	Bscb	EM-07	477 054	9 525 462

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

B. Metodología de Campo

Se evaluaron tres grupos de insectos: escarabajos (Coleóptera), hormigas (Hymenoptera: Formicidae) y mariposas (Lepidóptera), en vista que no se tienen guías nacionales para este grupo se utilizó bibliografía reconocida.

Trampas de Caída o Pitfall

Se recogieron a los artrópodos de la superficie del suelo de manera estandarizada (Sturm & Rangel, 1985). Las trampas consistieron en envases de plástico de 12 onzas que se enterraron al ras de suelo y fueron llenados hasta la mitad de una solución de agua y detergente.

En la estación de muestreo se estableció una sección transversal de 150 metros de largo y cada 15 metros se colocó un vaso, utilizándose un total de 10 vasos por sección transversal. Las trampas fueron instaladas por un periodo de 48 horas, luego con ayuda de tamices y pinzas se

revisaron y colocaron las muestras en bolsas plásticas con alcohol al 75% (Villarreal *et al*. 2006, Márquez, 2005).

Trampas Cromotrópicas

Son las denominadas trampas amarillas y son útiles para los insectos que son atraídos por el color amarillo. Se instalaron tres (03) trampas en la estación de muestreo, las cuales estuvieron activas por 48 horas, se utilizaron trampas amarillas pegajosas o bandejas amarillas con una solución de agua y detergente.

Colecta Manual

La colecta manual se realizó en áreas seleccionadas por conveniencia o al azar en las estaciones de muestreo. El muestreo se realizó durante el día y durante el atardecer (entre las 16 y 18 horas), con un esfuerzo máximo de una hora en cada caso. Para esta colecta se utilizó una red entomológica. Al concluir cada captura, el contenido de la red entomológica fue revisada y preservada en alcohol al 70%, salvo los lepidópteros los cuales son depositados en sobres entomológicos.

C. Esfuerzo muestral

Trampas de Caída o Pitfall

La observación fue realizada en una sección transversal conteniendo a su vez 10 trampas. El esfuerzo de muestreo total fue de 48 horas.

Trampas Cromotrópicas

El esfuerzo de muestreo en la estación de muestreo fue de tres (03) trampas, las cuales estuvieron activas por 48 horas.

Colecta Manual

El esfuerzo de muestreo fue de dos (02) horas por día, haciendo un total de cuatro (04) horas en los dos (02) días de evaluación.

D. Procesamiento y análisis de la información

- **Riqueza (S)**

  La riqueza de especies (S), es el número total de especies registradas en la evaluación de campo y se calculó mediante el conteo de las especies registradas durante el muestreo cuantitativo y cualitativo, indicando su clasificación taxonómica su registro en la unidad de vegetación presente en el área de estudio.

- **Abundancia (N)**

  La abundancia absoluta está referida al número de individuos por especie en un área determinada, lo cual se obtiene a través de las unidades de muestreo. La abundancia relativa está referida al número de individuos de cada especie (n) en relación a la cantidad total de individuos de todas las especies (N), expresado en porcentaje (n/N x 100), (MINAM, 2015b).

- **Diversidad**

  Para la estimación de la diversidad se utilizaron los siguientes índices:

Índice de Shannon – Wiener (H´)

Este índice es uno de los más usados y populares para medir la equidad y su relación con la riqueza de especies. Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995; Moreno, 2001). Las unidades se expresan como nats/ind. Este índice se define y se calcula con la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} (p_i * \log_n p_i)$$

Donde:

H'= Índice de Shannon-Wiener

pi= Abundancia relativa

Índice de Simpson (1-D)

Este índice es de uso común para medir el grado de dominancia de especies en una comunidad. "D" manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie (Magurran, 1988). Este índice se calcula con la siguiente fórmula:

$$D = \Sigma pi\ 2$$

Donde:

pi = Abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1 – D (Lande, 1996).

Índice de Uniformidad de Pielou (J)

Este índice mide la tendencia de las especies a presentarse de manera igualmente frecuente. Una alta equidad ocurre cuando las especies son igualmente frecuentes en la comunidad (Odum, 1972). El índice de equidad de Pielou nos permite calcular la medida de uniformidad, expresada como la relación entre diversidad observada (H') y diversidad máxima (H' max). Este valor está comprendido entre 0 y 1, de este modo el valor de 1 representa situaciones en donde todas las especies presentan la misma abundancia. La fórmula utilizada es:

$$J' = H'/H'\ max$$

Donde:

J' = Índice de equitatividad

pi = Índice de Shannon-Wiener

H'max = Valor de H' si todas las especies en la comunidad tuvieran el mismo número de individuos.

Índice de Margalef (d)

Se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. El valor de este índice es 0 cuando sólo hay una especie.

$$d = (S - 1) / \ln N$$

Donde:

S = Número de especies

N = Número total de individuos

- **Estado de Conservación Nacional e Internacional**

  Para evaluar el estado de conservación de especies registradas en el área de estudio se consideró las siguientes normativas nacionales e internacionales.

  Criterios Nacionales

  Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. Decreto que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas para Perú.

  Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú (SERFOR, 2018).

  Criterios Internacionales

  Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022-2).

  Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023).

- **Especies Endémicas**

  Las especies endémicas son aquellas que tienen una distribución limitada a un ámbito geográfico, no encontrándose de forma natural en ninguna otra parte del mundo. La determinación de especies endémicas se realizó mediante búsqueda exhaustiva de información sobre las especies registradas. También se utilizó como fuente la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022-2), para conocer su distribución.

- **Usos Potenciales**

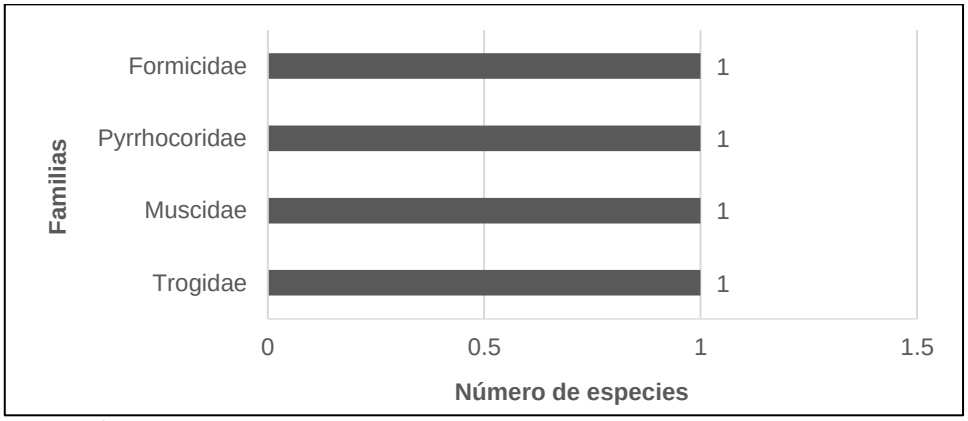
  Para la evaluación de los usos potenciales de las especies de flora identificadas en el área de estudio, se procedió a entrevistar a los apoyos o colaboradores locales sobre los usos que le dan a las especies registradas.

4.2.10.2. Resultados

A. Composición y Riqueza

Se registraron cuatro (04) especies de insectos reunidas en las familias Trogidae, Muscidae, Pyrrhocoridae y Formicidae, y los órdenes Coleoptera, Diptera, Hemiptera e Hymenoptera (ver Anexo Base de Datos Flora y Fauna).

Figura N° 41. Riqueza de Especies de Entomofauna por Familia en el Bosque Seco de Colina Baja



Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

Cuadro N° 86. Riqueza de Especies de Entomofauna en el Bosque Seco de Colina Baja

N°	Orden	Familia	Especie
1	Coleoptera	Trogidae	*Omorgus* sp.
2	Diptera	Muscidae	*Musca domestica*
3	Hemiptera	Pyrrhocoridae	*Dysdercus peruvianus*
4	Hymenoptera	Formicidae	*Pseudomyrmex* sp.

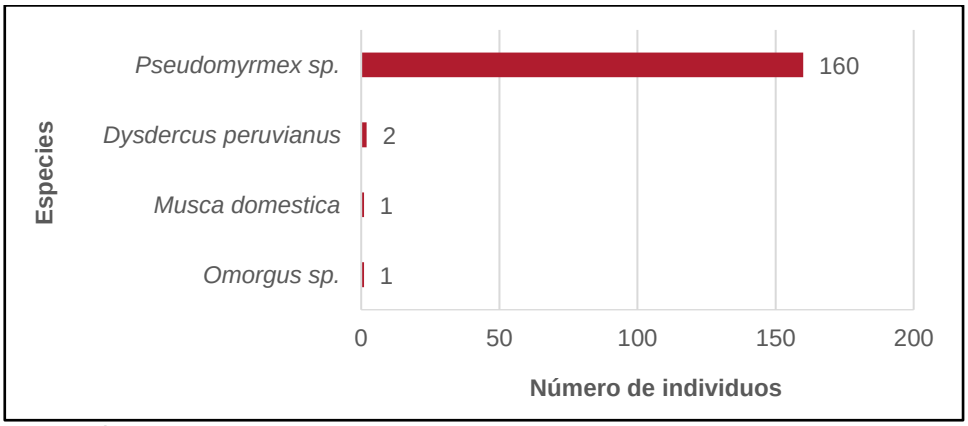
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

B. Abundancia

En lo que respecta a la abundancia se registraron 164 individuos, de los cuales, 160 individuos correspondieron a los Hymenoptera, mientras que, para los Hemiptera se reportó dos (02) individuos y para los Coleoptera y Diptera, se registró un (01) individuo.

A nivel de especies, la más abundante fue *Pseudomyrmex* sp. (familia Formicidae) con 160 individuos, representando el 97,56%. Mientras que, *Dysdercus peruvianus* (familia Pyrrhocoridae) reportó dos (02) individuos (1,22%) y, *Omorgus* sp. (familia Trogidae) y *Musca domestica* (familia Muscidae), reportaron un (01) individuo (0,61%) cada uno.

Figura N° 42. Abundancia de la Entomofauna en el Bosque Seco de Colina Baja



Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

Cuadro N° 87. Abundancia de la Entomofauna en el Bosque Seco de Colina Baja

N°	Orden	Familia	Especie	Número de Individuos	Abundancia Relativa (%)
1	Coleoptera	Trogidae	*Omorgus sp.*	1	0,61
2	Diptera	Muscidae	*Musca domestica*	1	0,61
3	Hemiptera	Pyrrhocoridae	*Dysdercus peruvianus*	2	1,22
4	Hymenoptera	Formicidae	*Pseudomyrmex sp.*	160	97,56
Número de especies				**4**	**-**
Número de individuos				**164**	

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

C. Diversidad

En el siguiente cuadro se presentan los índices de diversidad estimados para la entomofauna reportada en el área de influencia del Proyecto, estimándose valores de 0,14 bits/individuo para Shannon-Wiener, de 0,05 probits/individuo para Simpson y de 0,59 para el índice de Margalef, dando a conocer una muy baja diversidad de especies, influenciada por la escasa riqueza de especies y la dominancia en la abundancia de *Pseudomyrmex* sp. (familia Formicidae), siendo corroborado con el valor obtenido para el índice de equidad de Pielou (0,10).

Cuadro N° 88. Índices de Diversidad de la Entomofauna estimados en el Bosque Seco de Colina Baja

Estación de Muestreo	Riqueza	Abundancia	Índice de Shannon- Wiener	Índice de Simpson	Índice de Margalef	Índice de Pielou
EM-07	4	164	0,14	0,05	0,59	0,10

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., noviembre 2020.

D. Estado de Conservación Nacional e Internacional

Según la Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre (D.S. N° 004-2014-MINAGRI) del Ministerio de Agricultura y el Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú (SERFOR, 2018), ninguna especie se encuentra en alguna categoría de conservación.

De acuerdo a la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza IUCN (2022-2), ninguna especie se encuentra en alguna categoría de conservación.

Según la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2023), ninguna especie se encuentra listada en los Apéndices.

E. Especies Endémicas

No se registraron especies endémicas.

F. Especies Clave

Los insectos son el grupo con mayor éxito evolutivo, principalmente por su abundancia, diversidad y el amplio espectro de hábitats y posiciones funcionales que ocupan. Tienen un papel clave en los procesos de fragmentación de la cobertura vegetal, en los ciclos de nutrientes y en la dieta de otros organismos consumidores.

Entre los insectos registrados en este estudio, tenemos a la familia Trogidae, ésta es una familia que se diversifica en regiones templadas y subtropicales, siendo muy común en hábitats muy secos; son principalmente queratinófagos, ya que tanto las larvas como los adultos se alimentan

de varias fuentes de restos animales. Se encuentran entre la última sucesión de los insectos que visitan cadáveres y se alimentan de remanentes de pieles, pelo y plumas; aunque también se han encontrado alimentándose de heces.

Otro grupo importante son las hormigas, insectos sociales que viven en colonias que pueden contener de algunas decenas hasta millones de individuos. Las hormigas son altamente diversificadas, y tienen varias funciones ecológicas, actuando como depredadores de otros organismos, también como cultivadores de hongos, detritívoros y fitófagos. En este estudio se ha registrado a *Pseudomyrmex* sp., que es la especie más abundante, y es una hormiga depredadora.

También se presentan insectos fitófagos, como *Dysdercus peruvianus*, los cuales poseen un gran número de plantas hospederas, destacando malváceas, bombacáceas, leguminosas, burseráceas, anacardiáceas y asteráceas, tienen gran resistencia a condiciones desfavorables del medio ambiente y pueden sobrevivir por tiempo prolongado en condiciones de ayuno extremo (Del Águila, 2008).

G. Especies Indicadoras

Las hormigas constituyen una de las familias más amplias y se encuentran abarcando prácticamente todos los hábitats a excepción de las zonas polares y tundras; además son indicadores de impacto, pues son un componente dominante de la fauna en términos de biomasa y sensibles a perturbaciones ambientales, a causa de su estrecha relación con la vegetación, ya sea por alimento o resguardo. De esta forma al variar la estructura de la vegetación, también cambiará la composición de especies de hormigas o su abundancia (Fuster, 2008). En esta evaluación la especie más abundante corresponde a *Pseudomyrmex* sp. (familia Formicidae), que potencialmente es una especie indicadora del estado del bosque. Este género de hormigas, vive en mutualismo con plantas del género *Acacia,* aprovechando sus nectarios extraflorales (Zumbado & Azofeifa, 2018)[5], así como, especies de *Prosopis* (Fuster, 2012)[6]. Además, Fuster (2008)[7], reporta a una especie arborícola de este género (*Pseudomyrmex pallida)*, que puede ser considerada como potencial especie indicadora según el criterio de presencia-ausencia en las diferentes estructuras vegetales.

H. Usos Potenciales

No se registraron usos por parte de la población local.

I. Discusiones

Los bosques secos del Perú son ecosistemas altamente amenazados y poco conocidos, con gran diversidad biológica y una alta tasa de endemismos, sin embargo; la información disponible acerca de la entomofauna en este tipo de ecosistema es muy limitada, requiriéndose un mayor estudio e investigación en el tema.

Un estudio en el bosque seco andino realizado en el Ecuador registró 14 órdenes y 117 familias de insectos, siendo los órdenes más abundantes Diptera, Coleoptera, Hymenoptera y Hemiptera. Se resalta en este estudio que el 95% de los himenópteros registrados correspondió a la familia

---

[5] Zumbado, M & D. Azofeifa. 2018. Insectos de importancia agrícola. Guía Básica de Entomología. Heredia, Costa Rica. Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PNAO).
[6] Fuster, A. 2012. Especies de hormigas asociadas a Prosopis ruscifolia Griseb. en ambientes salinos del Chaco Semiárido. Quebracho - Revista de Ciencias Forestales [en linea]. 2012, 20(1-2), 29-38. ISSN: 0328-0543. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48126071003.
[7] Fuster, A. 2008. Hormigas (Hymenoptera: Formicidae), indicadoras de perturbación en un ecosistema forestal, en el Chaco Semiárido Argentino. Facultad de Ciencias Forestales “Néstor René Ledesma”. Universidad Nacional de Santiago del Estero.

Formicidae (Troya, 2016). Respecto a lo reportado en el presente estudio, el orden más abundante fue Hymenoptera, siendo la familia Formicidae (hormigas) la que obtuvo un mayor número de individuos, siendo consistente con lo reportado por Troya (2016). Las hormigas constituyen una de las familias más amplias y se encuentran abarcando prácticamente todos los hábitats a excepción de las zonas polares y tundras (Chacón, 2012). Además, son indicadores de impacto, pues son un componente dominante de fauna en términos de biomasa y sensibles a perturbaciones ambientales (Andersen, 2004; Alonso, 2000). Durante la evaluación de campo, se registró únicamente el género *Pseudomyrmex,* sin la posibilidad de llegar a especie, sin embargo; resulta en un registro importante al ser el género que mayor número de registros obtuvo durante la evaluación.

Finalmente, respecto a las comparaciones de los resultados obtenidos en la caracterización actual de la entomofauna y las condiciones originales tomadas del PAMA (1995), en ésta última no se presenta información de las especies de entomofauna, mientras que, en las condiciones actuales se reportaron cuatro (04) especies. Por lo tanto, no se podría indicar si la riqueza ha presentado variaciones o no.

J. Conclusiones

En el área evaluada se registraron cuatro (04) especies de entomofauna con 164 individuos distribuidos en cuatro (04) familias y órdenes taxonómicos. La especie más abundante para toda el área evaluada fue *Pseudomyrmex* sp. (familia Formicidae) con 160 individuos (97,56%).

No se registraron usos por parte de la población local.

No se registraron especies en categoría de conservación nacional e internacional.

No se registraron especies endémicas.

Respecto a las comparaciones de los resultados obtenidos en la caracterización actual de la entomofauna y las condiciones originales tomadas del PAMA (1995), en ésta última no se presenta información de especies de entomofauna, por lo tanto, no se puede indicar si hubo variaciones entre las condiciones originales y las actuales.

4.2.11. Áreas Biológicamente Sensibles

De acuerdo con la línea base biológica del “Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de la Ubicación, Tamaño de la Plataforma, Profundidad, Vías de Acceso y Líneas de Conducción de 205 Pozos de Desarrollo en el Lote X”, aprobado mediante Resolución Directoral N° 00025-2019-SENACE-PE/DEAR, en el área del proyecto no se han identificado áreas biológicamente sensibles o zonas de importancia biológica, como son madrigueras, zonas de reproducción, áreas de anidamiento, áreas de alimentación, refugio, comederos, bañaderos, pozas, charcos o cualquier otro indicio de establecimiento de individuos con menor movilidad temporal o permanente.

ANEXO IC OBS 18

CAPÍTULO 7.

CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LAS ACTIVIDADES DE ABANDONO

7.1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo tiene como propósito identificar y evaluar los riesgos e impactos ambientales que se podrían generar durante la ejecución de las actividades del Plan de Abandono del Recinto Folche ubicado en el Lote X.

Se entiende por impacto ambiental a la alteración positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente, provocada por la acción de un proyecto[1], mientras, que el riesgo ambiental se define como la probabilidad de ocurrencia de una afectación del medio como resultado de las actividades del proyecto que suceda de manera inesperada[2].

Las acciones y/o actividades a desarrollar generarán impactos ambientales que pueden implicar una modificación o alteración en las condiciones actuales del área donde se ubica el Recinto Folche; sin embargo, es importante indicar que dichas actividades revisten un carácter puntual y temporal.

7.2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación de los riesgos e impactos ambientales se utilizó la Matriz de Leopold, mientras que para la evaluación de impactos ambientales se consideró la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (Conesa, V. 2010). Esta metodología nos permitirá determinar si los impactos generados por las actividades propuestas por el presente abandono son significativos o no significativos.

A continuación, se presentan el procedimiento a seguir para la identificación y evaluación de los riesgos e impactos ambientales generados por las actividades del presente proyecto:

- **Identificación de las Actividades de Abandono:** Con la información suministrada de las actividades a ejecutar para el abandono del Recinto Folche (información detallada en el Capítulo 9), se elaboran listas de chequeo considerando las actividades con potencialidad de generar riesgos e impactos ambientales.
- **Identificación de los Componentes / Factores Ambientales:** Los factores ambientales están conformados por el conjunto de componentes del medio físico, biológico y social, susceptibles de sufrir cambios positivos o negativos a partir de una actividad o de un conjunto de actividades realizadas durante la ejecución del abandono del Recinto Folche.
- **Identificación de los Riesgos e Impactos Ambientales:** La fase de identificación de los riesgos e impactos ambientales se realiza mediante la Matriz de Leopold, que consiste en un cuadro de doble entrada, en el cual las filas corresponden a los factores ambientales presentes en el área donde se encuentra el Recinto Folche y las columnas corresponden a las actividades a ejecutar durante el abandono.

  En esta matriz se identifican todos los riesgos e impactos ambientales que pudieran generarse resultado de la interacción de las actividades y los factores ambientales y sociales. Los riesgos son considerados para la elaboración del Plan de Contingencias y los impactos ambientales son evaluados en la siguiente etapa.
- **Evaluación de Impactos Ambientales:** Para la evaluación de los posibles impactos ambientales se consideran las características de los factores ambientales que podrían

[1] *Numeral 8 del Anexo I del Reglamento de la Ley del SEIA.*
[2] *MINAM. Guía para la Identificación y Caracterización de Impactos Ambientales.*

ser afectados con relación a las actividades planteadas. Los criterios considerados para la evaluación se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 113. Criterios, Variables y Escalas para Calcular la Importancia del Impacto

Atributo	Criterios	Escala de valoración	
Naturaleza (+ o -)	Se hace mención al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de cada una de las acciones que actúan sobre los diferentes factores que se han considerado.	Beneficioso	+
		Perjudicial	-
Intensidad o grado probable de destrucción (IN)	Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, donde el 12 expresa una destrucción total en el área y el 1 una afección mínima.	Baja o Mínima	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
Extensión o área de influencia del impacto (EX)	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Al producirse un efecto muy localizado se considera que tiene un carácter Puntual (1) y si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno, teniendo una influencia generalizada en todo, el impacto será Crítico (12), Total (8), considerando las situaciones intermedias de impacto Parcial (2) y Extenso (4).	Puntual	1
		Parcial	2
		Amplio o Extenso	4
		Total	8
		Crítica	12
Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto (MO)	El plazo de manifestación del impacto se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. De esta manera cuando el tiempo transcurrido sea nulo el Momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, se asigna un valor 4 en ambos casos. Si es un periodo de tiempo de 1 a 5 años se considera Medio Plazo y se asigna un valor de 2. Para el caso de Largo Plazo, más de 5 años el valor asignado es de 1. Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto se le atribuye un valor de entre 1 o 4 unidades por encima de las establecidas.	Largo plazo (MO > 10 años)	1
		Medio plazo (1 año < MO < 10 años)	2
		Corto plazo (MO < 1 año)	3
		Inmediato (Tiempo nulo)	4
		Crítico	8
Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto (PE)	En este caso es el tiempo que permanece el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retorna a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año se considera una acción con un efecto Fugaz de valor 1, si va entre 1 y 10 años el efecto es Temporal 2 y si por el contrario es superior a 10 años es un efecto Permanente 3 o 4. La persistencia, es independiente de la reversibilidad.	Fugaz o Efímero / Momentáneo (PE < 1 año)	1
		Temporal o Transitorio (1 año < PE < 10 años)	2
		Pertinaz o Persistente (11 años < PE < 15 años)	3
		Permanente y Constante (PE > 15 años)	4
Reversibilidad (RV)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio. Cuando es a Corto Plazo se asigna un valor 1, Medio Plazo 2, y si el efecto es Irreversible el valor es 4.	Corto plazo (RV < 1 año)	1
		Medio plazo (1 año < RV < 10 años)	2
		Largo plazo (11 años < RV < 15 años)	3
		Irreversible (RV > 15 años)	4

Atributo	Criterios	Escala de valoración	
Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos (MC)	Es la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado con la intervención humana. Cuando el efecto es totalmente recuperable se asigna el valor de 1 o 2, dependiendo de cómo sea el efecto: inmediato o de medio plazo, al ser parcial el efecto es mitigable y el valor corresponde a 4; al ser irrecuperable el valor es de 8. Ahora bien, si es el caso irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias el valor es de 4.	Recuperable inmediatamente (Tiempo nulo)	1
		Recuperable a corto plazo (MC < 1 año)	2
		Recuperable a medio plazo (1 año < MC < 10 años)	3
		Recuperable a largo plazo / Mitigable, sustituible y compensable (11 años < MC < 15 años)	4
		Irrecuperable (MC > 15 años)	8
Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples (SI)	La sinergia se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de los efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actúa sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor 1, si se presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4. Cuando se presentan casos de debilitamiento, la valoración del efecto presenta valores de signo negativo reduciendo al final el valor de la Importancia del impacto.	Sin sinergismo o Simple	1
		Sinérgico o moderado	2
		Muy sinérgico	4
Acumulación o efecto de incremento progresivo (AC)	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Al no producirse efectos acumulativos el valor es 1, y por el contrario si el efecto es acumulativo el valor se incrementa a 4.	Simple	1
		Acumulativo	4
Efecto (EF)	Es la relación causa – efecto, es decir, es la manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. Éste puede ser directo o primario, donde la repercusión de la acción es una consecuencia directa o indirecta, o secundario si la manifestación no es consecuencia directa de la acción. Aquí el valor 1 es en el caso de que el efecto sea secundario, y el valor 4 cuando sea primario.	Indirecto o Secundario	1
		Directo o Primario	4
Periodicidad (PR)	Es la regularidad de manifestación del efecto bien sea de manera cíclica o recurrente, de forma impredecible, o constante en el tiempo. A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia y a los discontinuos (1).	Irregular	1
		Periódico o de regularidad intermedia	2
		Continuo	4

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental, Vicente Conesa Fernández – Vítora, 2010.

La Matriz de Evaluación dará como resultado los valores de importancia de los potenciales impactos sobre el medio ambiente, para esto se usará la siguiente expresión matemática:

$$\text{IMPORTANCIA} = \pm\,(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

La clasificación de los impactos ambientales según su importancia se detalla a continuación:

Cuadro N° 114. Clasificación del Impacto Ambiental Positivo

Impacto Positivo		
Clasificación del Impacto	**Código de Colores**	**Rango de Valores**
Reducido		0 < Importancia ≤ 25
Moderado		25 < Importancia ≤ 50
Bueno		50 < Importancia ≤ 75
Óptimo		75 < Importancia

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental, Vicente Conesa Fernández – Vítora, 2010.

Cuadro N° 115. Clasificación del Impacto Ambiental Negativo

Impacto Negativo		
Clasificación del Impacto	**Código de Colores**	**Rango de Valores**
Compatible o leve (No significativo)		- 25 ≤ Importancia < 0
Moderado		- 50 ≤ Importancia < - 25
Severo		- 75 ≤ Importancia < - 50
Crítico		Importancia ≤ - 75

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental, Vicente Conesa Fernández – Vítora, 2010.

7.3. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES: CAUSA / EFECTO

La matriz de identificación de riesgos e impactos ambientales permite visualizar en forma preliminar las actividades de abandono que podrían generar impactos sobre los diferentes componentes ambientales en el área de influencia. Para tal efecto, se presenta la relación causa-efecto entre las actividades de abandono y los componentes ambientales, correspondiendo las filas a los factores ambientales que pudieran verse potencialmente afectados y las columnas a las fuentes de impactos.

La intersección de filas y columnas se marca cuando se determina que las características de la actividad provocan algún efecto (positivo o negativo) en los componentes ambientales. Por otro lado, de no evidenciarse algún efecto derivado de la relación entre una actividad y un componente ambiental, se lo consigna como “No genera impacto” y la intersección se deja en blanco.

7.3.1. Identificación de Actividades del Abandono que pueden causar Impactos

En base a la descripción de las actividades que se ejecutarán durante el abandono del Recinto Folche, se elaboró una lista que resume las actividades previstas que pueden generar impactos sobre los componentes ambientales.

Estas actividades tienen como finalidad, restaurar y rehabilitar el área intervenida y, de ser posible, devolverla a su estado natural. Sin embargo, también constituyen fuentes de impactos que, como consecuencia de su implementación, generarán efectos directos o indirectos sobre los factores ambientales y/o sociales del entorno local.

A continuación, se señalan las actividades que serán ejecutadas para el desarrollo del presente Plan de Abandono Parcial:

Cuadro N° 116. Identificación de las Actividades del Plan de Abandono que pueden causar impactos

Etapa		Actividades
Abandono	Trabajos preliminares	Contratación de Personal
		Requerimiento de Materiales/Insumos, Equipos y Maquinaria
		Implantación de Obras
	Retiro y/o desmantelamiento de cerco metálico	
	Movimiento de Tierras	Traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE)
		Acondicionamiento del área de landfarming
		Excavación y traslado de los suelos que superan los NRE
		Muestreo de Comprobación en el Vaso de la Excavación
	Desmontaje	
	Landfarming	Desarrollo del landfarming
		Muestreo de comprobación del suelo tratado
		Traslado del suelo tratado para conformación del terraplén
		Muestreo de comprobación en el área libre
	Homogenización y conformación del terraplén	Homogeneización de montículos y conformación del terraplén
		Muestreo de comprobación en la superficie del terraplén
		Nivelación de superficies y perfilado de taludes
		Cubierta con capa de suelo
Post-Abandono	Revegetación	Planificación
		Preparación del sitio
		Plantación
		Inspección y mantenimiento

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

7.3.2. Identificación de los Factores Ambientales susceptibles de ser impactados

Los componentes y factores considerados corresponden a aquellos que pudieran verse afectados como resultado de la ejecución de las actividades de abandono del Recinto Folche. Sin embargo, la mayor parte de ellos serán previstos, controlados y/o mitigados por la aplicación de las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental.

En la siguiente tabla se muestran los factores ambientales de los medios físico, biológico y socioeconómico identificados en el área de estudio, susceptibles de ser impactados por las

actividades de abandono.

Cuadro N° 117. Identificación de Componentes y Factores Ambientales que pueden ser impactados

Medio	Componente Ambiental	Factor Ambiental
Físico	Aire	Calidad de aire
	Ruido	Ruido ambiental
	Suelo	Calidad del suelo
Biológico	Flora	Cobertura vegetal
	Fauna	Fauna silvestre
Socio Económico y Cultural	Social	Oportunidad de empleo
		Economía local
	Paisaje	Paisaje natural y antrópico

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2021.

Es necesario precisar que debido a las condiciones climáticas del área donde se encuentra ubicado el Recinto Folche, caracterizada por la escasez de lluvias y la elevada evapotranspiración en épocas de avenidas, no se evidencia la presencia de cursos de agua superficial. De igual forma, con base en los registros geológicos de los más de 5000 pozos perforados en el Lote X se concluye que existe ausencia de acuíferos productivos.

Lo señalado previamente es consistente con lo afirmado en el Estudio de Impacto Ambiental Detallado del Proyecto de Perforación de 575 Pozos de Desarrollo en el Lote X, en donde se precisó que en el área del Lote X no existe evidencia de fuentes de agua superficial o subterránea, cabe señalar que se contó con la opinión favorable de la Autoridad Competente (ANA) mediante el Oficio N° 290-2015-DGCRH (ver Anexo N° 8), Por lo tanto, las actividades de abandono que CNPC PERU S.A. propone realizar para el Recinto Folche, no afectarán al recurso hídrico superficial o subterráneo por ser inexistente en la zona, no siendo considerados como componentes ambientales que pudieran verse afectados.

7.3.3. Análisis de la Matriz de Identificación de Riesgos e Impactos Ambientales

Después de realizado el proceso de selección de elementos interactuantes (actividades de abandono y factores ambientales), se procede con la identificación de los riesgos e impactos ambientales que se podrían presentar durante la ejecución del abandono, para cuyo efecto se hace uso de una matriz de interacción causa-efecto.

Los riesgos e impactos ambientales considerados en el presente apartado fueron determinados en base a lo establecido en la Guía para la Identificación y Caracterización de los Impactos Ambientales aprobada mediante Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM.

En el caso de los riesgos comprende un análisis de vulnerabilidad de los medios físico, biológico y social del ambiente, relacionado con sus amenazas potenciales[3]. Para el presente proyecto se identificó el riesgo que podría generar una afectación en la calidad del suelo, en caso de que se produzca el derrame de alguna sustancia química y la generación de residuos sólidos durante la etapa de abandono, es decir en las actividades de acondicionamiento de la zona de acopio temporal del suelo, en el movimiento de tierras y reconformación de la superficie del acopio final a confinar. Cabe indicar que, no se han identificado riesgos asociados a El Niño ya que este fenómeno se proyecta pueda darse nuevamente a finales de los 2025 y 2026, por lo que no coincidiría con el periodo de ejecución de las actividades de abandono (2023 y 2024), además la quebrada más cercana al componente se encuentra a 375 m aproximadamente, existiendo

[3] *MINAM. Guía para la Identificación y Caracterización de Impactos Ambientales.*

una diferencia de elevación entre el fondo de la quebrada y el componente de aproximadamente 6 metros.

Para el caso de los impactos ambientales comprende un análisis de la diferencia entre la situación del ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la implementación del proyecto y la situación del ambiente futuro, tal como habría evolucionado normalmente sin tal actividad; es decir, la alteración neta (que puede ser positiva o negativa) en la calidad de vida del ser humano o la calidad ambiental del receptor resultante de una actividad[4].

Asimismo, los impactos sociales abarcan todos los aspectos relacionados con un proyecto de inversión que pueden alterar o modificar directa o indirectamente la vida de las personas[5].

A continuación, se muestra la matriz de identificación de riesgos e impactos ambientales:

[4] *Ídem.*
[5] *Ídem.*

Cuadro N° 118. Matriz de Identificación de Riesgos e Impactos Ambientales

Medio	Componente Ambiental	Factor Ambiental	Riesgo o Impacto Ambiental	Trabajos preliminares			Retiro y/o desmantelamiento de cerco metálico	Movimiento de Tierras				Desmontaje	Landfarming				Homogenización y conformación del terraplén				Post-Abandono			
				Contratación de Personal	Requerimiento de Materiales/Insumos, Equipos y Maquinaria	Implantación de Obras		Traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE)	Acondicionamiento del área de landfarming	Excavación y traslado de los suelos que superan los NRE	Muestreo de Comprobación en el Vaso de la Excavación		Desarrollo del landfarming	Muestreo de comprobación del suelo tratado	Traslado del suelo tratado para conformación del terraplén	Muestreo de comprobación en el área libre.	Homogeneización de montículos y conformación del terraplén	Muestreo de comprobación en la superficie del terraplén	Nivelación de superficies y perfilado de taludes	Cubierta con capa de suelo	Planificación	Preparación del sitio	Plantación	Inspección y mantenimiento
Físico	Aire	Emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire por la generación de emisiones gaseosas			(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		(-)		
		Material particulado	Alteración de la calidad del aire por la generación de material particulado			(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		(-)	(-)	(-)
		Ruido ambiental	Alteración de la calidad del ruido ambiental debido al incremento de la presión sonora			(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		(-)	(-)	(-)
	Suelo	Calidad de suelo	Alteración de la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos			R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
			Alteración de la calidad del suelo por derrame de combustibles u otras sustancias químicas			R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R				
			Alteración de la calidad del suelo por la generación de efluentes domésticos			R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Biológico	Flora	Cobertura vegetal	Afectación de la cobertura vegetal circundante por material particulado			(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		(-)		
			Afectación a especies de flora sensible			(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		(-)		
			Recuperación de la cobertura vegetal																					(+)
	Fauna	Fauna Silvestre	Afectación temporal de Mamíferos			(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		(-)	(-)	
			Afectación temporal de Aves			(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		(-)	(-)	
			Afectación temporal de Reptiles			(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		(-)	(-)	
			Afectación temporal de los Insectos				(-)	(-)	(-)	(-)			(-)		(-)		(-)		(-)	(-)		(-)	(-)	
			Afectación a especies de fauna sensible			(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		(-)	(-)	
			Recuperación de la Fauna Silvestre a través de la revegetación																					(+)
Socio Económico y Cultural	Social	Empleo	Generación de puestos de trabajo	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
		Economía local	Incremento de la economía local			(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
	Paisaje	Paisaje natural y antrópico	Alteración de la calidad del paisaje			(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		(-)	(-)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		(+)	(+)	(+)

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2021

(-)	*Negativo*
(+)	*Positivo*
R	*Riesgo*

7.3.4. Descripción de los Riesgos e Impactos Ambientales Identificados

En base a la Matriz de Identificación se determinaron como riesgos ambientales los asociados a la alteración de la calidad del suelo debido a un manejo inadecuado de residuos sólidos o a derrames de combustibles u otras sustancias que podrían ocurrir durante la ejecución de todas las actividades de abandono del Recinto Folche.

Asimismo, se identificaron los impactos ambientales que se generarán producto de las actividades de abandono según el factor ambiental afectado, los cuales de describen a continuación:

Cuadro N° 119. Descripción de Impactos Ambientales Potenciales Identificados

Medio	Componente Ambiental	Factor Ambiental	Descripción del Componente Afectado
Físico	Aire	Emisiones gaseosas	• **Todas las actividades de Abandono** Alteración de la calidad de aire debido a la generación de emisiones gaseosas como consecuencia del tránsito de vehículos por los accesos no asfaltados y por el movimiento de tierras durante las actividades de abandono. • **Preparación del sitio** Las actividades de Post-Abandono para preparar el sitio causarán afectación por emisiones gaseosas debido al funcionamiento de maquinarias asociado a los trabajos de movimiento de tierras.
		Material particulado	• **Todas las actividades de Abandono** Alteración de la calidad de aire debido a la generación de material particulado como consecuencia del tránsito de vehículos por los accesos no asfaltados y por el movimiento de tierras durante las actividades de abandono. • **Preparación del sitio e Inspección y Mantenimiento** Las actividades para preparar el sitio causarán afectación por material particulado debido a los trabajos de descompactación, sin embargo, estos serán puntuales. Asimismo, las actividades de inspección y mantenimiento pueden incrementar de manera mínima los niveles de material particulado.
		Ruido ambiental	• **Todas las actividades de Abandono** Alteración de la calidad de ruido ambiental debido a la generación de material particulado como consecuencia del tránsito de vehículos por los accesos no asfaltados y por el movimiento de tierras durante las actividades de abandono. • **Preparación del sitio e Inspección y Mantenimiento** Las actividades para preparar el sitio causarán la alteración de los niveles de ruido ambiental debido a los trabajos de descompactación, sin embargo, estos serán puntuales. Asimismo, las actividades de inspección y mantenimiento pueden incrementar de manera mínima los niveles de ruido ambiental debido al tránsito de personal.
Biológico	Flora	Cobertura vegetal	• **Todas las actividades de Abandono** Afectación de la cobertura vegetal circundante y/o especies de flora sensible debido al incremento del nivel de material particulado como consecuencia del tránsito de vehículos por los accesos no asfaltados y por el movimiento de tierras durante las actividades de abandono. • **Preparación del sitio**

Medio	Componente Ambiental	Factor Ambiental	Descripción del Componente Afectado
			La actividad que involucra la preparación del sitio causará afectación mínima por material particulado a la cobertura vegetal debido a que se ejecutarán trabajos de descompactación y nivelación. • **Inspección y Mantenimiento** La actividad de inspección y mantenimiento impactará de manera positiva en el incremento de la cobertura vegetal posteriormente a la etapa de plantación, ya que busca el éxito de dicha medida.
	Fauna	Fauna silvestre	• **Todas las actividades de Abandono** Afectación de la fauna silvestre por desplazamiento temporal y/o afectación a especies de fauna sensible debido a los incrementos de los niveles de ruido ambiental como consecuencia del tránsito de vehículos y por el movimiento de tierras durante las actividades de abandono. • **Preparación del sitio e Inspección y Mantenimiento (-)** Las actividades para preparar el sitio causarán el desplazamiento temporal de fauna silvestre y/o fauna sensible debido a la alteración de los niveles de ruido ambiental debido a los trabajos para preparar el sitio, sin embargo, estos serán puntuales. Asimismo, las actividades de inspección y mantenimiento pueden incrementar de manera mínima los niveles de ruido ambiental debido al tránsito de personal causando un desplazamiento temporal de los grupos biológicos y/o fauna sensible. • **Inspección y Mantenimiento (+)** La actividad de inspección y mantenimiento impactará de manera positiva en el desplazamiento de la fauna silvestre y/o especies de fauna sensibles, debido a la etapa de plantación que incrementará los niveles de cobertura vegetal.
Socio Económico y Cultural	Social	Oportunidad de empleo	• **Todas las actividades de Abandono y Post-abandono** La ejecución del abandono generará oportunidad de empleo en forma directa e indirecta, sin embargo, el efecto será mínimo y temporal.
		Economía local	• **Todas las actividades** La economía de las localidades cercanas (distrito de El Alto) se dinamizará temporalmente por los diversos servicios que lleva consigo las actividades de abandono (Transporte, alimentación, recursos varios).
	Paisaje	Paisaje natural y antrópico	• **Todas las actividades** Alteración del paisaje natural y antrópico por la presencia de personal y maquinaria. Así como, las actividades de plantación alterarán el paisaje de manera positiva.

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023.

7.4. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

7.4.1. Análisis de la Matriz de Evaluación de Impactos

Una vez identificados los impactos ambientales se procede con la evaluación de estos mediante el análisis de cada uno de los criterios establecidos por el Método de Conesa (2010).

A continuación, se presenta la matriz resumen, con los valores obtenidos de importancia para cada impacto y en la siguiente sección los detalles de la evaluación.

Cuadro N° 120. Matriz de Evaluación de Impactos (Cuantitativa)

Componentes Ambiental	Impacto Ambiental	Actividades	Parámetros de Valoración											Importancia	
			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	MC	PR	IM	Significancia
Aire	Alteración de la calidad del aire por emisión gaseosas	Implantación de Obras	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	Compatible o leve (No Significativo)
		Retiro y/o desmantelamiento de cerco metálico	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	Compatible o leve (No Significativo)
		Traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE)	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	Compatible o leve (No Significativo)
		Acondicionamiento del área de landfarming	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	Compatible o leve (No Significativo)
		Excavación y traslado de los suelos que superan los NRE	Negativo (N)	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	22	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de Comprobación en el Vaso de la Excavación	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	Compatible o leve (No Significativo)
		Desmontaje	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	Compatible o leve (No Significativo)
		Desarrollo del landfarming	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación del suelo tratado	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	Compatible o leve (No Significativo)
		Traslado del suelo tratado para conformación del terraplén	Negativo (N)	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	22	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación en el área libre	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	Compatible o leve (No Significativo)
		Homogeneización de montículos y conformación del terraplén	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación en la superficie del terraplén	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	Compatible o leve (No Significativo)
		Nivelación de superficies y perfilado de taludes	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	Compatible o leve (No Significativo)
		Cubierta con capa de suelo	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	Compatible o leve (No Significativo)
		Preparación del sitio	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	Compatible o leve (No Significativo)
	Alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado	Implantación de Obras	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	20	Compatible o leve (No Significativo)
		Retiro y/o desmantelamiento de cerco metálico	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE)	Negativo (N)	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21	Compatible o leve (No Significativo)
		Acondicionamiento del área de landfarming	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	Compatible o leve (No Significativo)
		Excavación y traslado de los suelos que superan los NRE	Negativo (N)	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de Comprobación en el Vaso de la Excavación	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Desmontaje	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	Compatible o leve (No Significativo)
		Desarrollo del landfarming	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación del suelo tratado	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Traslado del suelo tratado para conformación del terraplén	Negativo (N)	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación en el área libre	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Homogeneización de montículos y conformación del terraplén	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación en la superficie del terraplén	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Nivelación de superficies y perfilado de taludes	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	Compatible o leve (No Significativo)
		Cubierta con capa de suelo	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Preparación del sitio	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	Compatible o leve (No Significativo)
		Plantación	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	Compatible o leve (No Significativo)
		Inspección y Mantenimiento	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
Ruido	Incremento de los niveles de ruido ambiental	Implantación de Obras	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	20	Compatible o leve (No Significativo)
		Retiro y/o desmantelamiento de cerco metálico	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE)	Negativo (N)	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21	Compatible o leve (No Significativo)
		Acondicionamiento del área de landfarming	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	Compatible o leve (No Significativo)
		Excavación y traslado de los suelos que superan los NRE	Negativo (N)	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de Comprobación en el Vaso de la Excavación	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Desmontaje	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	Compatible o leve (No Significativo)
		Desarrollo del landfarming	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	Compatible o leve (No Significativo)

Componentes Ambiental	Impacto Ambiental	Actividades	Parámetros de Valoración											Importancia	
			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	MC	PR	IM	Significancia
		Muestreo de comprobación del suelo tratado	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Traslado del suelo tratado para conformación del terraplén	Negativo (N)	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación en el área libre	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Homogeneización de montículos y conformación del terraplén	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación en la superficie del terraplén	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Nivelación de superficies y perfilado de taludes	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	Compatible o leve (No Significativo)
		Cubierta con capa de suelo	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Preparación del sitio	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	Compatible o leve (No Significativo)
		Plantación	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	Compatible o leve (No Significativo)
		Inspección y Mantenimiento	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
Flora	Afectación de la cobertura vegetal circundante por material particulado	Implantación de Obras	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Retiro y/o desmantelamiento de cerco metálico	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE)	Negativo (N)	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	Compatible o leve (No Significativo)
		Acondicionamiento del área de landfarming	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Excavación y traslado de los suelos que superan los NRE	Negativo (N)	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	21	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de Comprobación en el Vaso de la Excavación	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Desmontaje	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Desarrollo del landfarming	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación del suelo tratado	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Traslado del suelo tratado para conformación del terraplén	Negativo (N)	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación en el área libre	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Homogeneización de montículos y conformación del terraplén	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación en la superficie del terraplén	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Nivelación de superficies y perfilado de taludes	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Cubierta con capa de suelo	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Preparación del sitio	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
	Afectación a especies de flora sensible	Implantación de Obras	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Retiro y/o desmantelamiento de cerco metálico	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE)	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Acondicionamiento del área de landfarming	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Excavación y traslado de los suelos que superan los NRE	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de Comprobación en el Vaso de la Excavación	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Desmontaje	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Desarrollo del landfarming	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación del suelo tratado	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Traslado del suelo tratado para conformación del terraplén	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación en el área libre	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Homogeneización de montículos y conformación del terraplén	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación en la superficie del terraplén	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Nivelación de superficies y perfilado de taludes	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Cubierta con capa de suelo	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
	Recuperación de la cobertura vegetal	Inspección y Mantenimiento	Positivo (P)	2	2	2	2	2	1	1	4	3	1	26	Moderado
Fauna		Implantación de Obras	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)

Componentes Ambiental	Impacto Ambiental	Actividades	Parámetros de Valoración											Importancia	
			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	MC	PR	IM	Significancia
	Afectación temporal de Mamíferos	Retiro y/o desmantelamiento de cerco metálico	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE)	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Acondicionamiento del área de landfarming	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Excavación y traslado de los suelos que superan los NRE	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de Comprobación en el Vaso de la Excavación	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Desmontaje	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Desarrollo del landfarming	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación del suelo tratado	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Traslado del suelo tratado para conformación del terraplén	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación en el área libre	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Homogeneización de montículos y conformación del terraplén	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación en la superficie del terraplén	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Nivelación de superficies y perfilado de taludes	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Cubierta con capa de suelo	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Preparación del sitio	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Plantación	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
	Afectación temporal de Aves	Implantación de Obras	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Retiro y/o desmantelamiento de cerco metálico	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE)	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Acondicionamiento del área de landfarming	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Excavación y traslado de los suelos que superan los NRE	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de Comprobación en el Vaso de la Excavación	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Desmontaje	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Desarrollo del landfarming	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación del suelo tratado	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Traslado del suelo tratado para conformación del terraplén	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación en el área libre	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Homogeneización de montículos y conformación del terraplén	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación en la superficie del terraplén	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Nivelación de superficies y perfilado de taludes	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Cubierta con capa de suelo	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Preparación del sitio	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Plantación	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
	Afectación temporal de Reptiles	Implantación de Obras	Negativo (N)	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	17	Compatible o leve (No Significativo)
		Retiro y/o desmantelamiento de cerco metálico	Negativo (N)	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	17	Compatible o leve (No Significativo)
		Traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE)	Negativo (N)	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	17	Compatible o leve (No Significativo)
		Acondicionamiento del área de landfarming	Negativo (N)	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	17	Compatible o leve (No Significativo)
		Excavación y traslado de los suelos que superan los NRE	Negativo (N)	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	17	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de Comprobación en el Vaso de la Excavación	Negativo (N)	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	17	Compatible o leve (No Significativo)
		Desmontaje	Negativo (N)	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	17	Compatible o leve (No Significativo)
		Desarrollo del landfarming	Negativo (N)	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	17	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación del suelo tratado	Negativo (N)	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	17	Compatible o leve (No Significativo)
		Traslado del suelo tratado para conformación del terraplén	Negativo (N)	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	17	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación en el área libre	Negativo (N)	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	17	Compatible o leve (No Significativo)

Componentes Ambiental	Impacto Ambiental	Actividades	Parámetros de Valoración											Importancia	
			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	MC	PR	IM	Significancia
		Homogeneización de montículos y conformación del terraplén	Negativo (N)	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	17	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación en la superficie del terraplén	Negativo (N)	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	17	Compatible o leve (No Significativo)
		Nivelación de superficies y perfilado de taludes	Negativo (N)	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	17	Compatible o leve (No Significativo)
		Cubierta con capa de suelo	Negativo (N)	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	17	Compatible o leve (No Significativo)
		Preparación del sitio	Negativo (N)	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	17	Compatible o leve (No Significativo)
		Plantación	Negativo (N)	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	17	Compatible o leve (No Significativo)
	Afectación Temporal de los Insectos	Retiro y/o desmantelamiento de cerco metálico	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE)	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Acondicionamiento del área de landfarming	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Excavación y traslado de los suelos que superan los NRE	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Desarrollo del landfarming	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Traslado del suelo tratado para conformación del terraplén	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Homogeneización de montículos y conformación del terraplén	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Nivelación de superficies y perfilado de taludes	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Cubierta con capa de suelo	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Preparación del sitio	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
		Plantación	Negativo (N)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible o leve (No Significativo)
	Afectación a especies de fauna sensible	Implantación de Obras	Negativo (N)	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	Compatible o leve (No Significativo)
		Retiro y/o desmantelamiento de cerco metálico	Negativo (N)	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	Compatible o leve (No Significativo)
		Traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE)	Negativo (N)	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	Compatible o leve (No Significativo)
		Acondicionamiento del área de landfarming	Negativo (N)	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	Compatible o leve (No Significativo)
		Excavación y traslado de los suelos que superan los NRE	Negativo (N)	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de Comprobación en el Vaso de la Excavación	Negativo (N)	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	Compatible o leve (No Significativo)
		Desmontaje	Negativo (N)	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	Compatible o leve (No Significativo)
		Desarrollo del landfarming	Negativo (N)	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación del suelo tratado	Negativo (N)	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	Compatible o leve (No Significativo)
		Traslado del suelo tratado para conformación del terraplén	Negativo (N)	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación en el área libre	Negativo (N)	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	Compatible o leve (No Significativo)
		Homogeneización de montículos y conformación del terraplén	Negativo (N)	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación en la superficie del terraplén	Negativo (N)	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	Compatible o leve (No Significativo)
		Nivelación de superficies y perfilado de taludes	Negativo (N)	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	Compatible o leve (No Significativo)
		Cubierta con capa de suelo	Negativo (N)	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	Compatible o leve (No Significativo)
		Preparación del sitio	Negativo (N)	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	Compatible o leve (No Significativo)
		Plantación	Negativo (N)	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	Compatible o leve (No Significativo)
	Recuperación de la Fauna Silvestre	Inspección y Mantenimiento	Positivo (P)	2	2	2	4	2	1	1	1	3	4	28	Moderado
Economía y Comercio	Generación de puestos de trabajo	Contratación de Personal	Positivo (P)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Reducido
		Requerimiento de Materiales/Insumos, Equipos y Maquinaria	Positivo (P)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Reducido
		Implantación de Obras	Positivo (P)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Reducido
		Retiro y/o desmantelamiento de cerco metálico	Positivo (P)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Reducido
		Traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE)	Positivo (P)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Reducido
		Acondicionamiento del área de landfarming	Positivo (P)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Reducido
		Excavación y traslado de los suelos que superan los NRE	Positivo (P)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Reducido
		Muestreo de Comprobación en el Vaso de la Excavación	Positivo (P)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Reducido

Componentes Ambiental	Impacto Ambiental	Actividades	Parámetros de Valoración											Importancia	
			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	MC	PR	IM	Significancia
		Desmontaje	Positivo (P)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Reducido
		Desarrollo del landfarming	Positivo (P)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Reducido
		Muestreo de comprobación del suelo tratado	Positivo (P)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Reducido
		Traslado del suelo tratado para conformación del terraplén	Positivo (P)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Reducido
		Muestreo de comprobación en el área libre	Positivo (P)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Reducido
		Homogeneización de montículos y conformación del terraplén	Positivo (P)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Reducido
		Muestreo de comprobación en la superficie del terraplén	Positivo (P)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Reducido
		Nivelación de superficies y perfilado de taludes	Positivo (P)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Reducido
		Cubierta con capa de suelo	Positivo (P)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Reducido
		Planificación	Positivo (P)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Reducido
		Preparación del sitio	Positivo (P)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Reducido
		Plantación	Positivo (P)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Reducido
		Inspección y Mantenimiento	Positivo (P)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Reducido
	Incremento de la economía local	Implantación de Obras	Positivo (P)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Reducido
		Retiro y/o desmantelamiento de cerco metálico	Positivo (P)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Reducido
		Traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE)	Positivo (P)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Reducido
		Acondicionamiento del área de landfarming	Positivo (P)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Reducido
		Excavación y traslado de los suelos que superan los NRE	Positivo (P)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Reducido
		Muestreo de Comprobación en el Vaso de la Excavación	Positivo (P)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Reducido
		Desmontaje	Positivo (P)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Reducido
		Desarrollo del landfarming	Positivo (P)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Reducido
		Muestreo de comprobación del suelo tratado	Positivo (P)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Reducido
		Traslado del suelo tratado para conformación del terraplén	Positivo (P)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Reducido
		Muestreo de comprobación en el área libre	Positivo (P)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Reducido
		Homogeneización de montículos y conformación del terraplén	Positivo (P)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Reducido
		Muestreo de comprobación en la superficie del terraplén	Positivo (P)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Reducido
		Nivelación de superficies y perfilado de taludes	Positivo (P)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Reducido
		Cubierta con capa de suelo	Positivo (P)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Reducido
		Planificación	Positivo (P)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Reducido
		Preparación del sitio	Positivo (P)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Reducido
		Plantación	Positivo (P)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Reducido
		Inspección y Mantenimiento	Positivo (P)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Reducido
Paisaje	Alteración de la calidad del paisaje	Implantación de Obras	Negativo (N)	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	Compatible o leve (No Significativo)
		Retiro y/o desmantelamiento de cerco metálico	Negativo (N)	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	Compatible o leve (No Significativo)
		Traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE)	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Acondicionamiento del área de landfarming	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Excavación y traslado de los suelos que superan los NRE	Negativo (N)	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	21	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de Comprobación en el Vaso de la Excavación	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Desmontaje	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Desarrollo del landfarming	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Muestreo de comprobación del suelo tratado	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Traslado del suelo tratado para conformación del terraplén	Negativo (N)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Compatible o leve (No Significativo)
		Homogeneización de montículos y conformación del terraplén	Positivo (P)	2	1	4	4	2	1	1	4	1	4	29	Moderado
		Nivelación de superficies y perfilado de taludes	Positivo (P)	2	1	4	4	2	1	1	4	1	4	29	Moderado

Componentes Ambiental	Impacto Ambiental	Actividades	Parámetros de Valoración											Importancia	
			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	MC	PR	IM	Significancia
		Cubierta con capa de suelo	Positivo (P)	2	1	4	4	2	1	1	4	1	4	29	Moderado
		Preparación del sitio	Positivo (P)	2	1	4	4	2	1	1	4	1	4	29	Moderado
		Plantación	Positivo (P)	2	1	4	4	2	1	1	4	1	4	29	Moderado
		Inspección y Mantenimiento	Positivo (P)	2	1	4	4	2	1	1	4	1	4	29	Moderado

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023.

7.4.2. Descripción de Impactos Ambientales Potenciales Identificados

A continuación, se describen cada uno de los impactos ambientales que podría generar el abandono en base a la Matriz de Identificación, según el factor ambiental afectado:

7.4.2.1. Impactos Ambientales Negativos

A. Alteración de la Calidad del Aire por la Emisión de Emisiones Gaseosas

Este impacto se considera debido al funcionamiento de los vehículos, maquinarias y equipos que se utilizarán durante las actividades del abandono, los cuales generan gases de combustión.

Cabe resaltar que CNPC implementará un Plan de Manejo Ambiental, en el cual se consideran medidas para el control de la calidad del aire, minimizando la emisión de estos gases.

En consecuencia, se considera que este impacto tendrá las siguientes características:

- ***Naturaleza:***

  Negativa.

- ***Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental):***

  Se considera que la alteración de la calidad de aire debido a la emisión de gases de combustión como el dióxido de azufre (SO_2), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2) y óxidos de nitrógeno (NOx), proveniente de las actividades en las que se utilizarán equipos y maquinarias, tendrá una intensidad **baja (1),** teniendo en cuenta a que se realizarán trabajos puntuales y se utilizarán accesos existentes.

  Se tiene en cuenta que, los resultados de calidad de aire reportados en la línea base del presente proyecto, indican que los valores obtenidos se encuentran por debajo de los estándares de calidad ambiental para aire.

  Estas emisiones se pueden incrementar si se usan vehículos, equipos y maquinarias defectuosos o en mal estado de conservación. Para mitigar este impacto, CNPC implementará las medidas de manejo del recurso aire definidas en la estrategia de manejo ambiental del presente plan de abandono.

- ***Extensión (Fracción del área afectada):***

  La fracción afectada por la emisión de gases de combustión por las actividades de abandono es puntual ya que el área que abarcarán las actividades a realizarse se circunscribe al Recinto Folche, por lo que se considera que la extensión es **puntual (1)**, salvo en las actividades que requieran la movilización por vías de acceso existentes, en los que se considera una extensión **parcial (2).**

- ***Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto):***

  Durante las actividades de abandono la afectación de la calidad del aire por la emisión de gases se manifestará **inmediatamente (4),** a pesar de que la generación de gases de combustión sea mínima o parcial.

- ***Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas).***

  La permanencia del efecto de los gases de combustión sobre el aire será **fugaz o momentánea (1)**, ya que el efecto de las corrientes de aire de la zona ayudará a la dispersión de estos.

- ***Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales):***

  El impacto sobre la calidad del aire por emisión de gases combustibles es reversible por medios naturales en el **corto plazo (1),** una vez que culminen las actividades de abandono que lo generen, debido a que las condiciones topográficas actuales del área y las condiciones atmosféricas favorecen la rápida dispersión de los gases emitidos.

- ***Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales):***

  Se considera que otras actividades no podrán causar un efecto adicional sobre la generación de gases de combustión, debido a que las actividades no se realizarán en paralelo a otras actividades, asimismo, el Recinto Folche se encuentra lejano a otras instalaciones del Lote X, por ello se prevé que el efecto no se potenciará, ni generará un efecto superior sobre el mismo, así que este impacto se considera **no sinérgico (1)**.

- ***Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada):***

  Debido a las condiciones topográficas actuales del área y las condiciones atmosféricas, favorecen la dispersión de los gases de combustión emitidos por las actividades de abandono, se considera un impacto de carácter **simple (1).**

- ***Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor):***

  Se considera que los gases de combustión proveniente de las actividades de la etapa de abandono afectan **directamente (4)** sobre la calidad del aire.

- ***Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular):***

  El impacto sobre la calidad del aire debido a la emisión de gases de combustión proveniente de las actividades del proyecto se considera **periódico (2)**, ya que se presentará sólo en actividades específicas como el tránsito y operación de los vehículos, equipos y maquinarias.

- ***Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana):***

  El impacto sobre la calidad del aire debido a la emisión de gases de combustión proveniente de las actividades del proyecto se considera como recuperable de manera **inmediata (1)** al concluir la actividad o utilizar medidas de prevención, como el mantenimiento preventivo de los vehículos, equipos y maquinarias que minimizan la cantidad de combustión que se emiten sobre el aire, además de la dispersión generada por las corrientes de aire en la zona.

- ***Valoración del Impacto:***

  Valoración N° 1: Para todas las actividades excepto excavación y traslado de los suelos que superan los NRE y traslado del suelo tratado para conformación del terraplén.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	-20

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023.

  El valor de la importancia resulta -20 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo)**.

  Valoración N° 2: Para las actividades de excavación y traslado de los suelos que superan los NRE y traslado del suelo tratado para conformación del terraplén.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
-1	1	2	1	1	4	4	1	1	1	2	-22

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023.

  El valor de la importancia resulta -22 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo)**.

B. Alteración de la Calidad del Aire por la generación de Material Particulado

Este impacto se considera debido a que se utilizarán vehículos, maquinarias y equipos durante estas actividades, así mismo, se realizarán actividades que implican el movimiento de tierras, por lo cual se generarán emisiones de material particulado.

Cabe resaltar que CNPC implementará medidas para el control de la calidad del aire y minimización de la emisión de material particulado (PM_{10}), como el humedecimiento de los suelos de manera previa,

En consecuencia, se considera que este impacto tendrá las siguientes características:

- ***Naturaleza:***

  Negativa.

- ***Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental):***

  Se considera que la alteración de la calidad de aire debido a la emisión de material particulado como: Implantación de Obras (movilización de personal, insumos, equipos y maquinaria), retiro y/o desmantelamiento de cerco metálico, Traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE), Muestreo de Comprobación en el Vaso de la Excavación, Muestreo de comprobación en el área libre, Muestreo de comprobación en la superficie del terraplén. Para estas actividades se estima una intensidad **mínima (1)**, tomando en cuenta a que se realizarán actividades de que implican el movimiento de tierras.

  Complementariamente para aquellas actividades que implican traslado y movimiento de mayor volumen de tierras (acondicionamiento del área de landfarming, excavación y

traslado, desmontaje, desarrollo de landfarming) se ha definido que la intensidad será **media (2).**

Extensión (Fracción del área afectada):

El área afectada por la emisión de material particulado debido a la ejecución de las actividades de abandono, se considera que la extensión es **puntual (1),** ya que las actividades a realizarse se circunscriben al área a abandonar. Asimismo, se considera una extensión **parcial (2)** para aquellas actividades que implican la movilización por vías de acceso existente fuera del recinto.

Cabe señalar que en el entorno del recinto no existen receptores (viviendas, centros poblados) cercanas, encontrándose la más cercana aproximadamente a 5 km (El Alto)

- ***Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto):***

  Se considera que el impacto por la presencia de material particulado sobre la calidad del aire, proveniente de las actividades identificadas en la etapa de abandono, se manifestará **inmediatamente (4),** a pesar de que la generación del material particulado sea mínima o parcial.

- ***Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas).***

  La permanencia del efecto del material particulado sobre el aire será **fugaz o momentánea (1)**, dado que el efecto de las corrientes de aire de la zona ayudará a la dispersión de este.

- ***Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales):***

  El impacto sobre la calidad del aire por emisión de material particulado es reversible por medios naturales en el **corto plazo (1)** una vez que culminen las actividades (abandono y post abandono) que lo generen, debido a que las condiciones fisiográficas actuales del área y las condiciones atmosféricas favorecen la rápida dispersión de estos materiales suspendidos.

- ***Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales):***

  Se considera que otras actividades no podrán causar un efecto adicional sobre la alteración de calidad del aire por emisión de material particulado, debido a que las actividades no se realizarán en paralelo, así mismo, el Recinto Folche se encuentra lejano a otras instalaciones del Lote X, con lo cual se prevé que el efecto no se potenciará, ni generará un efecto superior sobre el mismo, por lo que este impacto se considera **no sinérgico (1)**.

- ***Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada):***

  Las condiciones topográficas actuales del área y las condiciones atmosféricas favorecen la dispersión del particulado emitido por las actividades realizadas durante la ejecución de este abandono, por lo que se considera un impacto **simple (1).**

- ***Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor):***

  Se considera que el material particulado proveniente de las actividades de la etapa de abandono afecta **directamente (4)** sobre la calidad del aire.

- ***Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular):***

  El impacto sobre la calidad del aire debido a la emisión de material particulado proveniente de la etapa del abandono se considera **irregular (1)**, debido a que se presentará solo por el movimiento de suelos y operación de vehículos y/o maquinarias.

- ***Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana):***

  El impacto sobre la calidad del aire debido a la emisión de material particulado proveniente de las actividades del proyecto se considera como recuperable de manera **inmediata (1)** al culminar la actividad o utilizar medidas de prevención, como humedecer el terreno donde se realizarán las actividades de abandono, sobre las áreas donde se traslada el personal y vehículos, entre otros.

- ***Valoración del Impacto:***

  Valoración N° 1: Para las actividades de retiro y/o desmantelamiento de cerco perimétrico, muestreo de comprobación en el vaso de la excavación, muestreo de comprobación del suelo tratado, muestreo de comprobación en el área libre, muestreo de comprobación en la superficie del terraplén, cubierta con capa de suelo e inspección y mantenimiento.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1	-19

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta -19 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo).**

Valoración N° 2: Para las actividades de Implantación de Obras.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	-20

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta -20 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo).**

Valoración N° 3: Traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE) y Traslado del suelo tratado para conformación del terraplén.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
-1	1	2	1	1	4	4	1	1	1	1	-21

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta -21 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo).**

Valoración N° 4: Para las actividades de acondicionamiento del área de landfarming, desmontaje, desarrollo del landfarming, homogeneización de montículos y conformación del terraplén, Nivelación de superficies y perfilado de taludes y Preparación del sitio.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
-1	2	1	1	1	4	4	1	1	1	1	-22

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta -22 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo).**

Valoración N° 4: Para la actividad de excavación y traslado de los suelos afectados.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
-1	2	2	1	1	4	4	1	1	1	1	-24

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta -24 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo).**

C. Alteración de la Calidad de Ruido Ambiental debido al Incremento de la presión sonora

Se prevé una variación de los niveles de ruido en el área donde se desarrollarán las actividades de abandono, debido al funcionamiento de las maquinarias, equipos y vehículos a utilizar; así como por la presencia del personal de la obra.

En la línea base del proyecto se reportaron valores de ruido ambiental diurno por debajo a la normativa vigente, sin embargo, en horario nocturno sobrepasaron ligeramente a la normativa al comparar con el nivel residencial.

CNPC implementará medidas preventivas ante el posible incremento de los niveles de ruido, como el mantenimiento periódico de los equipos, vehículos y maquinarias, de manera que se pueda ir controlando y manteniendo el ruido ambiental por debajo de los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido.

En consecuencia, se considera que este impacto tendrá las siguientes características:

- ***Naturaleza:***

  Negativa.

- ***Intensidad (Grado de afección/ destrucción del factor ambiental):***

  Se considera que la alteración de los niveles de ruido ambiental debido al incremento de los niveles de ruido, proveniente de la actividad de traslado de montículos de la zona norte, acondicionamiento del área de Landfarming, excavación y traslado de los suelos afectados, volteo de suelo para landfarming, reubicación de los suelos tratados, reconformación de

montículos y conformación de terraplén tendrá una intensidad **media (2),** teniendo en cuenta que se utilizarán equipos y maquinarias.

En las otras actividades de la etapa de abandono, la generación de ruido será menor y estará limitada al funcionamiento de ciertas actividades puntuales, por ello se considera una intensidad **baja (1)**.

Estos ruidos se pueden incrementar si se no se aplican las medidas de prevención y mitigación.

- ***Extensión (Fracción del área afectada):***

  La fracción del área afectada por el incremento de los niveles de ruido por las actividades de abandono variará de acuerdo con los tipos de actividades que se realizarán, debido a que la generación del ruido es **puntual (1)** por actividad. Salvo en el caso de las actividades que implican la movilización por los accesos existentes fuera del recinto, se considera que la extensión es **parcial (2)**.

- ***Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto):***

  Se considera que el impacto por el incremento de los niveles de ruido sobre la calidad de ruido ambiental, proveniente de las actividades identificadas en la etapa de abandono del recinto, se manifestará **inmediatamente (4)** hasta la finalización del funcionamiento de la fuente.

- ***Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas).***

  La permanencia del efecto por el incremento de los niveles de ruido en el área de estudio por las actividades de abandono, rehabilitación y revegetación será **fugaz o momentánea (1)**, dado que finalizará una vez se remedien los suelos contaminados, lo cual tiene una duración menor a un año.

- ***Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales):***

  El impacto debido al incremento de los niveles de ruido es reversible por medios naturales en **corto plazo (1)** una vez que finalice las actividades del proyecto.

- ***Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales):***

  Se considera que las actividades a desarrollar no podrán causar un efecto adicional sobre los niveles de ruido, debido a que cada actividad será puntual y temporal, con lo cual se prevé que el efecto no podrá potenciarse ni generar un efecto superior sobre el mismo, por lo que este impacto se considera **no sinérgico (1)**.

- ***Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada):***

Las actividades identificadas incrementan el nivel de ruido existente en el entorno, pero esto es de manera puntual, discontinua y no incrementa su efecto paulatinamente, por lo que al dejar de funcionar la fuente cesa la emisión de ruido, con lo cual se considera **no acumulativo (1).**

- ***Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor):***

  Se considera que el incremento de los niveles de ruido proveniente de las actividades de la etapa del abandono afecta **directamente (4)** sobre la calidad del ruido ambiental.

- ***Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular):***

  El impacto que se generara sobre la calidad del ruido ambiental debido al incremento de los niveles de ruido proveniente de las actividades del proyecto se considera **irregular (1)**, debido a que se presentará cuando se realicen las actividades del proyecto, en especial el tránsito y operación de los vehículos, equipos y maquinarias.

- ***Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana):***

  El impacto sobre la calidad del ruido ambiental debido al incremento de los niveles de ruido proveniente de las actividades del proyecto se considera como recuperable de manera **inmediata (1)** al culminar la actividad generadora o fuente.

- ***Valoración del Impacto:***

  Valoración N° 1: Para las actividades de retiro y/o desmantelamiento de cerco perimétrico, Muestreo de Comprobación en el Vaso de la Excavación, Muestreo de comprobación del suelo tratado, Muestreo de comprobación en el área libre, Muestreo de comprobación en la superficie del terraplén, cubierta con capa de suelo e inspección y mantenimiento.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
-1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1	-19

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023.

El valor de la importancia resulta -19 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo)**.

Valoración N° 2: Para las actividades de Implantación de Obras.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	-20

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta -20 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo).**

Valoración N° 3: Para la actividad de Implantación de Obras (movilización de personal, insumos, equipos y maquinaria), Traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE) y Traslado del suelo tratado para conformación del terraplén.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
-1	1	2	1	1	4	4	1	1	1	1	-21

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta -21 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo)**.

Valoración N° 4: Para las actividades de Acondicionamiento del área de landfarming, Desmontaje, Desarrollo del landfarming, Homogeneización de montículos y conformación del terraplén, Nivelación de superficies y perfilado de taludes y Preparación del sitio.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
-1	2	1	1	1	4	4	1	1	1	1	-22

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta -22 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo)**.

Valoración N° 4: Para la actividad de Excavación y traslado de los suelos que superan los NRE.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
-1	2	2	1	1	4	4	1	1	1	1	-24

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta -24 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo)**.

D. Afectación de la cobertura vegetal circundante por material particulado

Este impacto se considera debido a que se utilizarán vehículos, maquinarias y equipos durante la implantación de obras, retiro y/o desmantelamiento de cerco metálico, todas las actividades de movimientos de tierras, desmontaje, todas las actividades de landfarming, todas las actividades de homogenización y conformación del terraplén; y preparación del sitio, actividades durante las cuales se generarán emisiones de material particulado que podría adherirse a la superficie de las hojas de las plantas circundantes al área, afectando sus procesos fotosintéticos, de respiración, transpiración, etc.

Cabe resaltar que CNPC implementará medidas para el control para minimizar el material particulado (PM_{10}), como el humedecimiento de los suelos de manera previa.

En consecuencia, se considera que este impacto tendrá las siguientes características:

- ***Naturaleza:***

  Negativa.

- ***Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental):***

  Se considera que la alteración de la calidad de aire debido a la emisión de material particulado (polvo) tendrá una intensidad **media (2)** tomando en cuenta a que se realizarán

actividades de que implican el movimiento de tierras. Estas emisiones se pueden controlar si se aplican medidas que mitiguen y controlen la generación de ellas.

También se consideran las actividades como: Implantación de Obras (movilización de personal, insumos, equipos y maquinaria), retiro y/o desmantelamiento de cerco metálico, Traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE), Muestreo de Comprobación en el Vaso de la Excavación, Traslado del suelo tratado para conformación del terraplén, Muestreo de comprobación en el área libre, Muestreo de comprobación en la superficie del terraplén, que producen la generación de material particulado, pero en menor intensidad y, además, como ya se indicó, se cuenta con procesos que mitigan la dispersión de material particulado al ambiente, por ello se considera como intensidad **mínima (1)*.***

- ***Extensión (Fracción del área afectada):***

  El área afectada por la emisión de material particulado debido a la ejecución de las actividades de abandono, se considera que la extensión es **puntual (1),** ya que las actividades a realizarse se circunscriben al área a abandonar. Asimismo, se considera una extensión **parcial (2)** para aquellas actividades que implican la movilización por vías de acceso existente fuera del recinto

- ***Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto):***

  Se considera que el impacto por la presencia de material particulado sobre la cobertura vegetal circundante, proveniente de las actividades identificadas en la etapa de abandono, se manifestará **inmediatamente (4),** a pesar de que la generación del material particulado sea mínima o parcial.

- ***Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas).***

  La permanencia del efecto del material particulado sobre la cobertura vegetal circundante será **fugaz o momentánea (1)**, dado que el efecto de las corrientes de aire de la zona ayudará a la dispersión del mismo.

- ***Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales):***

  El impacto sobre la cobertura vegetal circundante por emisión de material particulado es reversible por medios naturales en el **corto plazo (1)** una vez que culminen las actividades (abandono y revegetación) que lo generen, debido a que las condiciones fisiográficas actuales del área y las condiciones atmosféricas favorecen la rápida dispersión de estos materiales suspendidos.

- ***Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales):***

  Se considera que otras actividades no podrán causar un efecto adicional sobre la cobertura vegetal circundante por material particulado, debido a que las actividades no se realizarán en paralelo, así mismo, el Recinto Folche se encuentra lejano a otras instalaciones del Lote

X, con lo cual se prevé que el efecto no se potenciará, ni generará un efecto superior sobre el mismo, por lo que este impacto se considera **no sinérgico (1)**.

- ***Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada):***

  Las condiciones topográficas actuales del área y las condiciones atmosféricas favorecen la dispersión del particulado emitido por las actividades realizadas durante la ejecución de este abandono, por lo que se considera un impacto **simple (1).**

- ***Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor):***

  Se considera que el material particulado proveniente de las actividades de la etapa de abandono afecta **directamente (4)** a la cobertura vegetal circundante.

- ***Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular):***

  El impacto sobre la cobertura vegetal circundante debido a la emisión de material particulado proveniente de la etapa del abandono se considera **irregular (1)**, debido a que se presentará solo por el movimiento de suelos y operación de vehículos y/o maquinarias.

- ***Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana):***

  El impacto sobre la cobertura vegetal circundante debido al material particulado proveniente de las actividades del proyecto se considera como recuperable de manera **inmediata (1)** al culminar la actividad o utilizar medidas de prevención, como humedecer el terreno donde se realizarán las actividades de abandono, sobre las áreas donde se traslada el personal y vehículos, entre otros.

- ***Valoración del Impacto:***

  Valoración N° 1: Para las actividades de retiro y/o desmantelamiento de cerco perimétrico, muestreo de comprobación en el vaso de la excavación, muestreo de comprobación del suelo tratado, muestreo de comprobación en el área libre y muestreo de comprobación en la superficie del terraplén.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta -16 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo).**

Valoración N° 2: Para las actividades de Implantación de Obras (movilización de personal, insumos, equipos y maquinaria), Traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE) y Traslado del suelo tratado para conformación del terraplén.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
-1	1	2	1	1	1	4	1	1	1	1	-18

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta -18 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo).**

Valoración N° 3: Para las actividades de acondicionamiento del área de landfarming, desmontaje, desarrollo del landfarming, homogeneización de montículos y conformación del terraplén, Nivelación de superficies y perfilado de taludes y Preparación del sitio, cubierta con capa de suelo y preparación del sitio.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
-1	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-19

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta -19 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo).**

Valoración N° 4: Para la actividad de excavación y traslado de los suelos afectados.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
-1	2	2	1	1	1	4	1	1	1	1	-21

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta -21 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo).**

G. Afectación a especies de flora sensible

Este impacto se considera debido a que se utilizarán vehículos, maquinarias y equipos durante las actividades de implantación de obras, Retiro y/o desmantelamiento de cerco metálico, Traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE), acondicionamiento del área de landfarming, excavación y traslado de los suelos que superan los NRE, muestreo de comprobación en el vaso de la excavación, desmontaje, desarrollo del landfarming, muestreo de comprobación del suelo tratado, traslado del suelo tratado para conformación del terraplén, muestreo de comprobación en el área libre, homogeneización de montículos y conformación del terraplén, muestreo de comprobación en la superficie del terraplén, nivelación de superficies y perfilado de taludes y cubierta con capa de suelo, por lo cual se generarán emisiones de material particulado que podría adherirse a la superficie de las hojas y/o pérdida de plántulas de flora sensible.

Cabe resaltar que CNPC implementará medidas de control para minimizar el material particulado (PM_{10}), como el humedecimiento de los suelos de manera previa, y señalización de áreas con especies de flora sensible.

En consecuencia, se considera que este impacto tendrá las siguientes características:

- ***Naturaleza:***

  Negativa.

- ***Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental):***

  Se considera que la afectación a especies de flora sensible tendrá una intensidad **mínima (1)** tomando en cuenta a que se realizarán actividades de que implican el movimiento de tierras, sin embargo, su afectación es mínima.

- ***Extensión (Fracción del área afectada):***

  La afectación a especies de flora sensible debido a la ejecución de las actividades de abandono, se considera que la extensión es **puntual (1),** ya que las actividades a realizarse se circunscriben al área a abandonar.

- ***Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto):***

  Se considera que el impacto sobre las especies de flora sensible, proveniente de las actividades identificadas en la etapa de abandono, se manifestará **inmediatamente (4).**

- ***Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas).***

  La permanencia del efecto sobre las especies de flora sensible será **fugaz o momentánea (1)**.

- ***Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales):***

  El impacto sobre la flora sensible será a **corto plazo (1)** debido a la corta duración de las actividades a realizar.

- ***Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales):***

  No se tiene presencia de otras actividades diferentes a las correspondientes al abandono de acopio de suelos contaminados que podrían causar un efecto adicional, con lo cual se prevé que no podría potenciarse con la presencia de otras actividades y generar un efecto superior sobre la flora sensible, por lo que este impacto se considera **no sinérgico (1)**.

- ***Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada):***

  Las actividades propias del proyecto pueden originar afectación de la flora sensible pero no generará cambios sucesivos, por lo que no se espera un incremento progresivo del efecto, en consecuencia, este impacto se considera **no acumulativo (1).**

- ***Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor):***

  Se considera que el material particulado proveniente de las actividades de la etapa de abandono afecta **indirectamente (1)** sobre la cobertura vegetal circundante.

- ***Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular):***

  El impacto sobre la cobertura vegetal circundante debido a la emisión de material particulado proveniente de la etapa del abandono se considera **irregular (1)**, debido a que se presentará solo por el movimiento de suelos y operación de vehículos y/o maquinarias.

- ***Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana):***

  El impacto sobre la cobertura vegetal circundante debido al material particulado proveniente de las actividades del proyecto se considera como recuperable de manera **inmediata (1)** al culminar la actividad o utilizar medidas de prevención, como humedecer el terreno donde se realizarán las actividades de abandono, sobre las áreas donde se traslada el personal y vehículos, entre otros.

- ***Valoración del Impacto:***

  Valoración N° 1: Para las diferentes actividades identificadas.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta -16 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo).**

E. Afectación temporal de mamíferos

La afectación como posible desplazamiento temporal de los mamíferos, especialmente de aquellos que se encontrarán en los alrededores de los componentes a abandonar. Este impacto podrá presentarse durante las actividades de implantación de obras, retiro y/o desmantelamiento de cerco metálico, traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE), acondicionamiento del área de landfarming, excavación y traslado de los suelos que superan los NRE, muestreo de comprobación en el vaso de la excavación, desmontaje, desarrollo del landfarming, muestreo de comprobación del suelo tratado, traslado del suelo tratado para conformación del terraplén, muestreo de comprobación en el área libre, homogeneización de montículos y conformación del terraplén, muestreo de comprobación en la superficie del terraplén, nivelación de superficies y perfilado de taludes, cubierta con capa de suelo, preparación del sitio; debido a que estas actividades generarán ruido y tránsito mediante los motores de los equipos y personal en la zona, alejando a los mamíferos hacia otras zonas.

En consecuencia, se considera que este impacto tiene las siguientes características:

- ***Naturaleza:***

  Impacto Negativo.

- ***Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental):***

  Se considera que este impacto tendrá una intensidad **mínima (1)** debido a que los mamíferos se retirarán del área temporalmente por el incremento de ruido a generar durante las actividades de abandono. Sin embargo, se cuenta con medidas de manejo ambiental que permiten mitigar dicho impacto.

- ***Extensión (Fracción del área afectada):***

  El área afectada por las actividades de abandono y rehabilitación se realizará dentro de cada una de las instalaciones a abandonar por lo que tendrá un carácter **puntual (1)**.

- ***Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto):***

  Se considera que este impacto se manifestará **inmediatamente (4)** con el inicio de las mismas actividades, debido a que los mamíferos se retirarán del área temporalmente por el incremento de ruido que se generará durante las diferentes actividades a desarrollarse entorno a las instalaciones a abandonar.

- ***Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas).***

  La perturbación y alejamiento temporal de las especies de mamíferos de las áreas donde se realicen las labores de abandono será **efímero (1)**, ya que estas especies se alejarán momentáneamente hasta que se acaben las actividades.

- ***Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales):***

  La afectación como el desplazamiento temporal de mamíferos será de **corto plazo (1)** debido a la corta duración de las actividades a realizar.

- ***Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales):***

  Durante el desarrollo de actividades correspondientes al abandono de las instalaciones, se realizarán de manera simultánea, que podrían causar un efecto adicional al incremento del ruido como las vibraciones a generar durante la demolición, con lo cual se prevé que no podría potenciarse con la presencia de otras actividades y generar un efecto superior en el desplazamiento temporal de mamíferos de la zona, por lo que este impacto se considera **no sinérgico (1)**.

- ***Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada):***

  Las actividades durante el abandono de instalaciones originan la perturbación y desplazamiento temporal de mamíferos, pero no generará cambios sucesivos, por lo que no se espera un incremento progresivo del efecto, en consecuencia, este impacto se considera **simple (1)**.

- ***Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor):***

  El efecto de las actividades sobre la afectación temporal de mamíferos podrá ser **indirecto 1)** , ya que este impacto se generará por el aumento de los niveles de ruido en el ámbito de las instalaciones; así como, por la presencia de los trabajadores, producto de las acciones propias del abandono.

- ***Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular):***

  El impacto sobre el desplazamiento temporal de mamíferos será **irregular (1)** debido a que este se generará solo durante la ejecución de estas actividades.

- ***Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana):***

  La afectación como el desplazamiento temporal de mamíferos debido a la presencia de trabajadores en las instalaciones a abandonar, así como, por el ruido generado se evalúa que será recuperable **a corto plazo (1)** en cuanto cesen las actividades de abandono, ya que dichas especies no son sensibles a los cambios temporales.

- ***Valoración del Impacto:***

  Valoración N° 1: Para las distintas actividades identificadas.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16

Elaboración: TEMA, 2023.

El valor de la importancia resulta -16 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo)**.

F. Afectación temporal de aves

La afectación como posible desplazamiento temporal de las aves, especialmente de aquellos que se encontrarán en los alrededores de los componentes a abandonar. Este impacto podrá presentarse durante las actividades de implantación de obras, retiro y/o desmantelamiento de cerco metálico, traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE), acondicionamiento del área de landfarming, excavación y traslado de los suelos que superan los NRE, muestreo de comprobación en el vaso de la excavación, desmontaje, desarrollo del landfarming, muestreo de comprobación del suelo tratado, traslado del suelo tratado para conformación del terraplén, muestreo de comprobación en el área libre, homogeneización de montículos y conformación del terraplén, muestreo de comprobación en la superficie del terraplén, nivelación de superficies y perfilado de taludes, cubierta con capa de suelo, preparación del sitio; debido a que estas actividades generarán ruido y tránsito mediante los motores de los equipos y personal en la zona, alejando a las aves a otras zonas.

En consecuencia, se considera que este impacto tiene las siguientes características:

- ***Naturaleza:***

  Impacto Negativo.

- ***Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental):***

  Se considera que este impacto tendrá una intensidad **mínima (1)** debido a que las aves están en desplazamiento constante y se retirarán del área temporalmente por el incremento de ruido a generar durante las actividades de desmontaje de estructuras metálicas, tuberías y accesorios y demolición de obras civiles. Adicionalmente hay que considerar que CNPC cuenta con medidas para el control, permitiendo minimizar este impacto.

- ***Extensión (Fracción del área afectada):***

  El área afectada por las actividades de abandono y rehabilitación se realizará dentro de cada una de las instalaciones a abandonar por lo que tendrá un carácter **puntual (1)**.

- ***Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto):***

  Se considera que este impacto se manifestará **inmediatamente (4)** con el inicio de las mismas actividades, debido a que las aves se retirarán del área temporalmente por el incremento de ruido que se generará durante las diferentes actividades a desarrollarse entorno a las instalaciones a abandonar.

- ***Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas).***

  La perturbación y alejamiento temporal de las especies de aves de las áreas donde se realicen las labores de abandono será **efímero (1)**, ya que estas especies se alejarán momentáneamente hasta que se acaben las actividades.

- ***Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales):***

  La afectación como el desplazamiento temporal de aves será de **corto plazo (1)** debido a la corta duración de las actividades a realizar.

- ***Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales):***

  Durante el desarrollo de actividades correspondientes al abandono de las instalaciones, no se realizarán de manera simultánea, que podrían causar un efecto adicional al incremento del ruido como las vibraciones a generar durante la demolición, con lo cual se prevé que no podría potenciarse con la presencia de otras actividades y generar un efecto superior en el desplazamiento temporal de aves de la zona, por lo que este impacto se considera **no sinérgico (1)**.

- ***Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada):***

  Las actividades durante el abandono de instalaciones originan la perturbación y desplazamiento temporal de aves, pero no generará cambios sucesivos, por lo que no se espera un incremento progresivo del efecto, en consecuencia, este impacto se considera **simple (1)**.

- ***Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor):***

  El efecto de las actividades sobre el desplazamiento temporal de aves será **indirecto (1)**, ya que este impacto se generará por el aumento de los niveles de ruido en el ámbito de las instalaciones; así como, por la presencia de los trabajadores, producto de las acciones propias del abandono.

- ***Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular):***

  El impacto sobre el desplazamiento temporal de aves será **irregular (1)** debido a que este se generará solo durante la ejecución de estas actividades.

- ***Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana):***

  La afectación como el desplazamiento temporal de aves debido a la presencia de trabajadores en las instalaciones a abandonar, así como, por el ruido generado se evalúa que será recuperable de manera **inmediata (1)** en cuanto cesen las actividades de abandono, ya que dicha taxa se distribuye en las zonas circundantes del área.

- ***Valoración del Impacto:***

  Valoración N° 1: Para las diferentes actividades identificadas.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16

Elaboración: TEMA, 2023.

El valor de la importancia resulta -16 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo)**.

G. Afectación temporal de reptiles

La afectación como el posible desplazamiento temporal de los reptiles, especialmente de aquellos que se encontrarán en los alrededores de los componentes a abandonar. Este impacto podrá presentarse durante las actividades de implantación de obras, retiro y/o desmantelamiento de cerco metálico, traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE), acondicionamiento del área de landfarming, excavación y traslado de los suelos que superan los NRE, muestreo de comprobación en el vaso de la excavación, desmontaje, desarrollo del landfarming, muestreo de comprobación del suelo tratado, traslado del suelo tratado para conformación del terraplén, muestreo de comprobación en el área libre, homogeneización de montículos y conformación del terraplén, muestreo de comprobación en la superficie del

terraplén, nivelación de superficies y perfilado de taludes, cubierta con capa de suelo, preparación del sitio; debido a que estas actividades generarán ruido y tránsito mediante los motores de los equipos y personal en la zona, alejando a los reptiles a otras zonas.

En consecuencia, se considera que este impacto tiene las siguientes características:

- ***Naturaleza:***

  Impacto Negativo.

- ***Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental):***

  Se considera que este impacto tendrá una intensidad **mínima (1)** debido a que los reptiles se retirarán del área temporalmente por el incremento de ruido a generar durante las actividades de abandono, sin embargo, las especies identificadas en el área del proyecto pueden desplazarse rápidamente. Adicionalmente hay que considerar que CNPC cuenta con medidas para el control, permitiendo minimizar este impacto.

- ***Extensión (Fracción del área afectada):***

  El área afectada por las actividades de abandono y rehabilitación se realizará dentro de cada una de las instalaciones a abandonar por lo que tendrá un carácter **puntual (1)**.

- ***Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto):***

  Se considera que este impacto se manifestará **inmediatamente (4)** con el inicio de las mismas actividades, debido a que los reptiles se retirarán del área temporalmente por el incremento de ruido que se generará durante las diferentes actividades a desarrollarse entorno a las instalaciones a abandonar.

- ***Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas).***

  La afectación como el desplazamiento de reptiles del área será **efímero (1)**, debido a que estas especies serán alejadas temporalmente hasta que se acaben las actividades. Asimismo, indicar que las especies de reptiles registradas en las condiciones actuales (*Microlophus occipitalis* y *Dicrodon guttulatum*) corresponden a especies de movilidad rápida, las cuales podrían desplazarse al igual que los demás grupos biológicos de fauna silvestre.

- ***Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales):***

  La afectación como el desplazamiento temporal de réptiles será de **mediano plazo (2)** debido a la corta duración de las actividades a realizar.

- ***Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales):***

  Durante el desarrollo de actividades correspondientes al abandono de las instalaciones, no se realizarán de manera simultánea, que podrían causar un efecto adicional al incremento

del ruido como las vibraciones a generar durante la demolición, con lo cual se prevé que no podría potenciarse con la presencia de otras actividades y generar un efecto superior en el desplazamiento temporal de reptiles de la zona, por lo que este impacto se considera **no sinérgico (1)**.

- ***Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada):***

  Las actividades durante el abandono de instalaciones originan la perturbación y desplazamiento temporal de reptiles, pero no generará cambios sucesivos, por lo que no se espera un incremento progresivo del efecto, en consecuencia, este impacto se considera **simple (1)**.

- ***Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor):***

  El efecto de las actividades sobre el desplazamiento temporal de reptiles será **indirecto (1)**, ya que este impacto se generará por el aumento de los niveles de ruido en el ámbito de las instalaciones; así como, por la presencia de los trabajadores, producto de las acciones propias del abandono.

- ***Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular):***

  La afectación como el desplazamiento temporal de reptiles será **irregular (1)** debido a que este se generará solo durante la ejecución de estas actividades.

- ***Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana):***

  La afectación como el desplazamiento temporal de reptiles debido a la presencia de trabajadores en las instalaciones a abandonar, así como, por el ruido generado se evalúa que será recuperable de manera **inmediata (1)** en cuanto cesen las actividades de abandono, debido a que cesa la fuente que lo genera.

- ***Valoración del Impacto:***

  Valoración N° 1: Para las diferentes actividades identificadas.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
-1	1	1	1	1	1	4	1	1	2	1	-17

Elaboración: TEMA, 2023.

El valor de la importancia resulta -17 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo)**.

H. Afectación temporal de insectos

Afectación temporal de los insectos, especialmente de aquellos que se encontrarán en los alrededores asociados a hojarasca y al suelo. Se prevé que este impacto podrá presentarse durante las actividades que implican mover la tierra y tener presencia de trabajadores que por sus labores interactúen con el suelo o realicen actividades que impliquen su modificación. Las

actividades previstas a generar impacto son: desmantelamiento de cerco metálico, traslado de montículos de la zona norte (que cumplen los NRE), acondicionamiento del área de landfarming, excavación y traslado de los suelos que superan los NRE, desarrollo del landfarming, traslado del suelo tratado para conformación del terraplén, homogenización de montículos y conformación del terraplén, muestreo de comprobación en la superficie del terraplén, nivelación de superficies y perfilado de taludes, cubierta con capa de suelo, preparación del sitio y plantación.

Por otro lado, de acuerdo a resultados de línea base solo se han identificado hormigas como especies indicadoras en el entorno de Folche, no obstante, se trata de una especie de amplia distribución y abundante.

En consecuencia, se considera que este impacto tiene las siguientes características:

- ***Naturaleza:***

  Impacto Negativo.

- ***Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental):***

  Se considera que este impacto tendrá una intensidad línea **mínima (1)**, ya que como se señaló previamente la especie indicadora es común y de amplia distribución.

  Adicionalmente hay que considerar que CNPC cuenta con un plan de contingencia ante derrames que puedan alterar el suelo.

- ***Extensión (Fracción del área afectada):***

  El área afectada por las actividades de abandono y rehabilitación se realizará dentro de la misma instalación, por lo que tendrá un carácter **puntual (1)**.

- ***Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto):***

  Se considera que este impacto se manifestará **inmediatamente (4)** con el inicio de las mismas actividades, debido a que los reptiles se retirarán del área temporalmente por el incremento de ruido que se generará durante las diferentes actividades a desarrollarse entorno a las instalaciones a abandonar.

- ***Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas).***

  La perturbación temporal de los insectos de las áreas donde se realicen las labores de abandono será de **efímero (1)**, ya que estas especies se alejarán hasta que se acaben las actividades.

- ***Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales):***

  La afectación como el desplazamiento temporal de insectos será a **corto plazo (1)** debido a la corta duración de las actividades a realizar.

- ***Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales):***

  Durante el desarrollo de actividades correspondientes al abandono de las instalaciones, algunas de ellas se realizarán de manera simultánea, que podrían causar un efecto adicional, la intervención sobre el suelo y el incremento de vibraciones, con lo cual se prevé que podría potenciarse con la presencia de esta actividad y generar un efecto superior en la afectación de los insectos, por lo que este impacto se considera no **sinérgico (1)**.

- ***Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada):***

  Las actividades durante el abandono de instalaciones originan la afectación temporal de insectos, pero no generará cambios sucesivos, por lo que no se espera un incremento progresivo del efecto, en consecuencia, este impacto se considera **simple (1)**.

- ***Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor):***

  El efecto de las actividades sobre la afectación temporal de los insectos será **indirecto (1)**, ya que este impacto se generará por la intervención en el ámbito de las instalaciones debido a la presencia de trabajadores y trabajos que involucran movimiento de tierras o interacción con el suelo.

- ***Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular):***

  La afectación temporal de los insectos será **irregular (1)** debido a que este se generará solo durante la ejecución de estas actividades.

- ***Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana):***

  La afectación temporal de los insectos debido a la presencia de trabajadores en las instalaciones a abandonar, así como, la intervención en el suelo se evalúa que será recuperable de manera **inmediata (1)** en cuanto cesen las actividades de abandono.

- ***Valoración del Impacto:***

  Valoración N° 1: Para las diferentes actividades identificadas.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16

Elaboración: TEMA, 2023.

El valor de la importancia resulta -16 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo)**.

I. Afectación a especies de fauna sensible

Este impacto se presentará durante las actividades de abandono debido a que estas actividades generarán ruido y tránsito no común en el área, que puede afectar a especies de aves y

mamíferos en categoría de conservación nacional e internacional, así como endémicas, como las identificadas en la zona del proyecto como (*Microlophus occipitalis* y *Dicrodon guttulatum*).

Es necesario precisar, que el Recinto Folche se ubica dentro de un área impactada, debido a la acumulación de suelos afectados, y en un ambiente árido que limita la variabilidad de especies.

En consecuencia, se considera que este impacto tiene las siguientes características:

- ***Naturaleza:***

  Impacto Negativo.

- ***Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental):***

  Se considera todas las actividades con excepción de plantación y siembra podría generar un impacto de intensidad **mínima (1)** debido a que la fauna sensible se retirará del área temporalmente por la presencia del personal.

  Por otro lado, cabe resaltar que el área a abandonar y/o recuperar es una zona industrial intervenida donde actualmente se encuentran acumulados suelos con hidrocarburos (suelos contaminados).

- ***Extensión (Fracción del área afectada):***

  El área afectada por las actividades de abandono se realizará en el Recinto Folche por lo que se tendrá un carácter **puntual (1).**

- ***Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto):***

  Se considera que la afección de las labores de abandono sobre la fauna sensible se manifestará **inmediatamente (4)** con el inicio de las mismas.

- ***Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas).***

  La afectación como el desplazamiento de la fauna sensible del área será **fugaz (1)**, debido a que estas especies de aves y mamíferos en categoría de conservación nacional e internacional, así como endémicas, serán alejadas temporalmente hasta que se acaben las actividades.

- ***Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales):***

  El impacto sobre la fauna sensible será a **corto plazo (1)** debido a la corta duración de las actividades a realizar.

- ***Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales):***

  No se tiene presencia de otras actividades diferentes a las correspondientes al abandono de acopio de suelos contaminados que podrían causar un efecto adicional, con lo cual se prevé

que no podría potenciarse con la presencia de otras actividades y generar un efecto superior sobre la fauna silvestre local de la zona, por lo que este impacto se considera **no sinérgico (1)**.

- ***Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada):***

  Las actividades propias del proyecto pueden originar afectación de la fauna sensible pero no generará cambios sucesivos, por lo que no se espera un incremento progresivo del efecto, en consecuencia, este impacto se considera **no acumulativo (1)**.

- ***Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor):***

  El efecto de las actividades del abandono sobre la fauna sensible será **indirecto (1)**, debido a que este impacto se generará por el aumento de los niveles de ruido en el ámbito del área a intervenir; así como, por la presencia de los trabajadores, producto de las acciones propias del abandono.

- ***Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular):***

  El impacto sobre la fauna sensible será **irregular (1)** debido a que este se generará solo durante la ejecución de estas actividades.

- ***Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana):***

  El impacto generado sobre la fauna debido a la presencia de trabajadores en las instalaciones a abandonar, así como, por el ruido generado será recuperable de manera **inmediata (1)** en cuanto culminen las actividades del proyecto.

- ***Valoración del Impacto:***

  Valoración N° 1: Para las diferentes actividades se considera.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
-1	2	1	4	1	1	4	1	1	2	1	-23

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023.

El valor de la importancia resulta -23 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo)**.

J. Alteración de la Calidad del Paisaje

Este impacto se generará durante las actividades de abandono debido a la presencia de maquinarias, equipos y personal no común en el área, lo cual altera las condiciones normales del paisaje.

En consecuencia, se considera que este impacto tiene las siguientes características:

- ***Naturaleza:***

  Impacto Negativo.

- ***Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental):***

  Se considera que las actividades de abandono que implican movimientos de tierra y traslados son las que generarán un impacto de intensidad **media (2)** debido a que la presencia de vehículos, maquinarias y equipos pesados, así como de personal será puntual para la ejecución de las actividades. En el caso de las demás actividades se considera una intensidad **mínima (1),** porque implica menor cantidad de maquinaria, así como, de trabajadores.

- ***Extensión (Fracción del área afectada):***

  El área afectada por las actividades de abandono se realizará en el Recinto Folche por lo que se tendrá un carácter **puntual (1)**, a excepción de las actividades de movilización que implican el movimiento fuera del recinto, por vías de acceso existentes, por lo que se considera de carácter **parcial (2).**

- ***Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto):***

  Se considera que la afección de las labores de abandono sobre el paisaje se manifestará **inmediatamente (4)** con el inicio de las mismas.

- ***Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas).***

  La alteración del paisaje del área será **fugaz (1)**, debido a que esta se considera mientras se tenga la presencia de las maquinarias, equipos y personal o común en el área, lo cual se mantendrá momentáneamente hasta que se culmine con las actividades, lo cual se estima en un período menos a un año.

- ***Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales):***

  El impacto sobre el paisaje será a **corto plazo (1)** debido a que la actividad que lo genera (presencia de las maquinarias, equipos y personal) sólo estará presente por un período de corta duración.

- ***Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales):***

  No se tiene presencia de otras actividades diferentes a las correspondientes al abandono del recinto que pudieran causar un efecto adicional, con lo cual se prevé que no podría potenciarse con la presencia de otras actividades y generar un efecto superior sobre el paisaje de la zona, por lo que este impacto se considera **no sinérgico (1)**.

- ***Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada):***

  Las actividades propias del proyecto originan la alteración del paisaje, pero no generará cambios sucesivos, por lo que no se espera un incremento progresivo del efecto, en consecuencia, este impacto se considera **no acumulativo (1)**.

- ***Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor):***

  El efecto de las actividades del abandono sobre el paisaje será **indirecto (1)**, debido a que este impacto se generará por la presencia de equipos, maquinarias y trabajadores, producto de las acciones propias del abandono.

- ***Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular):***

  El impacto sobre el paisaje será **irregular (1)** debido a que este se generará solo durante la ejecución de estas actividades.

- ***Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana):***

  El impacto generado sobre el paisaje debido a la presencia de trabajadores en las instalaciones a abandonar, así como, por el ruido generado será recuperable de manera **inmediata (1)** en cuanto culminen las actividades del proyecto.

- ***Valoración del Impacto:***

  Valoración N° 1: Para la actividad de movilización de personal, insumos, equipos y maquinaria y retiro de cerco perimétrico.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
-1	1	2	1	1	1	4	1	1	1	1	-18

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta -18 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo)**.

Valoración N° 2: Para las actividades de traslado de montículos de la zona norte, acondicionamiento del área de Landfarming, volteo de suelo para landfarming, reubicación de los suelos tratados, reconformación de montículos y conformación de terraplén, cubierta con capa de suelo y desmontaje del área landfarming.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
-1	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-19

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta -19 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo)**.

Valoración N° 3: Para la actividad de excavación y traslado de los suelos afectados.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
-1	2	2	1	1	1	4	1	1	1	1	-21

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta -21 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo)**.

7.4.2.2. Impactos Ambientales Positivos

A. Recuperación de la Cobertura Vegetal

Al finalizar las actividades de abandono, se realizarán las actividades de Post-Abandono. La inspección y mantenimiento permitirá reestablecer e instalar una cobertura vegetal permanente en el área intervenida por el Recinto Folche.

En consecuencia, se considera que este impacto tiene las siguientes características:

- ***Naturaleza:***

  Positiva.

- ***Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental):***

  Se considera que la inspección y mantenimiento tendrá una intensidad **media (2)**, ya que estas garantizan la efectividad o éxito del desarrollo y recuperación de la cobertura.

- ***Extensión (Fracción del área afectada):***

  Las áreas involucradas son las que se encuentran dentro del proyecto; por ello se considera que la inspección y mantenimiento tendrá una intensidad **media (2)**, ya que se realizará en toda el área donde se ubica el Recinto Folche (5.6 ha).

- ***Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto):***

  Se considera que la inspección y mantenimiento se manifestará en el **mediano plazo (2)** debido a que el éxito de las actividades recién podrá apreciarse en un tiempo mayor a un año debido a las especies nativas consideradas para la revegetación (algarrobo, overo, vichayo, etc).

- ***Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas).***

  Las actividades de inspección y mantenimiento a realizarse serán de forma **temporal (2)** hasta que se observe que la cobertura se ha recuperado.

- ***Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales):***

  La posibilidad de lograr la recuperación toda el área del Recinto Folche por medios naturales es de **mediano plazo (2).**

- ***Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales):***

  Este impacto se considera **no sinérgico (1)**, debido a que será puntual, ya que por el tiempo que dure la inspección y mantenimiento, la empresa no tiene previsto realizar revegetación u otras actividades en sitios cercanos al Recinto Folche, con lo cual se prevé que no podría potenciarse con la presencia de otras actividades y generar un efecto superior.

- ***Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada):***

  La persistencia de este impacto positivo no incrementará su efecto, por lo que se considera este impacto de carácter **simple (1).**

- ***Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor):***

  Se considera que la inspección y mantenimiento incide de forma **directa (4)** sobre toda el área del Recinto Folche.

- ***Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular):***

  La periodicidad de la inspección y mantenimiento se podría considerar de manera **irregular (1),** dado que se realizará para un periodo indeterminado.

- ***Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana):***

  Se ha previsto que este atributo corresponde a la categoría **recuperable a mediano plazo (3)** ya que se reestablecerá e instalará una cobertura vegetal en toda el área del Recinto Folche, pero ello llevará un tiempo mayor a un año.

- ***Valoración del Impacto:***

  Valoración N° 1: Para la actividad de Post-Abandono: Plantación y siembra.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
1	2	2	4	1	4	4	1	8	1	4	26

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta 26 por lo que se considera un **moderado**.

B. Recuperación de la Fauna Silvestre a través de la revegetación

Al finalizar las actividades de abandono, se realizarán las actividades de Post-Abandono. La plantación y siembra permitirá reestablecer e instalar una cobertura vegetal permanente en el área intervenida por el Recinto Folche, el cual, creará refugio y sombra para diferentes especies de fauna silvestre.

En consecuencia, se considera que este impacto tiene las siguientes características:

- ***Naturaleza:***

  Positiva.

- ***Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental):***

  Se considera que la inspección y siembra permitirá el incremento de la fauna una vez que se logre la recuperación de la cobertura, con lo cual se restauran las relaciones ecosistémicas entre ambas. Por lo tanto, se considera que la intensidad es **media (2).**

- ***Extensión (Fracción del área afectada):***

  Las áreas involucradas son las que se encuentran dentro del proyecto*;* por ello se considera que la plantación y siembra tendrá una intensidad **media (2)**, ya que se realizará en toda el área donde se ubica el Recinto Folche.

- ***Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto):***

  Se considera que la inspección y mantenimiento se manifestará en el **mediano plazo (2) debido** a que el éxito de las actividades recién podrá apreciarse en un tiempo mayor a un año luego de la recuperación de la cobertura, lo que implica que las especies de fauna retornen a estas áreas.

- ***Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas).***

  La inspección y mantenimiento a realizarse será de forma permanente, por lo que la fauna silvestre se establecerá en estas zonas por refugio y sombra. El impacto se considera **permanente (4)**.

- ***Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales):***

  El impacto a generarse por la inspección y mantenimiento sobre la fauna silvestre es **mediano plazo (2)**, con la finalidad de lograr la recuperación toda el área del Recinto Folche.

- ***Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales):***

  Este impacto se considera **no sinérgico (1)**, debido a que será puntual, ya que por el tiempo que las especies de fauna silvestre se establezcan una vez finalizado las actividades, la empresa no tiene previsto realizar revegetación u otras actividades en sitios cercanos al Recinto Folche, con lo cual se prevé que no podría potenciarse con la presencia de otras actividades y generar un efecto superior.

- ***Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada):***

  La persistencia de este impacto positivo no incrementará su efecto, por lo que se considera este impacto de carácter **simple (1).**

- ***Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor):***

  Se considera que la recuperación de la fauna silvestre incide de forma **indirecta (1)** sobre toda el área del Recinto Folche, ya que se da después de la recuperación de cobertura.

- ***Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular):***

  La periodicidad de la recuperación de la fauna silvestre se podría considerar de manera **continuo (4),** dado que se realizará para un periodo indeterminado.

- ***Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana):***

  La fauna silvestre será **recuperable a mediano plazo (3)** ya que se reestablecerá e instalará una cobertura vegetal permanente que permitirá el aumento de la fauna en toda el área del Recinto Folche.

- ***Valoración del Impacto:***

  Valoración N° 1: Para la actividad de Post-Abandono: Inspección y Mantenimiento.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
1	2	2	4	1	4	2	1	8	1	4	28

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023.

El valor de la importancia resulta 28 por lo que se considera un **moderado**.

C. Generación de Puestos de Trabajo

Para la ejecución de las actividades de abandono, se necesitará mano de obra no calificada, por lo que se contratará personal de las poblaciones del área de influencia del Lote X. Además, se contratará personal especializado para la supervisión de las actividades.

En consecuencia, se considera que este impacto tiene las siguientes características:

- ***Naturaleza:***

  Positiva.

- ***Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental):***

  Se considera que la generación de puestos de trabajo tendrá una intensidad **baja (1)** en las poblaciones locales y/o foráneas, dado que el trabajo será puntual y de corta duración.

- ***Extensión (Fracción del área afectada):***

  La cantidad de puestos de trabajo requeridos frente al número de pobladores que forman parte del área de influencia socio ambiental, es baja, por ello se considera este impacto de carácter **puntual (1).**

- ***Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto):***

  Se considera que la generación de puestos de trabajo se manifestará de manera **inmediata (4)** con la contratación del personal local y/o foráneo, una vez se determine con exactitud el número de trabajadores locales por actividad.

- ***Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas).***

  Los trabajadores para este abandono serán contratados por un tiempo determinado, por lo que el impacto se considera **fugaz o momentáneo (1)**.

- ***Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales):***

  El impacto de la generación de puestos de trabajo es reversible en **corto plazo (1)** una vez que culmine el contrato de servicios que se debe hacer previamente al inicio del trabajo.

- ***Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales):***

  Este impacto se considera **no sinérgico (1)**, debido a que será temporal y puntual para cada actividad, con lo cual se prevé que no podría potenciarse con la presencia de otras actividades y generar un efecto superior.

- ***Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada):***

  La persistencia de este impacto positivo no incrementará su efecto, dado que la solicitud de puestos de trabajo se encontrará preestablecida antes del inicio de operaciones. Por ello se considera este impacto de carácter **simple (1).**

- ***Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor):***

  Se considera que la generación de puestos de trabajo incide de forma **directa (4)** sobre la población local, debido a que brindará trabajo temporal a pobladores de las localidades que son parte del área de influencia.

- ***Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular):***

  La periodicidad de la generación de puestos de trabajo se podría considerar de manera **irregular (1),** dado que se empleará trabajadores para actividades específicas durante las actividades del proyecto.

- ***Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana):***

  Durante la generación de puestos de trabajo será recuperable **inmediatamente (1),** después de finalizar el contrato de servicio por las actividades hechas en el abandono del acopio de suelos contaminados.

- ***Valoración del Impacto:***

  Valoración N° 1: Para las actividades de abandono, rehabilitación y revegetación en el área a recuperar.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1	19

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta 19 por lo que se considera un **impacto reducido**.

D. Incremento de la Economía Local

La ejecución de este abandono dinamizará temporalmente la economía de las poblaciones identificadas dentro del área de influencia socio ambiental, aumentando la demanda y oferta de bienes y servicios, lo cual permitirá elevar temporalmente los niveles de ingreso de la población relacionada directa o indirectamente a las obras.

En consecuencia, se considera que este impacto tiene las siguientes características:

- ***Naturaleza:***

  Positiva.

- ***Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental):***

  Se considera que la dinamización de la economía local tendrá una intensidad media (2) en las poblaciones locales pertenecientes al área de influencia, ya que incrementará la adquisición de bienes y servicios, pero de manera momentánea y puntual.

- ***Extensión (Fracción del área afectada):***

  El incremento de la economía local será para los poblados locales identificados dentro del área de influencia del proyecto, por ello se considera este impacto de carácter **puntual (1).**

- ***Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto):***

  Se considera que el dinamismo de la economía local se manifestará de manera **inmediata (4)** con los poblados que forman parte del área de influencia directa y/o indirecta, producto de la oferta y demanda de bienes y servicios que se generarían.

- ***Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas).***

  El abastecimiento de bienes y servicios requeridos por actividad será por un tiempo determinado, por lo que se considera que será **momentáneo o fugaz (1).**

- ***Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales):***

  El impacto producto de la dinamización en la economía local de las poblaciones que forman parte del área de influencia es reversible a **corto plazo (1)** una vez que finalizada cada actividad del plan de abandono del proyecto.

- ***Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales):***

  Este impacto se podría considerar **simple (1),** dado que otras actividades no podrían potenciar el efecto inicial y generar un efecto superior debido a la duración de este impacto.

- ***Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada):***

  La persistencia de actividades que involucre a la población por el desarrollo de las actividades de abandono del Recinto Folche, como la contratación de mano de obra u obtener suministros de bienes y servicios en dichos poblados no generará un impacto acumulativo, por lo que se considera **simple (1).**

- ***Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor):***

  Se considera que las actividades de abandono inciden **indirectamente (1)** sobre la economía local de los poblados identificados en el área de influencia, ya que brindará trabajo temporal a pobladores y activará el mercado local tanto de bienes y servicios, dinamizando la economía local.

- ***Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular):***

  La dinamización de la economía local se considera de manera **irregular (1)** hasta que finalicen las actividades de abandono del Recinto Folche en el Lote X.

- ***Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana):***

  La dinamización de la economía local será recuperable **inmediatamente (1),** luego de finalizada las actividades de abandono y/o confinamiento de suelos contaminados.

- ***Valoración del Impacto:***

  Valoración N° 1: Para todas las actividades de abandono.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
1	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta 19 por lo que se considera un **impacto reducido**.

E. Alteración de la Calidad del Paisaje

En general, las formaciones vegetales en el área de influencia indirecta del proyecto son escasas, dominan de manera dispersa los algarrobos, el sapote y el vichayo. Mientras, en el área de influencia directa no se evidencia vegetación, ya que es un acopio de residuos sólidos contaminados.

Este impacto generará efecto positivo debido a que se realizará la revegetación como actividad de Post-Abandono sobre el área a recuperar. Además, mencionar que es una zona industrial sin un valor productivo o de poco valor paisajístico. Al realizar de esta área se trata de mejorar el paisaje de la zona.

En consecuencia, se considera que este impacto tiene las siguientes características:

- ***Naturaleza:***

  Positiva.

- ***Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental):***

  Se considera que la alteración de la calidad del paisaje tendrá una intensidad positiva **media (2)**, ya que las actividades de Post-abandono podrían mejorar la calidad visual el paisaje de la zona, así como la calidad del suelo.

- ***Extensión (Fracción del área afectada):***

  Durante la etapa final del abandono se realizará las actividades de post-abandono, por ello se considera este impacto de carácter **puntual (1).**

- ***Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto):***

  Se considera que la afección de las labores de post-abandono sobre la alteración del paisaje se manifestará **inmediatamente (4)** con el inicio de las mismas.

- ***Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas).***

  La permanencia del efecto por la modificación del paisaje durante las actividades de plantación, inspección y mantenimiento será **permanente (4)**, dado que finalizada las actividades del proyecto la revegetación quedará establecida, mejorando el paisaje visual de la zona.

- ***Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales):***

  Debido a que es un área intervenida, utilizada para el acopio de suelos contaminados, se considera que este impacto es positivo a **mediano plazo (2),** ya que naturalmente el paisaje puede recuperarse en el tiempo a consecuencia de que otros factores como precipitaciones anómalas, dispersión de semilla, lo que influirá en la cobertura y a su vez en la fauna.

- ***Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales):***

  Este impacto se podría considerar **simple (1),** dado que otras actividades no podrían potenciar el efecto inicial y generar un efecto superior debido a la duración de este impacto.

- ***Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada):***

  El impacto sobre la alteración de calidad del paisaje no incrementará su efecto debido a la actividad de plantación y siembra, por lo que se considera **no acumulativo (1).**

- ***Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor):***

  Durante las actividades de post-abandono se generará la modificación del paisaje de manera positiva, el cual tiene un efecto **directo (4)** sobre la calidad del paisaje.

- ***Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular):***

  Se considera que el impacto sobre la alteración de calidad del paisaje será **continuo (4)**, ya que culminará con las actividades de post-abandono.

- ***Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana):***

  Durante las actividades de revegetación la alteración del paisaje será recuperable a largo plazo, el cual tiene un efecto **mitigable (4).**

- ***Valoración del Impacto:***

  Valoración N° 1: Para las actividades de post-abandono: Preparación del sitio y plantación y siembra.

N	3I	2EX	PE	SI	EF	MO	AC	MC	RV	PR	Importancia
2	1	4	4	2	1	1	4	1	4	2	29

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta 47 por lo que se considera un impacto positivo **moderado**.