



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS

CAPITULO 7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL



NOVIEMBRE 2024

Elaboró	Revisó y Aprobó	
Geocol Consultores	EDP Renewables	ISA Intercolombia

TABLA DE CONTENIDO

7	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	1
7.5	APROVECHAMIENTO FORESTAL	2
7.5.1	Metodologías	2
7.5.1.1	Diámetro a la altura del pecho (DAP) y área basal (AB)	3
7.5.1.2	Volumen	4
7.5.1.3	Métodos para la solicitud del aprovechamiento forestal	4
7.5.1.4	Estimación de volumen en otras formas de la vegetación.....	16
7.5.2	Área proyecto	18
7.5.3	Resultado del inventario forestal al 100%	19
7.5.3.1	Registro de individuos por ecosistema	20
7.5.3.2	Registro de individuos por obra	21
7.5.3.3	Composición florística	22
7.5.4	Construcción del escenario de aprovechamiento forestal	27
7.5.4.1	Criterios base.....	27
7.5.4.2	Definición de casos	29
7.5.4.3	Aprovechamiento forestal por infraestructura	30
7.5.4.4	Consolidado de aprovechamiento forestal mediante el método de inventario forestal al 100% y estimación por ecosistemas	101
7.5.4.5	Relación final del aprovechamiento forestal solicitado mediante el método de inventario forestal al 100%, estimación por ecosistemas y estimación para <i>Stenocereus griseus</i> (Yosu)	106
7.5.4.6	Estimación de volumen en otras formas de la vegetación.....	114
7.5.4.7	Optimización de la solicitud de aprovechamiento mediante la implementación de medidas silviculturales.	115
7.5.4.8	Destinación de los productos obtenidos a través del aprovechamiento forestal.....	116
7.5.5	Planificación del aprovechamiento forestal.....	116

LISTA DE TABLAS

Tabla 7-1	Permisos a solicitar para el desarrollo del proyecto	1
Tabla 7-2	Área por tipo de obra.....	4
Tabla 7-3	Método de estimación por ecosistema	8
Tabla 7-4	Comunidades o predios privados con restricción de ingreso	8
Tabla 7-5	Principales parámetros utilizados para el cálculo del error de muestreo en los diferentes ecosistemas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	9
Tabla 7-6	Estadígrafos calculados para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	10
Tabla 7-7	Estadígrafos calculados para el ecosistema de arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	10
Tabla 7-8	Estadígrafos calculados para el ecosistema de pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	11
Tabla 7-9	Estadígrafos calculados para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	11
Tabla 7-10	Estimación de número de individuos y volumen por hectárea por ecosistema	12
Tabla 7-11	Principales parámetros utilizados para el cálculo del error de muestreo	14
Tabla 7-12	Estimación de número de individuos y volumen por hectárea para <i>Stenocereus griseus</i>	15
Tabla 7-13	Principales parámetros utilizados para el cálculo del error de muestreo	16
Tabla 7-14	Estimación de número de individuos y volumen por hectárea de latizales en arbustales	18
Tabla 7-15	Ecosistemas terrestres dentro del área proyecto.	18
Tabla 7-16	Individuos registrados a través del inventario al 100% por ecosistema.....	20
Tabla 7-17	Individuos registrados a través del inventario al 100% por tipo de obra	22
Tabla 7-18	Especies registradas dentro del inventario forestal al 100%	22
Tabla 7-19	Clasificación áreas de trabajo para sitios de torre.....	31
Tabla 7-20	Número de individuos y volumen a remover registrados en el inventario al 100% para sitios de torre	36
Tabla 7-21	Sitios de torre para los que se requiere estimación	37
Tabla 7-22	Volumen estimado por ecosistemas en los sitios de torre con restricción de ingreso	37
Tabla 7-23	Aprovechamiento forestal para sitios de torre	38
Tabla 7-24	Número de individuos y volumen a remover registrados en el inventario al 100% para las áreas de maniobra.....	39
Tabla 7-25	Áreas de maniobra para los que se requiere estimación.....	40
Tabla 7-26	Volumen estimado por ecosistemas en las áreas de maniobra con restricción de ingreso ...	41
Tabla 7-27	Aprovechamiento forestal para áreas de maniobra	41
Tabla 7-28	Número de individuos y volumen a remover registrados en el inventario al 100% para plazas de tendido	43
Tabla 7-29	Plazas de tendido con restricción de ingreso por comunidades	44
Tabla 7-30	Volumen estimado por ecosistema para plazas de tendido con restricción de ingreso por comunidades.....	44
Tabla 7-31	Aprovechamiento forestal para plazas de tendido	45
Tabla 7-32	Número de individuos y volumen a remover registrados en el inventario al 100% para patios de acopio	45
Tabla 7-33	Áreas de ecosistemas restringidos para patios de acopio.....	46
Tabla 7-34	Número de individuos y volumen a remover registrados en el inventario al 100% para helipuertos	46
Tabla 7-35	Número de individuos y volumen a remover registrados en el inventario al 100% para teleféricos	48
Tabla 7-36	Número de individuos y volumen a remover registrados en el inventario al 100% para las ocupaciones de cauce.....	48
Tabla 7-37	Número de individuos y volumen a remover registrados en el inventario al 100% para vías de acceso	50
Tabla 7-38	Vías de acceso proyectadas con restricción de ingreso por comunidades	53
Tabla 7-39	Volumen estimado por ecosistema en las vías de acceso con restricción de ingreso	55

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Tabla 7-40	Aprovechamiento forestal para vías de acceso	55
Tabla 7-41	Individuos en áreas de PLS CADD en el vano 21-22 LTAB.....	65
Tabla 7-42	Individuos en áreas de PLS CADD en el vano 20-21.....	70
Tabla 7-43	Individuos en áreas de PLS CADD en el vano 102-103	80
Tabla 7-44	Individuos en áreas de PLS CADD en el vano 108-109	83
Tabla 7-45	Individuos en áreas de PLS CADD en el vano 109-110	85
Tabla 7-46	Número de individuos y volumen a remover registrados en el inventario al 100% para servidumbre a partir de la optimización del PLSCADD	92
Tabla 7-47	Número de individuos y volumen a remover registrados en el inventario al 100% para franjas de riego.....	96
Tabla 7-48	Comunidades con estimación de áreas para solicitud de aprovechamiento en franja de riego.....	97
Tabla 7-49	Volumen estimado por ecosistema para franjas de riego en áreas con restricción de ingreso	98
Tabla 7-50	Aprovechamiento forestal para la franja de riego.....	98
Tabla 7-51	Volumen estimado por ecosistema para Stenocereus griseus (Yosu)	99
Tabla 7-52	Volumen estimado por infraestructura para Stenocereus griseus (Yosu)	99
Tabla 7-53	Aprovechamiento forestal solicitado por ecosistema y método de cálculo	101
Tabla 7-54	Aprovechamiento forestal por ecosistema.....	103
Tabla 7-55	Aprovechamiento forestal por el método de inventario al 100% y estimación para la infraestructura.....	105
Tabla 7-56	Aprovechamiento forestal por infraestructura.....	106
Tabla 7-57	Aprovechamiento forestal final por método por ecosistema	106
Tabla 7-58	Aprovechamiento forestal final por método por infraestructura	109
Tabla 7-59	Aprovechamiento forestal por especie	110
Tabla 7-60	Estimación de latizales en arbustales dentro del proyecto.	115

LISTA DE FIGURAS

Figura 7-1	Comunidades con restricción de ingreso.....	9
Figura 7-2	Localización de parcelas para <i>Stenocereus griseus</i> (Yosu)	15
Figura 7-3	Localización de parcelas para Latizales en Arbustales	17
Figura 7-4	Criterios para la construcción del aprovechamiento forestal	27
Figura 7-5	Ejemplo de Área de Torre optimizada para aprovechamiento forestal	31
Figura 7-6	Esquema de excavaciones y áreas en obra civil de una torre de transmisión de energía	32
Figura 7-7	Esquema general de sistemas de puestas a tierra.	33
Figura 7-8	Variación de áreas de intervención en torres entre cimentaciones y pre- armado (polígono de intervención para torres doble circuito)	33
Figura 7-9	Esquema en planta de pre- armado de torre.....	34
Figura 7-10	Área de trabajo Obra Civil 65 x 65 m	39
Figura 7-11	Plaza de tendido tipo para Líneas 500 kV Doble Circuito.....	43
Figura 7-12	Superposición de proyectos con vías de acceso	50
Figura 7-13	Localización de individuos en vano 03-04 LTAB	58
Figura 7-14	Localización de individuos en vano 04-05 LTAB	59
Figura 7-15	Localización de individuos en vano 05-06 LTAB	60
Figura 7-16	Localización de individuos en vano 12-13 LTAB.....	61
Figura 7-17	Localización de individuos en vano 14-15 LTAB.....	62
Figura 7-18	Localización de individuos en vano 18-20 LTAB.....	63
Figura 7-19	Localización de individuos en vano 20-21 LTAB	64
Figura 7-20	Localización de individuos en vano 21-22 LTAB	67
Figura 7-21	Localización de individuos en vano 1A1-2	69
Figura 7-22	Localización de individuos en vano 20-21.....	71
Figura 7-23	Localización de individuos en vano 26-28.....	72
Figura 7-24	Localización de individuos en vano 58A-58B.....	73
Figura 7-25	Localización de individuos en vano 68-69.....	74
Figura 7-26	Localización de individuos en vano 76-77.....	75
Figura 7-27	Localización de individuos en vano 77-78.....	76
Figura 7-28	Localización de individuos en vano 81-82	77
Figura 7-29	Localización de individuos en vano 85-86.....	78
Figura 7-30	Localización de individuos en vano 86-87	79
Figura 7-31	Localización de individuos en vano 87-88.....	80
Figura 7-32	Localización de individuos en vano 102-103	81
Figura 7-33	Localización de individuos en vano 104-105	82
Figura 7-34	Localización de individuos en vano 108-109	84
Figura 7-35	Localización de individuos en vano 109-110	85
Figura 7-36	Localización de individuos en vano 115VC-116VC	86
Figura 7-37	Localización de individuos en vano 116VC-117VC	87
Figura 7-38	Localización de individuos en vano 119VC-120VC.....	88
Figura 7-39	Localización de individuos en vano 126VC-127VC.....	89
Figura 7-40	Localización de individuos en vano 131VC-132VC.....	90
Figura 7-41	Localización de individuos en Pórtico Nueva Cuestecitas A1	91
Figura 7-42	Ubicación de fases en silueta del proyecto Alpha Cuestecitas.....	93
Figura 7-43	Cable Conductor Tipo ACAR.....	93
Figura 7-44	Distribución de capas en un cable ACAR, exterior de aluminio.....	94
Figura 7-45	Proyecciones de altura de la vegetación bajo la línea	94
Figura 7-46	Superposición de proyectos con franjas de riego	95

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 7-1	Medición, marcación y georreferenciación de individuos en campo.....	5
Fotografía 7-2	Colección y prensado de muestras botánicas	6
Fotografía 7-3	Parcelas de <i>Stenocereus griseus</i> (Yosuu)	13
Fotografía 7-4	Cactácea columnar <i>Cereus repandus</i> (Kayusii)	13
Fotografía 7-5	Parcelas de latizales dentro del área de influencia fisicobiótica	16
Fotografía 7-6	Centro de torre libre para pre- armado.....	34
Fotografía 7-7	Pre- armado de piezas.....	34
Fotografía 7-8	Montaje de torres con grúa.....	35
Fotografía 7-9	Montaje de torres con pluma.....	35
Fotografía 7-10	Pre- armado brazos de torre.....	35
Fotografía 7-11	Ejemplo de instalación de Teleférico.....	47

7 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

A continuación, se presenta la demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales, necesarios para el desarrollo del proyecto Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a la Subestación Cuestecitas. De acuerdo con las obras y actividades del proyecto, descrito en el capítulo 3 (Descripción del proyecto), los recursos naturales que se requerirán para la ejecución de las actividades objeto de la presente solicitud y en cumplimiento de la normatividad ambiental vigente se resumen a continuación en la **Tabla 7-1**.

Tabla 7-1 Permisos a solicitar para el desarrollo del proyecto

PERMISO A SOLICITAR	ACTIVIDAD
Concesión de aguas superficiales	No se requiere permiso de concesión de aguas superficiales. Durante las etapas del proyecto se gestionará la demanda de agua mediante terceros autorizados (que cuenten con los permisos y/o licencias ambientales vigentes) o a través de la recirculación del agua tratada de la PTAR (etapa de construcción).
Concesión de aguas subterráneas	No se requiere concesión de aguas subterráneas. Durante las etapas del proyecto se gestionará la demanda de agua mediante terceros autorizados (que cuenten con los permisos y/o licencias ambientales vigentes) o a través de la recirculación del agua tratada de la PTAR (etapa de construcción).
Vertimientos	No se requiere permiso de vertimientos. Durante todas las etapas del proyecto se gestionará el manejo de las aguas residuales domésticas y no domésticas a través de terceros autorizados (que cuenten con los permisos y/o licencias ambientales vigentes) o a través de recirculación del efluente de la PTAR (etapa de construcción).
Ocupaciones de cauce	Se requiere el permiso de ocupación de cauce en una franja de 100 m, asociado a las obras hidráulicas que permiten el ingreso a los frentes de obra a través de los accesos licenciados que cruzan cuerpos de agua naturales de tipo permanente e intermitente. En total se solicitan 92 ocupaciones de cauce para el proyecto.
Aprovechamiento forestal	Se solicita el aprovechamiento forestal de un volumen aproximado de 7.977,79m3 de madera.
Levantamiento de veda de flora silvestre (Vascular y no vascular)	Se solicita imposición de medidas de manejo para siete (7) especies vasculares y levantamiento de veda para 78 especies No vasculares.
Emisiones atmosféricas	No se requiere permiso de emisiones atmosféricas para la ejecución de las actividades del proyecto. Se presenta el modelo de emisiones atmosféricas.
Ruido	Se presenta el modelo de ruido
Materiales de construcción	Se requiere material de arrastre o cantera para la conformación de terraplenes para el derecho de vía, adecuación de las vías de acceso, material de afirmado y en las obras que involucran concreto.
Recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad	No aplica con base en la Circular Externa No. 0001 de 2022 de ANLA

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

A continuación, se presenta la caracterización de cada uno de los recursos naturales que demandará el proyecto y que serán utilizados, aprovechados y/o afectados durante las diferentes etapas de este.

7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL

El proyecto “*Línea eléctrica de conexión parques eólicos Beta y Alpha a subestación Cuestecitas*” contempla dentro de sus actividades, el aprovechamiento forestal y el despeje en aquellas áreas objeto de intervención las cuales se encuentran asociadas al área de ocupaciones de cauce, vías de acceso existentes y proyectadas, patios de acopio y/o almacenamiento, helipuertos, teleféricos, sitios de torre, [áreas de maniobra](#), plazas de tendido, servidumbre y franjas de riego necesarias para el tendido de los cables en construcción y áreas que presentan acercamiento a los cables para garantizar la operación del proyecto. De acuerdo con lo anterior y con el propósito de minimizar el impacto sobre los ecosistemas, se definieron y ejecutaron acciones y estrategias a través de técnicas y métodos que logran disminuir el área de afectación.

Para la franja de servidumbre no se aprovecha la totalidad de las áreas boscosas y de los individuos inventariados los cuales se localizan dentro de ésta, se determina un área menor de aprovechamiento o despeje dentro de la misma. Para ello se realizó un ejercicio técnico – ambiental mediante la utilización del programa de plantillado PLS-CADD®, que permite determinar los acercamientos con la vegetación, según la mínima distancia que pueda existir en condiciones máximas ambientales y técnicas entre los cables conductores y los árboles, considerando las alturas estimadas de los árboles teniendo en cuenta la energización y operación de la línea, así como, la máxima flecha o deformación en la catenaria del conductor. Este ejercicio permite seleccionar los individuos y calcular el área que debe ser despejada con el fin de evitar acercamientos de árboles a la línea de transmisión, y así evitar la tala de aquellos árboles cuya altura máxima se encuentre por debajo de los límites establecidos para las distancias de seguridad en líneas con tensión de 500 kV, todo lo anterior, mediante la evaluación de diferentes condiciones meteorológicas en los conductores, utilizándose para el análisis, las variables de viento máximo promedio y temperatura máxima de conductor. Una vez empleada la metodología PLS-CADD®, se busca minimizar la afectación sobre la cobertura vegetal, además el reducir el número de árboles que se deben aprovechar.

Dentro del marco normativo establecido en el Decreto 1076 de 2015 (anteriormente Decreto 1791 de 1996) y términos de referencia para proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica (TdR-17 de 2018) se presenta la solicitud de aprovechamiento forestal para el estudio de impacto ambiental “*Línea eléctrica de conexión parques eólicos Beta y Alpha a subestación Cuestecitas*” a través del inventario forestal al 100% de todos los individuos con Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) mayor a 10 cm dentro del área de intervención del proyecto, entendiendo el aprovechamiento forestal como la extracción de productos de un bosque, comprendida desde la obtención hasta el momento de su transformación (Decreto 1791 de 1996).

Por último, siguiendo las directrices del Decreto 1791 de 1996 y Decreto 1076 de 2015 (Decreto único reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible), por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal para el país, es posible definir que la clase de aprovechamiento forestal a solicitar corresponde a Aprovechamiento Forestal Único, que son aquellos aprovechamientos que se realizan por una sola vez, en áreas donde con base en estudios técnicos se demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal o cuando existan razones de utilidad pública e interés social. Los aprovechamientos forestales únicos pueden contener la obligación de dejar limpio el terreno, al término del aprovechamiento, pero no la de renovar o conservar el bosque.

7.5.1 Metodologías

Para la solicitud de aprovechamiento forestal dentro del área de intervención del proyecto se tuvo en cuenta el desarrollo del inventario forestal al 100% y muestreos estadísticos con error de

muestreo no superior al 15% y probabilidad al 95% para las áreas en las que no se permitió el ingreso.

El inventario forestal al 100% se realizó para todos y cada uno de los individuos con diámetros iguales o superiores a 10 cm de DAP (31,5 cm – CAP) que se encontraron en los sitios de ocupaciones de cauce, vías de acceso, patios de acopio y/o almacenamiento, helipuertos, teleféricos, sitios de torre, **áreas de maniobra**, plazas de tendido y franjas de riego y de servidumbre (Ver 3_Anejos\Cap. 07 Uso, demanda y RRNN\7.5 Aprovechamiento forestal\Anexo_1_Consolidado_IF_100%).

Para los respectivos análisis se tuvieron en cuenta datos cuantitativos asociados con Diámetro a la Altura del Pecho (DAP), Área Basal (AB), Volumen total (Vt) y Volumen Comercial (Vc). Para el cálculo de los parámetros se emplearon las siguientes ecuaciones:

7.5.1.1 Diámetro a la altura del pecho (DAP) y área basal (AB)

Para el cálculo del diámetro a la altura del pecho (DAP) se procedió a transformar la variable de la circunferencia a la altura del pecho (CAP) a través de la siguiente ecuación:

$$DAP = \frac{CAP}{\pi}$$

Ecuación 7-1 Diámetro a la Altura del Pecho

Dónde:

DAP: Diámetro a la Altura del Pecho (Tomado a los 1,30 m del suelo)

CAP: Circunferencia a la Altura del Pecho (Tomado a los 1,30 m del suelo)

El área basal (AB) Se define como la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del suelo¹ y se calculó mediante la siguiente ecuación:

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

Ecuación 7-2 Área Basal

Dónde:

DAP: Diámetro a la Altura del Pecho (Tomado a los 1,30 m del suelo)

$$DAP = \sqrt{\sum DAP_i^2}$$

Ecuación 7-3 Diámetro medio cuadrático

Dónde:

$\sum DAP_i^2$ es la sumatoria del cuadrado de cada uno de los diámetros medidos.

DAP_i^2 es el diámetro de cada tallo a 1,3 metros elevado al cuadrado.

1 Cailliez, F. (1980). Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento: con referencia especial a los trópicos, Estimación del volumen.

7.5.1.2 Volumen

Es considerado como el indicador del potencial o capacidad de producción del bosque; el volumen que se obtiene se refiere a árboles en pie y se calcula sobre la base del DAP, la altura y el factor de forma.

$$V = \frac{\pi * d^2}{4} * h * f$$

Ecuación 7-4 Volumen

Dónde:

V: Volumen del árbol, dado en metros cúbicos.

d: Diámetro a la altura del pecho al cuadrado.

h: Altura del fuste. Se toma desde la base hasta la copa de cada árbol.

f: Factor de forma- El factor de forma o mórfico a emplearse, corresponde a 0,7 de acuerdo con lo documentado en el Manual de inventario forestal con especial referencia a los bosques mixtos tropicales que describe que las especies latifoliadas del trópico arrojan un valor equivalente a 0,7 en su factor de forma².

7.5.1.3 Métodos para la solicitud del aprovechamiento forestal

La solicitud de aprovechamiento forestal en las áreas de intervención del “*Proyecto Línea eléctrica de conexión parques eólicos Beta y Alpha a subestación Cuestecitas*” se presenta teniendo en cuenta dos situaciones que se relacionan con el inventario al 100% y la estimación de volumen por muestreo en áreas donde el ingreso estuvo restringido. Adicionalmente, se contempla la estimación para la especie *Stenocereus griseus* (Yosu) en los ecosistemas de Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira y *Tierras desnudas y degradadas* del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira en las áreas con inventario al 100% y en áreas con restricción de ingreso. La metodología de parcelas con errores inferiores al 15% y una probabilidad del 95% se empleó para esta especie teniendo en cuenta que “*la demanda de cardones para cercas vivas y pastoreo es constante durante todo el año*”³ y por tanto las poblaciones pueden llegar a ser muy variables en el tiempo. Además, por su arquitectura de múltiples tallos con espinas largas y agudas se debe intervenir considerablemente con machete para poder medirse según los reglamentos técnicos y esto a su vez puede considerarse como un tipo de daño.

Las áreas para cada tipo de infraestructura relacionadas con el inventario forestal al 100% y áreas con acceso restringido donde fue necesario realizar estimación se detallan en la [Tabla 7-2](#).

Tabla 7-2 Área por tipo de obra

Infraestructura	Área con inventario al 100%	Área con estimación	Total
Accesos existentes	16.06	-	16.06
Accesos proyectados	69.15	7.85	76.99
Áreas de maniobra	21.22	1.92	23.15
Franjas de riego	66.91	8.34	75.25
Helipuertos	3.12	-	3.12
Ocupaciones de cauce	4.37	-	4.37
Patios de acopio/Patios de almacenamiento	12.28	0.19	12.46
Plazas de tendido	10.42	2.53	12.95
Servidumbre (PLS_CADD)	4.10	-	4.10

² Lanly, J. P. (1974). Manual de inventario forestal con especial referencia a los bosques mixtos tropicales.

Infraestructura	Área con inventario al 100%	Área con estimación	Total
Sitios de torre	29.49	3.19	32.67
Teleféricos/ Plazas Teleférico	0.19	-	0.19
Total	237.31	24.02	261.32*

*Para la definición del área definitiva para aprovechamiento se realizó el descuento de áreas solicitadas en los Proyectos de los expedientes LAV007-00-2018 y LAV0056-00-2018.

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

7.5.1.3.1 Inventario forestal al 100%

Todos los individuos con diámetro a la altura del pecho mayor a 10 cm encontrados en el área de intervención del proyecto fueron marcados con pintura asfáltica color amarillo y un código alfanumérico, adicionalmente se realizó una marca con pintura en la zona donde se realizó la medición de la Circunferencia a la Altura del Pecho (CAP). Los individuos registrados fueron georreferenciados, además para cada uno de los fustales se tomaron datos de variables dasométricas tales como: circunferencia a la altura del pecho (CAP), altura total (HT), altura comercial (HC), altura a la base de la copa, diámetros de copa y estado fitosanitario (Ver **Fotografía 7-1**). Para los individuos que presentaron reiteraciones o ramificaciones, éstas se marcaron con una letra en orden alfabético.



Fotografía 7-1 Medición, marcación y georreferenciación de individuos en campo

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Es importante mencionar que durante el desarrollo de las actividades de inventario forestal se realizó la colecta de las muestras botánicas asociadas a las especies identificadas en campo. Esta labor estuvo basada en las técnicas tradicionales de colecta, las muestras fueron numeradas de acuerdo con el sitio y árbol inventariado. El material colectado fue procesado de tal forma que permitió la inclusión en el herbario Tropical (Ver 3_Anejos\Cap. 07 Uso, demanda y RRNN\7.5 Aprovechamiento forestal\Anexo 7.5-2 Certificado colección botánica Inventario Forestal), el cual tiene reconocimiento nacional (Ver **Fotografía 7-2**).



Fotografía 7-2 Colección y prensado de muestras botánicas

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Todo el material vegetal colectado fue debidamente prensado y rotulado para su posterior envío para identificación. Una vez obtenido el certificado taxonómico de las muestras botánicas, se procedió a realizar los ajustes necesarios en cuanto a nombres científicos y familias de las especies reportadas e identificadas en el inventario forestal.

Las actividades de inventario forestal al 100%, su planeación, desarrollo, identificación, tuvo en cuenta la normatividad nacional ambiental vigente, así como lo establecido en la Resolución 02421 del 30 de diciembre de 2021, por medio de la cual la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA– otorgó a GEOCOL CONSULTORES S.A el Permiso de Estudio para la recolección de Especímenes de Especies Silvestre de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales, además de los lineamientos establecidos en los Términos de Referencia para La Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA “Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica – TdR-17 (3_Anejos\Cap. 07 Uso, demanda y RRNN\7.5 Aprovechamiento forestal\Anexo 7.5-3 Permiso de investigación).

Con base en lo anterior, se presenta en el numeral 7.5.3 Resultado del inventario forestal al 100% realizado en sitios de torre, **áreas de maniobra**, plazas de tendido, patios de acopio/**patios de almacenamiento**, helipuertos, ocupaciones de cauce, teleféricos y accesos utilizados por el

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

proyecto, franjas de riego necesarias para el tendido de los cables en construcción y servidumbre que será objeto de optimización una vez aplicada la metodología PLS-CADD, cuyo propósito es el minimizar el número de individuos a aprovechar, así como el área a intervenir.

7.5.1.3.2 Estimación de volumen en áreas con restricción de ingreso

En el área de intervención del proyecto se encontraron comunidades o predios privados que no permitieron el ingreso a su territorio e inhabilitaron el desarrollo del inventario al 100%. Dentro de la solicitud de aprovechamiento forestal 237,31 ha (90.81%) fueron inventariadas al 100% y 24,02 ha (9,19%) presentaron restricción de ingreso. Teniendo en cuenta esta situación se acogerá lo establecido en los términos de referencia (TdR-17) donde se establece que:

“Si por las características del proyecto no es posible realizar dicho censo, se deben utilizar técnicas de muestreo estadístico, como lo establece la norma. Según aplique, se deberá presentar la siguiente información:

Inventario forestal de los individuos presentes en las unidades de cobertura vegetal de cada ecosistema donde se prevé realizar el aprovechamiento forestal (en relación con las actividades y obras del proyecto), mediante censo realizado al 100% de los individuos, o mediante un muestreo estadístico que debe cumplir con un error de muestreo no superior al 15% y una probabilidad del 95%; se deben presentar los análisis estadísticos detallados incluyendo los soportes correspondientes a los inventarios forestales. Asimismo, se debe presentar un cuadro resumen por tipo de cobertura vegetal de los principales parámetros estadísticos conducentes al cálculo del error de muestreo.”

De acuerdo con lo anterior, para la estimación del volumen a remover en ecosistemas naturales o antropizados con mayor presencia de elementos arbóreos se empleará la información proveniente de la caracterización de la flora arbórea que se encuentra contenida dentro del área de influencia fisicobiótica y que cuenta con un error de muestreo inferior al 15% y una probabilidad del 95%.

Por otra parte, para las coberturas antropizadas con presencia de árboles aislados donde se requiere la estimación de volumen para el aprovechamiento se acogerá lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 ARTÍCULO 2.2.1.1.9.6. *Proyectos, obras o actividades sometidas al régimen de licencia ambiental o plan de manejo ambiental* donde se establece que:

“Cuando para la ejecución de proyectos, obras o actividades sometidas al régimen de licencia ambiental o plan de manejo ambiental, se requiera de la remoción de árboles aislados en un volumen igual o menor a veinte metros cúbicos (20 m³), no se requerirá de ningún permiso, concesión o autorización, bastarán las obligaciones y medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación, impuestas en la licencia ambiental, o contempladas en el plan de manejo ambiental. Sin perjuicio, en este último caso, de las obligaciones adicionales que pueda imponer la autoridad ambiental competente”.

Teniendo en cuenta los lineamientos definidos anteriormente, se tiene que para los ecosistemas de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira y Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se realizará la estimación a partir de las parcelas de caracterización en el área de influencia fisicobiótica que cuentan con un error inferior al 15% y probabilidad al 95% (Véase Tabla 7-3).

A diferencia, para los ecosistemas de Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira y Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira no se realizará estimación

puntual ya que se considera que al ser ecosistemas antropizados donde los elementos arbóreos se presentan de manera aislada y en bajas extensiones (entre 0,94 y 4,65 ha) no representarían un volumen mayor a 20 m³ que se encuentran autorizados para las diferentes obras o actividades sometidas al régimen de licencia ambiental (Véase Tabla 7-3).

Tabla 7-3 Método de estimación por ecosistema

Ecosistema	Método de Estimación	Área estimación (ha)
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Parcelas de caracterización en el área de influencia fisicobiótica	4,48
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Parcelas de caracterización en el área de influencia fisicobiótica	11,92
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Parcelas de caracterización en el área de influencia fisicobiótica	0,18
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.1.1.9.6.	0,94
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.1.1.9.6.	4,65
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.1.1.9.6.	0,18
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Parcelas de caracterización en el área de influencia fisicobiótica	1,67
Total		24,02

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Las comunidades o predios privados con restricción de ingreso se presentaron en 24,02ha y están relacionadas con Apucharrarin, Araparen, Campo florido, Ekimana, Irruaru, Jeyuichon, Kapuchirrajain, Kasuto, Pwimana, Santa Rita, Shikepi, Shoncomana, Walirumana, Kashatain, Wilitsimana, Yosuru, Predio Maria Tiller y Mi Ranchito. En la Tabla 7-4 se presenta la extensión en hectáreas que fue limitada por cada comunidad para el desarrollo del inventario al 100% dentro de las áreas solicitadas para aprovechamiento forestal.

Tabla 7-4 Comunidades o predios privados con restricción de ingreso

Comunidad	Área (ha)
Apuchrrain	2,21
Araparen	5,29
Campo florido	1,12
Ekimana	4,48
Irruaru	0,10
Jeyuichon	0,38
Kapuchirajain	0,17
Kasuto	0,33
Pwaimana	2,42
Santa Rita	1,58
Shikepi	1,36
Shonkomana	0,69
Walirumana-Kashatain	0,04
Wilitsimana	1,13
Yosuru	2,46
Mi Ranchito*	0,19
Predio Maria Tiller*	0,07
Total	24,02

*Predio privado

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

En la ruta 3_Anexos\Cap. 07 Uso, demanda RRNN\7.5 Aprovechamiento forestal\Anexo 7.5-4 Soporte_restricción_ingreso se presentan las actas sobre el acercamiento realizado para cada una de las comunidades con restricción de ingreso y en la Figura 7-1 se presenta la distribución espacial

de las mismas a lo largo del área del proyecto (Véase 3_AneXos\Cap. 07 Uso, demanda y RRNN\7.5 Aprovechamiento forestal).

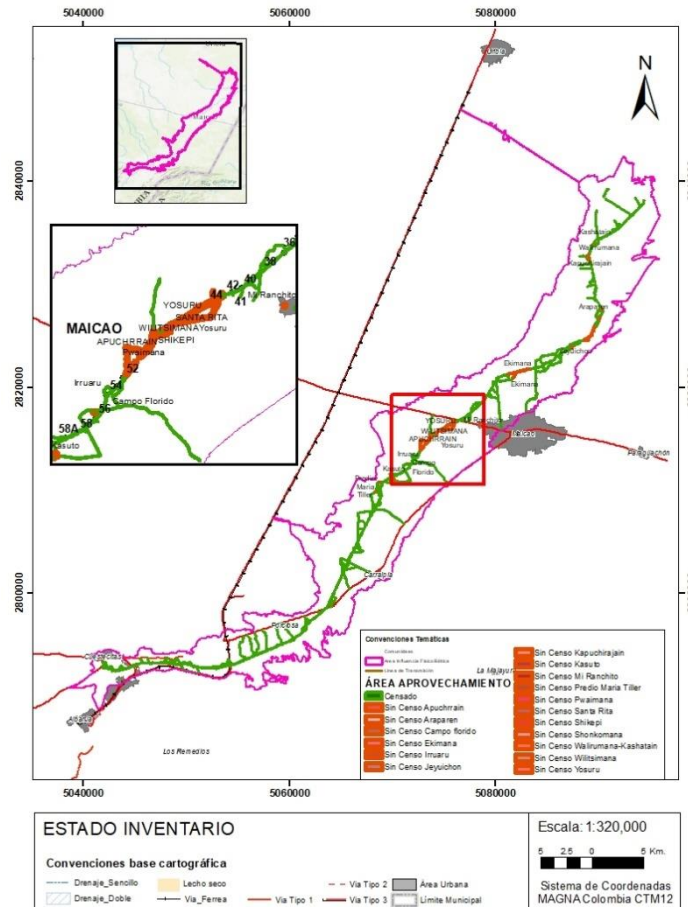


Figura 7-1 Comunidades con restricción de ingreso

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

De acuerdo con los lineamientos establecidos en los TDR17, en la **Tabla 7-5** se presenta el resumen de los principales parámetros estadísticos conducentes al cálculo del error de muestreo no superior al 15% con una probabilidad del 95% en los ecosistemas de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira y Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira.

Tabla 7-5 Principales parámetros utilizados para el cálculo del error de muestreo en los diferentes ecosistemas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Parámetro	Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira			
	AA	AD	PA	TDD
Número de parcelas	17	49	12	20
Mínimo (VT m³)	0,09	0,21	1,2	0,02
Máximo (VT m³)	0,27	2,46	2,6	0,06
Media (VT m³)	0,16	1,06	1,92	0,05
Desviación estándar	0,04	0,54	0,41	0,01
Coefficiente de variación	26,24	51,18	21,26	29,2

Parámetro	Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira			
	AA	AD	PA	TDD
Error estándar	0,01	0,08	0,12	0,001
Error de muestreo (%)	13,49	14,7	13,51	13,67

AA: Arbustal abierto, AD: Arbustal denso, PA: Pastos arbolados, TDD: Tierras desnudas y degradadas.

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En los siguientes numerales se detalla el resultado obtenido para cada ecosistema:

7.5.1.3.2.1 Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se establecieron un total de 17 parcelas con un área de 0,04 ha (40 m x 10 m) cada una; a partir de estas se realizó el cálculo del error de muestreo a través de la variable de volumen (m^3) por parcela que presenta valor promedio de 0,16 m^3 . En la Tabla 7-6 se presentan los principales parámetros obtenidos para el cálculo del error de muestreo aleatorio simple para el ecosistema en el que se obtuvo un valor de 13,49% con una probabilidad del 95%.

Tabla 7-6 Estadígrafos calculados para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Ecosistema	Variable	Valor
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Número de parcelas	17
	Mínimo	0,09
	Máximo	0,27
	Media	0,16
	Desviación estándar	0,04
	Coefficiente de variación	26,24
	Error estándar	0,01
	Valor t1 (n-1 ° de libertad)	2,12
	Límite de confianza superior	0,19
	Límite de confianza inferior	0,14
	Error de muestreo relativo (%)	13,49

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

7.5.1.3.2.2 Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Para el ecosistema de Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se establecieron un total de 49 parcelas con un área de 0,04 ha cada una, a partir de estas se realizó el cálculo del error de muestreo a través de la variable de volumen (m^3) por parcela que presenta valor promedio de 1,06 m^3 . En la Tabla 5-22 se presentan los principales parámetros obtenidos para el cálculo del error de muestreo aleatorio simple para el ecosistema en el que se obtuvo un valor de 14,70% con una probabilidad del 95%.

Tabla 7-7 Estadígrafos calculados para el ecosistema de arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

ECOSISTEMA	VARIABLE	VALOR
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Número de parcelas	49
	Mínimo	0,21
	Máximo	2,46
	Media	1,06
	Desviación estándar	0,54
	Coefficiente de variación	51,18
	Error estándar	0,08
	Valor t1 (n-1 ° de libertad)	2,01
	Límite de confianza superior	1,21
	Límite de confianza inferior	0,90
	Error de muestreo aleatorio simple (%)	14,70

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

7.5.1.3.2.3 Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se establecieron un total de 12 parcelas con un área de 0,1 ha cada una. A partir de estas se realizó el cálculo del error de muestreo a través de la variable de volumen (m^3) por parcela que presenta valor promedio de 1,92 m^3 . En la Tabla 7-8 se presentan los principales parámetros obtenidos para el cálculo del error de muestreo aleatorio simple para el ecosistema en el que se obtuvo un valor de 13,51% con una probabilidad del 95%.

Tabla 7-8 Estadígrafos calculados para el ecosistema de pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

ECOSISTEMA	VARIABLE	VALOR
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Número de parcelas	12
	Mínimo	1,20
	Máximo	2,60
	Media	1,92
	Desviación estándar	0,41
	Coefficiente de variación	21,26
	Error estándar	0,12
	Valor t1 (n-1 ° de libertad)	2,20
	Límite de confianza superior	2,18
	Límite de confianza inferior	1,66
	Error de muestreo aleatorio simple (%)	13,51

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

7.5.1.3.2.4 Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se establecieron un total de 20 parcelas con un área de 0,01 ha (100 m x 10 m) cada una; a partir de estas se realizó el cálculo del error de muestreo a través de la variable de volumen (m^3) por parcela que presenta valor promedio de 0,05 m^3 . En la Tabla 7-9 se presentan los principales parámetros obtenidos para el cálculo del error de muestreo aleatorio simple para el ecosistema en el que se obtuvo un valor de 13,67% con una probabilidad del 95%.

Tabla 7-9 Estadígrafos calculados para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Ecosistema	Variable	Valor
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Número de parcelas	20
	Mínimo	0,02
	Máximo	0,06
	Media	0,05
	Desviación estándar	0,01
	Coefficiente de variación	29,20
	Error estándar	0,001
	Valor t1 (n-1 ° de libertad)	2,09
	Límite de confianza superior	0,05
	Límite de confianza inferior	0,04
	Error de muestreo relativo (%)	13,67

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

7.5.1.3.2.5 Estimaciones de individuos y volumen por hectárea

Finalmente, con los datos obtenidos a través de los diferentes estadísticos se procedió a determinar el número estimado de individuos por hectárea por ecosistema con sus respectivos valores de volumen total, volumen comercial, biomasa y carbono. En la **Tabla 7-10** se presentan los resultados obtenidos para los **cuatro** ecosistemas encontrados en las comunidades en las que no se permitió el ingreso para el desarrollo del inventario al 100%.

Tabla 7-10 Estimación de número de individuos y volumen por hectárea por ecosistema

Ecosistema	N/ha	Vol T (m³/ha)	VolC (m³/ha)	Biomasa (ton/ha)	Carbono (ton/ha)
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	88	4.08	2.02	6.26	3.13
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	303	26.43	11.10	29.63	14.82
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	87	19.23	8.44	24.28	12.14
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	12	0.47	0.17	0.71	0.36
Total	489	50.21	21.72	60.89	30.45

N/ha: Número de individuos por hectárea, VolT (m³/ha): Volumen total en metros cúbicos por hectárea, VolC (m³/ha):

Volumen comercial en metros cúbicos por hectárea.

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

7.5.1.3.2.6 Estimación de volumen para la especie *Stenocereus griseus* (Yosu) en el Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Como se indica en el numeral 7.5.1.3 para las coberturas de Arbustal Abierto, Arbustal Denso y [Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical de la Alta Guajira](#) se encontró alta presencia de cactáceas arborescentes dentro de la que se destacó la especie *Stenocereus griseus* (Yosu). Esta especie se caracteriza por presentar ramas y espinas largas y agudas, cuenta con un número de costillas que usualmente varía de ocho a nueve y generalmente ramifica desde la base. [Para *Stenocereus griseus* \(Yosu\)](#) se reportan múltiples usos en la región como: construcción de vivienda, recolección de frutos para consumo y uso de tallos jóvenes para pastoreo de cabras y cerrado de corrales. Entendiéndose la importancia cultural de la especie y que la intervención con machete podría considerarse como un tipo de daño se optó por realizar el muestreo de esta especie a través de parcelas aleatorias en el área de intervención y [de influencia fisicobiótica del proyecto](#)³.

La metodología de estimación de *Stenocereus griseus* (Yosuu) en el Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se ejecutó teniendo en cuenta la importancia cultural, ecológica y múltiples usos que esta presenta en las regiones áridas principalmente asociadas con este bioma dentro del proyecto. Dada la importancia mencionada anteriormente y considerando la arquitectura de la especie también se contempló que múltiples intervenciones para una medición precisa en esta especie de comportamiento simpodial pueden acarrear daños mecánicos que afectarían el estado fitosanitario de los individuos (Véase [Fotografía 7-3](#)). Además, se contempla que por su alta empleabilidad en actividades propias de la región la abundancia de la especie puede ser muy variable en cortos periodos de tiempo.

³ Villalobos, S., Vargas, O., & Melo, S. (2007). Uso, manejo y conservación de "yosú", *Stenocereus griseus* (Cactaceae), en la Alta Guajira Colombiana. Acta biológica colombiana, 12(1), 99-112.



Fotografía 7-3 Parcelas de *Stenocereus griseus* (Yosuu)

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

A diferencia, la especie *Cereus repandus* (Kayusii) se incluyó con normalidad sobre el inventario al 100% ya que en su estado fustal presenta comportamiento monopodial lo que facilita su medición sin generar afectación (Véase Fotografía 7-4).



Fotografía 7-4 Cactácea columnar *Cereus repandus* (Kayusii)

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Por otra parte, se especifica que la estimación para la especie *Stenocereus griseus* (Yosuu) se realizó únicamente para el Zonobioma Alternohigrico Tropical de la Alta Guajira ya que en este bioma es donde se presenta mayor importancia cultural y demanda de la especie al ser utilizada como elemento principal para la construcción de viviendas y alimento de animales³. A diferencia, para el Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca y el Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César los individuos de esta especie se presentan de manera más esporádica y la población no lo usa como insumo principal de construcción de viviendas o fuente de alimento, por tanto, para estos dos biomas dentro del proyecto se consideró el desarrollo del inventario al 100%.

Teniendo en cuenta que la dimensión de parcelas para especies en particular no se encuentra definida dentro de las resoluciones de colecta se optó por la revisión de referencias especializadas. Dentro de dicha revisión se encontró como referente la Resolución N°001060 del 07 de junio de 2024 emitida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA por la cual se otorga la licencia ambiental al proyecto “*Línea de Transmisión Asociada a la Conexión Cuestecitas- Colectora 1 a 500 kV*” donde también se implementó el método de estimación para cactáceas columnares en el bioma del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira a través de parcelas de 0,01 hectáreas (10 x 10 m).

Teniendo en cuenta los criterios descritos anteriormente, las parcelas para la estimación de la especie *Stenocereus griseus* (Yosuu) en las coberturas Arbustal Abierto, Arbustal Denso y Tierras Desnudas y Degradadas en el Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se establecieron con una dimensión de 10 x 10 m (0,01 ha) y en ellas se registraron todos los individuos de esta especie con Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) mayor a 10 cm y en un área de 5x5 se registraron individuos de cactáceas con diámetro y altura inferior. Cada parcela fue georreferenciada a través de dispositivos GPS y marcada con pintura asfáltica color amarillo con un código alfanumérico. El cactus donde se plasmó el código alfanumérico corresponde al primer individuo de la parcela, los demás individuos fueron marcados únicamente con el número consecutivo. En la **Tabla 7-11** se relaciona la cantidad de parcelas establecidas por ecosistema y los valores de los principales parámetros utilizados para calcular el error de muestreo relacionados los valores mínimos, máximos y medios del volumen total (m³) y en el Anexo_7_Parcels_Cactáceas se presenta la información detallada de cada una de ellas. (Ver 3_Anexos\Cap. 07 Uso, demanda y RRNN\7.5 Aprovechamiento forestal\Anexo 7.5-7 Parcelas_Cactáceas).

Tabla 7-11 Principales parámetros utilizados para el cálculo del error de muestreo

Parámetro	Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira		
	AA	AD	TDD
Número de parcelas	33	32	33
Mínimo (VT m³)	0,03	0,07	0,02
Máximo (VT m³)	0,11	0,42	0,07
Media (VT m³)	0,06	0,26	0,04
Desviación estándar	0,02	0,11	0,02
Coeficiente de variación	35,10	40,26	41,47
Error estándar	0,00	0,02	0,00
Error de muestreo (%)	12,45	14,51	14,80

AA: Arbustal Abierto, AD: Arbustal Denso
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-2** se presenta la espacialización de las 98 parcelas establecidas en las coberturas de Arbustal Abierto, Arbustal Denso y tierras desnudas y degradadas en el Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira para la especie *Stenocereus griseus* (Yosuu).

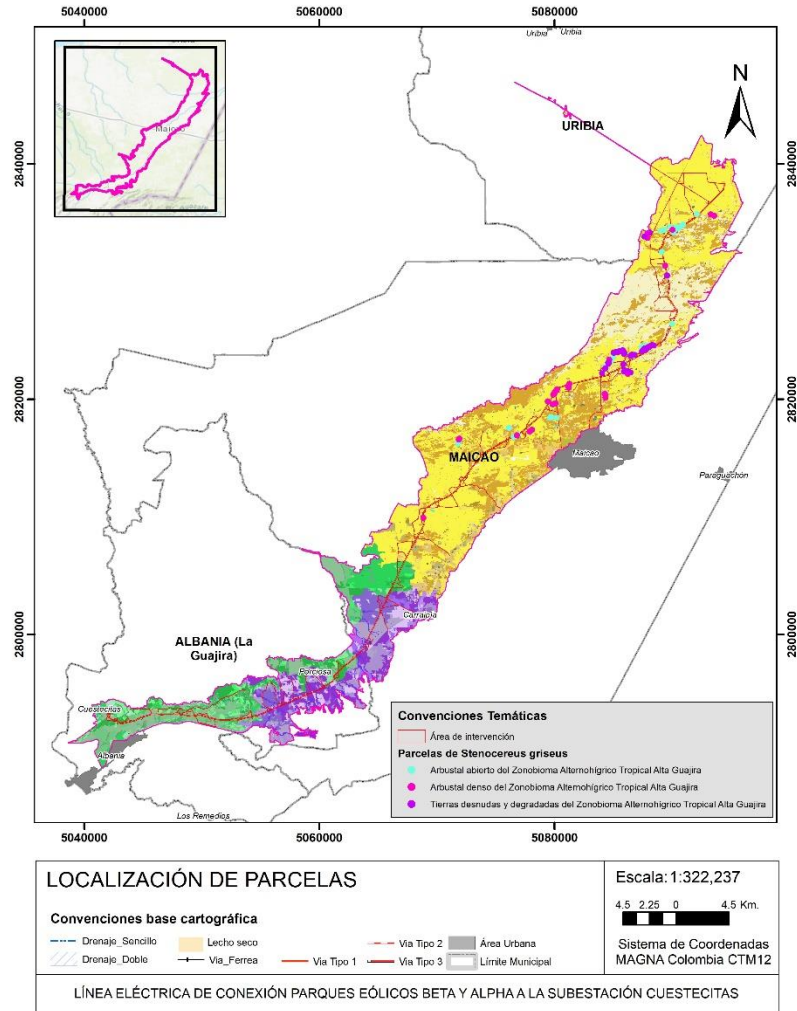


Figura 7-2 Localización de parcelas para *Stenocereus griseus* (Yosu)

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Tabla 7-12** se evidencia la cantidad de individuos estimados por hectárea por ecosistema para la especie *Stenocereus griseus* (Yosu) en el Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira.

Tabla 7-12 Estimación de número de individuos y volumen por hectárea para *Stenocereus griseus*

Ecosistema	N/h a	VolT (m ³ /ha)	Biomasa (ton/ha)	Carbono (ton/ha)
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	191	5,63	7,60	3,80
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	434	26,35	34,04	17,02
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	133	3,74	6,17	3,08
Total	759	35,71	47,81	23,90

N/ha: Número de individuos por hectárea, VolT (m³/ha): Volumen total en metros cúbicos por hectárea.

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

7.5.1.4 Estimación de volumen en otras formas de la vegetación

Para determinar el número estimado de latizales a intervenir en los ecosistemas de Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira y Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se establecieron parcelas aleatorias dentro del área de influencia fisicobiótica con un área de 25 m² (5 x 5 m) donde se registraron todos los individuos de especies arbóreas con DAP mayor o igual a 2,5 cm y menor a 9,9 cm.

Cada parcela fue georreferenciada a través de dispositivos GPS y marcada con pintura asfáltica color amarillo con un código alfanumérico. El individuo donde se plasmó el código alfanumérico corresponde al primer individuo de la parcela, los demás individuos fueron marcados únicamente con el número consecutivo (Véase **Fotografía 7-5**).



Fotografía 7-5 Parcelas de latizales dentro del área de influencia fisicobiótica

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Tabla 7-13** se relaciona la cantidad de parcelas establecidas por ecosistema y los valores de los principales parámetros utilizados para calcular el error de muestreo relacionados los valores mínimos, máximos y medios del volumen total (m³) y en el Anexo_Parcels_Latizales se presenta la información detallada de cada una de ellas.

Tabla 7-13 Principales parámetros utilizados para el cálculo del error de muestreo

Parámetro	Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira		Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César
	AA	AD	AD
Número de parcelas	39	35	15
Mínimo (VT m ³)	0,00	0,01	0,07
Máximo (VT m ³)	0,05	0,10	0,15
Media (VT m ³)	0,03	0,05	0,10
Desviación estándar	0,01	0,02	0,03
Coefficiente de variación	45,39	43,28	26,13
Error estándar	0,00	0,00	0,01
Error de muestreo (%)	14,71	14,51	14,47

AA: Arbustal Abierto, AD: Arbustal Denso

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Adicionalmente, en la **Figura 7-3** se presenta la distribución espacialización de las 89 parcelas establecidas en los ecosistemas de Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira y Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César para la respectiva estimación de latizales.

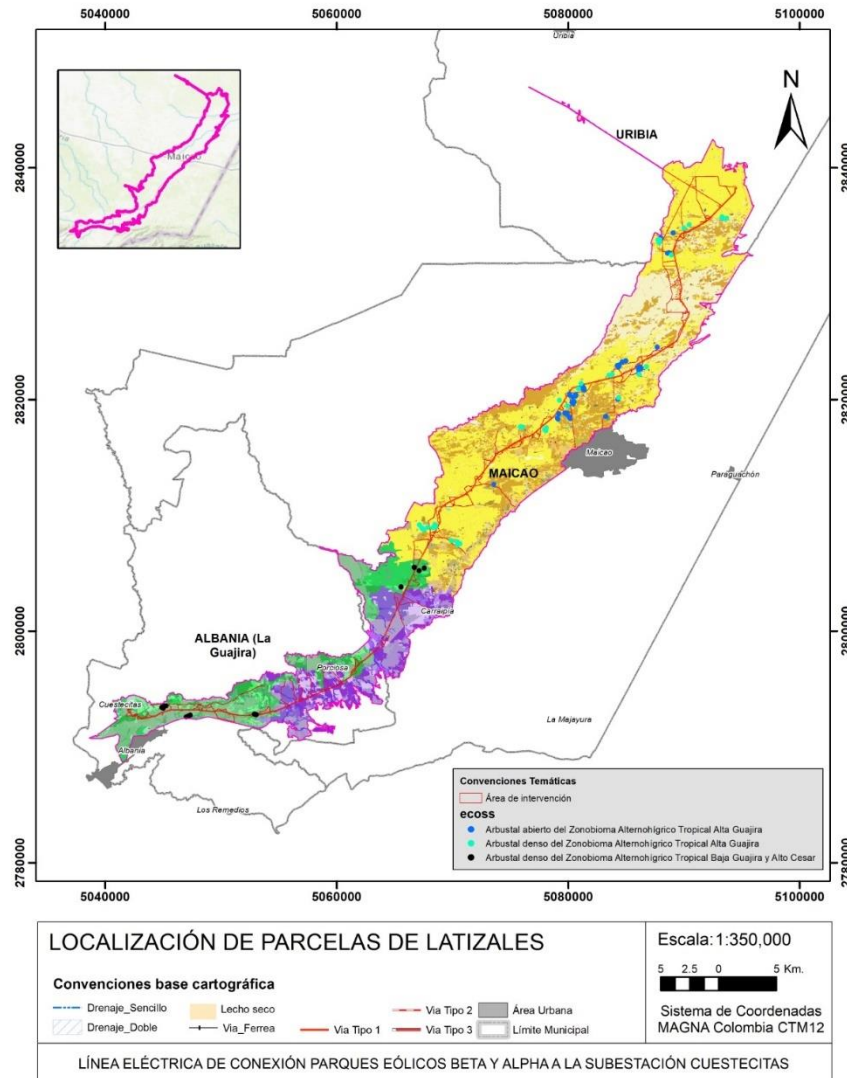


Figura 7-3 Localización de parcelas para Latizales en Arbustales

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Tabla 7-14** se evidencia la cantidad de individuos en categoría latizal estimados por hectárea para los ecosistemas de Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira y Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César.

Tabla 7-14 Estimación de número de individuos y volumen por hectárea de latizales en arbustales

Ecosistema	N/ha	VoIT (m³/ha)	Biomasa (ton/ha)	Carbono (ton/ha)
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	191	5,63	7,60	3,80
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	434	26,35	34,04	17,02
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	133	3,74	6,17	3,08
Total	759	35,71	47,81	23,90

N/ha: Número de individuos por hectárea, VoIT (m³/ha): Volumen total en metros cúbicos por hectárea.

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

7.5.2 Área proyecto

De acuerdo con los resultados obtenidos en la línea base se identificó que el área de intervención del proyecto (655,71 ha)⁴ está asociada con 45 ecosistemas terrestres, dentro de ellos, 16 corresponden a ecosistemas naturales con una extensión de 483,90 ha que representan el 73,80 % del área y se encuentran asociados con las coberturas de arbustal abierto, arbustal denso, bosque de galería y ripario, lagunas, lagos y ciénagas, ríos, arroyos, tierras desnudas y degradadas, bosques fragmentados con vegetaciones secundarias, vegetaciones secundarias altas y bajas.

Por otra parte, los 29 ecosistemas transformados se presentan en 171,81 ha dentro de área de intervención del proyecto y representan el 26,20 %. Se encuentran relacionados con las coberturas de cuerpos de agua artificiales, melón, otros cultivos transitorios, pastos arbolados, pastos enmalezados, pastos limpios, red ferroviaria y terrenos asociados, red vial y territorios asociados, red eléctrica y terrenos asociados, tejido urbano continuo y discontinuo, yuca y zonas industriales.

En la Tabla 7-15 se evidencia que para el grupo de ecosistemas identificados dentro del área proyecto los más representativos son Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira con 200,61 ha (30,59 %), Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira con 63,71 ha (9,72 %) y Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar con 63,66 ha (9,71 %) todos del tipo natural.

Tabla 7-15 Ecosistemas terrestres dentro del área proyecto.

Ecosistema	Tipo	Área (ha)	Área (%)
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Natural	47,84	7,30
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Natural	200,61	30,59
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	23,49	3,58
Arroyo del Hidrobioma Alta Guajira	Natural	0,69	0,10
Arroyo del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	0,34	0,05
Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	6,51	0,99
Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Natural	7,07	1,08
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	19,63	2,99
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Natural	16,07	2,45
Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Alta Guajira	Transformado	0,05	0,01
Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	0,02	0,00
Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Perijá y Montes de Oca	Transformado	0,19	0,03
Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Hidrobioma Alta Guajira	Natural	0,90	0,14

⁴ Esta información se deriva de área proyecto, a excepción de lo correspondiente a rutas de vuelo.

Ecosistema	Tipo	Área (ha)	Área (%)
Melón del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	0,024	0,004
Melón del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Transformado	0,000028	0,000004
Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	1,66	0,25
Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	1,47	0,22
Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	7,54	1,15
Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	0,12	0,02
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	1,04	0,16
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	19,34	2,95
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Transformado	22,14	3,38
Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	0,44	0,07
Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	1,65	0,25
Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Transformado	1,49	0,23
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	6,53	1,00
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	1,65	0,25
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Transformado	14,29	2,18
Red eléctrica y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	0,15	0,02
Red ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	0,012	0,002
Red ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	1,013	0,154
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	60,58	9,24
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	15,24	2,32
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Transformado	10,69	1,63
Ríos del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	0,10	0,02
Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	0,010	0,002
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	1,44	0,22
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	0,39	0,06
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Transformado	0,07	0,01
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Natural	63,71	9,72
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	63,66	9,71
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Natural	8,57	1,31
Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	2,54	0,39
Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Natural	22,16	3,38
Yuca del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Transformado	2,55	0,39
Total		655,71	100,00

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

7.5.3 Resultado del inventario forestal al 100%

Para el área de intervención del proyecto se registraron un total de 74.942 individuos con área basal de 2.106,88 m², volumen total de 11.045,56 m³ y volumen comercial de 5.497,30 m². En los

siguientes numerales se detalla la distribución de los individuos por tipo de ecosistema, por obra, por obra por ecosistema y se presenta la composición florística asociada con los mismos.

7.5.3.1 Registro de individuos por ecosistema

El área de intervención del proyecto está conformada por **45 ecosistemas**, sin embargo, a través del inventario forestal al 100% para las áreas sin restricción de ingreso por comunidades solo se encontraron **40 ecosistemas** asociados con individuos con diámetro a la altura del pecho mayor a 10 cm. Es importante mencionar que la aparición de individuos arbóreos en ecosistemas de superficies de agua se origina principalmente por la escala de interpretación y definición de coberturas que se realiza en escala 1:10.000, donde los cuerpos de agua artificiales o los lechos de los ríos no logran ser delimitados exactamente sobre su margen en la superficie del terreno y por tanto se registran elementos arbóreos asociados con la unidad.

De los 40 ecosistemas identificados con asociación a elementos arbóreos se evidencia que los más representativos fueron Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar con un registro superior a 10.000 individuos con volumen total entre 1.903,42 y 2.300,61 m³ y volumen comercial entre 776,80 y 1.244,67 m³ (Ver **Tabla 7-16**).

Tabla 7-16 Individuos registrados a través del inventario al 100% por ecosistema

Ecosistema	Tipo	N	AB (m ²)	Vol T (m ³)	Vol C (m ³)
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Natural	2.243	57,27	172,78	77,51
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Natural	22.119	548,59	1.903,42	776,80
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	6.105	163,17	801,87	398,95
Arroyo del Hidrobioma Alta Guajira	Natural	18	0,59	1,41	0,47
Arroyo del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	57	2,04	14,56	8,39
Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	1.635	53,57	369,02	217,91
Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Natural	1.504	72,03	542,52	300,83
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	6.801	174,88	1.174,60	643,42
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Natural	5.544	157,27	894,70	450,11
Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Alta Guajira	Transformado	3	0,17	0,64	0,39
Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	1	0,01	0,03	0,02
Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Perijá y Montes de Oca	Transformado	12	0,27	0,96	0,53
Melón del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	7	0,37	1,50	0,82
Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	4	0,17	0,49	0,02
Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	24	0,98	7,53	3,32
Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	31	1,29	6,08	3,47
Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	48	1,21	4,91	2,48
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	99	2,61	9,81	4,66
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	993	50,28	318,43	167,45

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Ecosistema	Tipo	N	AB (m ²)	Vol T (m ³)	Vol C (m ³)
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Transformado	1.440	99,44	697,71	348,46
Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	20	0,42	1,25	0,03
Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	88	3,33	20,14	8,14
Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Transformado	99	3,71	21,91	11,46
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	82	2,21	7,81	3,73
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	67	4,51	26,97	13,60
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Transformado	165	9,26	52,59	23,82
Red eléctrica y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	2	0,04	0,29	0,16
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	2.546	62,51	206,30	76,12
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	1.066	45,43	303,48	132,98
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Transformado	1.051	42,25	265,14	115,06
Ríos del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	4	0,33	1,18	0,95
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	25	1,11	4,67	2,35
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	22	0,82	3,90	1,48
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Transformado	13	1,56	17,59	4,01
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Natural	397	8,29	21,04	4,69
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	16.648	397,61	2.300,61	1.244,67
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Natural	1.629	51,61	336,31	178,04
Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	445	15,07	88,80	41,35
Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Natural	1.805	65,22	396,91	202,52
Yuca del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Transformado	80	5,36	45,66	26,13
Total		74.942	2.106,88	11.045,56	5.497,30

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

7.5.3.2 Registro de individuos por obra

Para las diferentes obras contempladas dentro del área de intervención del proyecto se identificaron a través del inventario al 100% en las áreas sin restricción de ingreso por comunidades un total de **74.942** individuos (Ver **Tabla 7-17**). Para el área de servidumbre se registraron un total de **37.098** individuos, sin embargo, bajo la optimización y análisis del programa PLSCADD solamente serán solicitados para aprovechamiento **273** individuos. El segundo tipo de obra con mayor número de individuos registrados se encuentra relacionado con las franjas de riego con un total de **16.181** individuos con volumen total de **2.474,67 m³** y volumen comercial de **1.265,11 m³**.

Tabla 7-17 Individuos registrados a través del inventario al 100% por tipo de obra

Tipo de Obra	N	AB (m²)	Vol T (m³)	Vol C (m³)
Accesos existentes	1.791	62,87	359,19	148,34
Accesos proyectados	8.660	260,80	1298,44	545,48
Áreas de Maniobra	5.523	142,56	716,96	361,74
Franjas de Riega	16.181	452,97	2.474,67	1.265,11
Helipuertos	161	6,74	39,52	20,82
Ocupaciones de cauce	466	18,40	121,51	54,55
Patio de acopio/ Patio de almacenamiento	59	5,57	25,17	11,05
Plazas de tendido	955	29,23	147,99	69,94
Servidumbre	36.150	985,12	5.091,83	2.620,98
Servidumbre (PLS_CADD)	948	36,07	238,77	128,68
Sitios de torre	4.003	105,14	521,99	264,29
Teleférico/Plaza Teleférico	45	1,41	9,51	6,32
Total	74.942	2.106,88	11.045,56	5.497,30

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

7.5.3.3 Composición florística

A través del inventario forestal al 100% dentro del área de intervención sin restricción de ingreso por comunidades se registraron un total de **74.942** individuos con área basal de **2.106,88 m²**, volumen total de **11.045,56 m³** y volumen comercial de **5.497,30 m³**. Dichos individuos estuvieron asociados con **46** familias, **124** géneros y **179** especies, además, se incluyó el registro de individuos muertos.

Dentro de las **46** familias identificadas, las más diversas fueron Fabaceae, Capparaceae, Rubiaceae, Polygonaceae y Apocynaceae con cincuenta (**50**), once (11), nueve (9), ocho (8) y siete (7) especies respectivamente. A nivel de género, los más representativos fueron Casearia, Senegalia y Cynophalla con cinco (5) especies cada uno.

Relacionado con las especies, se evidencia que la más abundante fue *Prosopis juliflora* (Trupillo) con **8.505** individuos con una ocupación en términos de área basal de **222,98 m²**, volumen total de **775,95 m³** y volumen comercial de **396,52 m³**, en segundo lugar, *Machaerium arboreum* (Látigo) con **7.053** individuos de área basal de **115,25 m²**, volumen total y comercial de **592,08** y **312,16 m³** respectivamente. En tercer lugar, se encontró la especie *Handroanthus billbergii* (Coralibe) con **7.025** individuos, área basal de **232,93 m²**, volumen total de **1.512,73 m³** y **836,92 m³** de volumen comercial. Aunque la especie *Prosopis juliflora* (Trupillo) se encontró como la más abundante, se observa que la de mayor aporte en volumen total y comercial está asociada con *Handroanthus billbergii* (Coralibe), esto considerando que es una especie de porte alto que puede alcanzar diámetros y alturas considerables cuando se encuentren en lugares óptimos para su desarrollo.

Tabla 7-18 Especies registradas dentro del inventario forestal al 100%

Familia	Género	Especie	Nombre Común	N	AB (m²)	Vol T (m³)	Vol C (m³)
Acanthaceae	Bravaisia	<i>Bravaisia integerrima</i>	Palo de agua	28	4,15	33,01	15,38
Achatocarpaceae	Achatocarpus	<i>Achatocarpus nigricans</i>	Totocal	5	0,09	0,31	0,14
Anacardiaceae	Anacardium	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	5	0,42	3,88	2,25
	Astronium	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	2.155	83,61	616,52	346,5
	Mangifera	<i>Mangifera indica</i>	Mango	7	0,37	1,38	0,64
	Spondias	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	82	9,72	96,61	56,21
		<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	9	0,68	2,56	0,96
Apocynaceae	Aspidosperma	<i>Aspidosperma cuspa</i>	Karaipana	29	0,54	2,97	1,34
		<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	104	2,75	20,27	11,04
	Calotropis	<i>Calotropis procera</i>	Algodón de seda	4	0,19	1,1	0,63
	Plumeria	<i>Plumeria púdica</i>	Azuceno	4	0,04	0,17	0,06

Familia	Género	Especie	Nombre Común	N	AB (m ²)	Vol T (m ³)	Vol C (m ³)
	Tabernaemontana	<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i>	cojón de toro	1	0,01	0,04	0,03
		<i>Tabernaemontana cymosa</i>	Cabo de hacha	3	0,17	0,93	0,19
		<i>Tabernaemontana grandiflora</i>	Lechoso	8	0,4	4,35	3,01
Arecaceae	Copernicia	<i>Copernicia tectorum</i>	Palma abanico	1	0,01	0,08	0,06
Bignoniaceae	Crescentia	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	146	5,91	21,59	9,05
	Handroanthus	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	7.025	232,93	1.512,73	836,92
		<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	1.460	37,42	264,72	157,08
		<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	308	11,07	70,2	40,69
	Roseodendron	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	589	28,73	171,24	84,04
Burseraceae	Bursera	<i>Bursera graveolens</i>	Tatamaco	2	0,08	0,33	0,16
		<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	87	5,02	44,47	28,76
		<i>Bursera tomentosa</i>	Tatamaco	18	1,16	7,67	3,6
Cactaceae	Cereus	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	2.997	84,81	272,89	0
	Leuenbergeria	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	2.432	91,55	395,81	202,07
	Pilosocereus	<i>Pilosocereus lanuginosus</i>	Cactus jasá	20	0,26	1,09	0
	Stenocereus	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	136	2,24	6,85	0
Cannabaceae	Celtis	<i>Celtis iguanaea</i>	Garabato	7	0,13	0,43	0,16
Capparaceae	Belencita	<i>Belencita nemorosa</i>	Huevo de burro	31	0,84	3,37	1,42
	Crateva	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	159	6,44	37,04	19,9
	Cynophalla	<i>Cynophalla flexuosa</i>	Arotso	1	0,01	0,02	0,01
		<i>Cynophalla hastata</i>	Ontokoroi	29	0,85	4,18	2,22
		<i>Cynophalla polyantha</i>	Capparis	13	0,32	1,68	0,83
		<i>Cynophalla sessilis</i>	Siete nudos	3	0,14	0,97	0,63
		<i>Cynophalla verrucosa</i>	Coquito	1	0,01	0,02	0,02
	Morisonia	<i>Morisonia americana</i>	Toco	8	0,08	0,31	0,17
	Neocapparis	<i>Neocapparis pachaca</i>	Calabacillo	19	0,36	1,74	1,02
	Quadrella	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	1.583	44,12	158	77,63
		<i>Quadrella indica</i>	Olivo	106	3,44	15,76	7,86
Caricaceae	Carica	<i>Carica papaya</i>	Papaya	14	0,31	1,34	1,01
Celastraceae	Monteverdia	<i>Monteverdia sieberiana</i>	Anillo rosado	3	0,03	0,14	0,11
	Schaefferia	<i>Schaefferia frutescens</i>	Chicharroncillo	2	0,04	0,13	0,04
Cochlospermaceae	Cochlospermum	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Papayote	210	8,95	58,38	38,18
Cordiaceae	Cordia	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	794	12,51	65,92	39,46
		<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	303	6,11	33,51	20,8
		<i>Cordia dentata</i>	Uvito	2.296	56	244,41	118,31
		<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	377	12,36	91,18	52,08
Ebenaceae	Diospyros	<i>Diospyros inconstans</i>	Granadillo	4	0,07	0,32	0,15
Ehretiaceae	Rochefortia	<i>Rochefortia spinosa</i>	Palo dulce	29	0,52	1,86	0,95
Euphorbiaceae	Adelia	<i>Adelia triloba</i>	Clavillo	20	0,32	1,4	0,71
	Croton	<i>Croton niveus</i>	Copalchi	403	5,78	23,69	9,91
	Hura	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	140	12,08	97	51,67

Familia	Género	Especie	Nombre Común	N	AB (m ²)	Vol T (m ³)	Vol C (m ³)
	Manihot	<i>Manihot carthagenensis</i>	Yuca	15	0,26	1,21	0,63
	Sapium	<i>Sapium cf. glandulosum</i>	Ñipi Ñipi	5	0,16	0,96	0,64
Fabaceae	Albizia	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	710	22,98	181,44	108,27
	Bauhinia	<i>Bauhinia aculeata</i>	Pata de vaca	33	0,43	1,45	0,7
	Calliandra	<i>Calliandra magdalenae</i>	Carbonero	3	0,05	0,16	0,07
	Centrolobium	<i>Centrolobium paraense</i>	Colorado	19	0,67	4,79	2,81
	Chloroleucon	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	501	20,78	78,73	35,84
	Coulteria	<i>Coulteria mollis</i>	Viga	24	0,47	2,67	1,43
	Coursetia	<i>Coursetia ferrugínea</i>	Ramoncillo	18	0,3	1,67	0,75
	Diphysa	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Chicharrón	83	1,4	3,1	1,59
	Enterolobium	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	27	13,65	155,62	75,19
	Erythrina	<i>Erythrina velutina</i>	Arepito	21	1,55	5,51	2,74
	Geoffroea	<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	50	1,25	7,21	3,89
	Gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i>	Matarratón	14	0,98	7	2,5
	Inga	<i>Inga cf. edulis</i>	Guamito	11	0,26	1,71	1,04
	Leucaena	<i>Leucaena cf. trichodes</i>	Ramoncito	53	1,04	5,92	2,95
	Libidibia	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	4.600	77,28	232,63	110,47
		<i>Libidibia glabrata</i>	Cascol	20	1,04	5,21	2,56
		<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	418	23,97	169,86	84,88
	Lonchocarpus	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	175	5,21	38,55	22,72
		<i>Lonchocarpus domingensis</i>	Lonchocarpus sp1	12	0,37	2,42	1,7
		<i>Lonchocarpus punctatus</i>	Balché	14	0,55	3,76	1,32
	Machaerium	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	7.053	115,25	592,08	312,16
		<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	998	26,92	178,52	108,3
		<i>Machaerium polyphyllum</i>	Kajut	89	6,05	27,62	14,06
	Mimosa	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	588	14,84	95,54	51,49
		<i>Mimosa tenuiflora</i>	Tepescohuite	1.498	36,81	130,17	59,41
	Muellera	<i>Muellera broadwayi</i>	Barbasquillo	51	0,95	6,22	3,98
		<i>Muellera cf. broadwayi</i>	Barbasquillo	1	0,02	0,1	0,03
		<i>Muellera cf. burkartii</i>	Macurutú	608	11,11	69,8	39,17
	Myrospermum	<i>Myrospermum frutescens</i>	Bálsamo chaparro	118	1,87	10,46	6,1
	Parkinsonia	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Espinillo	1	0,03	0,1	0,03
		<i>Parkinsonia praecox</i>	Palo verde	880	15,43	42,68	19,92
	Pithecellobium	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	725	29,96	123,88	51,81
		<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	Toolish serrano	41	1,1	5,44	2,52
		<i>Pithecellobium subglobosum</i>	Toolish Mini	61	1,54	6,2	3,42
		<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Coralillo	2	0,06	0,19	0,06
	Platymiscium	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	3.193	89,94	574,01	326,07
	Prosopis	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	8.505	222,98	775,95	396,52
	Pseudosamanea	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Igua	36	4,59	40,97	27,18
	Pterocarpus	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	188	14,33	119,64	65,76

Familia	Género	Especie	Nombre Común	N	AB (m ²)	Vol T (m ³)	Vol C (m ³)
		<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	111	3,38	23,22	13,39
	Samanea	<i>Samanea saman</i>	Campano	94	21,16	182,29	108,6
	Senegalia	<i>Senegalia cf. riparia</i>	Arena	86	2,91	26,81	16,87
		<i>Senegalia cf. tamarindifolia</i>	Chicharrón	2	0,08	0,67	0,39
		<i>Senegalia multipinnata</i>	Amorfino	102	2,41	17,28	9,59
		<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	63	2,49	18,95	10,44
		<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	99	3,06	20,78	12,17
	Senna	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	692	12,02	47,66	21,61
		<i>Senna reticulata</i>	Bajagua	3	0,12	0,84	0,37
	Vachellia	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	30	0,88	3,97	1,6
		<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	4.197	104,7	515,99	269,14
Heliotropiaceae	Heliotropium	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	1.450	31,8	166,8	89,83
Hernandiaceae	Gyrocarpus	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Cedro blanco	55	3	23,75	14,91
Lamiaceae	Tectona	<i>Tectona grandis</i>	Teca	9	0,75	7,17	2,95
	Vitex	<i>Vitex compressa</i>	Aceituno	58	6,79	56,53	30,55
		<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	79	5,2	42,64	22,11
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra turbacensis</i>	Canelo	12	1,72	12,4	7,58
Lecythidaceae	Couropita	<i>Couropita guianensis</i>	Bala de cañon	2	0,59	6,09	4,34
	Lecythis	<i>Lecythis aff. Mesophylla</i>	Coco cristal	5	0,13	0,49	0,27
		<i>Lecythis minor</i>	Olla de mono	7	0,3	2,23	1,54
Malpighiaceae	Bunchosia	<i>Bunchosia odorata</i>	Vara de piedra	1	0,01	0,04	0,02
	Malpighia	<i>Malpighia emarginata</i>	Cerezo	9	0,11	0,44	0,19
Malvaceae	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba blanca	30	7,63	62,25	42,55
	Guazuma	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	909	39	226,54	123
	Pochota	<i>Pochota fendleri</i>	Ceiba roja	1	0,22	2,27	1,52
	Pseudobombax	<i>Pseudobombax cf. septenatum</i>	Ceiba verde	11	3,57	26,57	22,46
	Sterculia	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	31	8,89	92,41	48,61
Meliaceae	Azadirachta	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	13	0,83	4,42	2,24
	Cedrela	<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro misionero	2	0,29	2,93	1,44
		<i>Trichilia hirta</i>	Jobo macho	5	0,08	0,44	0,29
	Trichilia	<i>Trichilia martiana</i>	Cedrillo	4	0,09	0,41	0,2
		<i>Trichilia hirta</i>	Jobo macho	5	0,08	0,44	0,29
Moraceae	Brosimum	<i>Brosimum alicastrum</i>	Guáimaro	5	0,73	8,86	5,44
	Ficus	<i>Ficus cf. eliadis</i>	Caucho	1	0,14	0,67	0,19
		<i>Ficus maxima</i>	Caucho	5	0,26	1,76	0,64
	Maclura	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	92	4,42	32,21	17,2
	Sorocea	<i>Sorocea sprucei</i>	Moralillo	6	0,14	0,76	0,47
	Trophis	<i>Trophis racemosa</i>	Campanilla	7	0,12	0,48	0,29
Muntingiaceae	Muntingia	<i>Muntingia calabura</i>	Guayuyo	1	0,03	0,13	0,05
Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia cf. acapulcensis</i>	Capulín	4	0,06	0,32	0,16
	Pseudanamo mis	<i>Pseudanamo mis umbellulifera</i>	Cotoperiz	89	2,96	15,63	8,16
No aplica	No aplica	Muerto	Muerto	6.566	169,83	585,33	0
Nyctaginaceae	Guapira	<i>Cf. Guapira fragrans</i>	Corcho	66	3,11	18,68	9,13
	Neea	<i>Neea aff. Divaricata</i>	sapo	739	17,7	104,32	62,11
		<i>Neea sp.</i>	Perro	10	0,2	1,11	0,7
		<i>Neea virens</i>	Pega pega	7	0,11	0,56	0,23

Familia	Género	Especie	Nombre Común	N	AB (m ²)	Vol T (m ³)	Vol C (m ³)
	Pisonia	<i>Pisonia aculeata</i>	Cruceto	36	0,51	1,6	0,77
Opiliaceae	Agonandra	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	84	5,43	33,73	18,79
Phyllanthaceae	Margaritaria	<i>Margaritaria nobilis</i>	Ojo de paloma	3	0,08	0,41	0,2
	Phyllanthus	<i>Phyllanthus botryanthus</i>	Flor de hoja	15	0,17	0,68	0,33
Phytolaccaceae	Seguiera	<i>Seguiera americana</i>	Potet	1	0,01	0,03	0,01
Polygonaceae	Coccoloba	<i>Coccoloba coronata</i>	Guamo macho	12	0,21	1,1	0,67
		<i>Coccoloba obtusifolia</i>	Maíz tostado	3	0,07	0,18	0,08
		<i>Coccoloba padiformis</i>	Uvero	8	0,74	4,19	1,87
		<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva playera	1	0,02	0,06	0,02
	Ruprechtia	<i>Ruprechtia costata</i>	Volador cauchoso	34	0,68	2,95	1,74
		<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	1.797	36,53	161,61	82,95
	Triplaris	<i>Triplaris cf. weigeltiana</i>	Barriga de culebra	12	0,35	1,53	0,81
		<i>Triplaris cumingiana</i>	Vara santa	24	0,46	3,23	1,89
Primulaceae	Jacquinia	<i>Jacquinia armillaris</i>	Barbasco	3	0,04	0,11	0,04
Rhamnaceae	Sarcomphalus	<i>Sarcomphalus saeri</i>	Youre	22	1,05	5,54	3,1
Rubiaceae	Calycophyllum	<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	57	2,89	20,67	12,56
	Chomelia	<i>Chomelia cf. tenuiflora</i>	Malacaguite	6	0,06	0,21	0,06
		<i>Chomelia spinosa</i>	Malacaguite	16	0,28	0,93	0,4
	Coutarea	<i>Coutarea hexandra</i>	Árbol de quina	1	0,01	0,02	0,01
	Genipa	<i>Genipa americana</i>	Jagua	10	0,26	1,51	0,91
	Pittoniotis	<i>Pittoniotis trichantha</i>	Maretiro	7	0,13	0,4	0,2
	Randia	<i>Randia cf. ferox</i>	Cruceto	10	0,21	1,04	0,41
		<i>Randia obcordata</i>	Cruceto	94	1,32	5,34	2,1
	Simira	<i>Simira klugei</i>	Pijíño	51	0,91	3,86	1,64
Rutaceae	Zanthoxylum	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Tachuelo	7	0,15	0,6	0,45
Salicaceae	Casearia	<i>Casearia corymbosa</i>	Dondequera	13	0,25	1,46	0,59
		<i>Casearia praecox</i>	Vara blanca	18	0,41	2,71	1,42
		<i>Casearia tremula</i>	Trementina	244	3,89	19,65	11,58
		<i>Casearia zizyphoides</i>	Varablanca	7	0,13	0,69	0,55
	Hecatostemon	<i>Hecatostemon completus</i>	Trompillo	9	0,12	0,49	0,26
Sapindaceae	Matayba	<i>Matayba scrobiculata</i>	Guacharaco	5	0,12	0,59	0,27
	Melicoccus	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	107	5,95	48,04	30,09
		<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	121	5,52	37,41	21,34
	Sapindus	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	67	1,86	11,65	6,44
Sapotaceae	Pradosia	<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	67	4,07	33,39	17,28
	Sideroxylon	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Walirumay	96	3,67	16,7	9,12
		<i>Sideroxylon persimile</i>	Espino blanco	5	0,47	3,67	2,21
Simaroubaceae	Homalolepis	<i>Homalolepis ferruginea</i>	Verde plateado	1	0,19	0,8	0,47
Ulmaceae	Phyllostylon	<i>Phyllostylon brasiliense</i>	Palo amarillo	114	4,42	32,89	15,48
Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia cf. peltata</i>	Yarumo	3	0,09	0,73	0,46
Zygophyllaceae	Gonopterodendron	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	299	14,63	109,36	63,54
Total				74.942	2.106,88	11.045,56	5.497,30

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

7.5.4 Construcción del escenario de aprovechamiento forestal

La solicitud de aprovechamiento forestal está relacionada con las áreas en las que se requiere realizar la tala o poda de la vegetación durante el desarrollo del proyecto. Las obras a desarrollar para el proyecto están relacionadas con ocupaciones de cauce, construcción y/o adecuación de vías de acceso, adecuación de sitios de torre, **áreas de maniobra**, despeje de vegetación en servidumbre y construcción de instalaciones de apoyo relacionadas con plazas de tendido, patios de acopio y/o almacenamiento de materiales, helipuertos y teleféricos.

7.5.4.1 Criterios base

Para el desarrollo del aprovechamiento forestal se tienen en cuenta diferentes criterios entre los que se incluyen los de infraestructura y adecuaciones, normativo y por acercamiento. En la **Figura 7-4** se presentan los elementos que se tienen en cuenta dentro de cada criterio.

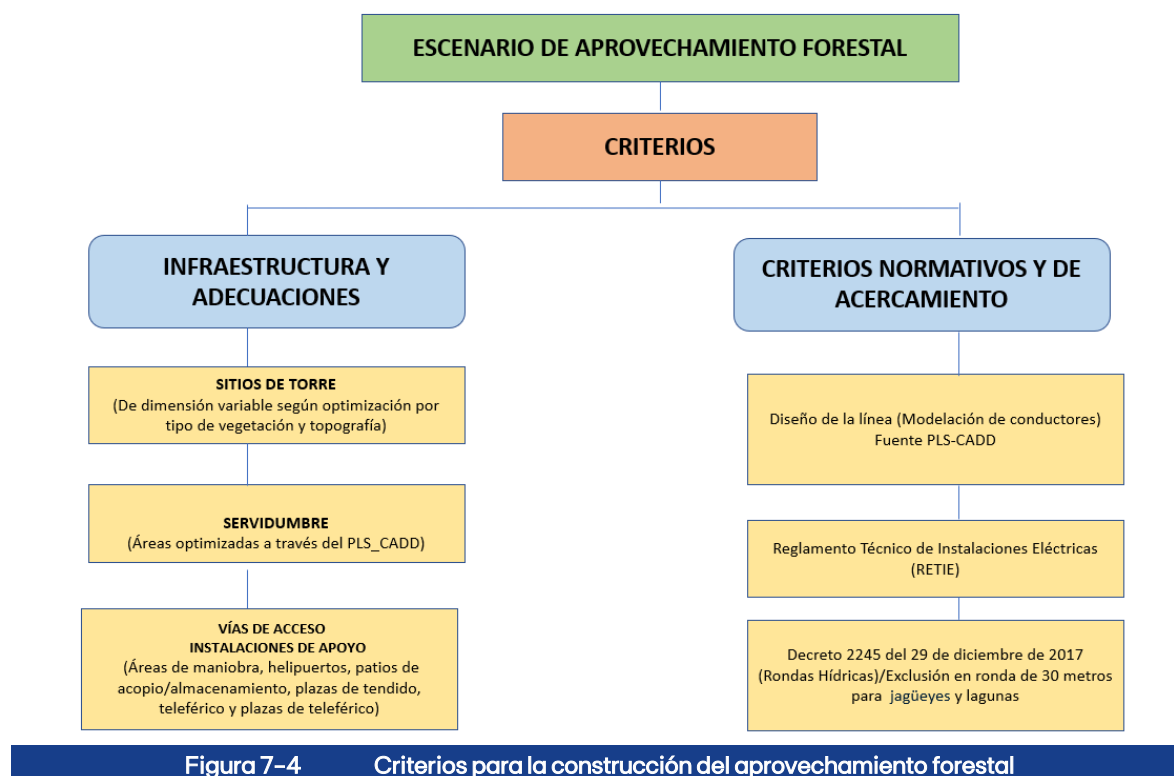


Figura 7-4

Criterios para la construcción del aprovechamiento forestal

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

7.5.4.1.1 Criterios por infraestructura y adecuaciones

Dentro de este criterio se tienen en cuenta las áreas de intervención del proyecto y las obras y/o actividades que se desarrollaran al interior de esta, identificando si son o no objeto de solicitud de aprovechamiento forestal. Partiendo de esto, la infraestructura y adecuaciones en el proyecto que requieren despeje y remoción de la vegetación están relacionadas con:

- Sitios de Torre
- **Áreas de maniobra**

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

- Plazas de tendido
- Patios de acopio y/o almacenamiento
- Helipuertos
- Teleférico
- Ocupaciones de cauce
- Vías de acceso
- Franjas de riego
- Servidumbre (PLS_CADD)

7.5.4.1.2 Criterios normativos y de acercamiento

En términos normativos para la solicitud de aprovechamiento forestal se tendrán en cuenta los lineamientos establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas- RETIE donde se relacionan medidas que garantizan la seguridad y preservación de diferentes elementos del medio ambiente. Además, se definen distancias mínimas de seguridad entre la altura máxima de los árboles o arbustos localizados en la servidumbre y las líneas energizadas.

También se tendrá en cuenta el Decreto 2245 del 29 de diciembre de 2017 relacionado con el acotamiento de rondas hídricas, donde su delimitación está asociada con las franjas paralelas a los cauces permanentes en un ancho hasta de 30 metros y además se incluyen las áreas aferentes.

En términos de acercamiento el mayor análisis para la solicitud de aprovechamiento forestal dentro del área de intervención del proyecto está asociado con la servidumbre, para la cual se desarrolla un modelamiento a través del software PLS-CADD que es un programa para diseño de líneas eléctricas aéreas donde se pueden reducir los impactos a la vegetación teniendo en cuenta las distancias mínimas de seguridad establecidas en Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas- RETIE y las alturas máximas que pueden alcanzar las diferentes especies encontradas. Además, para el modelamiento se tienen en cuenta los criterios normativos relacionados con las áreas de zonificación de manejo ambiental (áreas con restricción alta y media) donde se presentan bosques de galería, cuerpos de agua y manantiales.

Como insumo para la modelación a partir del software PLS-CADD se realizó la proyección de altura que pueden alcanzar las diferentes especies registradas durante el inventario al 100%. Dicho ejercicio se realizó bajo el estadístico de cajas y bigotes, es decir, probabilidades para la determinación de las alturas máximas.

Para la evaluación de las especies se realizaron grupos a partir de los seis (6) biomas identificados dentro del área del proyecto relacionados con Hidrobioma Alta Guajira, Hidrobioma Baja Guajira y Alto César, Hidrobioma Perijá y Montes de Oca, Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César y el Zonobioma Alternohígrico Perijá y Montes de Oca. Esta primera clasificación se dio en función de las características fisionómicas de cada uno de los biomas.

El segundo criterio a tener en cuenta para la agrupación de las especies fue la exposición a la luz, agrupando así bajo el criterio de Sin Luz (Coberturas principalmente naturales) o Con Luz (Coberturas principalmente antrópicas). Para las diferentes poblaciones se realizó la clasificación de las clases altimétricas a través del método de Sturges.

Una vez definidas las poblaciones, se realizó el cálculo de la altura proyectada al 90% para las especies con registros mayores y menores a 30 individuos, sin embargo, se consideró viable solo en los casos que se tuviera un número de individuos mayor a 30 por especie.

Por el método de cajas y bigotes en las especies con un número mayor de 30 registros se consideró a la altura máxima de bigote superior y para las especies con menos de 30 individuos se consideró la máxima altura reportada en inventario más 3 m.

Dicha modelación de alturas máximas de las especies permitió definir aquellas que serán objeto de solicitud de aprovechamiento ya sea por conflictos de sus condiciones actuales o que puedan llegar a alcanzar a lo largo de la vida útil del proyecto.

7.5.4.2 Definición de casos

El proceso constructivo del proyecto tendrá como una de sus actividades la remoción de la cobertura vegetal en las zonas directas de adecuación de los sitios de torre y accesos (descapote y excavación) y el despeje dentro del área de servidumbre que así lo requiera; lo que implica realizar aprovechamiento de las coberturas boscosas y árboles aislados. De acuerdo con esto, es de suma importancia planear estrategias de manejo y conservación de los recursos naturales a afectar, dado que durante y después de las actividades de aprovechamiento forestal se generarán una serie de impactos que deberán ser identificados y manejados mediante medidas de compensación y mitigación.

Para la solicitud de aprovechamiento forestal se contemplarán dos tipos de caso.

- El primero corresponde a los sitios donde por la naturaleza de la infraestructura proyectada a construir o instalar, deberá ser removida la vegetación en su totalidad, las cuales corresponde a: Sitios de torre, **áreas de maniobra**, plazas de tendido, patios de acopio y/o **almacenamiento**, franjas de riego necesarias para el tendido de los cables en construcción, helipuertos, ocupaciones de cauce, teleféricos y accesos a utilizar por el proyecto, entre otros. Además, para este caso se discrimina la información presentada más adelante en el documento, de la siguiente manera: Inventario al 100 %, Método de estimación para sitios con restricción de ingreso, Método de estimación para la especie *Stenocereus griseus* (Yosu) y finalmente se presenta una tabla consolidando la información presentada por infraestructura u obra.
- El segundo caso está relacionado con la optimización del aprovechamiento forestal en la servidumbre a partir de los datos obtenidos con la modelación del software PLS-CADD.

Para el segundo caso, el análisis y determinación de las áreas objeto de aprovechamiento, se realizó un ejercicio de optimización en la franja de servidumbre a través del Software de diseño de líneas de alta tensión PLS-CADD®, el cual permite determinar la mínima distancia que pueda existir en condiciones máximas entre los cables conductores y la copa de los árboles, mediante la determinación de la máxima flecha o deformación en la catenaria del conductor.

Este ejercicio permite calcular el área que debe ser despejada con el fin de evitar acercamientos de árboles a la línea de transmisión, y así minimizar y/o disminuir la tala de aquellos árboles cuya altura máxima se encuentre por debajo de los límites establecidos para las distancias de seguridad en líneas con tensión igual o superiores a 220 kV⁵, todo lo anterior, mediante la evaluación de diferentes condiciones meteorológicas que alteran el comportamiento de los conductores, utilizándose para el análisis, las variables de viento máximo promedio y temperatura máxima de conductor, además se incluyen en el modelo, variables topográficas, proyección de alturas máximas promedio de cada uno de los individuos identificados en el inventario forestal.

Una vez empleado el software de diseño de líneas de alta tensión PLS-CADD®, se busca minimizar la afectación sobre la cobertura vegetal, además el reducir el número de árboles que se deben

⁵ Resolución 90708 de agosto 30 de 2013, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, Ministerio de Minas y Energía.

aprovechar, dada la topografía del terreno en donde se encuentra localizado el proyecto objeto de solicitud de licencia, es de aclarar que parte de los árboles ubicados bajo los cables conductores, ubicados por fuera de las franjas de riego, presentan una posibilidad muy baja de alcanzar la altura de los mismos, en estos casos y después de obtener los resultados del modelamiento PLS-CADD no es necesario realizar el aprovechamiento forestal de estas especies.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que para aquellos individuos inventariados que se ubiquen en las franjas de riego necesarias para el tendido de los cables en construcción corresponden a la solicitud a realizar en el caso uno.

La descripción detallada y volumen asociado para cada caso se encuentra descrito a continuación:

7.5.4.3 Aprovechamiento forestal por infraestructura

Dentro de este apartado se relaciona el consolidado final por ubicación de los individuos objeto de aprovechamiento forestal, los cuales se encuentra distribuidos en sitios de torre, **áreas de maniobra**, plazas de tendido, patios de acopio, franjas de riego necesarias para el tendido de los cables en construcción, helipuertos, ocupaciones de cauce, teleféricos y accesos a utilizar por el proyecto, servidumbre, entre otros, estos individuos son objeto de la presente solicitud de aprovechamiento forestal, producto de los resultados obtenidos a través del inventario forestal al 100% y las estimaciones del aprovechamiento para las áreas con alguna restricción de ingreso. En el Anexo_1_Consolidado_IF_100% en la pestaña Consolidado_aprovechamiento se relaciona la información del aprovechamiento consolidado para cada infraestructura (Ver 3_Anejos\Cap. 07 Uso, demanda y RRNN\7.5 Aprovechamiento forestal\Anexo_1_Consolidado_IF_100%).

7.5.4.3.1 Relación de individuos a aprovechar para sitios de torre

En los sitios de torre, se construirá la infraestructura permanente del proyecto (torre). La solicitud de aprovechamiento forestal para esta obra y/o infraestructura se presenta para 32,67 hectáreas. En cuanto a la solicitud de aprovechamiento forestal, es preciso mencionar que, en el licenciamiento ambiental, el permiso de aprovechamiento forestal es único y se realiza para la totalidad de fases y etapas del proyecto, hasta su desmantelamiento y abandono; “Decreto 1076 de 2015 en el ARTÍCULO 2.2.2.3.1.6. Término de la licencia ambiental. La licencia ambiental se otorgará por la vida útil del proyecto, obra o actividad y cobijará las fases de construcción, montaje, operación, mantenimiento, desmantelamiento, restauración final, abandono y/o terminación” No obstante, desde la elaboración del EIA aplicando la jerarquía de mitigación de impactos se realizó un análisis exhaustivo para optimizar al máximo la solicitud de aprovechamiento forestal, por lo cual este ejercicio considera las áreas mínimas para la infraestructura del proyecto y garantizar la viabilidad del mismo.

En atención al requerimiento. 35 se realizó la diferenciación entre el sitio de torre y las áreas de maniobra, resaltando que ambas son necesarias para la construcción del proyecto. La siguiente **Figura 7-5** representa el esquema tipo de la diferenciación de estas áreas.

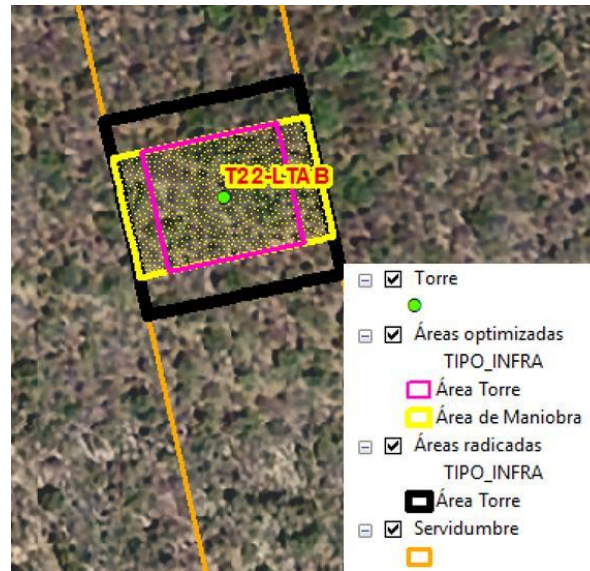


Figura 7-5 Ejemplo de Área de Torre optimizada para aprovechamiento forestal

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

El área de maniobra se constituye como una infraestructura temporal a emplear durante la etapa constructiva, y el sitio de torre como una infraestructura permanente, donde se requerirá un ancho que incluya la totalidad de la cruceta inferior de la torre (que tiene una amplitud de 33,38m, es decir, 40m de largo y 45m de ancho. Estas dimensiones se sustentan en contar durante las actividades de mantenimiento y operación con un área mínima de trabajo para las maniobras y actividades de mantenimiento de infraestructura asociadas a reposición de partes o posiciones de la estructura hurtada, cambio de cadenas de aislamiento, cambio de herrajes, reposición de segmentos completos de torres en caso de estructura colapsadas parcialmente. Véase 3_Anejos\Cap. 07 Uso, demanda RRNN\7.5 Aprovechamiento forestal\Anexo 7.5-6 Justificación_AprovFtal_ST.

Tabla 7-19 Clasificación áreas de trabajo para sitios de torre

Descripción	Dimensiones	Área m ²	Observación
Área particular	Variable	Variable	Sitios de torre que por restricciones de rondas hídricas cuentan con un polígono irregular manteniendo un área mínima de aprovechamiento forestal. Vegetación de porte bajo y topografía plana.
Área tipo 1	65mx40m	2600	Sitios de torre con apertura de patas máxima de 24m y altura promedio de estructura de 60,9m. Topografía plana.
Área tipo 2	65mx50m	3250	Apertura de patas de 24m y altura promedio de estructura de 62,10
Área tipo 3	65mx65m	4225	Aperturas de patas de 24m, topografía quebrada y alturas superiores a 62m

FUENTE: ISA Intercolombia y Eolos Energía S.A.S. E.S.P. 2024

De acuerdo con el RETIE, se establece que, para líneas de transmisión con un nivel de tensión de 500 kV, como es el caso de la línea Alpha-Cuestecitas, se debe garantizar una faja de servidumbre de 65 metros de ancho, 32.5 metros a cada lado del eje central de la línea, que tiene por objeto garantizar la seguridad durante la operación y mantenimiento de la línea y una interrelación segura con el entorno. Por ende, dentro de esta zona se debe impedir la siembra o crecimiento natural del

árboles o arbustos que con el tiempo puedan comprometer las distancias de seguridad y constituyan un peligro para las personas y animales o afecten la confiabilidad de la línea. Aunque como se ha indicado, la reducción de las áreas normalmente usadas conduce a restricciones adicionales en el proceso constructivo, esto es, mayores requerimientos y controles en materia de seguridad y salud en el trabajo, ajuste en los procedimientos constructivos y una reducción en la eficiencia del proceso constructivo, para el proyecto ABCU y conforme a lo solicitado por la Autoridad Ambiental se han revisado los 146 sitios de torre de manera puntual (Torres Tipo A, B, C, D, Especiales y transposición), tomando como criterios para la revisión:

- i. Las dimensiones de la crucera inferior que para todas las estructuras del tramo Alpha – Cuestecitas es de 33.38 metros,
- ii. La apertura de las extensiones de pata
- iii. Los volúmenes de materiales a ingresar para construcción de la cimentación y,
- iv. Las alturas de las estructuras a instalar.

▪ **Espacio necesario para la construcción de las fundaciones:**

En los sitios de torre se requiere espacio para acopio de materiales (arena, grava, cemento, agua, acero), ubicación de material de excavación, almacenamiento temporal de equipo y herramientas, instalación de elementos de apoyo adicionales como: caseta sustancias químicas, casetas combustibles, baños portátiles, punto ecológico, etc., que no pueden ubicarse en el polígono encerrado por las cimentaciones, tal como se muestra en la **Figura 7-6. Véase 3_Anexos\Cap. 07 Uso, demanda RRNN\7.5 Aprovechamiento forestal\Anexo 7.5-15 CO-ABCU-Áreas de Trabajo V2.**

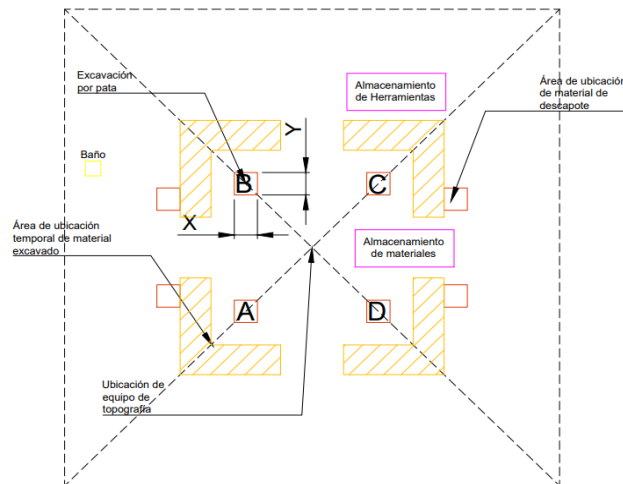


Figura 7-6 Esquema de excavaciones y áreas en obra civil de una torre de transmisión de energía

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Esta actividad comprende varias sub-actividades asociadas que buscan garantizar las mejores condiciones físicas de la estructura para las operaciones de tendido, pruebas y posterior operación de la línea, las cuales se describen a continuación:

▪ Espacio necesario para la construcción de las puestas a tierra

Una vez terminada las cimentaciones, en cada una de las torres de la línea se deben considerar sistemas de puestas a tierra para protección del sistema eléctrico de la línea y protección de las personas acorde a lo exigido por la reglamentación eléctrica colombiana RETIE. Estos sistemas se componen principalmente de cables enterrados a una profundidad de 80 cms y con longitudes de hasta 30 m en sentido longitudinal y transversal al eje de la línea, tal como se muestra en la siguiente figura:

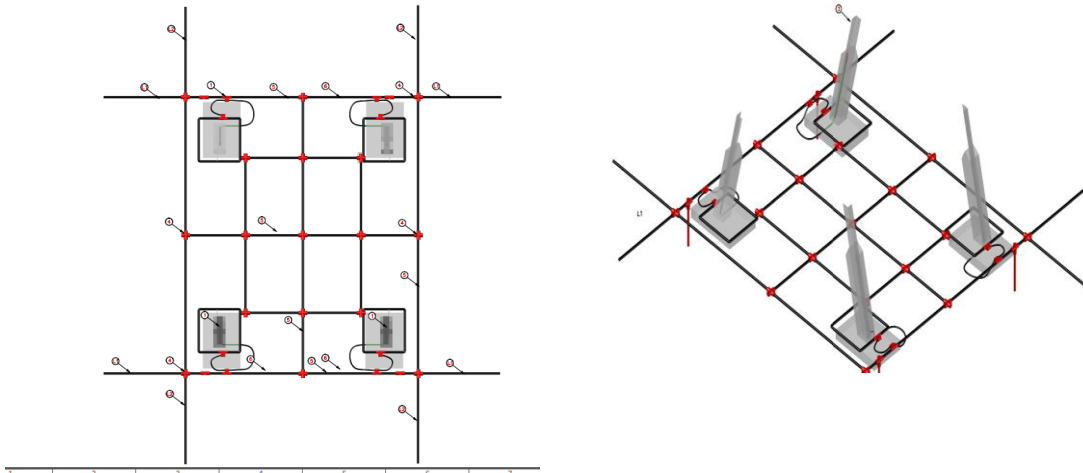


Figura 7-7 Esquema general de sistemas de puestas a tierra.

Fuente: EDPR – Geocol Consultores S.A., 2024

• Espacio necesario para el Pre- armado y Armado de las torres

Para el proceso de pre-armado y armado de las torres, se transportan desde el patio de acopio hasta el sitio de torre, todos los elementos constructivos como son los perfiles metálicos, platinas, pernos, etc. Este material se dispone alrededor de las patas de la torre e interior del polígono de intervención, con el fin de construir elementos en la torre uniendo las diferentes partes. Estos elementos pueden llegar a medir hasta 17 metros. En la **Figura 7-8** se ilustra la variación de áreas de intervención en torres entre cimentaciones y pre- armado.

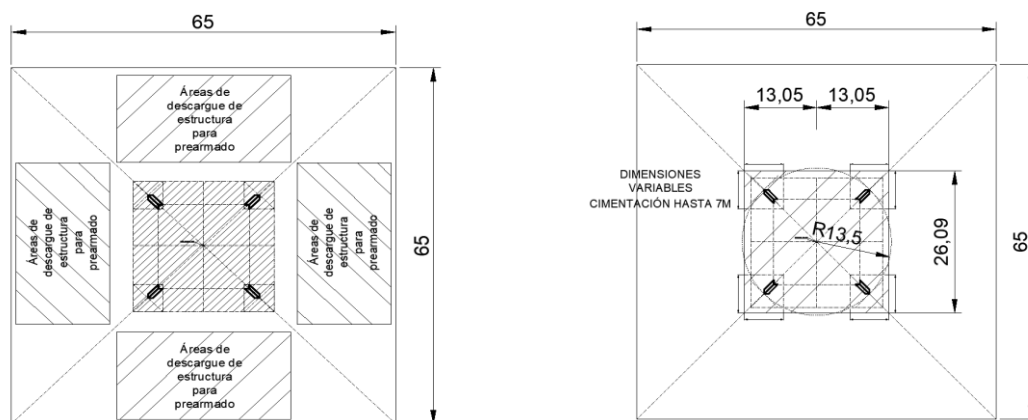


Figura 7-8 Variación de áreas de intervención en torres entre cimentaciones y pre- armado (polígono de intervención para torres doble circuito)

Fuente: ISA – GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

El área para el pre- armado se debe ubicar fuera del cuadro que conforma los ángulos de espera (STUB), es decir fuera de la zona donde están las cimentaciones, lo anterior es necesario porque durante el proceso de montaje se requiere ubicar dentro de esta zona la pluma para el izaje de cargas empezando por las patas (Ver **Fotografía 7-6, Fotografía 7-7 y Figura 7-9**).



Fotografía 7-6 Centro de torre libre para pre-armado



Fotografía 7-7 Pre-armado de piezas

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

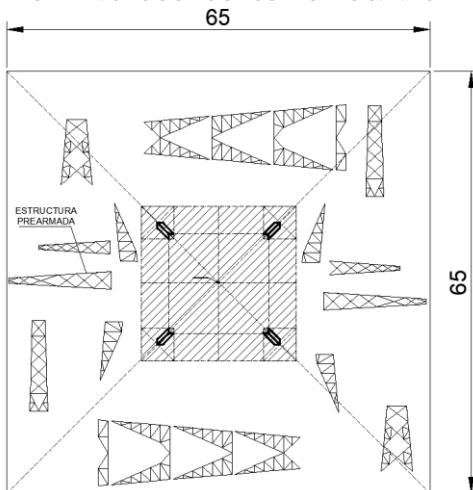


Figura 7-9 Esquema en planta de pre-armado de torre

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

El armado de las torres solo se podrá iniciar después de inspeccionar y seleccionar en el sitio de montaje todos los elementos constitutivos de la estructura de acuerdo con los planos y cuadros de construcción y montaje. Se pueden armar secciones en el piso (pre- armado) para después montarlas valiéndose de plumas, grúas o poleas, o armar sobre la base elemento por elemento.

Durante la operación de montaje se debe cuidar que los elementos estructurales no sufran daños en el galvanizado, no se tuerzan o queden sometidos a deformaciones permanentes y/o esfuerzos superiores a los previstos en el diseño de la estructura. Los elementos de acero deben colocarse sobre piezas de madera en el sitio del montaje. Estas piezas de madera pueden provenir del aprovechamiento forestal autorizado para el proyecto.

El armado de las torres se realiza levantando las piezas que están fuera del área de la cimentación y elevándolas, mediante el uso de grúas o plumas. Por esta razón no es posible ubicar elementos pre- armados dentro del área de la cimentación ya que estos quedarían atrapados durante el

montaje generando reprocesos, peligros del personal y posibles afectaciones alas cimentaciones (Ver **Fotografía 7-8** y **Fotografía 7-9**).



Fotografía 7-8 Montaje de torres con grúa



Fotografía 7-9 Montaje de torres con pluma

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Los miembros estructurales se izan utilizando cable de manila y con el cuidado necesario para que las piezas que se están elevando no hagan contacto con la estructura ya colocada. En ningún caso se utiliza soldadura para sujeción temporal de los miembros, ni herramientas que puedan deformar las tuercas, cortar o dañar en cualquier forma el galvanizado.

Después de haber dado el torque requerido a las tuercas comunes y/o de seguridad, se procederá al punzonado de los tornillos ubicados desde la cimentación hasta un (1) metro por encima del antiescalatorios, y para todos los casos se deberán punzonar los brazos conductor y guarda, en el caso de estructuras de disposición horizontal se debe punzonar el puente.

Por lo anterior al analizar las diferentes actividades que se realizan en un sitio de torre, se logra mostrar porque es necesario licenciar sitios con dimensiones de 65x65 m, dado que el área que pueden ocupar las cimentaciones que en los casos de torres más altas puede ser hasta un cuadrado de 26 m x 26 m. Posteriormente al incluir los sistemas de puesta a tierra se requerirá un polígono de 30 x30 m y finalmente al realizar el pre-armado se requiere el área de 65x65 m, dada la longitud de algunas piezas y la necesidad de pre-armar fuera de la torre, hacen necesarias las dimensiones finales propuestas en el estudio (Ver **Fotografía 7-10**).



Fotografía 7-10 Pre-armado brazos de torre

Fuente: ISA - GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

De manera adicional, en el Anexo_ CO-ABCU-Áreas de Trabajo V2 se presenta a detalle la justificación de la necesidad de las dimensionadas solicitadas en la construcción de sitios de torre.

▪ **Inventario forestal al 100%**

La información presentada en la **Tabla 7-20** relacionada con el inventario forestal al 100% se presenta para 29,49 hectáreas, debido a que en 3,19 hectáreas presentaron restricción de ingreso y por tanto se requiere del método de la estimación para determinar el número aproximado de individuos a remover. A través del inventario al 100% para los sitios de torre se identificaron un total de 4.001 individuos con volumen total de 521,92 m³ y 264,25 m³.

Tabla 7-20 Número de individuos y volumen a remover registrados en el inventario al 100% para sitios de torre

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	1,95	145	12,26	4,94	18,27	9,13
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	10,23	1322	96,77	38,57	122,15	61,08
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	1,02	232	26,26	14,11	24,99	12,50
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	1,04	349	61,09	31,39	40,38	20,19
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,90	339	46,58	23,26	36,47	18,23
Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,00	-	-	-	-	-
Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,36	1	0,13	0,04	0,24	0,12
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,00	1	0,06	0,05	0,08	0,04
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	1,22	34	18,57	10,81	12,83	6,41
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	1,61	117	39,34	19,41	32,75	16,37
Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,18	5	0,62	0,28	0,62	0,31
Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,00	-	-	-	-	-
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,36	2	0,43	0,17	0,57	0,29
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,22	-	-	-	-	-
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,27	-	-	-	-	-
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,24	14	0,71	0,38	1,25	0,62
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,08	1	0,56	0,35	0,35	0,17
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,09	8	2,72	1,09	2,56	1,28
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	2,70	7	0,20	0,05	0,42	0,21
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	4,91	1251	170,60	97,15	131,26	65,63
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,22	48	4,26	1,94	4,05	2,03

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,22	11	11,12	5,28	8,39	4,20
Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	1,30	113	29,43	14,89	24,63	12,32
Yuca del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,36	1	0,20	0,11	0,29	0,15
Total	29,49	4.001	521,92	264,25	462,56	231,28

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

▪ **Método de estimación para sitios de torre con restricción de ingreso**

En la **Tabla 7-21** se relacionan los sitios de torre para los que se presentó alguna restricción de ingreso y la respectiva extensión en hectáreas para la que se requirió el método de la estimación.

Tabla 7-21 Sitios de torre para los que se requiere estimación

Comunidad	ID Torre	Área (ha)
Apuchrrain	Torre 47	0,18
Araparen	Torre 3	0,09
	Torre 4	0,09
	Torre 6	0,18
	Torre 7	0,18
	Torre 8	0,18
	Torre 9	0,18
Campo florido	Torre 51	0,18
Ekimana	Torre 22	0,18
	Torre 23	0,18
	Torre 24	0,18
	Torre 25	0,11
Jeyuichon	Torre 12	0,18
Pwaimana	Torre 49	0,18
	Torre 50	0,17
Santa Rita	Torre 44	0,18
Shikepi	Torre 46	0,18
Shonkomana	Torre 50	0,01
Wilitsimana	Torre 45	0,18
Yosuru	Torre 43	0,18
Total		3,19

*Corresponde con predios privados
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Tabla 7-22** se relaciona el área por ecosistema para los sitios de torre en los que se presentó restricción de ingreso. Los valores estimados en número de individuos, volumen total, volumen comercial, biomasa y carbono se realizó a partir de los datos obtenidos en las áreas en las que se realizó inventario al 100% y los valores promedio por hectárea (Ver **Tabla 7-10**). El total de individuos estimados para los sitios de torre fue de **600** individuos con volumen total de **49,74 m³** y volumen comercial de **21,07 m³**.

Tabla 7-22 Volumen estimado por ecosistemas en los sitios de torre con restricción de ingreso

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,66	58	2,67	1,32	4,11	2,05
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	1,77	536	46,79	19,65	52,45	26,23

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,15	-	-	-	-	-
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,03	-	-	-	-	-
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,58	7	0,28	0,10	0,41	0,21
Total	3,19	600	49,74	21,07	56,97	28,48

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

▪ Relación final de individuos a aprovechar en sitios de torres

En la **Tabla 7-23** se presenta el aprovechamiento forestal consolidado para los sitios de torre como resultado de la integración de los valores obtenidos a través del inventario forestal al 100% y la estimación de los datos por hectárea por ecosistema en las áreas con restricción de ingreso.

Con base en los resultados anteriormente mencionados, se identificaron un total de **4.601** árboles objeto de aprovechamiento forestal en sitios de torre, los cuales arrojan un volumen total de **571,65 m³** y **285,32 m³** de volumen comercial.

Tabla 7-23 Aprovechamiento forestal para sitios de torre

Tipo	Área (ha)	N	VolT (m³)	VolC (m³)	Biomasa (ton)	Carbono (ton)
Área con inventario forestal al 100%	29,49	600	49,74	21,07	56,97	28,48
Estimación de área con restricción de acceso	3,19	4001	521,92	264,25	462,56	231,28
Total	32,67	4.601	571,65	285,32	519,53	259,76

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

7.5.4.3.2 Relación de individuos a aprovechar para áreas de maniobra

Las áreas de maniobra están relacionadas con la infraestructura temporal del proyecto y se encuentran asociadas con 23,15 hectáreas. Dichas áreas se especifican en atención al requerimiento. 35 asociado con la diferenciación entre el sitio de torre y las áreas de maniobra, sin embargo, se resalta que ambas son necesarias para la construcción del proyecto. En la **Figura 7-5** representa el esquema tipo de la diferenciación de estas áreas.

Para lograr los objetivos de la actividad y tener entornos controlados de áreas de trabajo donde se pueda monitorear y aplicar de forma eficiente y eficaz los controles e impactos ambientales, técnicos y de seguridad y salud en el trabajo, es necesario contar con unas dimensiones mínimas de áreas de trabajo y maniobra, establecidas como cuadrados de 65 metros de largo por 65 metros de ancho, garantizando espacios seguros para la operación de los colaboradores, el adecuado acopio de los materiales de construcción y de excavación, así como, evitar incumplimientos ambientales por las características de las obras y el dimensionamiento de la infraestructura a instalar en los sitios de torres. En la Tabla 7-24;Error! No se encuentra el origen de la referencia., se presentan las áreas necesarias para realizar la construcción de las obras civiles.

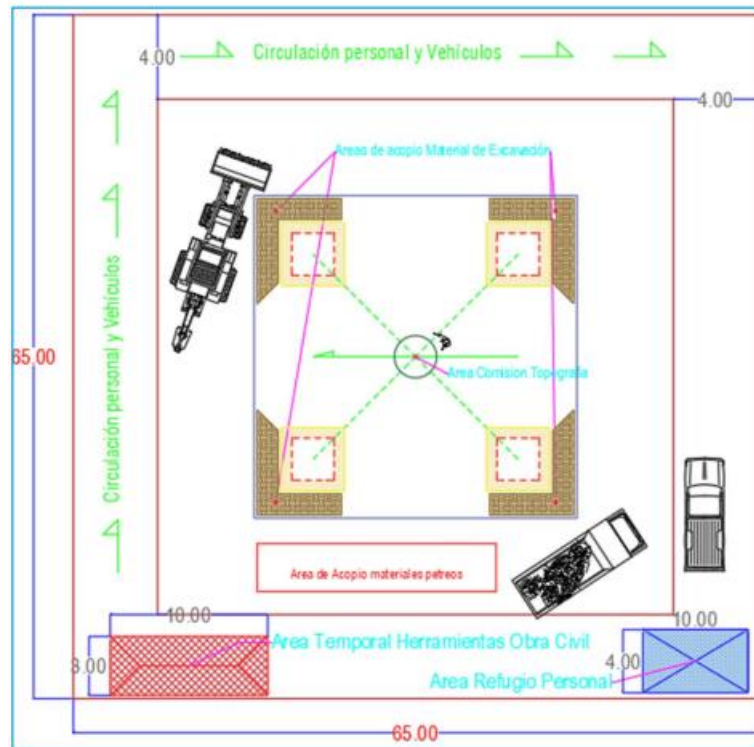


Figura 7-10 Área de trabajo Obra Civil 65 x 65 m

Fuente: ISA INTERCOLOMBIA 2024

De manera adicional, en el Anexo_ CO-ABCU-Áreas de Trabajo V2 se presenta a detalle la justificación de la necesidad de las dimensionadas solicitadas para las áreas de maniobra.

- **Inventario forestal al 100%**

La información presentada en la **Tabla 7-24** relacionada con el inventario forestal al 100% se presenta para 21,22 hectáreas, debido a que en 1,92 hectáreas presentaron restricción de ingreso y por tanto se requiere del método de la estimación para determinar el número aproximado de individuos a remover. A través del inventario al 100% para las áreas de maniobra se identificaron un total de 3.437 individuos con volumen total de 481,31 m³ y 246,02 m³.

Tabla 7-24 Número de individuos y volumen a remover registrados en el inventario al 100% para las áreas de maniobra

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m ³)	VolC (m ³)	Biomasa (Ton)	Carbon o (Ton)
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	1,34	91	6,08	2,37	9,16	4,58
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	5,24	718	58,10	24,69	77,23	38,62
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,62	165	27,15	11,70	19,23	9,62
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	1,22	436	80,88	45,65	53,14	26,57
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,60	277	42,79	20,00	34,49	17,25

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbon o (Ton)
Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,07	2	0,07	0,04	0,06	0,03
Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,15	3	0,47	0,25	0,39	0,19
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,01	2	0,10	0,06	0,12	0,06
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	1,29	84	29,18	17,71	22,80	11,40
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	1,49	111	35,09	17,50	28,53	14,26
Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,20	3	0,29	0,12	0,24	0,12
Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,01	-	-	-	-	-
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,30	4	0,30	0,14	0,47	0,24
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,09	-	-	-	-	-
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,14	-	-	-	-	-
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,08	1	0,02	0,01	0,03	0,01
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,05	5	1,70	1,14	0,98	0,49
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,03	1	0,56	0,40	0,59	0,30
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,00	-	-	-	-	-
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	1,73	6	0,32	0,20	0,48	0,24
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	5,16	1365	166,33	87,84	124,44	62,22
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,27	56	6,65	3,30	5,12	2,56
Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,15	15	1,40	0,61	1,18	0,59
Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,70	87	23,60	12,19	18,00	9,00
Yuca del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,28	5	0,23	0,10	0,30	0,15
Total	21,22	3.437	481,31	246,02	397,00	198,50

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

▪ **Método de estimación para áreas de maniobra con restricción de ingreso**

En la **Tabla 7-25** se relacionan las áreas de maniobra para las que se presentó alguna restricción de ingreso y la respectiva extensión en hectáreas para la que se requirió el método de la estimación.

Tabla 7-25 Áreas de maniobra para los que se requiere estimación

Comunidad	ID Área de maniobra	Área (ha)
Araparen	Área Maniobra AM-3	0,04
	Área Maniobra AM-4	0,04
	Área Maniobra AM-6	0,08
	Área Maniobra AM-7	0,09
	Área Maniobra AM-8	0,24
	Área Maniobra AM-9	0,08

Comunidad	ID Área de maniobra	Área (ha)
Campo florido	Área Maniobra AM-51	0,08
Ekimana	Área Maniobra AM-22	0,08
	Área Maniobra AM-23	0,14
	Área Maniobra AM-24	0,14
	Área Maniobra AM-25	0,13
Jeyuichon	Área Maniobra AM-12	0,08
Pwaimana	Área Maniobra AM-49	0,08
	Área Maniobra AM-50	0,12
Santa Rita	Área Maniobra AM-44	0,08
Shikepi	Área Maniobra AM-46	0,08
Shonkomana	Área Maniobra AM-50	0,03
Wilitsimana	Área Maniobra AM-45	0,08
Yosuru	Área Maniobra AM-42	0,01
	Área Maniobra AM-43	0,14
Total		1,92

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Tabla 7-26** se relaciona el área por ecosistema para las áreas de maniobra en las que se presentó restricción de ingreso. Los valores estimados en número de individuos, volumen total, volumen comercial, biomasa y carbono se realizó a partir de los datos obtenidos en las áreas en las que se realizó inventario al 100% y los valores promedio por hectárea (Ver **Tabla 7-10**). El total de individuos estimados para las áreas de maniobra fue de 383 individuos con volumen total de 31,57 m³ y volumen comercial de 13,40 m³.

Tabla 7-26 Volumen estimado por ecosistemas en las áreas de maniobra con restricción de ingreso

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m ³)	Vol C (m ³)	Biomasa (Ton)	Carbon o (Ton)
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,48	43	1,98	0,98	3,04	1,52
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	1,11	337	29,46	12,37	33,03	16,51
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,04	-	-	-	-	-
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,01	-	-	-	-	-
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,28	3	0,13	0,05	0,20	0,10
Total	1,92	383	31,57	13,40	36,26	18,13

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

▪ Relación final de individuos a aprovechar en áreas de maniobra

En la **Tabla 7-27** se presenta el aprovechamiento forestal consolidado para las áreas de maniobra como resultado de la integración de los valores obtenidos a través del inventario forestal al 100% y la estimación de los datos por hectárea por ecosistema en las áreas con restricción de ingreso.

Con base en los resultados anteriormente mencionados, se identificaron un total de 3.820 árboles objeto de aprovechamiento forestal en sitios de torre, los cuales arrojan un volumen total de 512,88 m³ y 259,42 m³ de volumen comercial.

Tabla 7-27 Aprovechamiento forestal para áreas de maniobra

Tipo	Área (ha)	N	VolT (m ³)	VolC (m ³)	Biomasa (ton)	Carbono (ton)
Área con inventario forestal al 100%	21	3.437	481,31	246,02	397,00	198,50

Tipo	Área (ha)	N	VolT (m³)	VolC (m³)	Biomasa (ton)	Carbono (ton)
Estimación de área con restricción de acceso	2	383	31,57	13,40	36,26	18,13
Total	23	3.820	512,88	259,42	433,26	216,63

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

7.5.4.3.3 Relación de individuos a aprovechar para plazas de tendido

Las plazas de tendido corresponden a los sitios temporales en los cuales se situarán el cable OPGW y el cable conductor durante las actividades de construcción (tendido) de la línea eléctrica de conexión. Dentro del área de intervención del proyecto esta obra se desarrollará en **12,95** hectáreas.

Las plazas de tendido corresponden a los sitios temporales en los cuales se situarán el cable OPGW y el conductor durante las actividades de construcción de la línea eléctrica de conexión. Para este proyecto, se ubicarán a lo largo del área de servidumbre del proyecto. Solo para algunos casos puntuales estas han sido ubicadas fuera de la servidumbre, de acuerdo con el diseño y donde las características de la zona permitan la ubicación de los diferentes elementos utilizados en esta actividad. Para tal efecto se considerarán áreas de 65 m x 65 m (4.225 m²) como máxima para una correcta maniobra de equipos, carretes y vehículos (en la mayoría de los casos). De igual manera, las plazas de tendido se localizarán a una distancia tal de la torre, que permitan ubicar los equipos de manera que el cable conductor no ejerza esfuerzos peligrosos sobre la estructura. Las plazas de tendido NO se localizarán en rondas de protección de drenajes.

Las plazas de tendido son áreas en las cuales se ubican los equipos, herramientas y materiales para realizar la instalación de los conductores sobre los apoyos. Para la línea Alpha a Cuestecitas una línea compuesta por dos circuitos y cada uno de ellos compuesto por tres fases, las áreas de las plazas de tendido se dimensionan teniendo en cuenta que en esos polígonos se tendrá una operación dinámica de movimientos de cargas, equipos de izaje y personal ejecutando tareas simultáneas que permitan optimizar los tiempos de ejecución de la actividad y mantener la seguridad y la vida de los operarios. En la **Figura 7-11**, se presenta la planta de las plazas de tendido habitualmente usadas, que permiten una adecuada maniobrabilidad y seguridad de los operarios.

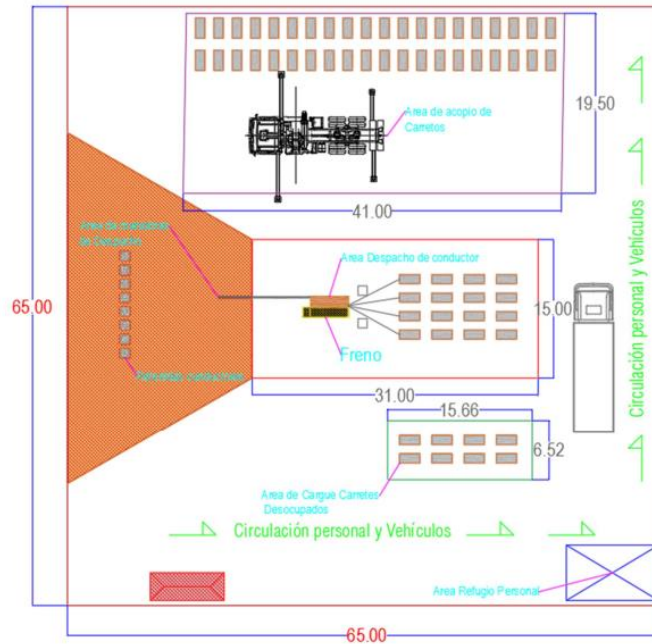


Figura 7-11 Plaza de tendido tipo para Líneas 500 kV Doble Circuito

Fuente: ISA INTERCOLOMBIA 2024

De manera adicional, en el Anexo_ CO-ABCU-Áreas de Trabajo V2 se presenta a detalle la justificación de la necesidad de las dimensionadas solicitadas para las áreas de maniobra.

▪ Inventario forestal al 100%

La información presentada en la **Tabla 7-28** relacionada con el inventario forestal al 100% solo se presenta para 10,42 hectáreas, ya que 2,53 hectáreas presentaron restricción de ingreso y por tanto se requiere del método de la estimación para determinar el número aproximado de individuos a remover. El total de individuos encontrados a través del inventario al 100% para las plazas de tendido fue de 876 individuos con 132,14 m³ de volumen total y 60,95 m³ de volumen comercial.

Tabla 7-28 Número de individuos y volumen a remover registrados en el inventario al 100% para plazas de tendido

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,51	57	6,27	3,72	6,28	3,14
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	3,28	423	46,98	16,45	53,51	26,75
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,16	45	8,08	4,95	5,16	2,58
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,57	137	14,72	7,24	12,85	6,42
Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,45	1	0,27	0,15	0,19	0,09
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,75	9	4,58	2,58	3,31	1,66
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	1,04	46	20,35	13,73	15,69	7,85
Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,42	1	0,59	0,35	0,42	0,21

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,42	3	2,29	1,41	2,69	1,35
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,04	2	0,14	0,06	0,16	0,08
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,06	-	-	-	-	-
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,05	2	0,30	0,12	0,19	0,10
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	2,09	13	1,23	0,21	1,89	0,95
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,35	113	18,93	7,12	12,51	6,26
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,01	2	0,19	0,08	0,12	0,06
Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,20	22	7,21	2,76	8,71	4,35
Total	10,42	876	132,14	60,95	123,68	61,84

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Tabla 7-29** se relacionan las plazas de tendido y las respectivas áreas para las que se presentó restricción de ingreso por parte de las comunidades y por tanto se requirió del método de la estimación.

Tabla 7-29 Plazas de tendido con restricción de ingreso por comunidades

Comunidad	ID Área de maniobra	Área (ha)
Apuchrain	Plaza Tendido PT_AC_13	0,38
Araparen	Plaza Tendido PT_AC_02	0,42
	Plaza Tendido PT_AC_03	0,42
Ekimana	Plaza Tendido PT_AC_06	0,42
Pwaimana	Plaza Tendido PT_AC_13	0,04
Santa Rita	Plaza Tendido PT_AC_12	0,36
Yosuru	Plaza Tendido PT_AC_11	0,42
	Plaza Tendido PT_AC_12	0,06
Total		2,53

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

▪ Estimación para plazas de tendido con restricción de ingreso

En la **Tabla 7-30** se relaciona el área por ecosistema para las plazas de tendido en las que se presentó restricción de ingreso. Los valores estimados en número de individuos, volumen total, volumen comercial, biomasa y carbono se estimó a partir de los datos obtenidos en las áreas en las que se realizó inventario al 100% y los valores promedio por hectárea (Ver **Tabla 7-10**). El valor estimado está relacionado con un total de **579** individuos de volumen total de **47,80 m³** y volumen comercial de **20,30 m³**.

Tabla 7-30 Volumen estimado por ecosistema para plazas de tendido con restricción de ingreso por comunidades

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,76	67	3,09	1,53	4,74	2,37
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	1,69	511	44,67	18,76	50,07	25,04
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,00	-	-	-	-	-

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbon o (Ton)
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,09	1	0,04	0,01	0,06	0,03
Total	2,53	579	47,80	20,30	54,88	27,44

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

▪ Relación final de individuos a aprovechar en plazas de tendido

En la **Tabla 7-31** se presenta el aprovechamiento forestal consolidado para las plazas de tendido como resultado de la integración de los valores obtenidos a través del inventario forestal al 100% y la estimación de los datos por hectárea por ecosistema en las áreas con restricción de ingreso. En total, para las plazas de tendido se afectarán un total de **1.455** individuos con **179,94** m³ de volumen total y **81,25** m³ de volumen comercial.

Tabla 7-31 Aprovechamiento forestal para plazas de tendido

Tipo	Área (ha)	N	VolT (m³)	VolC (m³)	Biomasa (ton)	Carbono (ton)
Área con inventario forestal al 100%	10,42	876	132,14	60,95	123,68	61,84
Estimación de área con restricción de acceso	2,53	579	47,80	20,30	54,88	27,44
Total	12,95	1.455	179,94	81,25	178,56	89,28

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

7.5.4.3.4 Relación de individuos a aprovechar para patios de acopio/ patios de almacenamiento

Los patios de almacenamiento de materiales se ubicarán de manera temporal y estratégica para llevar a cabo la construcción del proyecto a lo largo del trazado de la línea de transmisión. Estos sitios ofrecen las condiciones necesarias, las cuales incluyen área disponible y acceso. Dentro de la solicitud de aprovechamiento esta obra temporal se encuentra asociada con 12,46 hectáreas.

La ubicación se define teniendo en cuenta criterios de equidistancia entre patios de almacenamiento, capacidad, facilidad de acceso a servicios públicos, seguridad pública y las restricciones ambientales aplicables en cada caso. El área que se estima para estas instalaciones es de entre 2 y 4 hectáreas. En el caso del presente proyecto, se plantea la adecuación de siete (7) patios de almacenamiento, de los cuales dos (2) se encuentran en el tramo entre la Subestación Beta y la Subestación Alpha y cinco (5) entre el tramo comprendido por la Subestación Alpha y la Subestación Nueva Cuestecitas.

▪ Inventario forestal al 100%

El total del área a intervenir con las obras de patios de acopio será de **12,46** hectáreas, no obstante, la información presentada en la **Tabla 7-32** relacionada con el inventario forestal al 100% se presenta para **12,28** hectáreas ya que **0,19** ha requieren del método de la estimación para determinar el número aproximado de individuos a remover. El total de individuos encontrados a través del inventario al 100% para los patios de acopio fue de **59** con **25,17** m³ de volumen total y **11,05** m³ de volumen comercial.

Tabla 7-32 Número de individuos y volumen a remover registrados en el inventario al 100% para patios de acopio

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbon o (Ton)
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	1,13	22	12,74	5,15	16,30	8,15

Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	1,12	12	5,87	3,30	7,19	3,59
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	7,26	19	5,62	2,04	7,04	3,52
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,00	-	-	-	-	-
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,01	-	-	-	-	-
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,94	3	0,87	0,56	0,90	0,45
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	1,82	3	0,07	0,00	0,13	0,06
Total	12,28	59	25,17	11,05	31,56	15,78

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

▪ Estimación para patios de acopios

Aunque para el Patio de acopio PA_AC_02 ubicado en el predio privado Mi Ranchito no se permitió el ingreso para el desarrollo del inventario forestal al 100% tampoco se desarrolló estimación puntual de volumen por encontrarse en dos de los ecosistemas en los que se mencionó la remoción de volumen estará cubierta por el [Decreto 1076 de 2015 ARTÍCULO 2.2.1.9.6.](#) que ampara la remoción de volumen de árboles aislados mayor o igual a 20 m³ sin requerirse la solicitud de aprovechamiento forestal (Véase [Tabla 7-10](#)).

Tabla 7-33 Áreas de ecosistemas restringidos para patios de acopio

Ecosistema	Área (ha)
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,01
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,17
Total	0,19

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

7.5.4.3.5 Relación de individuos a aprovechar para helipuertos

▪ Inventario forestal al 100%

Los helipuertos se tienen contemplados como una instalación de apoyo en el desarrollo del proyecto. Durante la etapa de construcción se tiene contemplado la adecuación de trece (13) helipuertos, que tienen una connotación de contingencia, es decir, su uso se restringe a los casos donde haya condiciones desfavorables en las vías de acceso, limitaciones de acceso por época de lluvias, limitaciones por aspectos socioeconómicos y culturales (comunidades étnicas y no étnicas) o riesgo de tipo sociopolítico. Estos estarán distribuidos de la siguiente manera: tres (3) en el tramo entre las Subestaciones Beta – Alpha y diez (10) entre las Subestaciones Alpha y Nueva Cuestecitas. Dentro de la solicitud de aprovechamiento los helipuertos están asociados con 3,12 hectáreas, Inventario forestal al 100%

La [Tabla 7-52](#) contiene el total de individuos encontrados a través del inventario al 100% en los diferentes ecosistemas asociados con las áreas destinadas para helipuertos. Para este tipo de infraestructura no aplica estimación en ecosistemas ya sus áreas fueron censadas en su totalidad. El número de individuos registrados fue de 158 con 39,21 m³ de volumen total y 20,78 m³ de volumen comercial.

Tabla 7-34 Número de individuos y volumen a remover registrados en el inventario al 100% para helipuertos

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol.T (m³)	Vol.C (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,36	31	2,86	0,81	3,96	1,98
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,77	100	9,46	3,01	11,24	5,62
Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,23	-	-	-	-	-
Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,41	-	-	-	-	-
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,30	8	3,32	1,40	2,89	1,44
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,28	8	22,44	15,19	15,02	7,51
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,27	7	0,59	0,27	0,95	0,47
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,00	-	-	-	-	-
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,01	3	0,15	0,08	0,16	0,08
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,03	-	-	-	-	-
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,45	1	0,39	0,00	0,46	0,23
Total	3,12	158	39,21	20,78	34,67	17,33

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

7.5.4.3.6 Relación de individuos a aprovechar para teleféricos

Para sectores de difícil acceso, se ha contemplado durante la etapa de construcción del proyecto, la instalación temporal de seis (6) teleféricos o tarabitas para el ingreso de materiales y equipos a la servidumbre del proyecto, localizados todos entre las Subestaciones Alpha y Nueva Cuestecitas. Para la adecuación y operación de los teleféricos es necesario abrir una brecha de 3 metros (Ver **Fotografía 7-11**). Dentro de la solicitud de aprovecha esta infraestructura está asociada con 0,19 hectáreas.



Fotografía 7-11 Ejemplo de instalación de Teleférico

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

▪ Inventario forestal al 100%

La cantidad de individuos y volumen a remover por la construcción de los teleféricos se presenta en la Tabla 7-35. El total de individuos encontrados a través del inventario al 100% para los teleféricos fue de 45 con 9,51 m³ de volumen total y 6,32 m³ de volumen comercial. La infraestructura de

teleféricos fue censada en su totalidad y por tanto, no se requiere del método de estimación para determinar el volumen asociado.

Tabla 7-35 Número de individuos y volumen a remover registrados en el inventario al 100% para teleféricos

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,10	33	7,48	4,95	4,73	2,37
Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,01	-	-	-	-	-
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,02	1	0,21	0,07	0,19	0,09
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,00	-	-	-	-	-
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,00	-	-	-	-	-
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,04	3	0,48	0,24	0,41	0,20
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,02	8	1,34	1,05	0,89	0,44
Total	0,19	45	9,51	6,32	6,21	3,11

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

7.5.4.3.7 Relación de individuos a aprovechar para ocupaciones de cauce

Al interior del área de intervención se tienen contempladas 90 ocupaciones de cauce que se distribuyen entre las vías existentes y las que se proyectan construir que serán utilizadas durante la construcción del proyecto. La totalidad de ocupaciones serán de carácter temporal. Esta infraestructura se asocia dentro de la solicitud de aprovechamiento forestal en 4,37 hectáreas.

▪ Inventario forestal al 100%

La información presentada en la Tabla 7-36, está relacionada con la totalidad de volumen a solicitar para las obras de ocupaciones de cauce ya que las 4,37 hectáreas fueron inventariadas al 100% y no requieren del método de estimación. El número de individuos registrados para las ocupaciones de cauce a través del inventario al 100% fue de 463 con un volumen total de 121,41 m³ y volumen comercial de 54,51 m³.

Tabla 7-36 Número de individuos y volumen a remover registrados en el inventario al 100% para las ocupaciones de cauce

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,25	11	0,59	0,17	0,69	0,34
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,52	47	5,25	2,39	6,09	3,05
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,12	33	3,63	1,38	2,96	1,48
Arroyo del Hidrobioma Alta Guajira	0,03	1	0,08	0,06	0,12	0,06
Arroyo del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	0,01	4	0,86	0,20	0,52	0,26
Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,10	10	14,07	7,37	8,89	4,45

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,15	20	4,32	1,86	3,88	1,94
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,05	10	0,66	0,19	0,47	0,23
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,01	4	0,23	0,11	0,20	0,10
Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,01	-	-	-	-	-
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,48	26	9,22	4,86	6,78	3,39
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,09	3	2,01	0,70	1,80	0,90
Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,08	-	-	-	-	-
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,02	1	0,29	0,14	0,41	0,20
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,01	2	0,16	0,06	0,12	0,06
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,06	8	2,32	0,80	2,81	1,41
Red eléctrica y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,03	-	-	-	-	-
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,73	16	3,20	1,03	4,16	2,08
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,43	75	32,67	14,43	23,45	11,72
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,24	18	10,76	5,49	7,87	3,94
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,00	2	0,05	0,03	0,08	0,04
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,38	4	0,09	0,03	0,17	0,08
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,32	119	17,16	6,88	12,67	6,33
Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,15	35	10,81	4,90	6,85	3,43
Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,11	14	3,01	1,40	2,05	1,03
Total	4,37	463	121,41	54,51	93,03	46,52

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

7.5.4.3.8 Relación de individuos a aprovechar para vías de acceso

El proyecto contempla el aprovechamiento forestal para la construcción y/o adecuación de accesos de tipo carretable, carrozable o pedestre que servirán para llegar a los sitios de torres, patios de acopio y plazas de tendido. Para la solicitud de aprovechamiento en vías de acceso se tuvo en cuenta la superposición que se presenta con el Proyecto de Generación de Energía Eólica Alpha (LAV0007-00-2018) y Proyecto de Generación de Energía Eólica Beta (LAV0056-00-2018) que ya cuentan con el respectivo proceso de licenciamiento ambiental.

Para las áreas en las que se presentó traslape se realizó exclusión de la solicitud de aprovechamiento forestal. Finalmente, se obtuvo un valor de 93,06 hectáreas asociadas a este tipo de infraestructura.

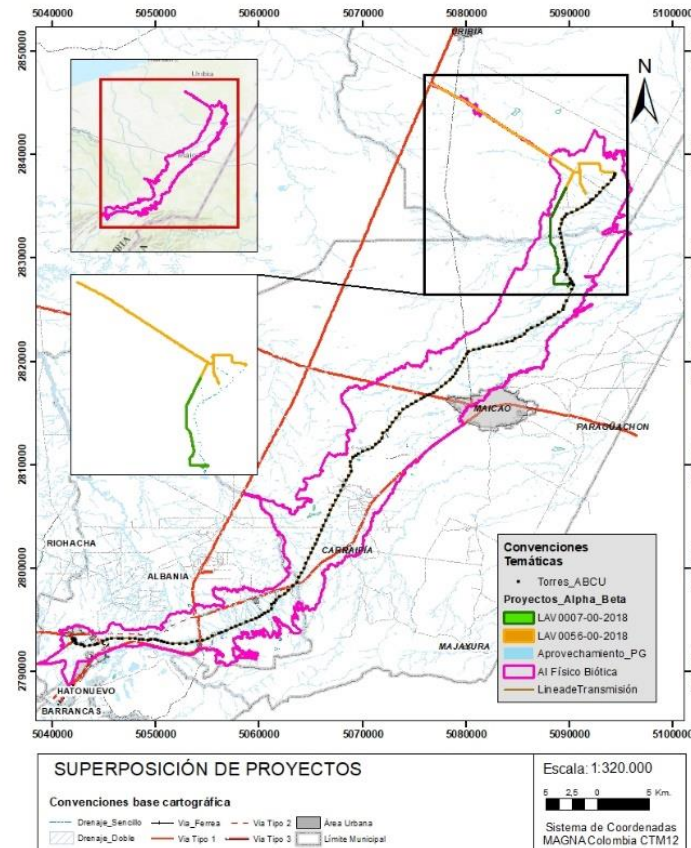


Figura 7-12 Superposición de proyectos con vías de acceso

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

▪ Inventario forestal al 100%

De este modo, la información presentada en la tabla a continuación, relacionada con el inventario forestal al 100% solo se presenta para 85,21 hectáreas, debido a que 7,85 hectáreas presentaron restricción de ingreso y por tanto se requiere del método de la estimación para determinar el número aproximado de individuos a remover. El total de individuos encontrados a través del inventario al 100% para las vías de acceso fue de 7.780 con 1.157,96 m³ de volumen total y 494,13 m³ de volumen comercial.

Tabla 7-37 Número de individuos y volumen a remover registrados en el inventario al 100% para vías de acceso

Tipo	Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m ³)	Vol C (m ³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Accesos existentes	Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,30	42	6,59	3,65	5,99	2,99
	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	1,40	219	27,45	11,43	30,37	15,18
	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,36	140	26,05	9,23	20,02	10,01
	Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,02	5	0,71	0,22	0,53	0,26

Tipo	Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	Vol C (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
	Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,18	23	13,49	4,94	9,50	4,75
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,05	23	5,69	3,36	3,56	1,78
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,12	5	4,66	2,40	2,58	1,29
	Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,16	14	6,38	2,68	3,97	1,99
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,04	-	-	-	-	-
	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,01	4	0,17	0,08	0,29	0,14
	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,05	2	1,24	0,44	0,81	0,41
	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,17	24	9,12	2,81	5,72	2,86
	Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,02	-	-	-	-	-
	Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,03	3	0,66	0,26	0,57	0,29
	Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,03	1	0,72	0,48	0,96	0,48
	Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,00	-	-	-	-	-
	Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,01	-	-	-	-	-
	Red ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,90	-	-	-	-	-
	Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	7,93	379	48,82	23,46	52,25	26,13
	Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	1,38	49	13,65	5,67	11,77	5,88
	Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	2,20	107	19,17	6,60	16,18	8,09
	Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,01	-	-	-	-	-
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,04	-	-	-	-	-
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,07	13	2,28	0,77	2,08	1,04
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,03	4	1,66	0,42	1,42	0,71
	Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,38	191	26,75	12,26	20,00	10,00

Tipo	Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
	Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,02	4	13,17	3,99	9,83	4,92
	Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,16	55	12,93	5,14	10,17	5,08
	Yuca del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,01	-	-	-	-	-
Subtotal accesos existentes		16,06	1.307	241,35	100,30	208,59	104,29
Accesos proyectados	Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	2,20	132	11,01	3,69	14,17	7,09
	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	9,70	1.832	189,55	72,58	230,62	115,31
	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	1,95	572	76,47	35,85	67,07	33,54
	Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,06	27	5,49	2,38	3,62	1,81
	Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,10	23	4,87	2,50	3,37	1,68
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,53	305	54,99	28,69	37,08	18,54
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,88	147	25,81	9,84	20,62	10,31
	Melón del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,02	1	0,38	0,19	0,33	0,16
	Melón del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,00	-	-	-	-	-
	Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,03	3	0,86	0,48	0,64	0,32
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,30	7	2,27	1,48	2,46	1,23
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,10	48	4,91	2,48	5,09	2,54
	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,17	17	2,87	0,96	3,06	1,53
	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	1,24	51	16,69	6,24	12,65	6,33
	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,78	87	33,67	17,35	24,97	12,48
	Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,11	2	0,19	0,01	0,25	0,13
	Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,22	33	7,04	2,29	5,81	2,90
	Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,41	16	2,14	0,88	1,88	0,94
	Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,14	1	0,03	0,01	0,03	0,02
	Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,03	3	1,21	0,64	1,34	0,67

Tipo	Ecosistema	Área (ha)	N	Vol.T (m³)	Vol.C (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
	Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,39	16	2,24	0,63	1,66	0,83
	Red eléctrica y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,11	2	0,29	0,16	0,18	0,09
	Red ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,02	-	-	-	-	-
	Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	28,37	1092	78,72	26,95	109,36	54,68
	Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	5,76	387	99,61	44,86	74,79	37,39
	Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	7,50	290	84,27	37,81	63,61	31,81
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,14	10	3,37	1,55	3,90	1,95
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,01	-	-	-	-	-
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,04	1	0,06	0,02	0,06	0,03
	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	4,00	48	3,00	0,54	4,59	2,29
	Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	2,10	1.000	149,79	69,06	109,11	54,56
	Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,25	71	10,36	4,23	8,15	4,07
	Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,52	211	27,69	10,16	24,57	12,28
	Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,97	38	16,74	9,33	11,84	5,92
Subtotal accesos proyectados		69,15	6.473	916,61	393,83	846,88	423,44
Total		85,21	7.780	1.157,96	494,13	1.055,46	527,73

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

▪ Estimación para sitios con restricción de ingreso

En la Tabla 7-38, se presentan las áreas discriminadas para cada una de las vías de acceso proyectadas que presentaron alguna restricción de ingreso por comunidades a lo largo del tramo que la constituye.

Tabla 7-38 Vías de acceso proyectadas con restricción de ingreso por comunidades

ID	Descripción	Área faltante (ha)
AC_CZ4	Vía existente de uso privado para acceder a torres 43-44-45-46-47 y plazas de tendido 10 y 11	1,49

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

ID	Descripción	Área faltante (ha)
AC_CZ4.1	Vía existente de uso privado para acceder a torre 44	0,26
AC_CZ4.2	Vía de uso privado a construir para acceder a las torres 45–44 y plaza de tendido 11	0,41
AC_CZ4.3	Vía de uso privado a construir para acceder a la torre 46	0,08
AC_CZ5	Vía de uso privado a construir para acceso a los sitios de Torre 43, 44 y plaza de tendido PT_AC_12	0,28
AC_CZp4.1	Vía a construir en predio privado para acceder a la plaza tendido 11	0,02
AC_CZp5.1	Vía carreteable a construir en predio privado para acceso a la Torre 43	0,01
AC_R1	Vía pública existente que comunica Maicao con la Subestación Alpha. Torre 1	1,32
AC_R1.3a	Vía existente en predio privado para acceder a la torre 12	0,07
AC_R1.3b	variante	0,05
AC_R4	Vía privada de acceso a torres 48, 48 y 50 y plaza de tendido 13	0,51
AC_R4.1	Vía privada de acceso a torres 47 y 48	0,20
AC_R5a	Variante	0,10
AC_R6b	Variante	0,15
AC_R6d	Variante	0,05
AC_R6f	Variante	0,13
AC_R6h	Variante	0,07
AC_RCZ2.3.2	Vía a construir para acceder a las torres 23 y 24	0,28
AC_RCZ4.1	Vía a construir en predio privado para acceder a plaza de tendido 13	0,06
AC_RCZ4.1.1	Vía a construir en predio privado para acceder a torre 47	0,23
AC_RCZ5.2.1	Camino en predio privado existente para acceder hacia las torres 50, 51 y 52	0,69
AC_RCZp_1.13	Vía a construir en predio privado para acceder a plaza de tendido 1	0,04
AC_RCZp_1.6	Vía a construir en predio privado para acceder a torre 8 y plazas de tendido 2 y 3	0,06
AC_RCZp_1.7	Vía a construir en predio privado para acceder a torre 7	0,07
AC_RCZp_1.8	Vía a construir en predio privado para acceder a torre 6	0,01
AC_RCZp1.1	Vía a construir en predio privado para acceder a torres 21, 22 ,23, 24 y 25 y plazas de tendido 6 y 7	0,76
AC_RCZp1.5	Vía a construir en predio privado para acceder a torre 9	0,01
AC_RCZp4.1	Vía a construir en predio privado para acceder a torre 49	0,03
AC_RCZp4.1.1	Vía a construir en predio privado para acceder a torre 48	0,01
AC_RCZp4.1.1.1	Vía a construir en predio privado para acceder a torre 47	0,03
AC_RCZp4.2	Vía a construir en predio privado para acceder a torre 50	0,09
AC_RCZp5.2.1.2	Vía a construir en predio privado para acceder a torre 51	0,08
BA_R1_C1.1.1_Cp1	Vía a construir en predio privado para acceder a torre T16–LTAB	0,04
BA_R1_C2.1	Camino en predio privado existente para acceder hacia las torres T18–LTAB, T20–LTAB y plaza de tendido PT_BA_05	0,08
BA_R1_C2.2	Camino en predio privado existente para acceder hacia la torre T21–LTAB	0,09
Total		7,85

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la Tabla 7–39 se relaciona el área por ecosistema para las vías de acceso en las que se presentó restricción de ingreso. Los valores estimados en número de individuos, volumen total, volumen comercial, biomasa y carbono se estimó a partir de los datos obtenidos en las áreas en las que se realizó inventario al 100% y los valores promedio por hectárea (Ver **Tabla 7–10**). El total de individuos estimados a afectar por la construcción de vías de acceso en las comunidades con

restricción de ingreso es de 707 individuos con 60,96 m³ de volumen total y 25,98 m³ de volumen comercial.

Tabla 7-39 Volumen estimado por ecosistema en las vías de acceso con restricción de ingreso

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbon o (Ton)
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,77	68	3,15	1,56	4,83	2,42
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	2,05	621	54,23	22,77	60,79	30,40
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,18	16	3,49	1,53	4,41	2,21
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,11	-	-	-	-	-
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	4,54	-	-	-	-	-
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,00	-	-	-	-	-
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,19	2	0,09	0,03	0,13	0,07
Total	7,85	707	60,96	25,89	70,17	35,09

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

▪ Relación final de individuos a aprovechar en vías de acceso

En la Tabla 7-40 se presenta el aprovechamiento forestal consolidado para las vías de acceso como resultado de la integración de los valores obtenidos a través del inventario forestal al 100% y la estimación de los datos por hectárea por ecosistema en las áreas con restricción de ingreso. En total, para las vías de acceso se afectarán un total de 8.487 individuos con 1.218,92 m³ de volumen total y 520,02 m³ de volumen comercial.

Tabla 7-40 Aprovechamiento forestal para vías de acceso

Tipo	Descripción	Área (ha)	N	VolT (m³)	VolC (m³)	Biomasa (ton)	Carbono (ton)
Vías de acceso existentes	Área con inventario forestal al 100%	16,06	1.307	241,35	100,30	208,59	104,29
Subtotal vías de acceso existentes		16,06	1.307	241,35	100,30	208,59	104,29
Vías de acceso proyectadas	Área con inventario forestal al 100%	69,15	6.473	916,61	393,83	846,88	423,44
	Estimación en área con restricción de acceso	7,85	707	60,96	25,89	70,17	35,09
Subtotal vías de acceso proyectadas		76,99	7180	977,57	419,72	917,05	458,52
Total		93,06	8.487	1.218,92	520,02	1.125,63	562,82

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

7.5.4.3.9 Relación de individuos a aprovechar por servidumbre (PLS-CADD)

Como ya se ha considerado previamente, en la Resolución 40117 del 2 de abril de 2024, que establece la última actualización del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE. En el Libro 3 Instalaciones Objeto del RETIE, Capítulo 3 Requisitos para la Líneas de transmisión, Título 19 Requisitos generales para la Líneas de transmisión, Artículo 3.19.1 Zona de Servidumbre, el literal b, establece que dentro de la zona de servidumbre (65m) el operador o administrador de la línea de

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

transmisión debe impedir la siembra o crecimiento natural de árboles o arbustos que con el transcurrir del tiempo constituyan un peligro o afecten la confiabilidad de la línea de transmisión.

Así mismo, desde el licenciamiento ambiental, el Decreto 1076 de 2015 en el ARTÍCULO 2.2.2.3.1.6. Término de la licencia ambiental. Establece que la licencia ambiental se otorgará por la vida útil del proyecto, obra o actividad y cobijará las fases de construcción, montaje, operación, mantenimiento, desmantelamiento, restauración final, abandono y/o terminación.

Igualmente, para el aprovechamiento forestal el Artículo 2.2.1.1.3.1. del Decreto 1076 de 2015, una clase de aprovechamiento forestal es:

“(…) a) Únicos. Los que se realizan por una sola vez, áreas en donde con base en estudios técnicos se demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal o cuando existan razones de utilidad pública e interés social. los aprovechamientos forestales únicos pueden contener la obligación de dejar limpio el terreno, al término del aprovechamiento, pero no la de renovar o conservar el bosque. (…)”

De acuerdo con los anteriores conceptos, es importante considerar la transición que ha surgido entre la forma como inicialmente se realizaba el aprovechamiento forestal sobre la totalidad de la servidumbre y actualmente sobre polígonos específicos e indispensables dentro del área de servidumbre, que incluyen el recurso necesario a intervenir mediante aprovechamiento forestal único que contemplan las etapas de construcción, montaje operación y mantenimiento, es decir la vida útil del proyecto.

Así las cosas, el PLS CADD es el software que permite modelar el acercamiento de los cables conductores con la vegetación desde la proyección de su máximo crecimiento la cual se define por especie de acuerdo con el ecosistema, la cobertura asociada a condiciones de luz y los datos de crecimiento obteniendo del inventario analizando con el diagrama de cajas y bigotes donde se descartan los valores atípicos y se considera como máxima altura el valor del cuartel superior o extremo superior del bigote del diagrama. De esta manera se considera la necesidad del recurso forestal para todas las fases del proyecto considerando el ciclo de vida útil del mismo.

En el Anexo 11 PLS CADD se presenta a detalle los resultados de la modelación y los resultados planta perfil para los diferentes tramos a lo largo del área del proyecto.

- **Inventario forestal al 100%**

El área de servidumbre contemplada dentro del proyecto presenta una extensión de 522,73 hectáreas, sin embargo, la solicitud de aprovechamiento para esta área se desarrolló teniendo en cuenta la optimización a través del programa de modelamiento PLS-CADD donde es posible determinar la mínima distancia que pueda existir en condiciones máximas entre los cables conductores y los árboles considerando las alturas proyectadas que estos puedan alcanzar, teniendo en cuenta la energización y operación de la línea, mediante la determinación de la máxima flecha o deformación en la catenaria del conductor. Este ejercicio permitió definir un área de 4,10 ha que deberá ser despejada para evitar el acercamiento de los árboles a la línea de transmisión. La implementación del programa incluyó la evaluación de diferentes condiciones meteorológicas en los conductores, utilizándose para el análisis, las variables de viento máximo promedio y temperatura máxima de conductor.

Es importante mencionar que la servidumbre de todos los vanos que componen la línea eléctrica no se intervendrá para el aprovechamiento forestal, debido a que por medio de la modelación se optimiza la intervención de la vegetación y por tanto algunos sectores no son considerados. Las áreas puntuales sobre los vanos que se realizará solicitud de aprovechamiento en la servidumbre fueron optimizados a través de la implementación del PLS-CADD.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Se presenta a continuación, un resumen detallado del resultado de la optimización a través del modelamiento PLS-CADD en áreas de intervención (servidumbre) que serán objeto de aprovechamiento forestal.

Para la definición de los polígonos asociados con el aprovechamiento forestal en el TRAMO BETA ALPHA y la relación con los individuos arbóreos se tuvo en cuenta el resultado de la modelación PLS_CADD asociado con las amenazas de acercamiento presentadas como Alto o Medio Alto y las descripción de las alertas relacionadas con acercamientos, posible acercamiento si crecen más estos individuos, en especial en la zona de mitad de vano y riesgo alto de acercamiento debido a su altura, el riesgo es mayor si se encuentra en la zona de mitad de vano. Considerando el resultado de la modelación se tiene que para el TRAMO BETA ALPHA 96 individuos serán solicitados para tala y 1.087 serán incluidos para la medida de poda.

En la **Figura 7-13** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 03 - 04 LTAB de la línea de conexión de los Parques Eólico Beta y Alpha como resultado del PLS-CADD. En dicha área se intervendrá el individuo T3_H54_AB con volumen total de 0,06 m³ y volumen comercial de 0,02 m³.

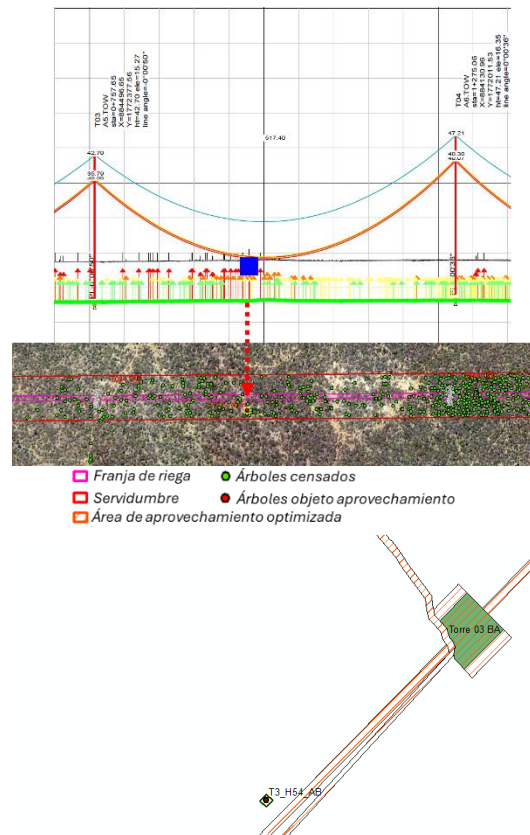


Figura 7-13 Localización de individuos en vano 03-04 LTAB

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-15** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 05-06 LTAB de la línea de conexión de los Parques Eólico Beta y Alpha como resultado del PLS-CADD. En dicha área se solicitarán los individuos **T5_DL58_AB**, **T5_DL54AB**, **T5_H99_AB** y **T5_H82_AB** que presentan acercamiento con amenaza alta y el individuo **T5_H98-AB** con riesgo alto de acercamiento debido a su altura y la ubicación en la zona de mitad de vano. Para los cinco (5) individuos se registra un volumen total de $0,52 \text{ m}^3$ y volumen comercial de $0,25 \text{ m}^3$.

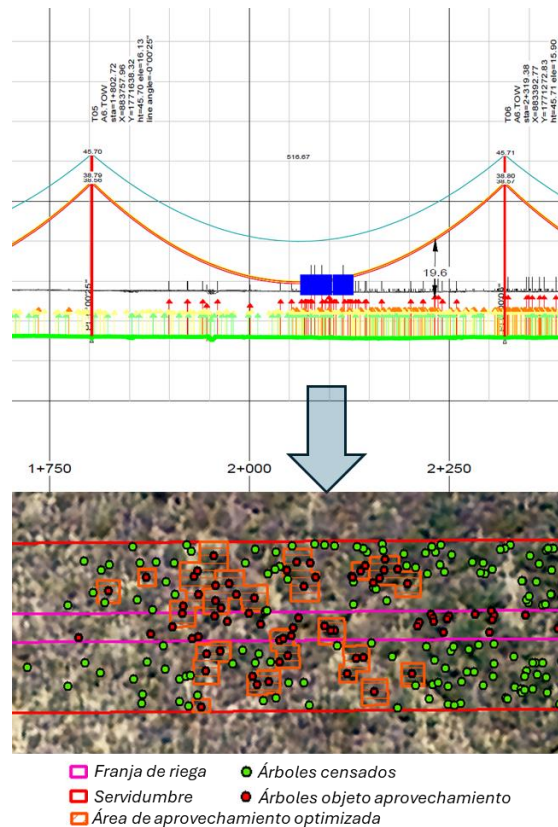


Figura 7-15 Localización de individuos en vano 05-06 LTAB

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la siguiente figura se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 12-13 LTAB de la línea de conexión de los Parques Eólico Beta y Alpha como resultado del PLS-CADD. En dicha área se solicitarán los individuos T12_V87_AB, T12_V90_AB, T12_Z57_AB que presentan acercamiento con amenaza alta. El individuo T12_V86_AB con una alerta de amenaza media alta de posible acercamiento se presenta mayor crecimiento, en especial si se presenta en la zona de mitad de vano. Por último, el individuo T12_V93_AB con una amenaza alta y riesgo alto de acercamiento debido a su altura. Para los cinco (5) individuos en el vano se registra un volumen total de 0,89 m³ y volumen comercial de 0,41 m³.

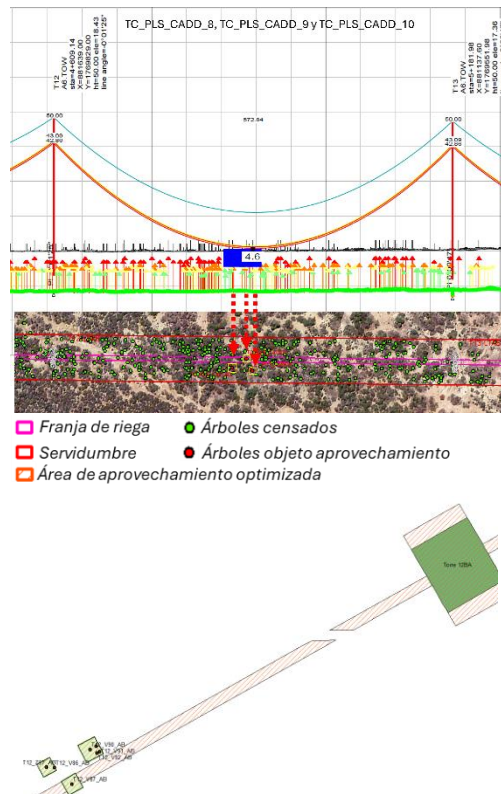


Figura 7-16 Localización de individuos en vano 12-13 LTAB

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-17** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 14-15 LTAB de la línea de conexión de los Parques Eólico Beta y Alpha como resultado del PLS-CADD. En dicha área se solicitarán los individuos T14_H70_AB, T14_H62_AB, T14_P9_AB, T14_P13_AB, T14_P13_AB, T14_T67_AB, T14_T71_AB, T14_T64_AB que presentan acercamiento con amenaza alta. El individuo T14_P10_AB con una alerta de amenaza alta y riesgo alto de acercamiento debido a su altura. Para los ocho (8) individuos se registró un volumen total de 0,68 m³ y volumen comercial de 0,38 m³.

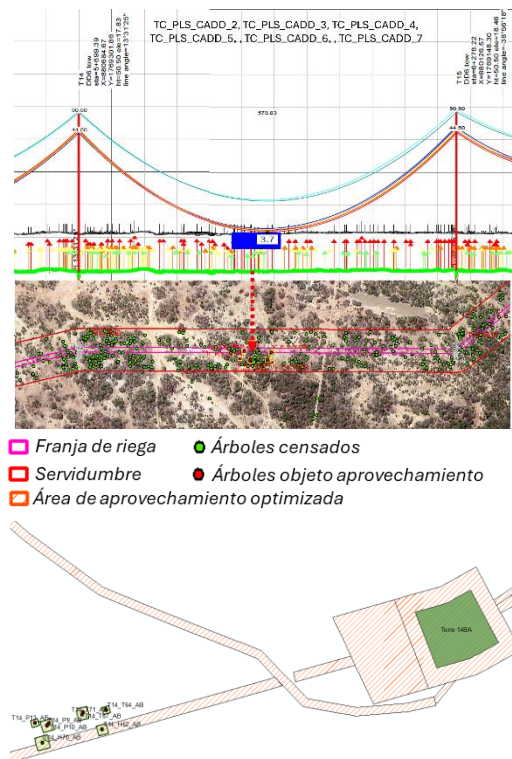


Figura 7-17 Localización de individuos en vano 14-15 LTAB
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 202

En la **Figura 7-18** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 18-20 LTAB de la línea de conexión de los Parques Eólico Beta y Alpha como resultado del PLS-CADD. En dicha área se solicitará el individuo T18_Z22_AB que presenta acercamiento con amenaza alta. Los individuos T18_Z17_AB, T18_Z8_AB, T18_Z7_AB Y T18_Z24_AB con una alerta de amenaza alta y riesgo alto de acercamiento debido a su altura. Los cinco (5) individuos con solicitud dentro del vano presentan volumen total de 0,47 m³ y volumen comercial de 0,20 m³.

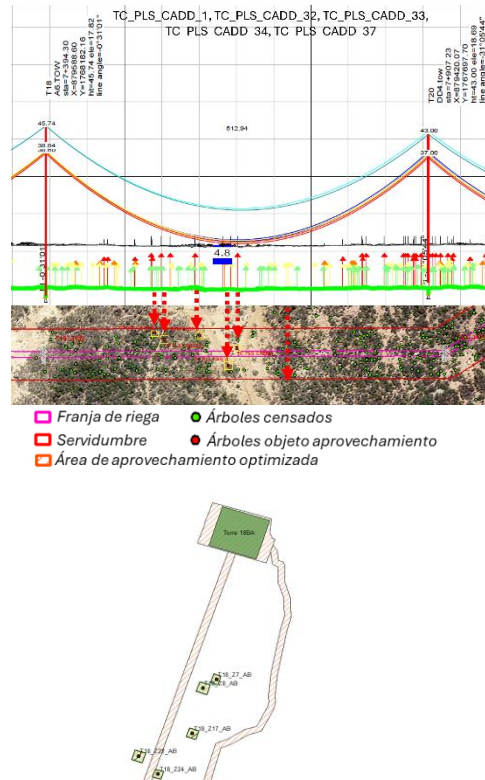


Figura 7-18 Localización de individuos en vano 18-20 LTAB

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-19** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 20-21 LTAB de la línea de conexión de los Parques Eólico Beta y Alpha como resultado del PLS-CADD. En dicha área se solicitarán los individuos T20_D30_AB, T20_M63_AB, T20_M82_AB, T20_M84_AB, T20_D29_AB, T20_M70_AB, T20_D28_AB, T20_M66_AB, T20_M65_AB, T20_M51_AB, T20_M55_AB Y T20_M58_AB que presentan alerta de amenaza alta y riesgo alto de acercamiento debido a su altura. Los 12 individuos dentro del vano representan un volumen total de 1,03 m³ y volumen comercial de 0,44 m³.

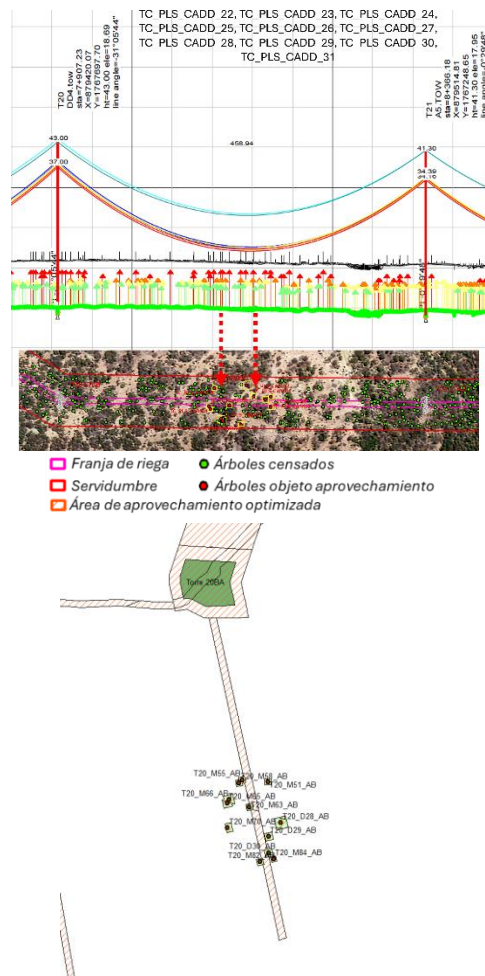


Figura 7-19 Localización de individuos en vano 20-21 LTAB

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-20** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 21-22 LTAB de la línea de conexión de los Parques Eólico Beta y Alpha como resultado del PLS-CADD. En dicha área recaen 59 individuos con volumen total de 5,90 m³ y volumen comercial de 3,43 m³. Del total de individuos a solicitar, cinco (5) presentan amenaza media alta con posible acercamiento si crecen más los individuos y 54 presentan amenaza alta con riesgo alto de acercamiento debido a su altura (Véase **Tabla 7-41** y **Figura 7-20**).

Tabla 7-41 Individuos en áreas de PIS CADD en el vano 21-22 LTAB

ID_Individuo	Especie	Nombre Común	VolT (m3)	VolC (m3)	Amenaza acercamiento	Descripción Alerta
T21_S104_AB	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	0,14	0,10	Medio Alto	Posible acercamiento o si crecen más estos individuos, en especial en la zona de mitad de vano
T21_Y137_AB	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	0,03	0,01		
T21_Y138_AB	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	0,06	0,02		
T21_S82_AB	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	0,18	0,14		
T21_I68_AB	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	0,11	0,04		
T21_S109_AB	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	0,03	0,03	Alto	riesgo alto de acercamiento o debido a su altura, el riesgo es mayor si se encuentra en la zona de mitad de vano
T21_I47_AB	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	0,09	0,05		
T21_I49_AB	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	0,06	0,02		
T21_I55_AB	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	0,16	0,03		
T21_F72_AB	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	0,03	0,02		
T21_Y103_AB	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	0,05	0,03		
T21_Y123_AB	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	0,07	0,04		
T21_Y124_AB	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	0,03	0,01		
T21_F67_AB	<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	Toolish serrano	0,04	0,02		
T21_S73_AB	<i>Leuenerbergeria guamacho</i>	Guamacho	0,09	0,08		
T21_S105_AB	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	0,06	0,04		
T21_S106_AB	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	0,03	0,02		
T21_Y129_AB	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	0,06	0,04		
T21_Y133_AB	<i>Leuenerbergeria guamacho</i>	Guamacho	0,08	0,04		
T21_Y134_AB	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	0,03	0,01		
T21_Y136_AB	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	0,11	0,05		
T21_Y139_AB	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	0,04	0,02		
T21_Y140_AB	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	0,07	0,04		
T21_Y141_AB	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	0,04	0,01		
T21_L154_AB	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	0,03	0,01		
T21_S112_AB	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	0,15	0,11		
T21_S114_AB	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	0,17	0,15		
T21_S115_AB	<i>Leuenerbergeria guamacho</i>	Guamacho	0,02	0,02		
T21_S116_AB	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	0,02	0,02		
T21_S81_AB	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	0,08	0,05		
T21_S83_AB	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	0,02	0,02		
T21_Y111_AB	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	0,04	0,02		

ID_Individuo	Especie	Nombre Común	VolT (m3)	VolC (m3)	Amenaza acercamiento	Descripción Alerta
T21_F42_AB	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	0,10	0,04		
T21_F43_AB	<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	Toolish serrano	0,03	0,01		
T21_Y85_AB	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	0,34	0,23		
T21_Y87_AB	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	0,25	0,15		
T21_I42_AB	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	0,06	0,02		
T21_I43_AB	<i>Erythrina velutina</i>	Arepito	0,63	0,38		
T21_I44_AB	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	0,19	0,11		
T21_S63_AB	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	0,05	0,03		
T21_F66_AB	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	0,17	0,07		
T21_Y95_AB	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	0,15	0,07		
T21_Y96_AB	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	0,04	0,02		
T21_I56_AB	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	0,15	0,09		
T21_I57_AB	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	0,21	0,13		
T21_I58_AB	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	0,05	0,02		
T21_I59_AB	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	0,19	0,06		
T21_I65_AB	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	0,09	0,04		
T21_S76_AB	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	0,11	0,09		
T21_S77_AB	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	0,35	0,23		
T21_I40_AB	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	0,04	0,02		
T21_I51_AB	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	0,09	0,04		
T21_S72_AB	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	0,10	0,07		
T21_F57_AB	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	0,07	0,04		
T21_S67_AB	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	0,04	0,03		
T21_S70_AB	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	0,02	0,01		
T21_S64_AB	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	0,07	0,07		
T21_S69_AB	<i>Pithecellobium subglobosum</i>	Toolish Mini	0,01	0,01		
T21_Y74_AB	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	0,07	0,02		
Total			5,90	3,43		

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

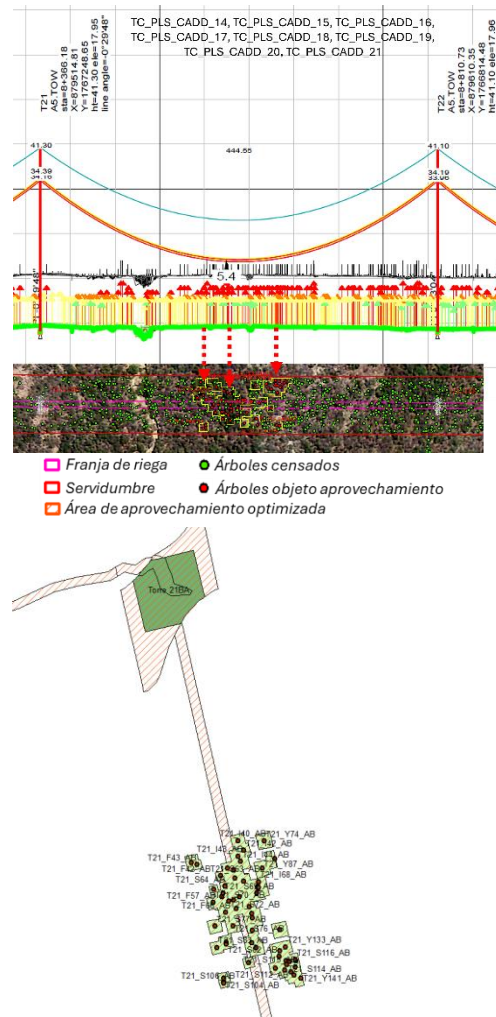


Figura 7-20 Localización de individuos en vano 21-22 LTAB
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Para la definición de los individuos a talar en el TRAMO ALPHA-CUESTECITAS a través de la modelación PLS_CADD se tuvieron en cuenta los siguientes casos:

CASO 1. Los individuos que tienen acercamiento por tronco y por su dos extremos de copa (copa cercana y copa lejana) o uno de ellos, representan gran acercamiento al cable conductor que involucra gran parte de su copa, donde así el árbol permita el manejo por poda la magnitud de la poda puede comprometer la supervivencia de los individuos, en tal sentido para esto individuos interceptados por el cable conductor en sus extremos y en el tronco se debe conservar la solicitud de aprovechamiento forestal y el área que garantice realizar la actividad

CASO 2. Individuos que por PLS CADD presentan acercamiento en ambos extremos de sus copas y no en el tronco, condición que se debe a copas grandes que son interceptadas en sus extremos por distintas fases de un mismo circuito o distintas fases de distintos circuitos, caso en el cual si bien algunos árboles representan estructura podable al requerir una doble intervención, es decir, a cada uno de sus costados de copa con gran intervención, motivo por el cual se debe conservar la solicitud de aprovechamiento forestal y el área que garantice realizar la actividad.

CASO 3. Individuos con acercamiento al cable conductor por copa cercana, para este caso se conservan para la solicitud de aprovechamiento forestal aquellos que por su estructura de copa se consideren para tala o tala/poda y se evalúan los que se consideran para poda en función de las dimensiones de su copa, es decir altura de copa, diámetros de copa, delta de crecimiento del árbol y distancia al cable conductor de donde en algunos casos es necesaria la tala del individuo por la particularidades que representarían su poda. Para este caso algunos individuos se consideran para tala conservando las áreas para la actividad y otros individuos se consideran para poda optimizando o reduciendo las áreas solicitadas inicialmente para estos individuos.

CASO 4. Individuos con acercamiento al cable conductor por copa lejana, para este caso se conservan para la solicitud de aprovechamiento forestal aquellos que por su estructura de copa se consideren para tala o tala/poda y se evalúan los que se consideran para poda en función de las dimensiones de su copa, es decir altura de copa, diámetros de copa, delta de crecimiento del árbol y distancia al cable conductor de donde en algunos casos es necesaria la tala del individuo por la particularidades que representarían su poda. Para este caso algunos individuos se consideran para tala conservando las áreas para la actividad y otros individuos se consideran para poda optimizando o reduciendo las áreas solicitadas inicialmente para estos individuos.

A continuación, se detallan las áreas de intervención que serán objeto de aprovechamiento forestal como resultado del modelamiento PLS_CADD en el TRAMO ALPHA-CUESTECITAS

En la **Figura 7-21** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 1 A1-2 de la línea de conexión del Parque Eólico Alpha a la subestación Cuestecitas como resultado del PLS-CADD. En dicha área se solicitarán los individuos T1A1_D6, T1A1_M5, T1A1_D3 que aplican para el caso 1, T1A1_M6 asociado con el caso 3 y T1A1_M4 y T1A1_M2 que serán solicitados según el caso 4. Los seis (6) individuos dentro del vano representan un volumen total de 0,12 m³ y volumen comercial de 0,05 m³.

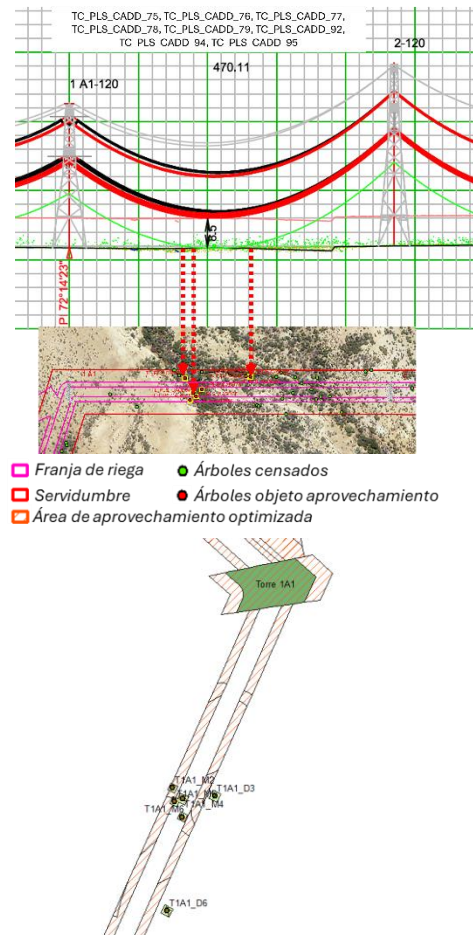


Figura 7-21 Localización de individuos en vano 1 A1-2

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-22** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 20-21 de la línea de conexión del Parque Eólico Alpha la subestación Cuestecitas como resultado del PLS-CADD. En dicha área recaen 22 individuos con volumen total de 1,27 m³ y volumen comercial de 0,46 m³. Del total de individuos a solicitar 14 se vinculan al Caso 1, siete (7) al Caso 3 y uno (1) al Caso 4 (Véase **Tabla 7-42**).

Tabla 7-42 Individuos en áreas de PLS CADD en el vano 20-21

ID individuo	Especie	Nombre común	VolT (m3)	VolC (m3)	CASO
T20_L69	Muerto	Muerto	0,02	0,00	CASO 1
T20_L70	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	0,02	0,01	CASO 1
T20_D68	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	0,09	0,04	CASO 1
T20_D76	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	0,02	0,01	CASO 1
T20_D74	Muerto	Muerto	0,02	0,00	CASO 1
T20_D78	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	0,02	0,01	CASO 1
T20_D70	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	0,04	0,01	CASO 1
T20_D71	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	0,23	0,06	CASO 1
T20_D59	Muerto	Muerto	0,02	0,00	CASO 1
T20_D57	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	0,03	0,02	CASO 1
T20_D58	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	0,01	0,01	CASO 1
T20_D83	<i>Leuengergeria guamacho</i>	Guamacho	0,31	0,15	CASO 1
T20_L78	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	0,06	0,00	CASO 1
T20_D63	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	0,07	0,02	CASO 1
T20_L71	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	0,02	0,01	CASO 3
T20_L62	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	0,02	0,01	CASO 3
T20_L60	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	0,09	0,04	CASO 3
T20_D72	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	0,02	0,01	CASO 3
T20_D77	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	0,04	0,01	CASO 3
T20_D65	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	0,03	0,02	CASO 3
T20_D64	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	0,04	0,02	CASO 3
T20_L56	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	0,04	0,01	CASO 4
Total			1,27	0,46	

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

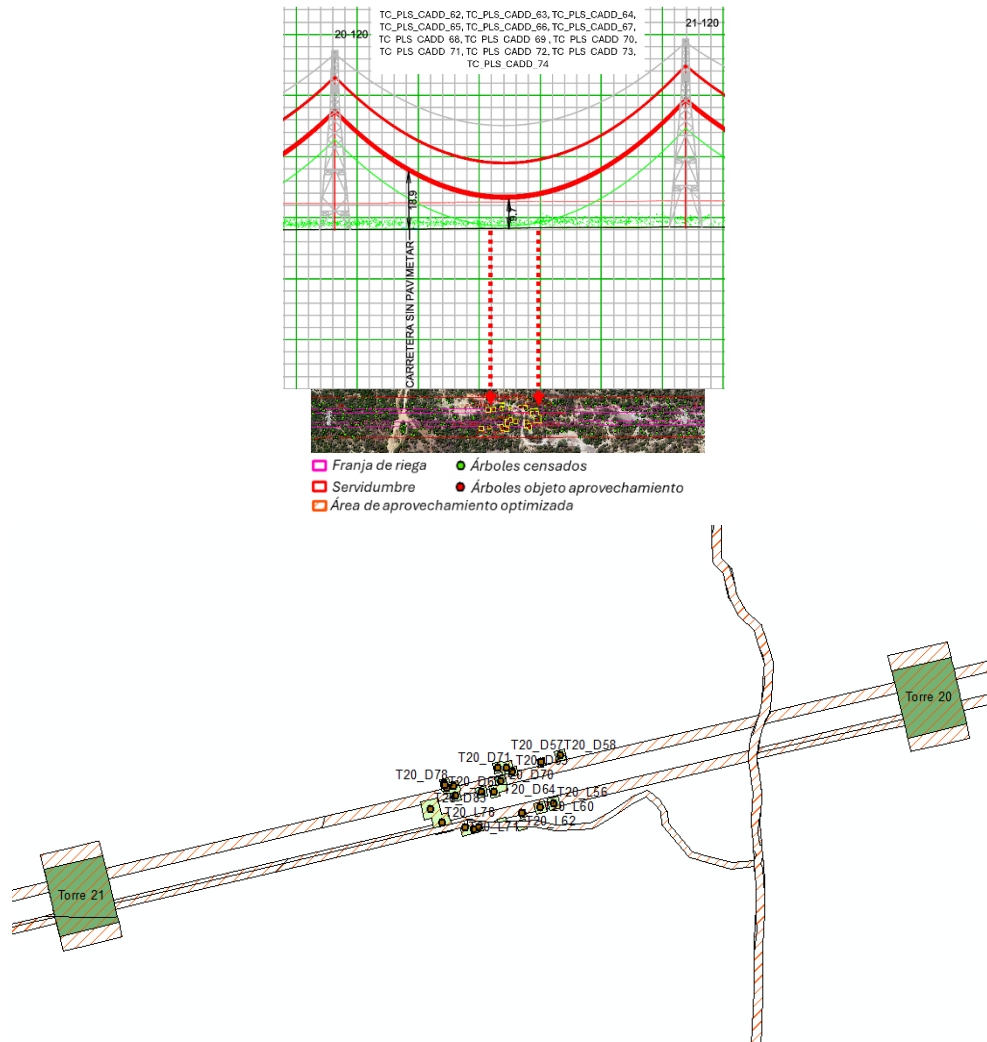


Figura 7-22 Localización de individuos en vano 20-21

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-23** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 26-28 de la línea de conexión del Parque Eólico Alpha la subestación Cuestecitas como resultado del PLS-CADD. En dicha área se solicitarán los individuos T26_B208, T26_B211 y T26_B237 que aplican para el Caso 1. Los tres (3) individuos dentro del vano representan un volumen total de 0,99 m³ y volumen comercial de 0,56 m³.

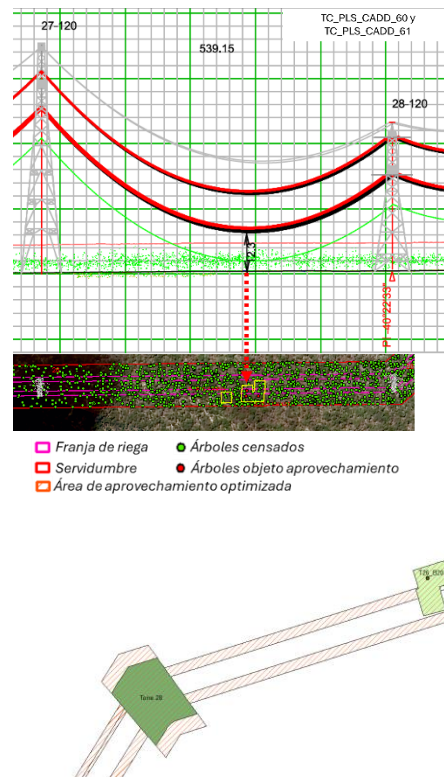


Figura 7-23 Localización de individuos en vano 26-28

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-24** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 58A-58B de la línea de conexión del Parque Eólico Alpha la subestación Cuestecitas como resultado del PLS-CADD. En dicha área se solicitarán los individuos T58A_V80, T58A_V88, T58A_V71, T58A_V85, T58A_V56, T58A_B81, T58A_V65, T58A_V95, T58A_V73 Y T58A_V72 que aplican para el Caso 1. Los diez 10 individuos dentro del vano representan un volumen total de 1,83 m³ y volumen comercial de 0,67 m³.

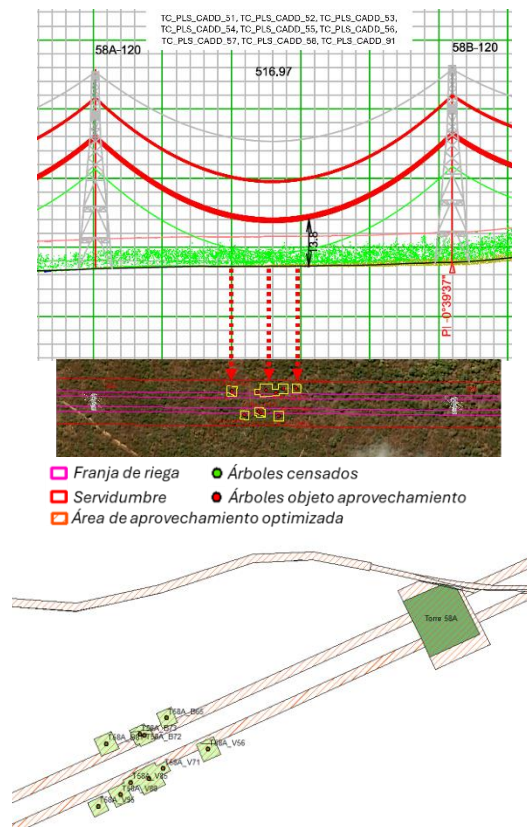


Figura 7-24 Localización de individuos en vano 58A-58B

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-25** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 68-69 de la línea de conexión del Parque Eólico Alpha la subestación Cuestecitas como resultado del PLS-CADD. En dicha área se solicitarán los individuos T68_N27, T68_N35 y T68_M10 que aplican para el Caso 1. Los tres (3) individuos dentro del vano representan un volumen total de 0,15 m³ y volumen comercial de 0,08 m³.

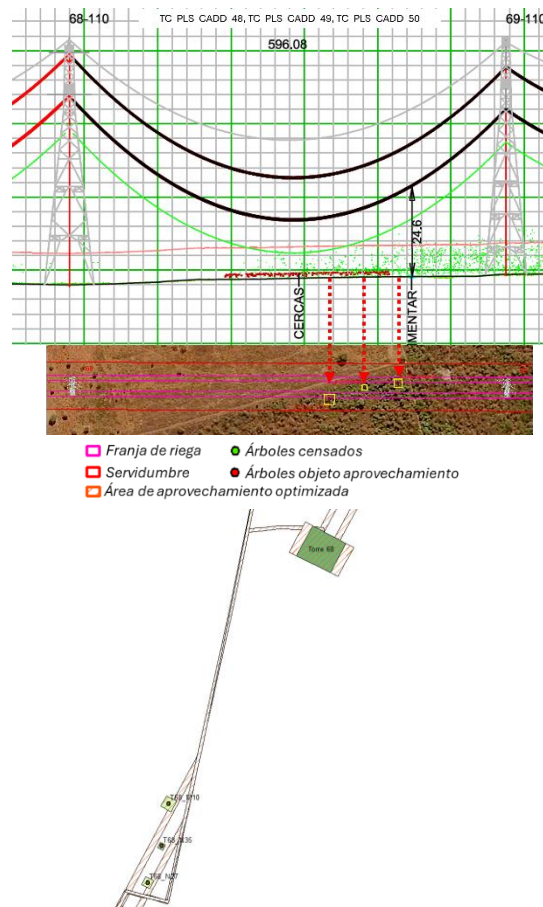


Figura 7-25 Localización de individuos en vano 68-69

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-26** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 76-77 de la línea de conexión del Parque Eólico Alpha la subestación Cuestecitas como resultado del PLS-CADD. En dicha área se solicitarán los individuos T76_Y32 y T76_Y33 que aplican para el Caso 1. Los dos (2) individuos dentro del vano representan un volumen total de 0,13 m³ y volumen comercial de 0,07 m³.

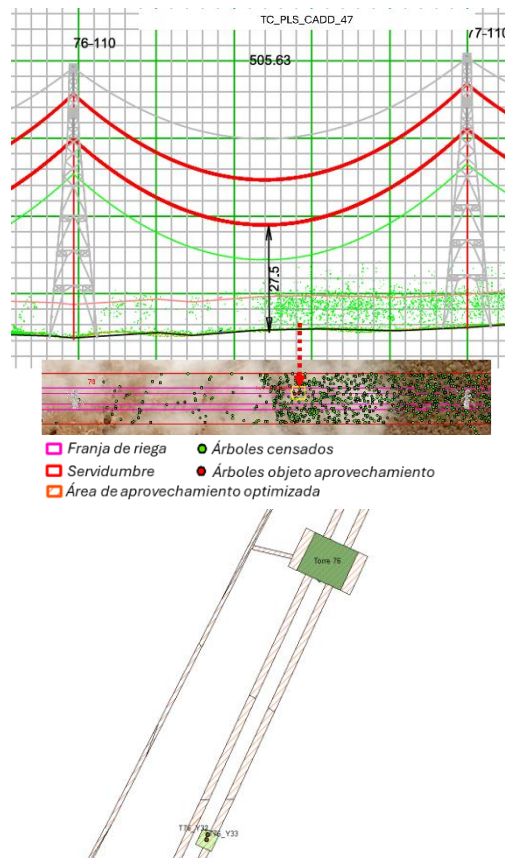


Figura 7-26 Localización de individuos en vano 76-77

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-27** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 77-78 de la línea de conexión del Parque Eólico Alpha la subestación Cuestecitas como resultado del PLS-CADD. En dicha área se solicitarán los individuos T77_X31, T77_X32, T77_X33, T77_X34 y T77_E26 que aplican para el Caso 3. Los cinco (5) individuos dentro del vano representan un volumen total de 1,08 m³ y volumen comercial de 0,73 m³.

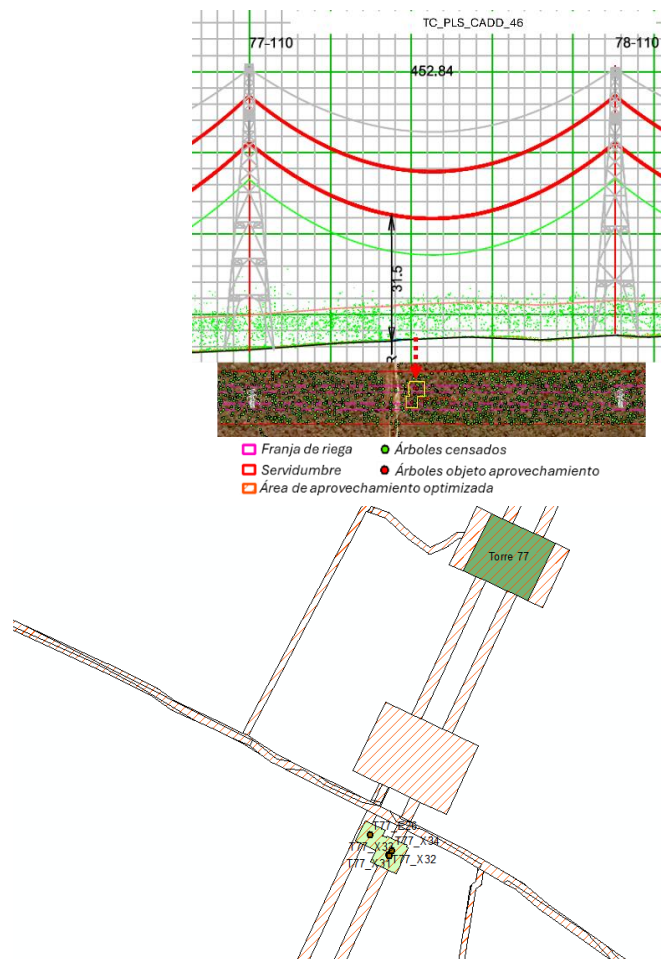


Figura 7-27 Localización de individuos en vano 77-78

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-28** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 81-82 de la línea de conexión del Parque Eólico Alpha la subestación Cuestecitas como resultado del PLS-CADD. En dicha área se intervendrá el individuo T81_X9 con volumen total de 0,68 m³ y volumen comercial de 0,41 m³.

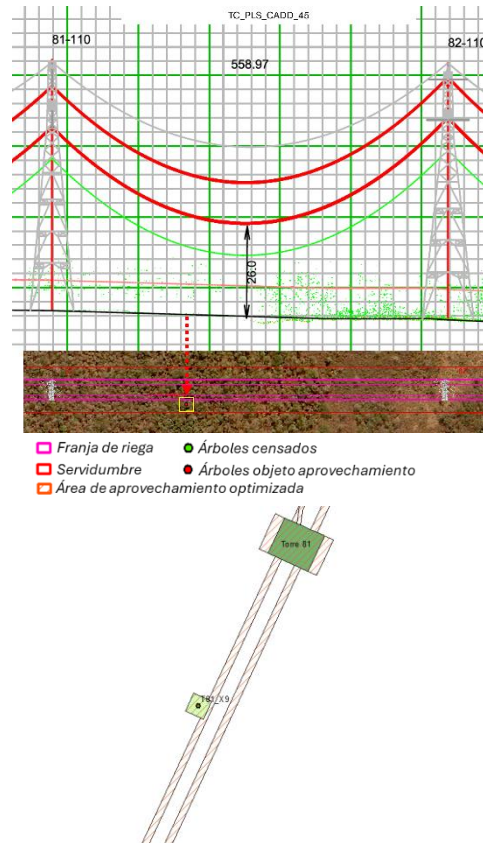


Figura 7-28 Localización de individuos en vano 81-82

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-29** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 85-86 de la línea de conexión del Parque Eólico Alpha la subestación Cuestecitas como resultado del PLS-CADD. En dicha área se solicitarán los individuos T85_T135, T85_T166 y T85_T159 que aplican para el Caso 1. Los tres (3) individuos dentro del vano representan un volumen total de 0,83 m³ y volumen comercial de 0,52 m³.

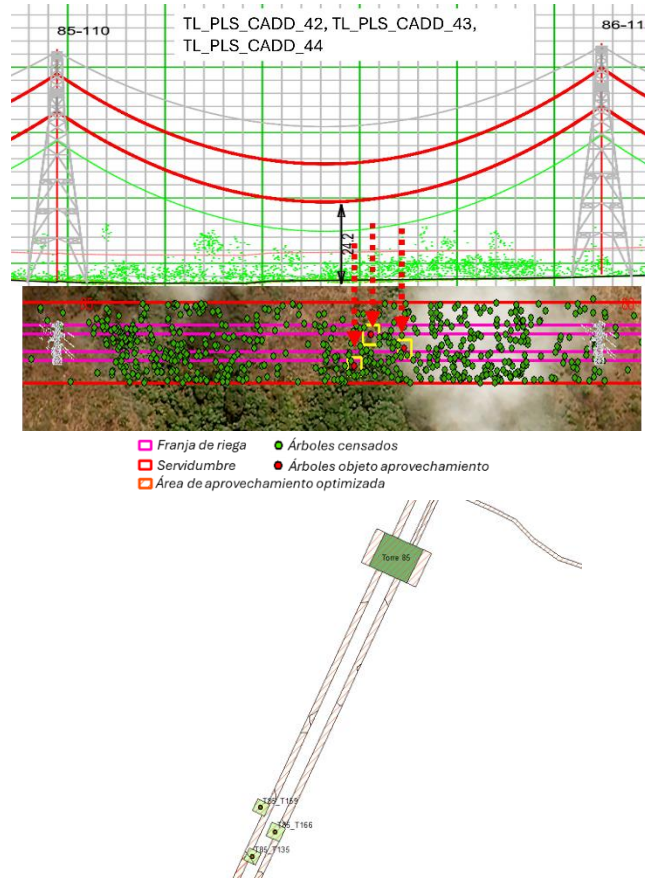


Figura 7-29 Localización de individuos en vano 85-86

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-30** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 86-87 de la línea de conexión del Parque Eólico Alpha la subestación Cuestecitas como resultado del PLS-CADD. En dicha área se solicitarán los individuos T86_X13, T86_J34, T86_J33, T86_X39, T86_DL29, T86_DL27, T86_X32 y T86_X28 que aplican para el Caso 1. Los ocho (8) individuos dentro del vano representan un volumen total de 5,73 m³ y volumen comercial de 2,50 m³.

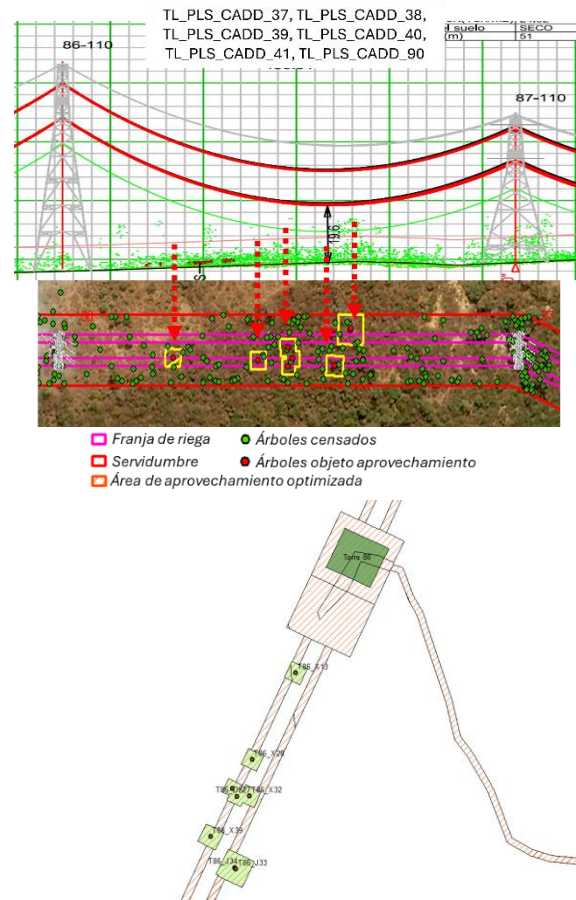


Figura 7-30 Localización de individuos en vano 86-87

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-31** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 87-88 de la línea de conexión del Parque Eólico Alpha la subestación Cuestecitas como resultado del PLS-CADD. En dicha área se solicitarán los individuos T87_DL51, T87_DL52, T87_DL45 que aplican para el Caso 1 y T87_DL54 y T87_DL55 que están asociados con el Caso 2. Los cinco (5) individuos con volumen total de 10,01 m³ y volumen comercial de 4,51 m³.

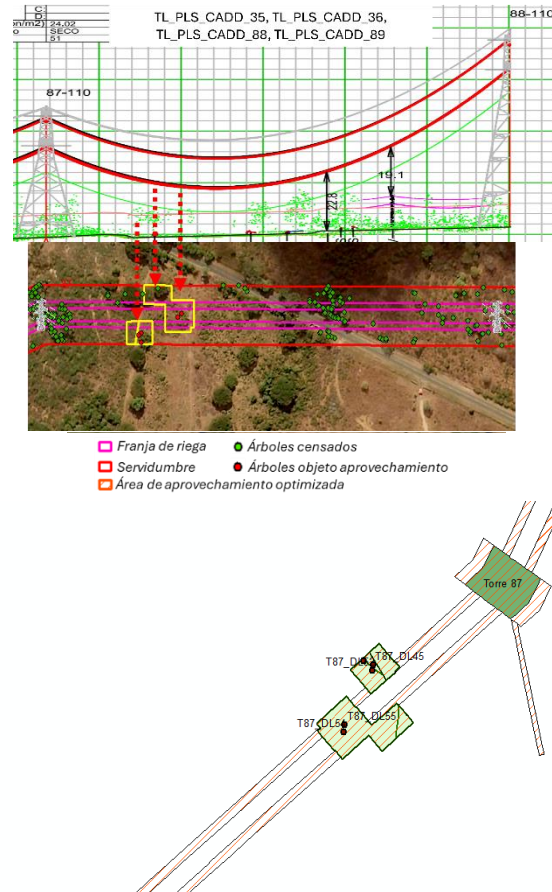


Figura 7-31 Localización de individuos en vano 87-88

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-32** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 102-103 de la línea de conexión del Parque Eólico Alpha la subestación Cuestecitas como resultado del PLS-CADD. En dicha área recaen 18 individuos con volumen total de 9,76 m³ y volumen comercial de 5,37 m³. Del total de individuos a solicitar 10 se vinculan al Caso 1 y ocho (8) al Caso 3 (Véase **Tabla 7-43**).

Tabla 7-43 Individuos en áreas de PLS CADD en el vano 102-103

ID individuo	Especie	Nombre común	VolT (m3)	VolC (m3)	CASO
T102_V40	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	0,09	0,05	CASO 1
T102_V43	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	1,50	0,86	CASO 1
T102_V31	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	0,16	0,07	CASO 1
T102_B23	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	0,30	0,15	CASO 1
T102_B56	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	0,35	0,12	CASO 1

ID individuo	Especie	Nombre común	VolT (m3)	VolC (m3)	CASO
T102_B55	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	0,05	0,02	CASO 1
T102_B50	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	0,76	0,32	CASO 1
T102_V50	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	0,05	0,01	CASO 1
T102_B47	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	0,61	0,20	CASO 1
T102_B48	<i>Centrolobium paraense</i>	Colorado	1,02	0,55	CASO 1
T102_B22	<i>Triplaris cumingiana</i>	Vara santa	0,07	0,04	CASO 3
T102_B60	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	1,14	0,31	CASO 3
T102_V49	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	0,57	0,29	CASO 3
T102_V53	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	0,45	0,30	CASO 3
T102_B54	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	0,24	0,09	CASO 3
T102_V37	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	0,13	0,05	CASO 3
T102_V48	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	2,11	1,90	CASO 3
T102_B46	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	0,16	0,06	CASO 3
Total			9,76	5,37	

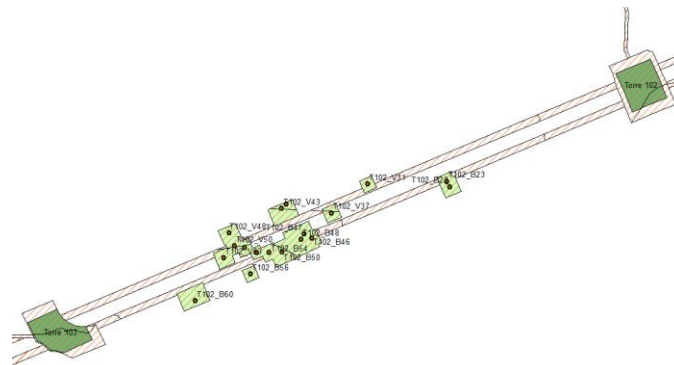
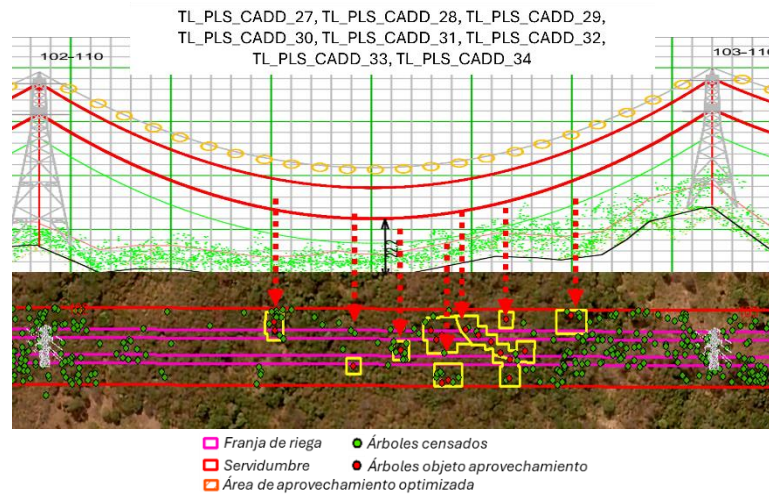


Figura 7-32 Localización de individuos en vano 102-103

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-33** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 104-105 de la línea de conexión del Parque Eólico Alpha la subestación Cuestecitas como resultado del PLS-CADD. En dicha área se intervendrá el individuo T104_Z66 con volumen total de 1,21 m³ y volumen comercial de 0,50 m³.

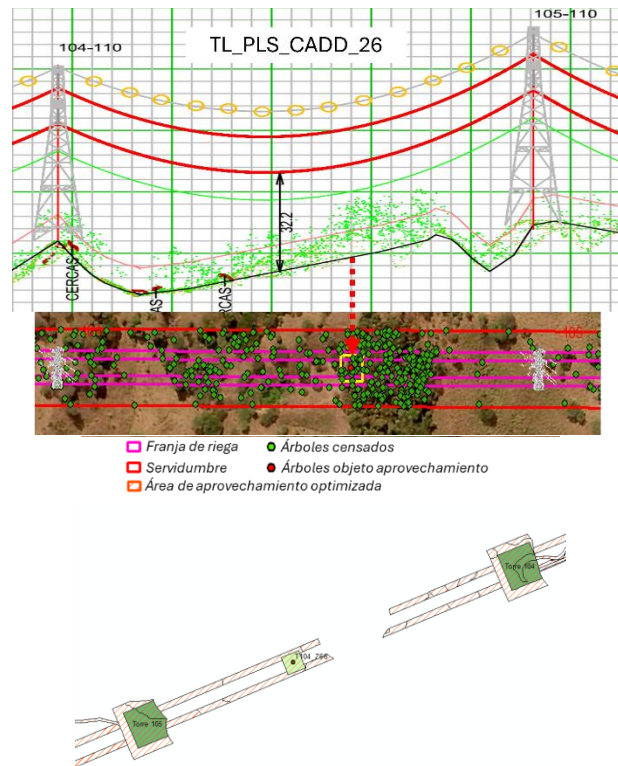


Figura 7-33 Localización de individuos en vano 104-105

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-34** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 108-109 de la línea de conexión del Parque Eólico Alpha la subestación Cuestecitas como resultado del PLS-CADD. En dicha área se intervendrán un total de 48 individuos con volumen total de 51,02 m³ y volumen comercial de 29,86 m³. Del total de individuos a solicitar 36 se vinculan al Caso 1, uno con el Caso 2, nueve (9) con el Caso 3 y dos (2) en el Caso 4 (Véase **Tabla 7-44**).

Tabla 7-44 Individuos en áreas de PLS CADD en el vano 108-109

ID individuo	Especie	Nombre común	VolT (m3)	VolC (m3)	CASO
T108_H76	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	0,04	0,02	CASO 1
T108_R25	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	0,06	0,04	CASO 1
T108_L211	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	19,79	10,32	CASO 1
T108_L212	<i>Bravaisia integrerrima</i>	Palo de agua	1,33	1,11	CASO 1
T108_L223	<i>Bravaisia integrerrima</i>	Palo de agua	0,61	0,41	CASO 1
T108_K122	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	0,04	0,03	CASO 1
T108_K123	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	0,11	0,06	CASO 1
T108_K128	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	1,10	0,55	CASO 1
T108_L151	<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	0,15	0,08	CASO 1
T108_L161	<i>Nectandra turbacensis</i>	Canelo	0,55	0,32	CASO 1
T108_L172	<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	0,09	0,06	CASO 1
T108_L174	<i>Nectandra turbacensis</i>	Canelo	0,04	0,03	CASO 1
T108_L183	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	0,05	0,01	CASO 1
T108_L184	<i>Nectandra turbacensis</i>	Canelo	0,11	0,08	CASO 1
T108_L186	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	1,04	0,84	CASO 1
T108_L187	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	0,13	0,10	CASO 1
T108_L189	<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	0,03	0,01	CASO 1
T108_L202	<i>Nectandra turbacensis</i>	Canelo	0,06	0,04	CASO 1
T108_K118	<i>Nectandra turbacensis</i>	Canelo	0,28	0,07	CASO 1
T108_K125	<i>Tabernaemontana grandiflora</i>	lechoso	0,03	0,01	CASO 1
T108_K126	<i>Samanea saman</i>	Campano	1,27	0,74	CASO 1
T108_K166	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	0,03	0,02	CASO 1
T108_L138	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	0,67	0,59	CASO 1
T108_L141	<i>Triplaris cumingiana</i>	Vara santa	0,05	0,03	CASO 1
T108_L147	<i>Samanea saman</i>	Campano	6,10	3,66	CASO 1
T108_L148	<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	0,07	0,05	CASO 1
T108_L149	<i>Nectandra turbacensis</i>	Canelo	5,01	4,01	CASO 1
T108_L177	<i>Samanea saman</i>	Campano	1,17	0,78	CASO 1
T108_L190	<i>Samanea saman</i>	Campano	0,22	0,09	CASO 1
T108_L192	<i>Nectandra turbacensis</i>	Canelo	0,33	0,24	CASO 1
T108_L204	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	0,16	0,13	CASO 1
T108_K212	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	0,02	0,01	CASO 1
T108_K200	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	0,40	0,11	CASO 1
T108_K220	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	0,04	0,03	CASO 1
T108_K219	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	0,14	0,07	CASO 1
T108_K222	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	0,06	0,03	CASO 1
T108_L221	<i>Bravaisia integrerrima</i>	Palo de agua	0,54	0,45	CASO 2
T108_L201	<i>Bravaisia integrerrima</i>	Palo de agua	2,36	1,39	CASO 3
T108_C26	<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	0,79	0,25	CASO 3
T108_L146	<i>Nectandra turbacensis</i>	Canelo	2,93	1,47	CASO 3
T108_L150	<i>Nectandra turbacensis</i>	Canelo	1,66	0,69	CASO 3
T108_L185	<i>Nectandra turbacensis</i>	Canelo	0,13	0,08	CASO 3
T108_L203	<i>Bravaisia integrerrima</i>	Palo de agua	0,21	0,17	CASO 3
T108_K201	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	0,14	0,07	CASO 3
T108_C7	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	0,22	0,08	CASO 3
T108_L270	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	0,32	0,19	CASO 3
T108_L206	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	0,26	0,17	CASO 4
T108_K211	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	0,10	0,05	CASO 4
Total			51,02	29,86	

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

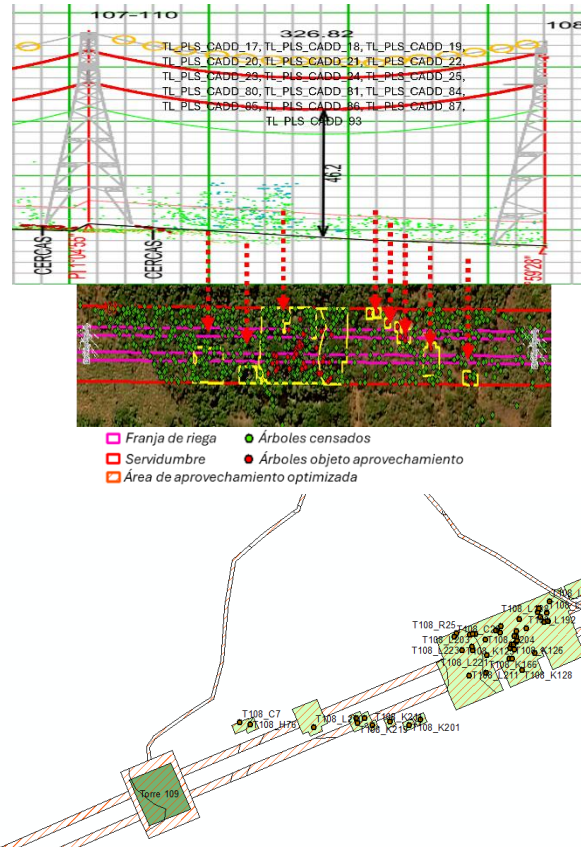


Figura 7-34 Localización de individuos en vano 108-109

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-35** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 109-110 de la línea de conexión del Parque Eólico Alpha la subestación Cuestecitas como resultado del PLS-CADD. En dicha área se intervendrán un total de 13 individuos con volumen total de 2,82 m³ y volumen comercial de 1,59 m³. Del total de individuos a solicitar 10 se vinculan al Caso 1, dos (2) con el Caso 2 y uno con el Caso 3 (Véase **Tabla 7-45**).

Tabla 7-45 Individuos en áreas de PLS CADD en el vano 109-110

ID individuo	Especie	Nombre común	VolT (m ³)	VolC (m ³)	CASO
T109_T168	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	0,03	0,01	CASO 1
T109_T203	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	0,35	0,24	CASO 1
T109_T219	<i>Myrospermum frutescens</i>	Bálsamo chaparro	0,05	0,03	CASO 1
T109_H87	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	0,03	0,01	CASO 1
T109_H92	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	0,14	0,06	CASO 1
T109_H102	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	0,10	0,04	CASO 1
T109_H135	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	0,04	0,02	CASO 1
T109_T177	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	0,06	0,03	CASO 1
T109_H69	<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo 1	0,98	0,65	CASO 1
T109_H63	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	0,25	0,13	CASO 1
T109_H85	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	0,06	0,03	CASO 2
T109_H139	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	0,64	0,29	CASO 2
T109_T169	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	0,08	0,04	CASO 3
Total			2,82	1,59	

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

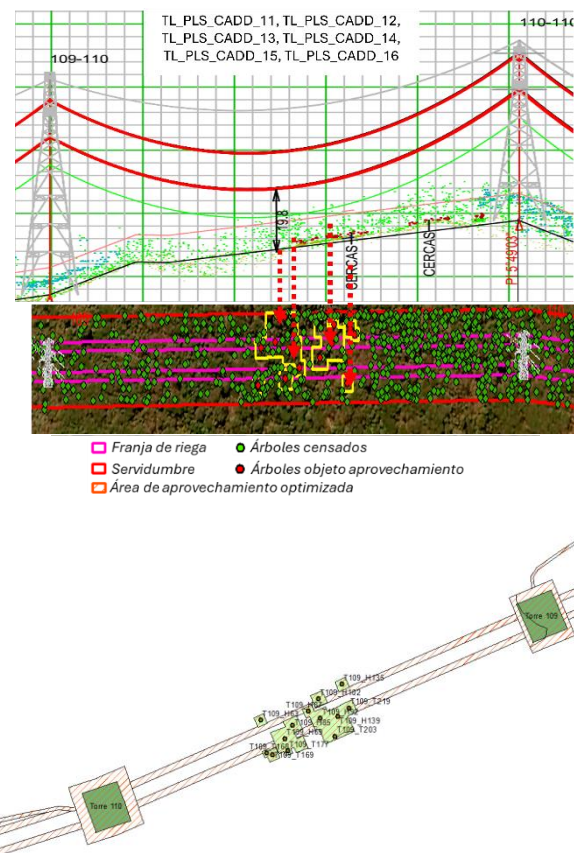


Figura 7-35 Localización de individuos en vano 109-110

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-36** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 115VC-116VC de la línea de conexión del Parque Eólico Alpha la subestación Cuestecitas como resultado del PLS-CADD. En dicha área se intervendrá el individuo T115VC_E233 con volumen total de 0,06 m³ y volumen comercial de 0,05 m³.

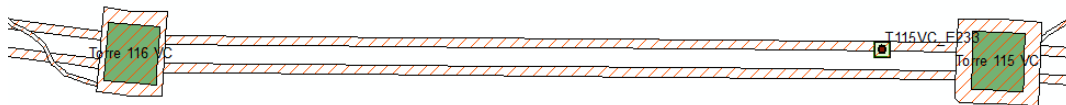
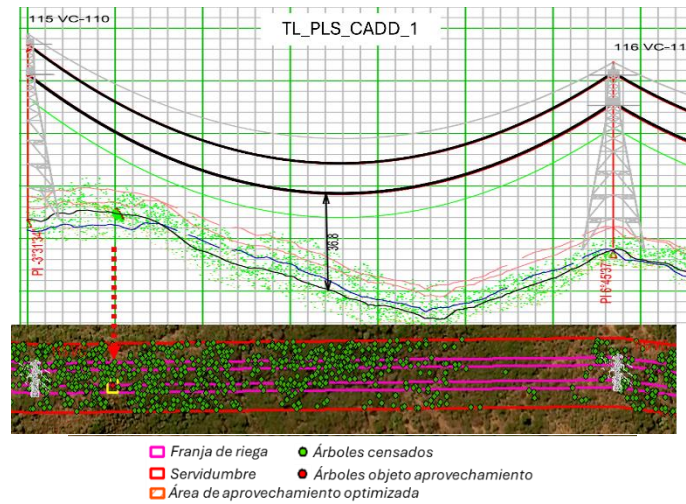


Figura 7-36 Localización de individuos en vano 115VC-116VC

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-37** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 116VC-117VC de la línea de conexión del Parque Eólico Alpha la subestación Cuestecitas como resultado del PLS-CADD. En dicha área se solicitarán los individuos T116VC_L67, T116VC_A26, T116VC_L28, T116VC_L24, T116VC_L15, T116VC_L8 y T116VC_L29 que aplican para el Caso 1 y T116VC_A25 y T116VC_L59 que están asociados con el Caso 3. Los nueve (9) individuos representan un volumen total de 1,79 m³ y volumen comercial de 1,01 m³.

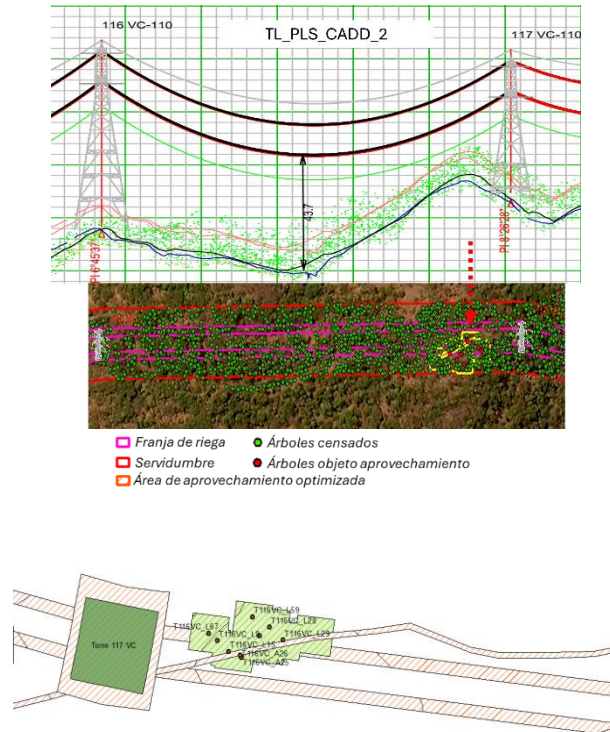


Figura 7-37 Localización de individuos en vano 116VC-117VC

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-38** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 119VC – 120VC de la línea de conexión del Parque Eólico Alpha la subestación Cuestecitas como resultado del PLS-CADD. En dicha área se solicitarán los individuos T119VC_Z51, T119VC_M44, T119VC_Z62, T119VC_M50, T119VC_M53 y T119VC_M51 que aplican para el Caso 1 y T119VC_Z41 que están asociados con el Caso 2. Los siete (7) individuos representan un volumen total de 0,78 m³ y volumen comercial de 0,46 m³.

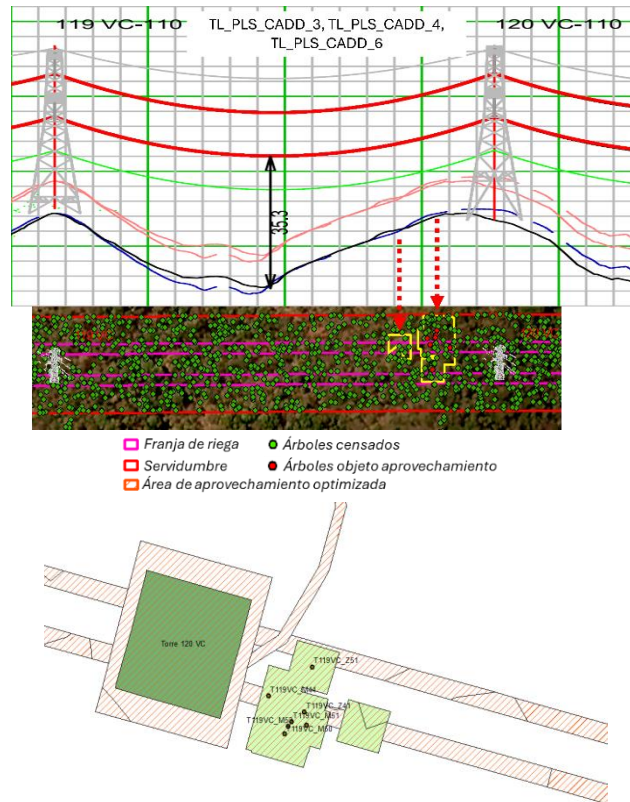


Figura 7-38 Localización de individuos en vano 119VC-120VC

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-38** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 126VC-127VC de la línea de conexión del Parque Eólico Alpha la subestación Cuestecitas como resultado del PLS-CADD. En dicha área se solicitarán los individuos T126VC_V271, T126VC_V272 y T126VC_S107 asociados con el Caso 1 y T126VC_V270 que están asociados con el Caso 3. Los cuatro (4) individuos representan un volumen total de 0,29 m³ y volumen comercial de 0,11 m³.

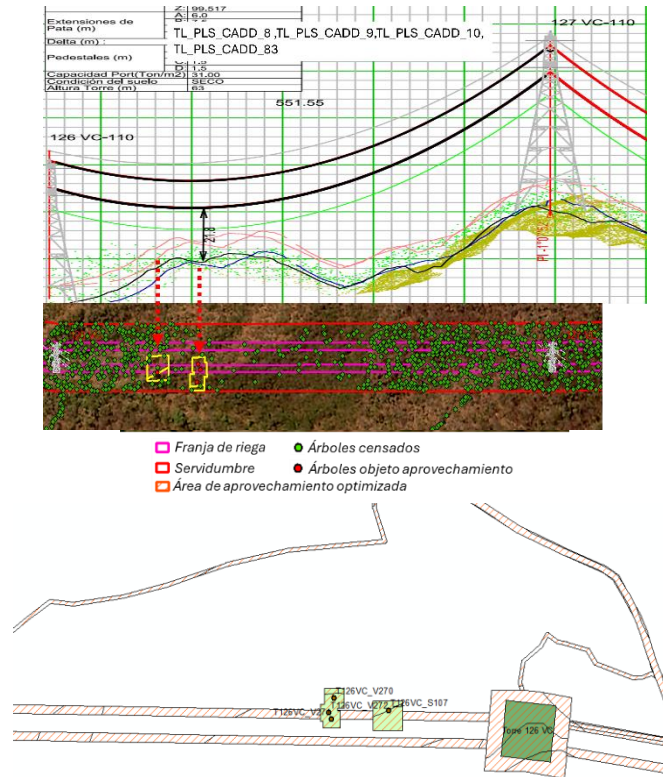


Figura 7-39 Localización de individuos en vano 126VC-127VC

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Figura 7-40** se evidencia el área objeto de solicitud de aprovechamiento para el vano 131VC-132VC de la línea de conexión del Parque Eólico Alpha la subestación Cuestecitas como resultado del PLS-CADD. En dicha área se solicitarán los individuos T131VC_I72, T131VC_I98, T131VC_I100 y T131VC_I102 asociados con el Caso 1, T131VC_I96 asociado con el Caso 2 y T131VC_I95 y T131VC_I101 asociados con el Caso 3. Los siete (7) individuos representan un volumen total de 0,43 m³ y volumen comercial de 0,28 m³.

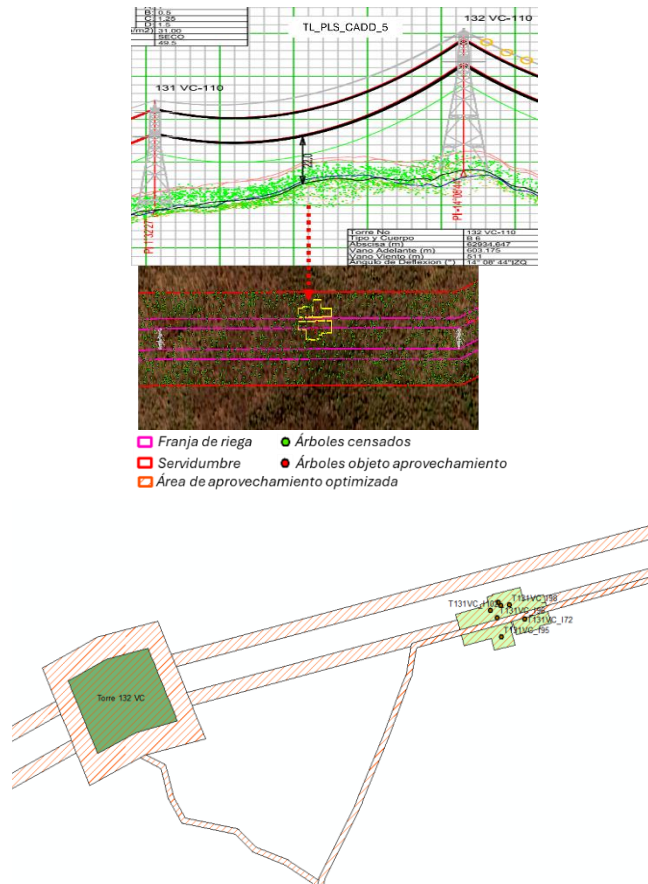
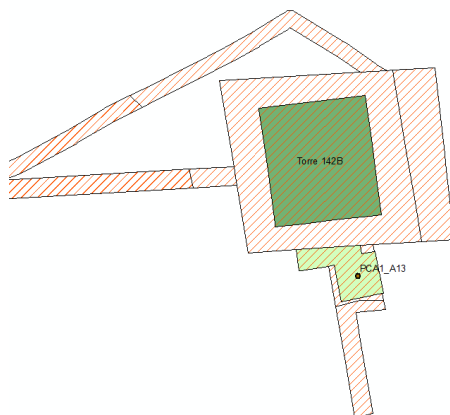


Figura 7-40 Localización de individuos en vano 131VC-132VC

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Finalmente, la información presentada en la **Tabla 7-46** está relacionada con los individuos que por sus condiciones actuales o futuras pueden crear **conflictos** con la distancia de seguridad de la línea eléctrica. Además, se presenta su volumen total, volumen comercial, biomasa y carbono asociados. Una vez realizado el ejercicio de Modelamiento PLSCADD, el total de individuos registrados a través del inventario al 100% para los que es necesario el aprovechamiento para la construcción y operación de la línea eléctrica es de 273 con 100,71 m³ de volumen total y 55,11 m³ de volumen comercial.

Tabla 7-46 Número de individuos y volumen a remover registrados en el inventario al 100% para servidumbre a partir de la optimización del PLSCADD

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	Vol C (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,11	21	2,20	1,01	3,27	1,63
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,83	116	11,54	5,88	14,61	7,31
Arroyo del Hidrobioma Alta Guajira	0,00	-	-	-	-	-
Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	1,05	42	52,61	30,76	31,38	15,69
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,04	1	0,50	0,25	0,35	0,17
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,12	8	1,89	1,21	1,50	0,75
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,04	1	0,13	0,10	0,09	0,05
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,23	5	7,85	3,59	4,67	2,34
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,09	5	2,12	1,16	1,33	0,67
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,01	1	0,04	0,02	0,03	0,02
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,02	3	0,20	0,08	0,26	0,13
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,47	27	2,86	1,66	1,88	0,94
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,49	22	5,26	2,65	4,47	2,23
Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,62	21	13,52	6,74	9,61	4,81
Total	4,10	273	100,71	55,11	73,46	36,73

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

7.5.4.3.10 Relación de individuos a aprovechar para franjas de riego

Las franjas objeto de solicitud de aprovechamiento forestal serán empleadas en las labores de riego y halado del pescante y tendido del conductor y del cable de guarda. Los patios de tendido se localizarán a una distancia tal de la torre que permita ejecutar las labores sin generar esfuerzos en las torres. El tendido se hará a través de las poleas ubicadas, en cada torre y fase del circuito, se regará una manila trenzada de polipropileno luego de la riega de cordoncillo por medio de tensión controlada; con la cual se halará un cable mensajero con el diámetro adecuado. Una vez halado el pescante, se procederá al tendido del conductor mediante la utilización del equipo de tensión controlada (freno y malacate). Además, se prevé tendido aéreo mediante el uso, de tecnologías no convencionales (dron).

No obstante, el uso de “dron” como un medio alternativo para el tendido, es importante hacer las siguientes claridades sobre la necesidad del proyecto de tener franjas de aprovechamiento licenciadas para la riega y el tendido.

En primer lugar, las dimensiones de estas franjas están asociadas al diseño de las siluetas de las torres, para el caso se tiene la configuración para torres doble circuito con distribución triangular, por esta razón las torres tienen un brazo corto en la parte más alta (12 m de brazo) y un brazo largo en su parte más baja (17 m de brazo). Esta configuración está condicionada por las distancias de

seguridad eléctricas, por lo anterior en el brazo inferior se tiene una separación entre fases de 10 m (Ver **Figura 7-42**).

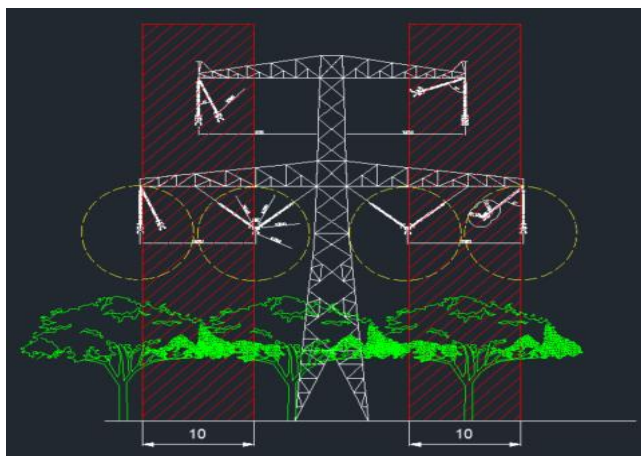


Figura 7-42 Ubicación de fases en silueta del proyecto Alpha Cuestecitas

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Es importante mencionar que aunque se contemplen métodos de tendido alternativo no se puede garantizar que no se presente intervención (aprovechamiento) en la franja de servidumbre, lo anterior dado que el uso de Dron se emplea para realizar la riega de un nilón que sirve de pescante para halar la manila, estos elementos (nilón y manila) no tienen la resistencia mecánica necesaria para realizar el halado del conductor, por lo anterior estos elementos deben halar una guaya la cual por su peso propio genera una caída o catenaria mayor al nylon o manila.

Posterior al halado de la guaya se empalma el cable conductor que es tipo ACAR (Ver **Figura 7-43**), que tiene una capa exterior de aluminio que se puede afectar en caso de que este roce con vegetación, suelo o cualquier elemento que genera una abrasión sobre este. El peso de la guaya y el cable durante la maniobra de tendido generan una flecha mayor dado que la tensión con la que se realiza el halado durante el tendido es una tensión menor a la tensión de regulación y grapado que es la tensión que muestra la condición final de la línea (Ver **Figura 7-44** y **Figura 7-45**).



Figura 7-43 Cable Conductor Tipo ACAR

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

El tendido se realiza por razones de seguridad con equipos de tensión controlada los cuales se ubican a nivel del piso, por esto las trochas de riega que se encuentran junto a plazas de tendido son necesarias y se deben incluir independientemente de emplear dron o helicóptero o cualquier medio aéreo para el tendido.

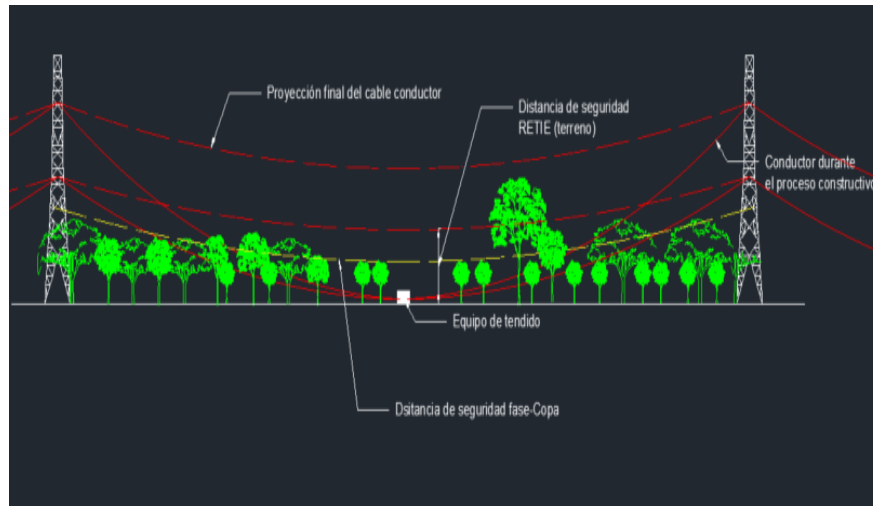


Figura 7-44 Distribución de capas en un cable ACAR, exterior de aluminio

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Adicionalmente las trochas de tendido son importantes porque en estas franjas podrían llegar a localizarse especies que, por su rápido crecimiento, por su especie, por su altura al momento del inventario o por su proyección de altura durante el ciclo de vida del proyecto no permiten tratamientos silviculturales como poda; es decir la solicitud de franjas de tendido también tiene como objeto proyectar a lo largo del ciclo de vida del activo el riesgo que implica esta vegetación para la operación de la línea.

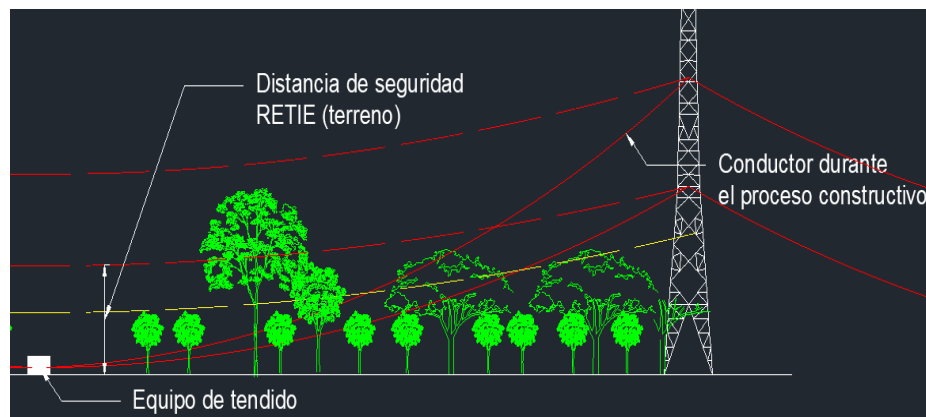


Figura 7-45 Proyecciones de altura de la vegetación bajo la línea

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Las franjas de riego se requieren para realizar la riego de manilas, guayas piloto y tendido de conductores de fase. Para las estructuras tipo Danubio, la experiencia indica que se debe contar con una faja de 10 metros en cada circuito para realizar las subtarefas preliminares del tendido y garantizar ejecutar las actividades con seguridad para el personal, minimizar los incidentes o accidentes por atascamiento de las manilas guayas y conductores con la vegetación cercana.

Sin embargo, es importante mencionar que el ancho de franjas de riego fue optimizado a 7 m reduciendo el área sobre el cual se genera el aprovechamiento forestal, descartando la implementación de pórticos en las zonas intermedias de los vanos comprendidos entre los sitios de

torres, para la reducción del aprovechamiento forestal. De manera adicional, desde la elaboración del EIA aplicando la jerarquía de mitigación de impactos se realizó la revisión de la extensión de las franjas de riego a lo largo del proyecto y se realizó reducción de las mismas sobre áreas en las que no se identificó relación con elementos arbóreos. Adicionalmente, las franjas de riego que se entrecruzaban con jagüeyes o lagunas y su respectiva ronda de protección de 30 metros fueron excluidas de la solicitud de aprovechamiento.

Finalmente, las franjas de riego dentro del área de solicitud de aprovechamiento forestal representan un total de 75,25 hectáreas. Para la definición de estas áreas también se tuvo en cuenta la superposición con áreas licenciadas del Proyecto de Generación de Energía Eólica Alpha (LAV0007-00-2018) como se evidencia en la **Figura 7-67**.

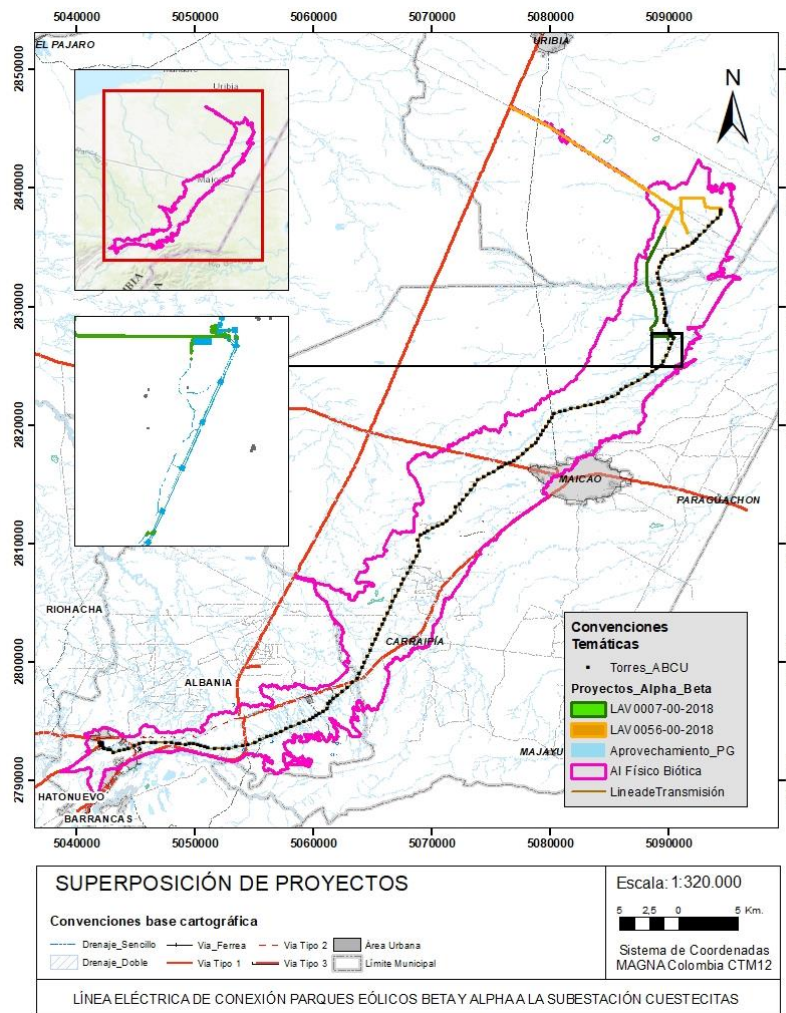


Figura 7-46 Superposición de proyectos con franjas de riego

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En el Anexo_ CO-ABCU-Áreas de Trabajo V2 se complementa la justificación de la necesidad de la solicitud de franjas de riego para el proyecto.

▪ **Inventario forestal al 100%**

La información presentada en la **Tabla 7-47** relacionada con el inventario forestal al 100% solo se presenta **para 66,91 hectáreas, debido a que 8,34 hectáreas** presentaron restricción de ingreso y por tanto se requiere del método de la estimación para determinar el número aproximado de individuos a remover. El total de individuos encontrados a través del inventario al 100% para las franjas de riego fue de **10.353** con **1.471,46 m³** de volumen total y **747,17 m³** de volumen comercial.

Tabla 7-47 Número de individuos y volumen a remover registrados en el inventario al 100% para franjas de riego

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	Vol C (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	3,47	203	15,06	6,18	22,24	11,12
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	22,97	2983	255,26	105,58	308,00	154,00
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	3,96	928	115,00	58,10	102,54	51,27
Arroyo del Hidrobioma Alta Guajira	0,07	5	0,28	0,06	0,61	0,31
Arroyo del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	0,07	15	4,08	2,42	2,31	1,15
Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	1,34	345	65,14	36,32	43,41	21,70
Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	1,21	249	61,52	35,29	44,42	22,21
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	3,60	1232	207,60	111,64	128,60	64,30
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	2,67	844	140,53	69,65	106,27	53,13
Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,11	-	-	-	-	-
Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,53	3	0,25	0,12	0,25	0,13
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,12	10	0,29	0,14	0,35	0,17
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	2,65	125	33,20	17,42	23,53	11,76
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	3,04	174	82,53	40,92	66,38	33,19
Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,04	7	0,49	0,02	0,63	0,31
Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,08	2	0,21	0,09	0,26	0,13
Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,21	8	2,95	1,75	2,53	1,26
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,35	13	0,90	0,34	1,21	0,61
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,27	15	3,24	2,05	3,55	1,77
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	1,10	9	0,97	0,30	1,01	0,50
Red ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,02	-	-	-	-	-
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,27	22	1,29	0,45	1,78	0,89
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,18	16	1,97	1,28	1,46	0,73

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol.T (m³)	Vol.C (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,10	10	1,61	0,91	1,22	0,61
Ríos del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	0,02	3	0,92	0,73	1,43	0,71
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,01	-	-	-	-	-
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	2,51	29	1,65	0,27	2,64	1,32
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	10,50	2551	348,88	191,33	255,20	127,60
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	1,58	278	59,41	31,80	42,79	21,39
Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,21	32	11,01	5,16	7,95	3,98
Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	3,25	224	43,95	21,85	35,15	17,58
Yuca del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,40	18	11,28	4,98	9,41	4,70
Total	66,91	10.353	1.471,46	747,17	1.217,12	608,56

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

▪ Estimación para sitios con restricción de ingreso

En la **Tabla 7-48** se presenta el listado de comunidades relacionadas con las áreas de franja de riego en la que se empleó el método de la estimación para determinar el número de individuos, volumen total y comercial que estará sujeto a solicitud de aprovechamiento forestal.

Tabla 7-48 Comunidades con estimación de áreas para solicitud de aprovechamiento en franja de riego

Comunidad	ID Franja de riego	Área (ha)
Apuchrrain	Franja de Riego FR-47	0,29
	Franja de Riego FR-48	0,57
	Franja de Riego FR-49	0,16
Araparen	Franja de Riego FR-10	0,06
	Franja de Riego FR-3	0,43
	Franja de Riego FR-6	0,16
	Franja de Riego FR-8	0,05
	Franja de Riego FR-9	0,47
	Franja de Riego FR-PT_AC_01	0,31
Campo florido	Franja de Riego FR-51	0,17
	Franja de Riego FR-52	0,46
Ekimana	Franja de Riego FR-22	0,37
	Franja de Riego FR-23	0,59
	Franja de Riego FR-24	0,53
	Franja de Riego FR-25	0,37
Pwaimana	Franja de Riego FR-49	0,29
	Franja de Riego FR-50	0,71
	Franja de Riego FR-51	0,01
Santa Rita	Franja de Riego FR-44	0,06
	Franja de Riego FR-45	0,42
Shikepi	Franja de Riego FR-46	0,38
	Franja de Riego FR-47	0,32
Shonkomana	Franja de Riego FR-51	0,22
Wilitsimana	Franja de Riego FR-45	0,24
	Franja de Riego FR-46	0,20
Yosuru	Franja de Riego FR-43	0,32

Comunidad	ID Franja de riego	Área (ha)
	Franja de Riego FR-44	0,17
Total		8,34

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Tabla 7-49** se relaciona el área por ecosistema para la franja de riego que se presentó restricción de ingreso. Los valores estimados en número de individuos, volumen total, volumen comercial, biomasa y carbono se realizó a partir de los datos obtenidos en las áreas en las que se realizó inventario al 100% y los valores promedio por hectárea (Ver **Tabla 7-10**).

Tabla 7-49 Volumen estimado por ecosistema para franjas de riego en áreas con restricción de ingreso

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	1,81	160	7,38	3,66	11,34	5,67
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	5,29	1.601	139,88	58,73	156,81	78,40
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,64	-	-	-	-	-
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,06	-	-	-	-	-
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,54	6	0,26	0,09	0,38	0,19
Total	8,34	1.767	147,51	62,48	168,53	84,27

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

▪ Relación final de individuos a aprovechar en franjas de riego

En la **Tabla 7-50** se presenta el aprovechamiento forestal consolidado para la franja de riego como resultado de la integración de los valores obtenidos a través del inventario forestal al 100% y la estimación de los datos por hectárea por ecosistema en las áreas con restricción de ingreso. En total, para la franja de riego se afectarán un total de **12.120** individuos con **1.678,97 m³** de volumen total y **809,65 m³** de volumen comercial.

Tabla 7-50 Aprovechamiento forestal para la franja de riego

Tipo	Área (ha)	N	VolT (m³)	VolC (m³)	Biomasa (ton)	Carbono (ton)
Área con inventario forestal al 100%	66,91	10.353	1.471,46	747,17	1.217,12	608,56
Estimación de área con restricción de acceso	8,34	1.767	147,51	62,48	168,53	84,27
Total	75,25	12.120	1.618,97	809,65	1.385,65	692,83

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

7.5.4.3.11 Estimación de volumen para la especie *Stenocereus griseus* (Yosu) en el Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Tal como se especifica en el numeral 7.5.1.3.2.6 para la especie columnar *Stenocereus griseus* (Yosuu) se empleó el método de estimación por parcelas con un error inferior al 15% y probabilidad al 95% en los ecosistemas de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira y Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira. Dicha estimación se ejecutó teniendo en cuenta la importancia cultural, ecológica y múltiples usos que esta especie presenta en las regiones áridas del país, principalmente asociadas con este bioma dentro del proyecto.

Finalmente, considerando las áreas intervenir de los tres ecosistemas mencionados anteriormente y teniendo en cuenta los valores estimados por hectáreas presentados en la **Tabla 7-12** se obtuvieron los siguientes resultados por ecosistema y tipo de infraestructura.

7.5.4.3.11.1 Estimación de *Stenocereus griseus* (Yosu) por tipo de ecosistema

Los ecosistemas de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira y Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se encuentran asociados con 99,19 hectáreas dentro de la solicitud de aprovechamiento forestal. Dentro de ellas la más representativa corresponde con Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira con un total de 66,85 hectáreas donde se estimó un total 29.038 individuos de *Stenocereus griseus* (Yosu) con volumen total de 1.761,29 m³, seguido, el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira donde se estima la remoción de 2.856 individuos con volumen total de 84,21 m³.

Finalmente, para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira en una extensión de 17,28 hectáreas se estima la afectación de 2.317 individuos de *Stenocereus griseus* (Yosu) con volumen total de 64,94 m³

Tabla 7-51 Volumen estimado por ecosistema para *Stenocereus griseus* (Yosu)

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	14,96	2.856	84,21	113,66	56,83
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	66,85	29.038	1.761,29	2275,84	1137,92
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	17,38	2.317	64,94	107,13	53,56
Total	99,19	34.211	1.910,44	2.496,63	1.248,31

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

7.5.4.3.11.2 Estimación de *Stenocereus griseus* (Yosu) por infraestructura

De la totalidad de hectáreas solicitadas para aprovechamiento forestal el Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira y Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se encuentra asociado con 99,19 hectáreas de infraestructura solicitada. Del total de *Stenocereus griseus* (Yosu) a solicitar la infraestructura que mayor remoción demanda son las franjas de riego en una extensión de 36,59 ha y 13.691 individuos con volumen total de 785,72 m³, seguido las obras de accesos proyectados con 6.231 individuos y los sitios de torre con 6.146 (Véase **Tabla 7-52**).

Tabla 7-52 Volumen estimado por infraestructura para *Stenocereus griseus* (Yosu)

Infraestructura	Ecosistema	Area (ha)	N	Vol T (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Accesos existentes	Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,30	57	1,69	2,28	1,14
	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	1,40	606	36,78	47,52	23,76
Subtotal accesos existentes		1,70	664	38,46	49,80	24,90
Accesos proyectados	Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	2,97	567	16,72	22,57	11,29
	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	11,75	5105	309,65	400,12	200,06

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Infraestructura	Ecosistema	Area (ha)	N	Vol T (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	4,19	558	15,65	25,82	12,91
Subtotal accesos proyectados		18,91	6.231	342,03	448,51	224,26
Áreas de maniobra	Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	1,82	348	10,26	13,85	6,92
	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	6,35	2760	167,38	216,28	108,14
	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	2,01	268	7,52	12,41	6,21
Subtotal áreas de maniobra		10,19	3.376	185,17	242,55	121,27
Franjas de riego	Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	5,28	1008	29,73	40,12	20,06
	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	28,26	12276	744,61	962,15	481,07
	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	3,05	406	11,38	18,78	9,39
Subtotal Franjas de riego		36,59	13.691	785,72	1021,04	510,52
Helipuertos	Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,36	69	2,03	2,74	1,37
	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,77	336	20,36	26,31	13,15
	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,45	60	1,68	2,77	1,39
Subtotal Helipuertos		1,58	464	24,07	31,82	15,91
Ocupaciones de cauce	Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,25	47	1,39	1,87	0,94
	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,52	225	13,68	17,67	8,84
	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,38	51	1,43	2,36	1,18
Subtotal Ocupaciones de cauce		1,15	324	16,49	21,90	10,95
Patios de acopio/Patios de almacenamiento	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	1,82	243	6,82	11,24	5,62
subtotal Patios de acopio/Patios de almacenamiento		1,82	243	6,82	11,24	5,62
Plazas de tendido	Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	1,27	243	7,16	9,66	4,83
	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	4,97	2158	130,89	169,12	84,56
	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	2,18	290	8,14	13,43	6,71
Subtotal Plazas de tendido		8,42	2.691	146,19	192,22	96,11
Servidumbre (PLS_CADD)	Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,11	20	0,60	0,80	0,40
	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,83	359	21,77	28,13	14,06
	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,02	3	0,07	0,12	0,06
Subtotal Servidumbre (PLS_CADD)		0,95	382	22,44	29,05	14,53
Sitios de torre	Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	2,60	497	14,64	19,76	9,88

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Infraestructura	Ecosistema	Area (ha)	N	Vol T (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	12,00	5213	316,17	408,54	204,27
	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	3,28	437	12,24	20,19	10,10
Subtotal Sitios de torre		17,88	6.146	343,06	448,50	224,25
Total		99,19	34.211	1.910,44	2.496,63	1.248,31

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

7.5.4.4 Consolidado de aprovechamiento forestal mediante el método de inventario forestal al 100% y estimación por ecosistemas

La solicitud de aprovechamiento forestal por ecosistema dentro del área proyecto se presenta para un total de **261,32** hectáreas asociadas con **31.481** individuos con un volumen total de **4.398,37 m³** y volumen comercial de **2.103,42 m³** (Ver **Tabla 7-53**). Dentro de los ecosistemas identificados objeto de aprovechamiento forestal el más representativo fue Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira donde a través del inventario al 100% se registraron un total de 7.760 y 3.606 individuos mediante el método de estimación.

Tabla 7-53 Aprovechamiento forestal solicitado por ecosistema y método de cálculo

Método detallado	Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Estimación ecosistemas	Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	4,48	395	18,26	9,05	28,06	14,03
	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	11,92	3.606	315,02	132,28	353,15	176,58
	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,18	16	3,49	1,53	4,41	2,21
	Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,94	-	-	-	-	-
	Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	4,65	-	-	-	-	-
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,18	-	-	-	-	-
	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	1,67	19	0,79	0,28	1,19	0,60
Subtotal Estimación Ecosistemas		24,02	4036	337,58	143,14	386,81	193,41
Inventario al 100%	Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	10,48	733	62,93	26,53	84,02	42,01
	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	54,93	7760	700,34	280,59	853,83	426,92
	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	8,02	2070	274,55	130,38	236,81	118,40
	Arroyo del Hidrobioma Alta Guajira	0,09	6	0,36	0,13	0,73	0,37
	Arroyo del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	0,08	19	4,93	2,62	2,82	1,41
	Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	1,52	387	85,40	46,29	56,44	28,22
	Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	2,69	357	136,81	75,35	92,55	46,28

Método detallado	Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	6,78	2434	426,97	231,07	273,47	136,73
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	5,87	1761	277,20	133,72	214,98	107,49
	Melón del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,02	1	0,38	0,19	0,33	0,16
	Melón del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,00	-	-	-	-	-
	Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,61	19	7,32	3,19	4,67	2,34
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	2,25	15	3,39	2,03	3,53	1,76
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,11	48	4,91	2,48	5,09	2,54
	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,32	34	3,50	1,29	3,90	1,95
	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	9,15	362	128,88	66,72	102,01	51,00
	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	9,87	588	258,49	134,57	202,90	101,45
	Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,16	9	0,69	0,02	0,88	0,44
	Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	1,13	47	9,41	3,40	7,92	3,96
	Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,74	25	5,80	3,11	5,37	2,69
	Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	1,45	28	2,54	1,09	3,65	1,82
	Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,63	20	4,61	2,75	5,00	2,50
	Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	9,75	60	15,55	6,35	16,54	8,27
	Red eléctrica y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,14	2	0,29	0,16	0,18	0,09
	Red ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,93	-	-	-	-	-
	Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	37,67	1529	133,05	52,42	169,16	84,58
	Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	7,95	533	150,15	67,73	112,80	56,40
	Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	10,26	437	119,42	52,44	92,27	46,13
	Ríos del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	0,02	3	0,92	0,73	1,43	0,71

Método detallado	Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
	Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,01	-	-	-	-	-
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	1,13	15	4,29	2,14	4,89	2,44
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,11	16	2,76	1,01	2,49	1,24
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,07	5	1,73	0,44	1,47	0,74
	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	15,70	114	7,14	1,39	11,02	5,51
	Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	24,20	6625	902,65	474,35	667,96	333,98
	Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	2,84	481	99,30	47,99	74,52	37,26
	Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	1,25	304	62,04	26,12	48,94	24,47
	Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	7,31	574	150,40	74,31	120,17	60,08
	Yuca del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	1,05	24	11,70	5,19	10,00	5,00
Subtotal Inventario al 100%		237,31	27445	4.060,80	1.960,28	3.494,75	1.747,37
Total		261,32	31.481	4.398,37	2.103,42	3.881,56	1.940,78

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la **Tabla 7-54** se presenta el consolidado del aprovechamiento forestal solicitado (Inventario al 100% y estimado) por ecosistema, donde se evidencia que los ecosistemas con mayor aprovechamiento forestal serán el Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira con **11.366** individuos con volumen total de **1.015,37 m³** y volumen comercial de **412,86 m³** y Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar con **6.625** individuos de volumen total de **902,65 m³** y volumen comercial de **474,35 m³**.

Tabla 7-54 Aprovechamiento forestal por ecosistema

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	14,96	1.128	81,19	35,58	112,08	56,04
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	66,85	11.366	1.015,37	412,86	1206,98	603,49
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	8,02	2.070	274,55	130,38	236,81	118,40
Arroyo del Hidrobioma Alta Guajira	0,09	6	0,36	0,13	0,73	0,37
Arroyo del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	0,08	19	4,93	2,62	2,82	1,41
Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	1,52	387	85,40	46,29	56,44	28,22
Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	2,69	357	136,81	75,35	92,55	46,28
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	6,78	2.434	426,97	231,07	273,47	136,73

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	Vol C (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	5,87	1761	277,20	133,72	214,98	107,49
Melón del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,02	1	0,38	0,19	0,33	0,16
Melón del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,00	-	-	-	-	-
Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,61	19	7,32	3,19	4,67	2,34
Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	2,25	15	3,39	2,03	3,53	1,76
Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,11	48	4,91	2,48	5,09	2,54
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,51	50	6,99	2,82	8,31	4,16
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	9,15	362	128,88	66,72	102,01	51,00
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	9,87	588	258,49	134,57	202,90	101,45
Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,16	9	0,69	0,02	0,88	0,44
Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	1,13	47	9,41	3,40	7,92	3,96
Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,74	25	5,80	3,11	5,37	2,69
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	2,38	28	2,54	1,09	3,65	1,82
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,63	20	4,61	2,75	5,00	2,50
Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	9,75	60	15,55	6,35	16,54	8,27
Red eléctrica y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,14	2	0,29	0,16	0,18	0,09
Red ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,93	-	-	-	-	-
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	42,32	1.529	133,05	52,42	169,16	84,58
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	7,95	533	150,15	67,73	112,80	56,40
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	10,26	437	119,42	52,44	92,27	46,13
Ríos del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	0,02	3	0,92	0,73	1,43	0,71
Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,01	-	-	-	-	-
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	1,31	15	4,29	2,14	4,89	2,44
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,11	16	2,76	1,01	2,49	1,24
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,07	5	1,73	0,44	1,47	0,74
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	17,38	133	7,93	1,66	12,22	6,11
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	24,20	6.625	902,65	474,35	667,96	333,98
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	2,84	481	99,30	47,99	74,52	37,26

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	1,25	304	62,04	26,12	48,94	24,47
Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	7,31	574	150,40	74,31	120,17	60,08
Yuca del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	1,05	24	11,70	5,19	10,00	5,00
Total	261,32	31.481	4.398,37	2.103,42	3881,56	1940,78

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la siguiente tabla se presenta la información relacionada con el aprovechamiento forestal para los diferentes tipos de infraestructura que se tienen contemplados construir durante del desarrollo del proyecto, los cuales implicarán la remoción de **31.481** individuos con volumen total de **4.398,37 m³** y volumen comercial de **2.103,42 m³**. La infraestructura que requiere mayor volumen de aprovechamiento corresponde con franjas de riego con un volumen total de **1.471,46 m³** a través del inventario al 100% y **147,51 m³** estimado.

Tabla 7-55 Aprovechamiento forestal por el método de inventario al 100% y estimación para la infraestructura

Método	Infraestructura	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Estimación ecosistemas	Accesos proyectados	7,85	707	60,96	25,89	70,17	35,09
	Áreas de maniobra	1,92	383	31,57	13,40	36,26	18,13
	Franjas de riego	8,34	1.767	147,51	62,48	168,53	84,27
	Patios de acopio/Patios de almacenamiento	0,19	-	-	-	-	-
	Plazas de tendido	2,53	579	47,80	20,30	54,88	27,44
	Sitios de torre	3,19	600	49,74	21,07	56,97	28,48
Subtotal Estimación Ecosistemas		24,02	4.036	337,58	143,14	386,81	193,41
Inventario al 100%	Accesos existentes	16,06	1.307	241,35	100,30	208,59	104,29
	Accesos proyectados	69,15	6.473	916,61	393,83	846,88	423,44
	Áreas de maniobra	21,22	3.437	481,31	246,02	397,00	198,50
	Franjas de riego	66,91	10.353	1.471,46	747,17	1217,12	608,56
	Helipuertos	3,12	158	39,21	20,78	34,67	17,33
	Ocupaciones de cauce	4,37	463	121,41	54,51	93,03	46,52
	Patios de acopio/Patios de almacenamiento	12,28	59	25,17	11,05	31,56	15,78
	Plazas de tendido	10,42	876	132,14	60,95	123,68	61,84
	Servidumbre (PLS_CADD)	4,10	273	100,71	55,11	73,46	36,73
	Sitios de torre	29,49	4.001	521,92	264,25	462,56	231,28
	Teleféricos/ Plaza Teleférico	0,19	45	9,51	6,32	6,21	3,11
Subtotal Inventario al 100%		237,31	27.445	4.060,80	1.960,28	3494,75	1747,37
Total		261,32	31.481	4.398,37	2.103,42	3881,56	1940,78

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

La solicitud de aprovechamiento forestal se contempla para un total de **261,32 hectáreas** asociadas con vías de acceso existentes y proyectadas, áreas de maniobra, franjas de riego, helipuertos, ocupaciones de cauce, patios de acopio y/o almacenamiento, plazas de tendido, optimización de áreas de servidumbre (PLS_CADD) sitios de torre y teleféricos (Ver **Tabla 7-56**). Es importante mencionar que la servidumbre del proyecto presenta una extensión de **522,73 hectáreas** en las que se registraron a través del inventario al 100% un total de **37.098** individuos, sin embargo, a través de la optimización y modelamiento a través del programa PLS-CADD donde se busca reducir los impactos generados sobre la vegetación, el área objeto de solicitud relacionada con esta obra será

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

de 4,10 ha asociada con un total de 273 individuos de volumen total de 100,71 m³ y volumen comercial de 55,11 m³. En el Anexo 7.5-1 Consolidado_IF_100% en la pestaña APF_Obra se detallan los datos del aprovechamiento consolidado por tipo de infraestructura por ecosistema. (Ver 3_Anexos\Cap. 07 Uso, demanda y RRNN\7.5 Aprovechamiento forestal).

Tabla 7-56 Aprovechamiento forestal por infraestructura

Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Accesos existentes	16,06	1.307	241,35	100,30	208,59	104,29
Accesos proyectados	76,99	7.180	977,57	419,72	917,05	458,52
Áreas de maniobra	23,15	3.820	512,88	259,42	433,26	216,63
Franjas de riego	75,25	12.120	1.618,97	809,65	1385,65	692,83
Helipuertos	3,12	158	39,21	20,78	34,67	17,33
Ocupaciones de cauce	4,37	463	121,41	54,51	93,03	46,52
Patios de acopio/ Patios de almacenamiento	12,46	59	25,17	11,05	31,56	15,78
Plazas de tendido	12,95	1.455	179,94	81,25	178,56	89,28
Servidumbre (PLS_CADD)	4,10	273	100,71	55,11	73,46	36,73
Sitios de torre	32,67	4.601	571,65	285,32	519,53	259,76
Teleféricos/ Plaza Teleférico	0,19	45	9,51	6,32	6,21	3,11
Total	261,32	31.481	4.398,37	2.103,42	3881,56	1940,78

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

7.5.4.5 Relación final del aprovechamiento forestal solicitado mediante el método de inventario forestal al 100%, estimación por ecosistemas y estimación para *Stenocereus griseus* (Yosu)

En la Tabla 7-54 se presenta la relación final del aprovechamiento forestal solicitado por ecosistema considerando los métodos de inventario al 100%, estimación de ecosistemas y estimación de *Stenocereus griseus* (Yosu). El volumen total a remover será de 6.308,82 m³ y comercial de 2.103,42 m³, con un total de 65.692 individuos para un área de 261,32 ha.

Tabla 7-57 Aprovechamiento forestal final por método por ecosistema

Método detallado	Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Estimación ecosistemas	Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	4,48	395	18,26	9,05	28,06	14,03
	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	11,92	3606	315,02	132,28	353,15	176,58
	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,18	16	3,49	1,53	4,41	2,21
	Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,94	-	-	-	-	-
	Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	4,65	-	-	-	-	-
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,18	-	-	-	-	-
	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	1,67	19	0,79	0,28	1,19	0,60
Subtotal estimación Ecosistemas		24,02	4036	337,58	143,14	386,81	193,41
Inventario al 100%	Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	10,48	733	62,93	26,53	84,02	42,01
	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	54,93	7760	700,34	280,59	853,83	426,92
	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	8,02	2070	274,55	130,38	236,81	118,40
	Arroyo del Hidrobioma Alta Guajira	0,09	6	0,36	0,13	0,73	0,37

Método detallado	Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	Vol C (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
	Arroyo del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	0,08	19	4,93	2,62	2,82	1,41
	Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	1,52	387	85,40	46,29	56,44	28,22
	Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	2,69	357	136,81	75,35	92,55	46,28
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	6,78	2434	426,97	231,07	273,47	136,73
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	5,87	1761	277,20	133,72	214,98	107,49
	Melón del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,02	1	0,38	0,19	0,33	0,16
	Melón del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,00	-	-	-	-	-
	Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,61	19	7,32	3,19	4,67	2,34
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	2,25	15	3,39	2,03	3,53	1,76
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,11	48	4,91	2,48	5,09	2,54
	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,32	34	3,50	1,29	3,90	1,95
	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	9,15	362	128,88	66,72	102,01	51,00
	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	9,87	588	258,49	134,57	202,90	101,45
	Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,16	9	0,69	0,02	0,88	0,44
	Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	1,13	47	9,41	3,40	7,92	3,96
	Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,74	25	5,80	3,11	5,37	2,69
	Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	1,45	28	2,54	1,09	3,65	1,82
	Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,63	20	4,61	2,75	5,00	2,50
	Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	9,75	60	15,55	6,35	16,54	8,27
	Red eléctrica y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,14	2	0,29	0,16	0,18	0,09
	Red ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,93	-	-	-	-	-
	Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	37,67	1529	133,05	52,42	169,16	84,58

Método detallado	Ecosistema	Área (ha)	N	Vol T (m³)	Vol C (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
	Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	7,95	533	150,15	67,73	112,80	56,40
	Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	10,26	437	119,42	52,44	92,27	46,13
	Ríos del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	0,02	3	0,92	0,73	1,43	0,71
	Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,01	-	-	-	-	-
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	1,13	15	4,29	2,14	4,89	2,44
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,11	16	2,76	1,01	2,49	1,24
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,07	5	1,73	0,44	1,47	0,74
	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	15,70	114	7,14	1,39	11,02	5,51
	Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	24,20	6625	902,65	474,35	667,96	333,98
	Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	2,84	481	99,30	47,99	74,52	37,26
	Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	1,25	304	62,04	26,12	48,94	24,47
	Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	7,31	574	150,40	74,31	120,17	60,08
	Yuca del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	1,05	24	11,70	5,19	10,00	5,00
	Subtotal inventario al 100%	237,31	27.445	4.060,80	1.960,28	3.494,75	1.747,37
	Total estimación ecosistemas + inventario al 100%	261,32	31.481	4.398,37	2.103,42	3.881,56	1.940,78
Estimación Yosú	Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	-	2.856	84,21	0,00	113,66	56,83
	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	-	29.038	1.761,29	0,00	2.275,84	1137,92
	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	-	2.317	64,94	0,00	107,13	53,56
	Subtotal estimación Yosú	-	34.211	1.910,44	0,00	2.496,63	1.248,31
	Total estimación ecosistemas + inventario al 100% + Estimación Yosú	-	65.692	6.308,82	2.103,42	6.378,19	3.189,09

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

La solicitud de aprovechamiento forestal final contempla un total de 261,32 hectáreas asociadas con vías de acceso existentes y proyectadas, áreas de maniobra, franjas de riego, helipuertos, ocupaciones de cauce, patios de acopio y/o almacenamiento, plazas de tendido, optimización de áreas de servidumbre (PLS_CADD) sitios de torre y teleféricos (Ver **Tabla 7-56**). El volumen total a remover para todas las obras será de 6.308,82 m³, volumen comercial de 2.103,42 m³ asociados con un total de 65.692 individuos.

Tabla 7-58 Aprovechamiento forestal final por método por infraestructura

Método	Infraestructura	Área (ha)	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Estimación ecosistemas	Accesos proyectados	7,85	707	60,96	25,89	70,17	35,09
	Áreas de maniobra	1,92	383	31,57	13,40	36,26	18,13
	Franjas de riego	8,34	1.767	147,51	62,48	168,53	84,27
	Patios de acopio/Patios de almacenamiento	0,19					
	Plazas de tendido	2,53	579	47,80	20,30	54,88	27,44
	Sitios de torre	3,19	600	49,74	21,07	56,97	28,48
	Subtotal estimación Ecosistemas	24,02	4036	337,58	143,14	386,81	193,41
Inventario al 100%	Accesos existentes	16,06	1.307	241,35	100,30	208,59	104,29
	Accesos proyectados	69,15	6.473	916,61	393,83	846,88	423,44
	Áreas de maniobra	21,22	3.437	481,31	246,02	397,00	198,50
	Franjas de riego	66,91	10.353	1.471,46	747,17	1.217,12	608,56
	Helipuertos	3,12	158	39,21	20,78	34,67	17,33
	Ocupaciones de cauce	4,37	463	121,41	54,51	93,03	46,52
	Patios de acopio/Patios de almacenamiento	12,28	59	25,17	11,05	31,56	15,78
	Plazas de tendido	10,42	876	132,14	60,95	123,68	61,84
	Servidumbre (PLS_CADD)	4,10	273	100,71	55,11	73,46	36,73
	Sitios de torre	29,49	4.001	521,92	264,25	462,56	231,28
	Teleféricos/ Plaza Teleférico	0,19	45	9,51	6,32	6,21	3,11
	Subtotal Inventario al 100%	237,31	27.445	4.060,80	1.960,28	3.494,75	1.747,37
	Total estimación ecosistemas + Inventario al 100%	261,32	31.481	4.398,37	2.103,42	3.881,56	1.940,78
Estimación Yosu	Accesos existentes	-	664	38,46	0,00	49,80	24,90
	Accesos proyectados	-	6231	342,03	0,00	448,51	224,26
	Áreas de maniobra	-	3.376	185,17	0,00	242,55	121,27
	Franjas de riego	-	13.691	785,72	0,00	1.021,04	510,52
	Helipuertos	-	464	24,07	0,00	31,82	15,91
	Ocupaciones de cauce	-	324	16,49	0,00	21,90	10,95
	Patios de acopio/Patios de almacenamiento	-	243	6,82	0,00	11,24	5,62
	Plazas de tendido	-	2.691	146,19	0,00	192,22	96,11
	Servidumbre (PLS_CADD)	-	382	22,44	0,00	29,05	14,53
	Sitios de torre	-	6146	343,06	0,00	448,50	224,25
	Subtotal estimación Yosu	-	34.211	1.910,44	0,00	2.496,63	1.248,31
	Total estimación ecosistemas + Inventario al 100%+estimación Yosu	-	65.692	6.308,82	2.103,42	6.378,19	3.189,09

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Para el aprovechamiento forestal se identificaron un total de **43** familias y **160** especies, además se incluyeron aquellos individuos que se encontraron muertos. Del total de especies identificadas la más abundante es *Stenocereus griseus* (Yosu) con un total de **34.553** individuos. Para este caso, es importante mencionar que la cantidad de individuos para esta especie se determinó a través de la estimación para los ecosistemas de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira, Arbustal Denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira y **Tierras desnudas y degradadas** del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira en las áreas con inventario al 100% y en las áreas con restricción de ingreso. Si bien es la especie más representativa su intervención se considerará siempre y cuando sea estrictamente necesario su aprovechamiento, dada la importancia ecológica y cultural que representan en la zona (Ver **Tabla 7-59**). La segunda especie más representativa dentro del aprovechamiento forestal es *Prosopis juliflora* (Trupillo) con un total de **4.543** individuos de volumen total de **404,04** m³ y volumen comercial de **201,01** m³ respectivamente.

Tabla 7-59 Aprovechamiento forestal por especie

Clasificación	Familia	Especie	Nombre común	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Cactácea columnar	Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	1236	115,48	0,2	149,89	74,95
		<i>Pilosocereus lanuginosus</i>	Cactus jasá	6	0,47	0	0,36	0,18
		<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	34.553	1.931,46	1	2523,29	1261,65
Subtotal cactáceas columnares				35.795	2.047,41	1,2	2673,5	1336,8
Especies maderables	Acanthaceae	<i>Bravaisia integririma</i>	Palo de agua	8	15,77	7,86	11,84	5,92
	Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus nigricans</i>	totocal	1	0,03	0,01	0,04	0,02
	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracoli	1	0,06	0,03	0,08	0,04
		<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón criollo	1	0,24	0,1	0,34	0,17
		<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	882	248,76	136,27	159,82	79,91
		<i>Mangifera indica</i>	Mango	2	0,4	0,15	0,52	0,26
		<i>Spondias mombin</i>	Hobo	26	29,61	16,34	18,76	9,38
		<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	1	0,15	0,11	0,3	0,15
		Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i>	Karaipana	8	0,93	0,42	0,58
	<i>Aspidosperma polyneuron</i>		Carreto	54	11,21	5,98	6,83	3,41
	<i>Calotropis procera</i>		Algodón de seda	2	0,52	0,28	0,43	0,21
	<i>Plumeria pudica</i>		Azuceno	1	0,07	0,01	0,03	0,02
	<i>Tabernaemontana cymosa</i>		Cabo de hacha	1	0,05	0,02	0,04	0,02
	<i>Tabernaemontana grandiflora</i>		lechoso	2	0,23	0,12	0,19	0,09
	Arecaceae	<i>Copernicia tectorum</i>	Palma abanico	1	0,08	0,06	0,04	0,02
	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	76	11,28	4,23	15,05	7,52
		<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	2.668	583,19	309,16	407,34	203,67
		<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	595	104,18	60,33	63,7	31,85
		<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	85	21,12	11,63	14,58	7,29
		<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	290	93,39	43,1	77,75	38,88
	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Tatamaco 2	1	0,07	0,03	0,07	0,04
		<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	31	12,9	7,7	7,38	3,69
		<i>Bursera tomentosa</i>	Tatamaco	10	4,05	1,75	2,82	1,41
	Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	1.189	198,24	97,37	210,89	105,44
	Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	Garabato	1	0,09	0,03	0,09	0,05
	Capparaceae	<i>Belencita nemorosa</i>	Huevo de burro	8	0,68	0,35	0,68	0,34
		<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	54	11,82	5,76	11,54	5,77
		<i>Cynophalla flexuosa</i>	Arotso	1	0,02	0,01	0,04	0,02
		<i>Cynophalla hastata</i>	Ontokoroi	7	1,44	0,72	1,08	0,54
		<i>Cynophalla polyantha</i>	Capparis	3	0,78	0,33	0,61	0,31

Clasificación	Familia	Especie	Nombre común	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
		<i>Cynophalla sessilis</i>	Siete nudos	1	0,28	0,15	0,15	0,08
		<i>Morisonia americana</i>	Toco	2	0,07	0,02	0,06	0,03
		<i>Neocapparis pachaca</i>	Calabacillo	8	0,83	0,45	0,75	0,37
		<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	724	85,63	39,69	101,27	50,63
		<i>Quadrella indica</i>	Olivo	49	7,84	4,08	7,4	3,7
	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	4	0,43	0,31	0,4	0,2
	Celastraceae	<i>Monteverdia sieberiana</i>	Anillo rosado	3	0,14	0,11	0,11	0,05
	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Papayote	70	15,57	9,8	11,23	5,61
	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	329	26,41	14,81	19,02	9,51
		<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	80	8,66	5,25	7,16	3,58
		<i>Cordia dentata</i>	Uvito	777	83,17	38,25	79,94	39,97
		<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	129	21,12	10,61	13,76	6,88
	Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i>	Granadillo	1	0,04	0,01	0,04	0,02
	Ehretiaceae	<i>Rocheftoria spinosa</i>	Palo dulce	9	0,58	0,25	0,75	0,37
	Euphorbiaceae	<i>Adelia triloba</i>	Clavillo	3	0,2	0,13	0,2	0,1
		<i>Croton niveus</i>	Copalchi	130	7,59	3,18	6,73	3,36
		<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	59	30,73	14,84	22,78	11,39
		<i>Manihot carthagenensis</i>	Yuca	4	0,35	0,19	0,31	0,16
		<i>Sapium cf. glandulosum</i>	Ñipi Ñipi	1	0,17	0,07	0,17	0,08
	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	261	71,82	41,5	39,96	19,98
		<i>Bauhinia aculeata</i>	Pata de vaca	7	0,3	0,15	0,32	0,16
		<i>Centrolobium paraense</i>	Colorado	5	2,11	1,23	1,21	0,6
		<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	238	36,29	16,57	45,56	22,78
		<i>Coulteria mollis</i>	Viga	6	0,56	0,3	0,37	0,19
		<i>Coursetia ferruginea</i>	Ramoncillo	8	0,97	0,39	0,54	0,27
		<i>Diphyssa carthagenensis</i>	Chicharrón	25	0,99	0,53	1,78	0,89
		<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	12	62	29,19	38,12	19,06
		<i>Erythrina velutina</i>	Arepito	9	3,72	2,07	4,87	2,44
		<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	29	4,5	2,33	3,5	1,75
		<i>Gliricidia sepium</i>	Matarratón	3	1,13	0,54	1,12	0,56
		<i>Inga cf. edulis</i>	Guamito	1	0,05	0,03	0,03	0,01
		<i>Leucaena cf. trichodes</i>	Ramoncito	8	0,76	0,34	0,55	0,27
		<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	2.712	143,27	64,71	178,62	89,31
		<i>Libidibia glabrata</i>	Cascol	11	3,34	1,52	3,39	1,69
		<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	156	63,1	30,21	46,97	23,49
		<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	74	16,1	9,31	9,59	4,8
		<i>Lonchocarpus domingensis</i>	Lonchocarpus sp1	72	19,58	7,66	16,07	8,04

Clasificación	Familia	Especie	Nombre común	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
		<i>Lonchocarpus punctatus</i>	Balché	3	1	0,29	0,81	0,41
		<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	2.635	214,54	109,13	160,78	80,39
		<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	330	54,84	32,39	35,58	17,79
		<i>Machaerium polyphyllum</i>	Kajut	136	23,77	10,73	27,75	13,87
		<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	184	27,88	14,97	18,6	9,3
		<i>Mimosa tenuiflora</i>	Tepescohuite	767	69,36	31,1	79,78	39,89
		<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	22	2,18	1,4	1,29	0,64
		<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	226	29,73	15,88	19,41	9,71
		<i>Myrosporum frutescens</i>	Bálsamo chaparro	45	3,78	2,01	2,61	1,3
		<i>Parkinsonia aculeata</i>	Espinillo	1	0,1	0,03	0,12	0,06
		<i>Parkinsonia praecox</i>	Palo verde	300	15,59	7,15	21,41	10,71
		<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	262	41,64	17,92	47,12	23,56
		<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	Toolish serrano	19	1,58	0,71	1,56	0,78
		<i>Pithecellobium subglobosum</i>	Toolish Mini	22	2,13	0,97	2,81	1,41
		<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Coralillo	27	1,26	0,56	1,7	0,85
		<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	1.247	216,91	117,31	148,64	74,32
		<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	4.543	404,04	201,01	508,29	254,15
		<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Igua	8	12,96	9,68	8,77	4,39
		<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	63	25,91	14,18	19,03	9,52
		<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	32	7,64	4,04	5,1	2,55
		<i>Samanea saman</i>	Campano	41	72,37	38,85	54,96	27,48
		<i>Senegalia cf. riparia</i>	Arena	32	10,74	6,43	5,77	2,89
		<i>Senegalia multipinnata</i>	Amorfinio	35	5,93	3,02	3,73	1,86
		<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	20	5,99	2,57	3,2	1,6
		<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	23	4,27	2,49	2,55	1,28
		<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	285	18,59	8,22	18,73	9,36
		<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	20	3	1,14	3,02	1,51
		<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	1.532	179,77	91,14	153,59	76,8
	Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	584	73,73	37,52	59,53	29,76
	Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Cedro blanco	20	7,53	4,64	4,6	2,3
	Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i>	Aceite	19	24,72	13,02	16,45	8,23
		<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	18	9,35	4,85	4,53	2,26
	Lauraceae	<i>Nectandra turbacensis</i>	Canelo	10	11,11	7,04	9,65	4,82

Clasificación	Familia	Especie	Nombre común	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
	Lecythidaceae	<i>Lecythis aff. mesophylla</i>	Coco cristal	5	0,49	0,27	0,5	0,25
		<i>Lecythis minor</i>	Olla de mono	3	0,21	0,12	0,18	0,09
	Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>	Cerezo	5	0,24	0,09	0,18	0,09
	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba blanca	8	21,72	16,59	20,77	10,38
		<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	250	58,56	30,02	50,48	25,24
		<i>Pochota fendleri</i>	Ceiba roja	1	2,27	1,52	1,28	0,64
		<i>Pseudobombax cf. septenatum</i>	Ceiba verde	7	17,92	15,45	15,77	7,88
		<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	14	25,99	17,96	17,17	8,58
	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	5	0,94	0,54	0,96	0,48
		<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro misionero	1	2,47	1,15	1,41	0,7
		<i>Trichilia trifolia</i>	Ishisuu	6	0,8	0,28	1,27	0,64
	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	26	6,71	3,58	4,84	2,42
		<i>Sorocea sprucei</i>	Moralillo	3	0,36	0,21	0,25	0,13
	Myrtaceae	<i>Eugenia cf. acapulcensis</i>	Capulin	1	0,12	0,08	0,07	0,03
		<i>Pseudanmomis umbellulifera</i>	Cotoperiz	25	3,63	2,04	3,19	1,59
	No aplica	Muerto	Muerto	2.284	206,81	0	253,27	126,63
	Nyctaginaceae	<i>Cf. Guapira fragrans</i>	Corcho	25	7,57	3,05	6,3	3,15
		<i>Neea aff. divaricata</i>	sapo	280	39,48	22,82	27,83	13,91
		<i>Neea sp.</i>	Perro	6	0,52	0,34	0,38	0,19
		<i>Neea virens</i>	Pega pega	2	0,31	0,11	0,22	0,11
		<i>Pisonia aculeata</i>	Cruceto 1	10	0,38	0,18	0,46	0,23
	Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	31	13,14	6,69	11,7	5,85
	Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus botryanthus</i>	Flor de hoja	4	0,15	0,07	0,12	0,06
	Phytolaccaceae	<i>Seguiera americana</i>	Potet	1	0,03	0,01	0,03	0,01
	Polygonaceae	<i>Coccoloba coronata</i>	Guamo macho	3	0,44	0,29	0,38	0,19
		<i>Coccoloba obtusifolia</i>	Maiz tostado	2	0,06	0,02	0,06	0,03
		<i>Coccoloba padiformis</i>	Uvero	2	0,79	0,31	0,58	0,29
		<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva playera	1	0,06	0,02	0,06	0,03
		<i>Ruprechtia costata</i>	Volador cauchoso	14	1,21	0,71	1,14	0,57
		<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	752	66,75	32,67	61,59	30,79
		<i>Triplaris cf. weigeltiana</i>	Barriga de culebra	1	0,1	0,07	0,13	0,06
		<i>Triplaris cumingiana</i>	Vara santa	10	1,32	0,73	0,76	0,38
	Primulaceae	<i>Jacquinia armillaris</i>	Barbasco	2	0,08	0,03	0,09	0,04
	Rhamnaceae	<i>Sarcomphalus saeri</i>	Youre	10	3,81	2	3,58	1,79
	Rubiaceae	<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo 1	15	6,49	4,16	4,09	2,04
		<i>Chomelia cf. tenuiflora</i>	Malacaguite 1	4	0,14	0,04	0,15	0,08

Clasificación	Familia	Especie	Nombre común	N	Vol T (m³)	VolC (m³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
		<i>Chomelia spinosa</i>	Malacaguite	8	0,49	0,2	0,55	0,28
		<i>Genipa americana</i>	Jagua	3	0,98	0,54	0,73	0,37
		<i>Pittoniotis trichantha</i>	Maretiro	1	0,07	0,04	0,07	0,04
		<i>Randia cf. ferox</i>	Cruceto 2	3	0,31	0,11	0,2	0,1
		<i>Randia obcordata</i>	Cruceto	47	2,77	1,07	2,57	1,28
		<i>Simira klugei</i>	Pijiño	15	1,05	0,38	0,93	0,47
	Rutaceae	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Tachuelo	3	0,16	0,1	0,16	0,08
	Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Dondequera	6	0,35	0,19	0,33	0,17
		<i>Casearia praecox</i>	Vara blanca	1	0,14	0,08	0,1	0,05
		<i>Casearia tremula</i>	Trementina	110	8,87	5,23	6,54	3,27
		<i>Casearia zizyphoides</i>	Varablanca	3	0,18	0,11	0,12	0,06
		<i>Hecatostemon completus</i>	Trompillo	3	0,17	0,09	0,17	0,08
	Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	41	13,44	7,83	9,78	4,89
		<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	41	11,21	5,94	7,84	3,92
		<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	28	4,04	2,38	2,81	1,41
	Sapotaceae	<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	26	9,47	4,99	7,25	3,63
		<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Walirrumay	33	5,88	3,45	5,68	2,84
		<i>Sideroxylon persimile</i>	Espino blanco	1	0,74	0,37	0,44	0,22
	Simaroubaceae	<i>Homalolepis ferruginea</i>	Verde plateado	1	0,8	0,47	1,1	0,55
	Ulmaceae	<i>Phyllostylon brasiliense</i>	Palo amarillo	42	9,97	5,77	7,38	3,69
	Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	119	42,52	25,22	28,93	14,46
	Subtotal especies maderables			29.897	4261,41	2102,22	3704,7	1852,3
	Total			65.692	6308,82	2103,42	6378,2	3189,1

*Las cifras totalizadas pueden presentar variación respecto a los valores obtenidos en la versión del documento Excel ya que se tienen en cuenta todos los decimales. Revisar los valores en la fuente de origen para confirmar correspondencia.

N: Número de individuos, Vol.T (m³): Volumen total en metros cúbicos, Vol.C (m³): Volumen comercial en metros cúbicos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En el Anexo 7.5-12 FUN_UNICO se presenta el número de individuos, volumen total y comercial que será objeto de solicitud de aprovechamiento por las obras constructivas del proyecto. (Ver 3_Anexos\Cap. 07 Uso, demanda y RRNN\7.5 Aprovechamiento forestal\Anexo 7.5-12 FUN_UNICO).

7.5.4.6 Estimación de volumen en otras formas de la vegetación

Dentro de la estimación de volumen a remover para otros tipos de vegetación se realizó la estimación de la cantidad de latizales a remover en los ecosistemas de Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira y Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César que se presentan en un total de 89,82 hectáreas dentro del área de solicitud del aprovechamiento. A partir de los datos de las parcelas en los diferentes ecosistemas con error inferior al 15% y probabilidad al 95% (Véase Tabla 7-13) se procedió a determinar el volumen

estimado por hectárea, posteriormente se determinó el estimado de individuos y volumen a remover dentro de las actividades del proyecto.

De este modo, el estimado de volumen a remover dentro del de Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira es de 18.567 individuos con volumen total de 156,53 m³, en el Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se presentó un estimado de 131.407 individuos con volumen total de 1.425,30 m³. Finalmente, en el Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se estimó un total de 19.225 individuos con un volumen total de 319,16 m³.

Tabla 7-60 Estimación de latizales en arbustales dentro del proyecto.

Ecosistema	Datos del Muestreo		Área muestreada (ha)	Estimados por ha		Área proyectada (ha)	Estimados para el proyecto	
	N IND	VT (m ³)		N IND	VT (m ³)		N IND	VT (m ³)
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	121	1,02	0,10	1.241	10,46	14,96	18.567	156,53
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	172	1,87	0,09	1.966	21,32	66,85	131.407	1.425,30
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	90	1,49	0,04	2.400	39,78	8,02	19.255	319,16
Total	383	4,38	0,22	5.607	71,56	89,83	169.229	1.900,99

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

7.5.4.7 Optimización de la solicitud de aprovechamiento mediante la implementación de medidas silviculturales.

En atención al requerimiento 35 sobre la optimización del escenario de aprovechamiento forestal se desarrollaron acciones encaminadas a la reducción de la solicitud de aprovechamiento forestal. Dentro de ellas se realizó una revisión exhaustiva de los individuos relacionados con las vías de acceso al área del proyecto que son existentes o ya cuentan con algún tipo de camino. Cada árbol fue evaluado para determinar si debía mantenerse en la categoría de tala, ser podado, o excluido del aprovechamiento. La exclusión se aplicó en casos donde los individuos se encontraron en una localización que según la característica y acciones a desarrollar en cada vía no tendrían afectación, también se excluyeron los árboles en zonas de restricción ambiental o que ya habían sido aprovechados por terceros. Como resultado, de un total inicial de 10.456 individuos solicitados en aprovechamiento distribuidos en 231 vías de las 312 contempladas para el proyecto, se determinó que 1.177 requerían poda en lugar de tala y 1.499 debían ser excluidos de la solicitud. Con base en estos ajustes, la nueva solicitud quedó reducida a 7.780 individuos relacionados con la medida de tala por la construcción y/o adecuación de vías de acceso para el proyecto.

El otro caso para la optimización de individuos solicitados dentro del aprovechamiento forestal estuvo relacionado con una nueva revisión de los resultados obtenidos a través de la modelación del software PLS CADD, que permite modelar el acercamiento de los cables conductores con la vegetación considerando el crecimiento proyectado de las especies según su ecosistema, cobertura asociada a condiciones de luz y datos de crecimiento derivados del inventario. A través de la revisión se optimizaron un total de 1.616 individuos cambiándose de la solicitud de tala a medida de poda, esto teniendo en cuenta que si bien no presentan un acercamiento directo en el momento de la modelación si pueden presentar un posible acercamiento o riesgo alto de acercamiento según su crecimiento o altura máxima proyectada o pueden verse afectados por su cercanía con individuos que deberán ser talados como resultado de la modelación PLS_CADD.

De esta manera se contempla de manera preliminar la medida de poda para un total de 2.793 individuos dentro de las áreas de solicitud de aprovechamiento forestal o áreas circundantes de

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

servidumbre sobre las que se identificaron elementos arbóreos con riesgo de acercamiento según su crecimiento en el tiempo. Es importante mencionar que la medida de poda no se limita únicamente a los individuos relacionados en el Anexo_Individuos_Poda sino que podrá implementarse en otros individuos según necesidad a lo largo de la fase de operación del proyecto.

7.5.4.8 Destinación de los productos obtenidos a través del aprovechamiento forestal

Luego de haber realizado las actividades de aprovechamiento forestal se deberá realizar la disposición del material vegetal aprovechado cómo se describe a continuación:

- Disponer el material troceado y apilado o repicado distribuido dentro del área de intervención o servidumbre, alejados de los cuerpos de agua, de manera que se genere un proceso de degradación biológica natural, que contribuya a mejorar las condiciones del recurso suelo.
- Uso de la madera en la construcción de obras para el proyecto (formaletas, estacas, repisas, etc.) o en actividades de estabilización de taludes o control de sedimentos.
- Donación a la comunidad que lo solicite, únicamente para uso doméstico con el respectivo soporte de entrega.

7.5.5 Planificación del aprovechamiento forestal

El sistema de aprovechamiento forestal a implementar consistirá en la eliminación a tala rasa en sitios puntuales de las áreas seleccionadas, se aclara que esta actividad está sujeta a las especificaciones técnicas del plan **PM – B01** Manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal que se presenta en el **Capítulo 10**.

Previo a las obras de aprovechamiento, se deben establecer medidas que garanticen que no se afectarán o cortarán individuos innecesariamente, donde se determinará con detalle los individuos y volúmenes a aprovechar, así como la planificación de todas las etapas y el alistamiento de los materiales requeridos, así como, las actividades relacionadas a la preparación del terreno, vías de acceso y la adecuación de los sitios para la disposición del material resultante.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	