

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

Tesis

**Estimación de la captura de CO₂ en base a la
caracterización de las especies arbóreas
presentes en los parques en el distrito de José
Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022**

Angie Arlette Quispe Huamani
Wilmar Fernando Cjuro Concha

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Ambiental

Arequipa, 2024

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : Yamil Zevallos Luque
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 17 de Octubre de 2024

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

ESTIMACIÓN DE LA CAPTURA DE CO₂ EN BASE A LA CARACTERIZACIÓN DE LAS ESPECIES ARBÓREAS PRESENTES EN LOS PARQUES EN EL DISTRITO DE JOSÉ LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO, AREQUIPA EN EL 2022

Autor:

1. Angie Arlette Quispe Huamani – EAP. Ingeniería Ambiental
2. Wilmar Fernando Cjuro Concha – EAP. Ingeniería Ambiental

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 15 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores
Nº de palabras excluidas **10** SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar este agradecimiento en conjunto en primer lugar a Dios, por el regalo de la vida y a nuestros padres por su apoyo infinito a lo largo de este proceso.

A la Universidad Continental por recibirnos con las mejores enseñanzas impartidas a través de sus docentes quienes no solamente fueron docentes, sino que también fueron nuestros amigos, quienes nos ayudaron a alcanzar nuestras metas.

A nuestro asesor de tesis Ing. Yamil Zevallos Luque por siempre confiar en nosotros a lo largo de ese proceso, su apoyo en la realización del presente trabajo de tesis, ya que nos guió de la mejor manera con sus amplios conocimientos.

Angie Quispe y Wilmar Cjuro

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la vida y con su gracia infinita, darme la fuerza para continuar y no decaer en este proceso a pesar de las adversidades.

A mis padres y hermanos, quienes siempre me han dado palabras de motivación para continuar a pesar de los problemas de salud que pase en los últimos años.

A mi Canelito, por estar siempre a mi lado apoyándome y ayudarme a no rendirme, por cada palabra de aliento que me da.

A mis docentes, que han sido los guías a lo largo de nuestro camino universitario, por las enseñanzas impartidas y los consejos de vida que hoy en día aplicamos en nuestro centro de trabajo.

A mi compañero de tesis, que tras largos años ha crecido y fortalecido nuestra amistad, por las anécdotas vividas cuando estábamos en la universidad.

Angie Arlette Quispe Huamani

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a Dios por ser la guía que siempre necesito, quien me acompaña a cualquier lado que vaya.

A mis padres por ser el mayor ejemplo a seguir de perseverancia, dedicación y esfuerzo, que a pesar de que no tengo a mi padre a mi lado siempre mantengo presente sus enseñanzas que me dejó.

A mi esposa por ser mi apoyo en todo momento, por todo el amor que me brinda junto a mi hija y esas palabras de aliento cuando más lo necesité.

A mis hermanos por su compañía y afecto que me han proporcionado para nunca rendirme y esas palabras de aliento para poder seguir adelante y sobresalir.

A mis compañeros y docentes de la universidad, en especial a mi compañera de tesis, quien a lo largo de los años siempre mostró una amistad inquebrantable y buena.

Wilmar Fernando Cjuro Concha

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	ii
DEDICATORIA.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	2
1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.1.1 Problema General	3
1.1.2 Problemas Específicos	3
1.2 OBJETIVOS.....	3
1.2.1 Objetivo General.....	3
1.2.2 Objetivos Específicos.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	4
1.4 DELIMITACIÓN DEL PROYECTO	4
1.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES	5
1.5.1 Hipótesis	5
1.5.2 Variables	5
1.5.2.1 Variable Única.....	5
1.5.2.2 Matriz de operacionalización de la variable	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	7
2.2 BASES TEÓRICAS	10
2.2.1 Contaminación ambiental	10
2.2.2 Contaminación atmosférica.....	10
2.2.3 Gases de efecto invernadero.....	10
2.2.4 Combustibles fósiles	10
2.2.5 Dióxido de carbono.....	10
2.2.6 Sumideros de dióxido de carbono	11
2.2.7 Fotosíntesis	11
2.2.8 Biomasa	11
2.2.9 Parque.....	11

2.2.10 Servicios ambientales.....	11
2.3 TÉRMINOS BÁSICOS.....	12
2.3.1 Captura de CO ₂	12
2.3.2 Especies arbóreas.....	12
2.3.3 Caracterización.....	12
2.3.4 Zonas Urbanas.....	12
2.3.5 Mitigación.....	12
2.3.6 Emisiones.....	12
2.3.7 Áreas verdes.....	12
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	13
3.1 MÉTODO, TIPO Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
3.1.1 Método.....	13
3.1.2 Tipo de investigación.....	13
3.1.3 Alcance.....	13
3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
3.3 POBLACIÓN.....	14
3.4 MUESTREO.....	18
3.5 MUESTRA.....	18
3.6 MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
3.6.1 Técnicas de recolección de datos.....	20
3.6.2 Instrumentos de recolección de datos.....	21
3.6.3 Metodología para análisis matemáticos.....	21
3.6.3.1 Recolección de información.....	21
3.6.3.2 Determinación de Diámetro a la altura del pecho (DAP).....	22
3.6.3.3 Determinación de Biomasa Arbórea Aérea.....	23
3.6.3.4 Determinación de Carbono Almacenado.....	23
3.6.3.5 Determinación de Captura de CO ₂	23
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS ESPECIES ARBÓREAS PRESENTES EN LOS PARQUES EN EL DISTRITO DE JOSÉ LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO, AREQUIPA EN EL 2022.....	24
4.2 EVALUACIÓN DEL PARQUE QUE CAPTURA MÁS CO ₂ EN EL DISTRITO DE JOSÉ LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO, AREQUIPA EN EL 2022.....	51

4.3 DETERMINACIÓN DE LAS CUATRO ESPECIES ARBÓREAS QUE CAPTURAN MÁS CO ₂ EN EL DISTRITO DE JOSÉ LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO, AREQUIPA EN EL 2022.....	76
4.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	87
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	89
5.1 CONCLUSIONES.....	89
5.2 RECOMENDACIONES	90
PLAN DE MEJORA.....	92
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	106
ANEXOS	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Matriz de Operacionalización de la variable	6
Tabla 2.	Total de parques del Distrito de José Luis Bustamante y Rivero	14
Tabla 3.	Relación de los parques seleccionados que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión.....	19
Tabla 4.	Datos obtenidos del Parque del Pasto Alto de la Luna	25
Tabla 5.	Datos obtenidos del Parque Rodantes del Sur	28
Tabla 6.	Datos obtenidos del Parque de Amauta	31
Tabla 7.	Datos obtenidos del Parque La Florida	34
Tabla 8.	Datos obtenidos del Parque Puerta Verde.....	37
Tabla 9.	Datos obtenidos del Parque John F Kennedy	42
Tabla 10.	Datos obtenidos del Parque Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur).....	45
Tabla 11.	Tabla resumen de la caracterización de las especies arbóreas presentes en los parques en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero en el 2022	49
Tabla 12.	Tabla resumen de las especies arbóreas que predominan en los parques seleccionados	50
Tabla 13.	Captura de CO ₂ de las especies arbóreas del Parque del Pasto Alto de la Luna.....	53
Tabla 14.	Estadístico de la capacidad de captura de CO ₂ del parque del Pasto Alto de la Luna.....	55
Tabla 15.	Captura de CO ₂ de las especies arbóreas del Parque Rodantes del Sur	56
Tabla 16.	Estadístico de la capacidad de captura de CO ₂ del parque Rodantes del Sur.....	58
Tabla 17.	Captura de CO ₂ de las especies arbóreas del Parque de Amauta	59
Tabla 18.	Estadístico de la capacidad de captura de CO ₂ del parque Amauta	61
Tabla 19.	Captura de CO ₂ de las especies arbóreas del Parque La Florida.....	62
Tabla 20.	Estadístico de la captura de CO ₂ del Parque La Florida	64
Tabla 21.	Captura de CO ₂ de las especies arbóreas del Parque Puerta Verde	65
Tabla 22.	Estadístico de la capacidad de captura de CO ₂ del Parque Puerta Verde	68
Tabla 23.	Captura de CO ₂ de las especies arbóreas del Parque John F. Kennedy.....	69
Tabla 24.	Estadístico de la capacidad de captura de CO ₂ del Parque John F. Kennedy.....	70
Tabla 25.	Captura de CO ₂ de las especies arbóreas del Parque Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur)	71
Tabla 26.	Estadístico de la capacidad de captura de CO ₂ del Parque Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur)	75
Tabla 27.	Tabla resumen de la estimación de la capacidad de captura de CO ₂ en parques en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022.....	75

Tabla 28.	Estadístico de frecuencia de la especie arbórea con mayor captura de CO ₂ y la más representativa del Parque Pasto Alto de la Luna	77
Tabla 29.	Estadístico de frecuencia de la especie arbórea con mayor captura de CO ₂ y la más representativa del Parque Rodantes del Sur.....	78
Tabla 30.	Estadístico de frecuencia de la especie arbórea con mayor captura de CO ₂ y la más representativa del Parque Amauta.	79
Tabla 31.	Estadístico de frecuencia de la especie Arbórea con mayor captura de CO ₂ y la más representativa del Parque La Florida.....	80
Tabla 32.	Estadístico de frecuencia de la especie arbórea con mayor captura de CO ₂ y la más representativa del Parque Puerta Verde	82
Tabla 33.	Estadístico de frecuencia de la especie arbórea con mayor captura de CO ₂ y la más representativa del Parque John F. Kennedy	83
Tabla 34.	Estadístico de frecuencia de la especie arbórea con mayor captura de CO ₂ y la más representativa del Parque Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur).	85
Tabla 35.	Tabla resumen de la determinación de las cuatro especies arbóreas que capturan mas CO ₂ y a su vez las mas representativas en los parques del distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022.	86
Tabla 36.	Descripción de especie arbórea Ciprés.	94
Tabla 37.	Descripción de especie arbórea Casuarina.	95
Tabla 38.	Descripción de especie arbórea Eucalipto.	96
Tabla 39.	Descripción de especie arbórea Palmera.	97
Tabla 40.	Altura promedio de las especies arbóreas.....	97
Tabla 41.	Características y especies arbóreas para Parque 1.	98
Tabla 42.	Características y especies arbóreas para Parque 2.	98
Tabla 43.	Características y especies arbóreas para Parque 3.	99
Tabla 44.	Características y especies arbóreas para Parque 4.	99
Tabla 45.	Cronograma de actividades.	100
Tabla 46.	Presupuesto establecido.	101
Tabla 47.	Resultados previstos de los 4 Parques.....	102
Tabla 48.	Detallado de captura y cantidad de especies de los 4 parques.	103
Tabla 49.	Estimación de la valorización económica.	104
Tabla 50.	Matriz de consistencia de la investigación	113
Tabla 51.	Matriz de instrumento de la investigación.....	115
Tabla 52.	Densidad según tipo de madera.....	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Cantidad de individuos (árboles) por parque seleccionado.	20
Figura 2.	Medición del diámetro normal DAP 1.30 m (a la altura del pecho).	22
Figura 3.	Captura total de CO ₂ en porcentaje por parque seleccionado.	76
Figura 4.	Gráfico de barras de especies arbóreas en parque Pasto Alto de la Luna.	77
Figura 5.	Gráfico de barras de especies arbóreas en parque Rodantes del Sur.	78
Figura 6.	Gráfico de barras de especies arbóreas del Parque Amauta.	79
Figura 7.	Gráfico de barras de especies arbóreas en Parque La Florida.	80
Figura 8.	Gráfico de barras de especies arbóreas en Parque Puerta Verde.	81
Figura 9.	Gráfico de barras de especies arbóreas en parque John F. Kennedy.	83
Figura 10.	Gráfico de barras de especies arbóreas en Parque Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur).	84
Figura 11.	Parque del Pasto Alto de la Luna.	116
Figura 12.	Parque Rodantes del Sur.	116
Figura 13.	Parque de Amauta.	116
Figura 14.	Parque La Florida.	117
Figura 15.	Parque Puerta Verde.	117
Figura 16.	Parque John F. Kennedy.	118
Figura 17.	Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur).	118
Figura 18.	Formato para recopilación de especies arbóreas.	119
Figura 19.	Censo del Parque Pasto Alto de la Luna.	121
Figura 20.	Censo del Parque Los Rodantes del Sur.	122
Figura 21.	Censo del Parque La Florida.	123
Figura 22.	Censo del Parque Amauta.	124
Figura 23.	Censo del Parque Puerta Verde.	125
Figura 24.	Censo del Parque Kennedy.	126
Figura 25.	Censo Parque Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur).	127

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo estimar la captura de CO₂ en base a la caracterización de las especies arbóreas presentes en los parques en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022.

Para lograr el mencionado objetivo se aplicó una metodología científica hipotética deductiva, ya que está orientado hacia la exploración y entendimiento; además, es de tipo descriptiva porque busca especificar las propiedades importantes de las especies arbóreas presentes en los parques del distrito y también posee un diseño no experimental transaccional-descriptivo simple, ya que solo se contó con una variable y la recolección de datos se dio en un mismo momento.

En la técnica de recolección de datos se usaron los datos del censo forestal proporcionado por la Municipalidad Distrital de José Luis Bustamante y Rivero, teniendo de cada individuo las características principales como el fuste, diámetro de copa y la altura; estos datos sirvieron para obtener la estimación de la captura de CO₂ en kg de cada individuo mediante ecuaciones alométricas. Los resultados fueron procesados por el software estadístico SPSS donde se obtuvieron datos como la media, el error típico de media, la mediana y los valores máximos y mínimos de captura de CO₂.

Teniendo como resultado la cantidad en kg de CO₂ de cada uno de los individuos de las especies arbóreas, donde la captura total fue de 191 983.68 kg de CO₂ Por 410 individuos en los parques seleccionados del distrito de José Luis Bustamante y Rivero, siendo las especies como el Fresno, Ciprés, Eucalipto, Palmera y Casuarina las que más capturaron CO₂ de cada parque, especies que no necesariamente tuvieron gran cantidad de individuos arbóreos.

Palabras clave: Gases de efecto invernadero, ecuaciones alométricas, SPSS, biomasa arbórea, áreas verdes.

ABSTRACT

The objective of this research was to estimate the capture of CO₂ based on the characterization of the tree species present in the parks in the district of José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa in 2022.

To achieve the aforementioned objective, a hypothetical deductive scientific methodology was applied since it is oriented towards exploration and understanding, it is also descriptive because it seeks to specify the important properties of the tree species present in the district's parks and it also has a non-experimental design. simple transactional-descriptive, since there was only one variable and data collection occurred at the same time.

In the data collection technique, data from the forest census provided by the District Municipality of José Luis Bustamante y Rivero were used, with each individual having the main characteristics such as the bole, crown diameter and height, where these data were used to obtain the estimation of CO₂ capture in kg of each individual using allometric equations. The results were processed by the SPSS Statistical Software where data such as the mean, the standard error of the mean, the median and the maximum and minimum values of CO₂ capture were obtained.

Resulting in the amount in kg of carbon dioxide of each of the tree species, where the total capture was 191983.68 kg of CO₂ by 410 individuals in the seven selected parks in the district of José Luis Bustamante and Rivero, the species being the Fresno, Cypress, Eucalyptus, Palm Tree and Casuarina were the ones that captured the most CO₂ in each park, species that did not necessarily have a large number of tree individuals.

Keywords: Greenhouse gases, allometric equations, SPSS, tree biomass, green areas.

INTRODUCCIÓN

El aumento de emisiones de CO₂ en tiempos actuales, representa un problema ambiental que año a año empeora en todo el mundo, ya sea por distintos factores como el aumento del parque automotor, el aumento demográfico en las principales ciudades del mundo, así como también el aumento industrial y económico en la sociedad. Ante ello, las áreas verdes representan un escape o alternativa para contrarrestar este impacto negativo en la emisión de este contaminante, ya que muchas de las especies arbóreas presentan características las cuales permiten capturar al contaminante y además de brindar una belleza paisajista.

En el Perú en lo que respecta a las áreas verdes y parques, la normativa específica indica que la distribución debe darse de tal manera, que la distancia desde una unidad de vivienda a una rea de recreación pública, no debe ser mayor de 300 m. La norma sugiere un indicador de población mayor a 500 habitantes, considerando parques locales y comunales mayormente en áreas fijas, es decir, en los que no hay población urbana. Para la disposición de áreas verdes en lugares urbanos, se considera de base el estándar internacional de la UNESCO, que es de 9 m² de área verde por cada habitante (1)

La mayoría de los distritos de la ciudad de Arequipa, se caracterizan por no presentar muchas áreas verdes, tanto es el aumento de la población y la falta de gestión de ordenamiento territorial que no suman a la implementación de estas áreas. El distrito de José Luis Bustamante y Rivero es uno de los pocos en el cual existe una considerable cantidad de parques, ante ello y a través de la estimación de captura de CO₂ y análisis, se demostrará la importancia de estas áreas verdes y la ayuda que brinda para contrarrestar la contaminación.

La importancia de la investigación radica en el aprovechamiento que puede tener el arbolado urbano, así como también la importancia de las características que estos presentan y a través del análisis matemático, cuantificar la cantidad de contaminantes que estas especies pueden capturar. Las áreas verdes representan en el urbanismo una salida ante tanta contaminación que parece no tener un fin.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La contaminación ambiental se define como, “la materia o sustancia, sus combinaciones o compuestos, los derivados químicos y biológicos, así como toda forma de energía térmica, radiaciones ionizantes, vibraciones que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento ambiental, alteren o modifiquen su composición y afecten la salud humana” (2, p. 8). Estas son el resultado de las actividades humanas, como la deforestación de bosques, explotación de los recursos naturales y la emisión de GEI (Gases de Efecto Invernadero) al ambiente, entre ellos el dióxido de carbono que es el gas que se expulsa con mayor frecuencia a la atmósfera, provocando la destrucción del ecosistema. Según el Banco Mundial las emisiones de dióxido de carbono medido en toneladas métricas per cápita fueron de 1.7, según el Banco Mundial (3).

El carbono está presente en los seres vivos y se encuentra, principalmente, como dióxido de carbono en la atmósfera y en combustibles fósiles como el petróleo, el carbón y los derivados de hidrocarburos. Este dióxido de carbono es absorbido por los árboles y otras especies vegetales presentes en la Tierra, y se convierte en tejidos y carbohidratos a través de un proceso denominado fotosíntesis (4). La quema de estos combustibles fósiles produce el incremento de dióxido de carbono en la atmósfera, es por ello la importancia del arbolado como parte de la gestión de las municipalidades distritales.

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática, afirma que “el 36.3 % (653) de municipalidades realizan la conservación de 27 millones 305 mil 13 m² de áreas verdes en parque” (5, p. 132), pero esto no es suficiente ya que la población aumenta cada día más y más, es ahí donde los espacios se reducen solo para convertirse en construcciones. El mal manejo de las especies arbóreas parte desde que los municipios dan más prioridad a otro tipo de proyectos de creación de pistas, centros comerciales o viviendas y no le dan importancia debida y atención al arbolado presente en el distrito. Porque no solo es elegir la especie más bonita sino aquella que presente condiciones para capturar CO₂.

Las áreas verdes presentes en los parques son de vital importancia, por lo que Roque Capristan explica que, “los responsables de la gestión de las áreas verdes son las Municipalidades Distritales, quienes son conscientes de los numerosos beneficios tangibles e intangibles comprendidos en el manejo de las áreas verdes” (6, p. 6). Se desconoce cuánto CO₂ está capturando las áreas verdes dentro de la jurisdicción de la Municipalidad Distrital de José Luis Bustamante y Rivero, ya que no se evidencia en su Portal Web Institucional alguna investigación que esté relacionada con el arbolado del distrito y su importancia de captura de CO₂ para frenar los impactos negativos del cambio climático. Por lo que la presente investigación pretende rellenar este vacío de conocimiento, contribuyendo con metodologías necesarias para estimar cuanto CO₂ están capturando las áreas verdes dentro del distrito.

1.1.1 Problema General

¿Cuál es el resultado de la estimación de la captura de CO₂ en base a la caracterización de las especies arbóreas presentes en los parques en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022?

1.1.2 Problemas Específicos

- ¿Cuáles son las características de las especies arbóreas presentes en los parques en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022?
- ¿Cuál es el parque que captura más CO₂ en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022?
- ¿Cuáles son las cuatro especies arbóreas que capturan más CO₂ en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Estimar la captura de CO₂ en base a la caracterización de las especies arbóreas presentes en los parques en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar las especies arbóreas presentes en los parques en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022.
- Evaluar que parque captura más CO₂ en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022.
- Determinar las cuatro especies arbóreas que capturan más CO₂ en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022.

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El distrito de José Luis Bustamante y Rivero enfrenta una serie de problemáticas ambientales como la deficiente gestión del arbolado urbano, la escasa participación ciudadana, los impactos del cambio climático, la contaminación ambiental y el crecimiento urbano descontrolado. Estas problemáticas impactan negativamente en la calidad del aire y el bienestar de la población.

La presente investigación se enfoca en abordar la problemática de la contaminación ambiental en zonas urbanas mediante la identificación de nuevas alternativas para la captura de CO₂ y la mejora de la calidad del aire a través del análisis de las especies arbóreas presentes en el distrito, incluyendo las cuatro especies que capturan más CO₂. A partir de la información obtenida, se propone la implementación de un plan integral de gestión del arbolado urbano que contemple acciones como la realización de un inventario actualizado del arbolado urbano, la elaboración de un plan de manejo integral, la priorización de la conservación de las áreas verdes, la capacitación del personal municipal, la sensibilización y participación ciudadana, la investigación y desarrollo, y la elaboración de políticas públicas.

- **Justificación Teórica:** Brindar información para el estudio de especies arbóreas y su relación con la mitigación de emisiones contaminantes en zonas urbanas, así como su empleo y como conocimiento para posteriores investigaciones relacionadas con mitigación de contaminantes y la caracterización del arbolado.
- **Justificación Metodológica:** Aplicar la observación directa, toma de datos, uso de modelos alométricos, así como también la correcta búsqueda de información e información relacionada con el problema general presentado. Estos instrumentos y técnicas se van a ver favorecidos por la presente investigación, a través de la contextualización de estos instrumentos, dando una mejora en la investigación.
- **Justificación Ambiental:** La presente investigación permitirá dar un enfoque ambiental a las especies arbóreas presentes en los parques del distrito de José Luis Bustamante y Rivero, estas especies serán identificadas y caracterizadas para identificar los beneficios en el proceso de captura de CO₂.

1.4 DELIMITACIÓN DEL PROYECTO

La siguiente investigación está enfocada en el análisis y captura de CO₂ para lo cual se delimitó como área de estudio el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, específicamente se estudió los parques que a través de criterios de selección cumplan con requisitos para su posterior estudio. Los aspectos con más relevancia para la investigación son los datos de especies arbóreas las cuales son indispensables para los cálculos de captura de CO₂ es por eso por lo que la investigación se limita a recopilar y abalzar información relacionada a ese aspecto fundamental.

1.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES

1.5.1 Hipótesis

Hi: Las especies arbóreas caracterizadas en los parques del distrito de José Luis Bustamante y Rivero presentan un índice de captura de CO₂ alto.

H0: Las especies arbóreas caracterizadas en los parques del distrito de José Luis Bustamante y Rivero presentan un índice de captura de CO₂ no alto.

1.5.2 Variables

1.5.2.1 Variable Única

Estimar la captura de CO₂ en base a la caracterización de las especies arbóreas presentes en los parques en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022.

1.5.2.2 Matriz de operacionalización de la variable

Tabla 1.*Matriz de Operacionalización de la variable*

Variable	Tipo	Dimensión	Definición conceptual	Indicador	Subindicador	Tipo de variable por su naturaleza	Escala de medición	Unidad de medida
Captura de CO₂	Variable Única	Especie Arbórea	Captura y extracción de gas que se encuentra en la atmósfera y la cual se produce por los procesos de combustión de carbono de fábricas, actividad humana en procesos biológicos y parque automotor	Características de las especies arbóreas	Nombre de la especie arbórea	Continua	Nominal	-
					Diámetro de la copa	Continua	Razón	m
					Diámetro del fuste	Continua	Razón	m
					Altura	Continua	Razón	m
					Densidad de la madera	Continua	Razón	g/cm ³
					Capacidad de Captura	Continua	Razón	kg
Rango de captura	Continua	Intervalo	kg					

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Los antecedentes de la presente investigación se basan en estudios relacionados con la caracterización arbórea, la contaminación y emisiones de CO₂ y la aplicación para el urbanismo sostenible, como investigaciones procedentes en el plano internacional se tiene la tesis presentada por María Muñoz y Edison Vásquez, investigación titulada “Estimaciones del potencial de captura de carbono en los parques urbanos y emisiones de CO₂ vehicular en cuenca, Ecuador”, donde se aplica la metodología de inventario forestal a través de las características del arbolado como el DAP (diámetro altura de pecho), altura, nombre común y científico; esta investigación llega a la conclusión que la captura de CO₂ de los 28 parques muestreados registran un promedio de captura de 8.81 kg CO₂/m²/año siendo las especies más representativas la Eucalyptus Sp y Salix humboldtiana del total de especies de estudio (7).

Relevancia: Esta investigación ayudará como alternativa teórica para la caracterización de las especies arbóreas encontradas, así como la importancia del inventario forestal para en la investigación.

También como antecedente se tiene la investigación que presenta Ana Domínguez que titula “Estimaciones de Captura de los parques y emisiones de CO₂ vehicular en Tijuana, México”, en esta investigación, la metodología fue encontrar la relación entre la vegetación urbana y su captura de CO₂, así como su ayuda para contrarrestar las emisiones de los vehículos automotores; para ello se usa mediciones de diámetro de pecho de cada árbol y se utiliza el software i - tree design, así como también el método del IPCC 2006 para las emisiones de CO₂, la investigación llega a la conclusión de que los parques tienen limitantes para contrarrestar el CO₂ del parque automotor, e indica que es de suma importancia las estrategias de forestación urbana y las medidas de control de los vehículos para una mejora en la mitigación de los contaminantes (8).

Relevancia: Esta investigación ayuda a conocer además de modelos alométricos los softwares como el I - tree design, que sirven para caracterizar y medir las captaciones de CO₂

directamente y entre otros mencionados para la caracterización y mediciones de emisiones que tengan que hacer.

Se tiene también la investigación que presentan Nallely Flores et al. artículo científico que titula “Potencial de captura y almacenamiento de CO₂ en el valle de Perote. Estudio de caso. *Pinus cembroides* subsp. *orizabensis* D.K Bailey”, la metodología de esta investigación se basa en determinar la cantidad de carbono que la especie *Pinus cembroides* subsp. *orizabensis* es capaz de almacenar y capturar, a través de la evaluación de 479 individuos establecidos en diferentes bosques de la ciudad de Veracruz, México. Utiliza la caracterización, así como determinar la biomasa que tienen estas especies. La investigación llega a la conclusión que en una hectárea se pueden capturar 7,22 ton/ha. (9).

Relevancia: Esta investigación permite conocer una nueva especie, lo que ayuda a comparar con las especies que se encuentran en los parques del distrito de José Luis Bustamante y Rivero, así como la cantidad de individuos que se tienen que analizar para obtener una mejor conclusión.

En el plano nacional se tiene la investigación de Alejandra Bacilio y David Inuma, investigación que titula “Captura de CO₂ de las especies arbóreas del “Paseo de las Aguas” del distrito de Víctor Larco – Trujillo”, la metodología de esta investigación es seleccionar las especies más representativas de una zona específica, en este caso el Paseo de las aguas, para después estimar la captura de CO₂ empleando ecuaciones alométricas, análisis documental y observación directa en la zona, la conclusión de esta investigación fue que de las especies más representativas que se encuentran la *Schinus terebinthifolius* es la que mejor captura de CO₂ (10).

Relevancia: Esta investigación permite hacer un contraste y guía para la metodología que se emplea, así como también alternativas como las ecuaciones alométricas para la medición de nuestra variable.

Otra investigación nacional que sirve como antecedente, es la que presenta Karin Begazo (11), investigación que titula “Almacenamiento de carbono de tres especies forestales presentes en áreas verdes de la ciudad de Lima”, la metodología empleada para esta investigación fue la de modelos alométricos de especies arbóreas, a través de ensayos destructivos para analizar 44 árboles, así como el fuste ramas y hojas, la investigación llega a la conclusión que en base a los modelos alométricos y características analizadas son el diámetro la variable que más se ajusta a los datos de almacenamiento de carbono.

Relevancia: Esta investigación sirve como referencia al momento de caracterizar las variables de las especies arbóreas, así como también tener en cuenta el modelo alométrico para obtención de resultados.

Siguiendo en el plano nacional que sirve como antecedente Lennin Rebaza y Katerine Rodríguez, presentan la investigación titulada “Cuantificación de dióxido de carbono por la captura en las áreas verdes de la Universidad Nacional de Trujillo-2020”, la metodología de esta

investigación se basa en realizar un inventario de especies arbóreas, recopilación de relaciones alométricas de las especies arbóreas, como el fuste a una altura de 1.30 m. el DAP, altura total y densidad de la madera por cada especie arbórea para estimar la cantidad de carbono y CO₂. La investigación llega a la conclusión que se constituye en una primera aproximación para la obtención de valores relacionados con la estructura de la vegetación arbórea y cobertura vegetal al ras del suelo (césped) (12).

Relevancia: Esta investigación proporciona ayuda en los aspectos teóricos y metodológicos, ya que permite a través de sus resultados poder realizar un contraste con los datos a obtener, así como también el comparar las especies de árboles y su capacidad de captura.

En el plano local se encontró la investigación de César Medina, Yasmy Medina y Edwin Bocado cuyo artículo científico se titula “Valoración económica del secuestro y almacenamiento de carbono en la puna seca del suroeste del Perú”, la metodología que se emplea en esta investigación se basa en establecer parcelas de muestreo para estudiar la biomasa en plántulas de Pajonal, Tolar, Bofedal, Yaretal y Queñual, en la Reserva de Salinas y Aguada Blanca ubicada en la región de Arequipa, se estima también el carbono capturado y utiliza el precio promedio de la tonelada de CO₂ para obtener el valor económico del servicio ambiental. La investigación llega a la conclusión que el Bofedal es la principal formación vegetal que contribuye a la obtención del CO₂, así como también que la reserva estudiada contiene al menos 13 507 104,16 toneladas métricas de CO₂ (13).

Relevancia: Esta investigación en lo experimental permite tener una referencia de estudio, así como también conocer nuevas especies que también tienen como característica la captura del dióxido de carbono.

Otra investigación local que sirve como antecedente, es la que presenta Valeria Mora, cuya investigación se titula “Evaluación de la eficiencia de captura de carbono por parte de la flora fanerogámica nativa presente en el parque recreacional Selva Alegre en la ciudad de Arequipa”, la metodología empleada para esta investigación, fue tomar especies representativas como la *Schinus molle* y *Pinus radiata* e insertarlas en la prueba T-student y evaluar datos cuantitativos y cualitativos a través del uso de componentes como la biomasa total; la investigación llega a la conclusión positiva ya que las especies tomadas tienen una contribución a la eficiencia de la captura de carbono con un nivel de confianza de 95 % (14).

Relevancia: Esta investigación ayuda a entender el comportamiento en cuanto a la captura de carbono de especies que son muy comunes a nivel local, también brinda metodología para la toma de datos.

Se tiene también la investigación que presenta Milagros Huaco, investigación que se titula “Estimación de la captura de CO₂ de las especies forestales en la Alameda de las Tradiciones, centro poblado de Congata, Arequipa”, la metodología de esta investigación se basa en determinar en un periodo de tres meses, la estimación de captura de CO₂ al utilizar 5 individuos de 11 especies

arbóreas nativas, teniendo en cuenta un DAP específico de 6-11 cm. La investigación llega a la conclusión que las tasas de asimilación de CO₂ no presentan diferencias estadísticas significativas y también que las especies *Fraxinus americana* L., *Tecoma stans* (L.) Juss. Ex Kunth *Schinus molle* y *Morus nigra* L. son las que capturan mayor cantidad de moles de dióxido de carbono al día con resultados de 12,89 mol CO₂/día y 13,14 mol CO₂/día (15).

Relevancia: Esta investigación sirve para conocer la capacidad de captura de especies que se encuentran en la región y que son muy utilizadas en los parques de los distritos de la ciudad de Arequipa.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Contaminación ambiental

La contaminación ambiental se define como toda sustancia o conjunto de sustancias que inciden en el ambiente causando consecuencias negativas y alteración en cada uno de los componentes del medio ambiente (16).

2.2.2 Contaminación atmosférica

Se define como “la presencia en el aire de materias o formas de energía que impliquen riesgo, daño o molestia grave para las personas y a los componentes del ambiente” (17, p. 124), esta contaminación siempre estuvo presente a lo largo de la historia de manera natural.

2.2.3 Gases de efecto invernadero

Son aquellos gases nocivos como el metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O) que causan consecuencias negativas en las formas de vida de nuestro planeta, afectando y alterando gravemente el ambiente a través de su acumulación (18).

2.2.4 Combustibles fósiles

Se define como aquel combustible procedente de la biomasa que ha sufrido transformaciones a lo largo del tiempo, convirtiéndose en material de gran valor energético y también valor cuantitativo para las actividades humanas, estos combustibles pueden ser el carbón, el petróleo, el gas natural, etc. (19).

2.2.5 Dióxido de carbono

Es uno de los principales gases de efecto invernadero el cual está conformado por carbono y oxígeno, es resultado de la emisión de las principales actividades humanas y tiene un papel fundamental en el calentamiento global (20).

2.2.6 Sumideros de dióxido de carbono

Son aquellos depósitos naturales como océanos y bosques o también artificiales como por ejemplo algunos productos químicos que capturan el CO₂ presente en la atmósfera reduciendo esa concentración en el aire (21).

2.2.7 Fotosíntesis

Es aquel “proceso metabólico por el que las plantas verdes convierten sustancias inorgánicas (dióxido de carbono y agua) en sustancias orgánicas (hidratos de carbono) desprendiendo oxígeno, y lo hacen aprovechando la energía de la luz solar” (22).

La fotosíntesis tiene dos fases:

- a) Fase luminosa: Se necesita la luz para producir moléculas de ATP y NADPH. Esta fase la inician los pigmentos de color, principalmente clorofilas de color verde. Estas moléculas se utilizan posteriormente para producir glucosa a partir del CO₂ en la siguiente fase de la fotosíntesis (23).
- b) Fase oscura: Utiliza las moléculas de energía orgánica (ATP y NADPH). El ATP proporciona la energía mientras que el NADPH proporciona los electrones necesarios para fijar el CO₂ (dióxido de carbono) en los carbohidratos (23).

2.2.8 Biomasa

Se define como la “masa de la materia orgánica viva o muerta de un organismo, expresada en masa de materia seca. Para un árbol, la unidad de medida es el kg o sus múltiplos” (24, p. 219). Para el presente trabajo de investigación se usó la masa de la materia orgánica viva, es decir, todos los datos medidos en campo para estimar la captura de CO₂.

2.2.9 Parque

Se denomina parque a los “espacios públicos importantes, muchas veces definidos como pulmones de la ciudad, ya que ayudan a mitigar la contaminación y a regular la temperatura del ambiente” (25, p. 8). Según el Censo forestal realizado en el 2021 el Distrito de José Luis Bustamante tiene 125 parques.

2.2.10 Servicios ambientales

Consiste en los beneficios que generan los ecosistemas para el bienestar de las personas y las comunidades (26). Así como los parques presentes en el Distrito de José Luis Bustamante y Rivero que además de proporcionar bienestar a las personas también proporciona belleza paisajística.

2.3 TÉRMINOS BÁSICOS

2.3.1 Captura de CO2

Captura y extracción de gas que se encuentra en la atmósfera y la cual se produce por los procesos de combustión de carbono de fábricas, actividad humana en procesos biológicos y parque automotor (27).

2.3.2 Especies arbóreas

Tipos de árboles que pueden sostenerse por sí solos y presentan características específicas, las cuales también tienen un especial desarrollo y variabilidad respecto a su ubicación y al clima (28).

2.3.3 Caracterización

Descripción cualitativa y cuantitativa que se da en un área determinada y a un elemento o conjunto de elementos para una posterior clasificación o agrupación por su semejanza o variabilidad y así obtener nuevos criterios de estudio (29). Las características que fueron analizadas son el diámetro de copa, el fuste y la altura en cada una de las especies arbóreas.

2.3.4 Zonas Urbanas

Espacios poblados que deben tener como mínimo más de 100 viviendas y en promedio quinientos habitantes, en el cual se desarrollan actividades económicas, culturales públicas y privadas (30).

2.3.5 Mitigación

Disminución de impacto de un problema ambiental en específico, utilizando técnicas y herramientas las cuales sean significativas en el objetivo de disminución (31).

2.3.6 Emisiones

Propagación de gases emitidos a la atmósfera los cuales contienen diferentes grados de contaminantes los cuales causan alteraciones e impactos al medio ambiente (32).

2.3.7 Áreas verdes

Espacios públicos y/o privados donde su uso está destinado a estar ocupado por la flora como arbolado arbustos o pastos, representando un ambiente de uso recreativo y paisajístico (33).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MÉTODO, TIPO Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 Método

El método utilizado en este trabajo de investigación es el método científico hipotético deductivo, el cual consiste en formular una hipótesis de las posibles soluciones al problema planteado y comprobar mediante datos disponibles (34).

El presente trabajo de investigación por ser cualitativa está orientado hacia la exploración y entendimiento, orientándose de forma abierta según se desarrolla el proceso, creando una hipótesis durante o al final.

3.1.2 Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo descriptiva, es decir “busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (35, p. 92).

Este tipo de investigación busca especificar las propiedades importantes de las especies arbóreas presentes en los parques del Distrito de José Luis Bustamante y Rivero para ser sometido a análisis como el uso de ecuaciones alométricas para estimar cuánto CO₂ se está capturando.

3.1.3 Alcance

La delimitación o alcance de la investigación se refiere a la dimensión, espacio geográfico, periodo de tiempo del objeto de estudio (36).

La investigación tuvo como alcance los parques presentes en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, en la provincia y departamento de Arequipa.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la presente investigación es no experimental, transeccional-descriptivo simple, ya que solo se cuenta con un variable y la recolección de datos se dará en un solo tiempo.

La investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular variables deliberadamente; sin embargo, lo que se hace es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para luego analizarlos (37).

3.3 POBLACIÓN

La población es el “conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (37, p. 238). En la presente investigación la población serán todos los parques presentes en el Distrito de José Luis Bustamante y Rivero, la Municipalidad Distrital de José Luis Bustamante y Rivero afirma en su inventario forestal desarrollado en el 2021 que existen 125 parques en su jurisdicción además se proporcionó el censo completo de todos estos parques (38).

Tabla 2.

Total de parques del Distrito de José Luis Bustamante y Rivero

Nº	Parques	Área (m ²)
1	Parque 13 de enero	3 551.6
2	Parque Satélite	4 530.15
3	Parque de la Av. Castilla	505.88
4	Parque Alto de la Luna 4ta etapa - Samuel Morse	4 493.29
5	Parque al Maestro	1 534.46
6	Parque Homenaje a la Mujer de Lins	4 158.73
7	Parque Alto la Luna II	1 375.70
8	Parque Pasaje 11	1 115.68
9	Parque Jorge Basadre	3 873.67
10	Parque Corpus Christi	2 340.63
11	Parque Alto de la Luna 2da Etapa	2 188.87
12	Parque del Pasto Alto de la Luna	1 533.82
13	Parque José Antonio de Sucre	924.56
14	Parque Pizarro	637.64
15	Parque Rodantes del Sur	2 692.02
16	Parque de Tasahuayo	788.46
17	Parque Tupac Amaru	1 025.77
18	Parque La Oroya	694.39
19	Parque de Amauta	1 406.92
20	Parque Urb. Dolores	1 515.73
21	Parque de comité 5	2 154.16

22	Parque Urb. Santa Mónica	1 975.09
23	Parque Urb. las Esmeraldas	3 546.68
24	Parque Las Esmeraldas	2 860.81
25	Parque Simón Bolívar	2 268.58
26	Parque La Florida	2 859.11
27	Parque la Encalada	6 158.85
28	Parque Monterrey	4 379.98
29	Parque México	2 336.71
30	Parque los Cristales	1 034.30
31	Parque Solar	5 274.12
32	Parque mi Perú	1 366.07
33	Parque Alameda del Sol	1 219.25
34	Parque Urb. Santa Úrsula	1 590.57
35	Parque Virgen de Copacabana	687.04
36	Parque Pueblo Libre	901.86
37	Parque NN	1 641.69
38	Parque La Melgar	2 611.38
39	Parque La Esperanza	1 603.63
40	Parque Los Conquistadores	1 688.53
41	Parque Los Periodistas	5 435.5
42	Parque Urb. La Agricultura	1 374.23
43	Parque Missouri	2 626.11
44	Parque Malecón Missouri	2 230.5
45	Parque La Cantuta I Etapa	2 712.72
46	Parque La Cantuta II Etapa	2 543.19
47	Parque de la Acequia	425.37
48	Parque Santo Domingo	2 785.06
49	Parque NN 2	1 103.61
50	Parque de la Cooperativa 58	8 607.50
51	Parque de la FAP	2 368.22
52	Parque de la Urb. Corazón de María	2 488.58
53	Parque Pluma Bolivariana	942.30
54	Parque Killary	1 806.65
55	Parque de Urb. Residencial Killary I	1 258.50
56	Parque Juan Manuel Polar	3 132.91
57	Parque Villa Eléctrica	8 956.40

58	Parque del Avión	4 995.14
59	Parque Puerta Verde	3 471.90
60	Parque principal	4 766.59
61	Parque Las Begonias	7 927.64
62	Parque Cooperativa Lambramani	3 426.26
63	Parque Los Laureles	9 378.44
64	Parque Lanificio	5 514.21
65	Parque Urb. Santa Catalina	3 454.83
66	Parque 7 de agosto	2 327.76
67	Parque Casa Blanca	2 838.72
68	Parque Villa Médica	11 993.43
69	Parque Los Coritos	6 724.09
70	Parque La Melgariana	6 630.98
71	Parque Divino Niño	1 231.14
72	Parque Pedro Diez Canseco I	1 595.02
73	Parque Pedro Diez Canseco II	799.23
74	Parque Virgen De Chapi - Urb. Pedro Diez Canseco	1 912.23
75	Parque Quinta Tristán	3 887.33
76	Parque Santa Lucía	1 409.36
77	Parque Los Naranjos	7 987.94
78	Parque Los Geranios	938.28
79	Parque Mickey	3 176.14
80	Parque del Palacio del Deporte	10 406.45
81	Parque Paseo Héroes Navales	7 862.24
82	Parque Recreativo Villa Hermosa	1 158.07
83	Parque Rivas Agüero	402.91
84	Parque San José Obrero (pequeño triángulo)	436.94
85	Parque Santa Clara II	1 163.19
86	Parque Santa Luisa	550.88
87	Parque Santísima Cruz Urraca	884.21
88	Parque Urb. Bartolomé Herrera	920.28
89	Parque Urb. Fecia	4 491.31
90	Parque Urb. La Alborada	613.44
91	Parque Urb. Las Casuarinas	1 728.74
92	Parque Virgen de Chapi	350.51
93	Parque Señor de los Milagros	517.41

94	Parque La Oroya-Urb. Tasahuayo	627.52
95	Parque La Cruz- Urb. Alto de la Luna	1 094.18
96	Parque La Cantuta	3 239.81
97	Parque John F Kennedy	2 110.36
98	Parque Una Sumac	9 871.40
99	Parque frente al palacio de deporte (Triángulo)	281.86
100	Parque frente al colegio Manuel Scorza Torres	87.36
101	Parque Frente al Centro Educación Básica Especial Helen Keller	511.68
102	Parque frente a I.E.I.90	769.85
103	Parque Francisco de Zela	681.87
104	Parque Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur)	2708.20
105	Parque el Volcán de San Basilio	2 180.69
106	Parque Divino Niño Malvinas	1 127.59
107	Parque del Complejo habitacional Duncker Lavalle	1 155.28
108	Parque de la Urbanización Ricardo Palma	437.18
109	Parque de la Urb. Las Dunas del Sur	1 511.18
110	Parque de la Urb. La Castro	429.28
111	Parque de la Quinta Los Naranjos	110.75
112	Parque Cooperativa Daniel Alcides Carrión	1 142.01
113	Parque Coop. Dos de Mayo	1 864.45
114	Parque Camino Real	758.68
115	Parque de la Urb. Camino Real II	588.28
116	Parque Bancarios	11 186.29
117	Parque Av. Pizarro-Triángulo	128.54
118	Parque Malecón Dolores	3 215.33
119	Área Verde Calle Caylloma	259.13
120	Parque Área Verde Ccoritos	1 186.27
121	Parque José Santos Chocano	279.8
122	Parque Las Viñas	574.56
123	Parque Local social de la Cooperativa 58	4 376.99
124	Parque Área Verde (Calle Caracas)	1 077.62
125	Parque Área Verde Calle Gustavo Begazo	174.34

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 2, se observan los 125 parques presentes en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero con sus respectivas áreas, siendo el Parque José Santos Chocano el que

presenta un área mucho menor al de los demás parques con 279.8 m² y el Parque Villa Médica con una extensión de 11 993.43 m² siendo el parque con un área mayor al de los demás.

3.4 MUESTREO

La presente investigación contará con un muestreo intencional de juicio donde se tomarán los siguientes criterios de inclusión para su selección:

- Áreas entre 1 000 y 3 740 m².
- Tener de 12 a más especies arbóreas.
- Contar con riego con agua potable.
- Estar cercado con rejas.

De igual forma los criterios de exclusión considerados para la obtención de la muestra son los siguientes:

- Parques con áreas menores a 1 000 m² y mayores a 3 740 m².
- Parque solo con presencia de arbustos.
- Parques con acceso restringido o peligroso.
- Parques con presencia de construcciones abandonadas o en ruinas.

3.5 MUESTRA

La muestra, “es la parte de la población que se selecciona, de la cual realmente se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuarán la medición y la observación de las variables objeto de estudio” (36, p. 161) y se presenta a continuación:

Tabla 3.*Relación de los parques seleccionados que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión*

Nº	Parques	Área m ²	Especies arbóreas	Nº Especies	Tipo de riego	Rejas si/no
1	Parque del Pasto Alto de la Luna	1533.82	Álamo, ciprés, molle costeño, sauce, mora, mioporo, fresno, vilco, palmera, jacarandá, palto, rosa, manzano, peral, guayaba. Ciprés, higuera, molle costeño, jacarandá, mora, fresno,	15	Agua potable	si
2	Parque Rodantes del Sur	2692.02	guayaba, ciprés, vilco, molle serrano, palmera, eucalipto, mioporo, sauce. Mioporo, palto, ciprés,	14	Agua potable	si
3	Parque de Amauta	1406.92	casuarina, eucalipto, mora, vilco, pacay, fresno, molle costeño, molle serrano y huaranguillo. Casuarina, molle serrano,	12	Agua potable	si
4	Parque La Florida	2859.11	mioporo, sauce, mora, fresno, yucca, cítrico, álamo, palmera, vilco, ciprés, olivo. Fresno, ciprés, mioporo, molle serrano, sauce, vilco,	13	Agua potable	si
5	Parque Puerta Verde	3471.9	huaranguillo, palmera, eucalipto, lantana, mimosa, pino, mora, cítrico, yaravisco, casuarina, cucarda. Ciprés, floripondio, olivo,	17	Agua potable	si
6	Parque John F Kennedy	2110.36	cerezo, palmera, molle costeño, fresno, mora, tuja, eucalipto, molle serrano, caña brava. Mioporo, palmera, fresno,	13	Agua potable	si
7	Parque Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur)	2708.2	guayaba, pino, ciprés, palto, cítrico, azar de novia, cedrón, papaya, durazno, yaravisco, ficus, huaranguillo, yucca, casuarina, vilco, molle serrano, álamo, mora.	21	Agua potable	si

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°3 se detalla los parques seleccionados bajo los criterios de inclusión y exclusión con sus respectivas áreas, así mismo la cantidad de especies arbóreas presentes que oscilan entre 12 y 21. Finalmente, se determinó trabajar con una muestra de 7 de los 125 parques que están presentes en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero.

La cantidad de especies arbóreas halladas en cada parque representan un dato importante para los análisis posteriores que se tendrán en lo que respecta a la captura de CO₂ y especies más representativas de cada parque.

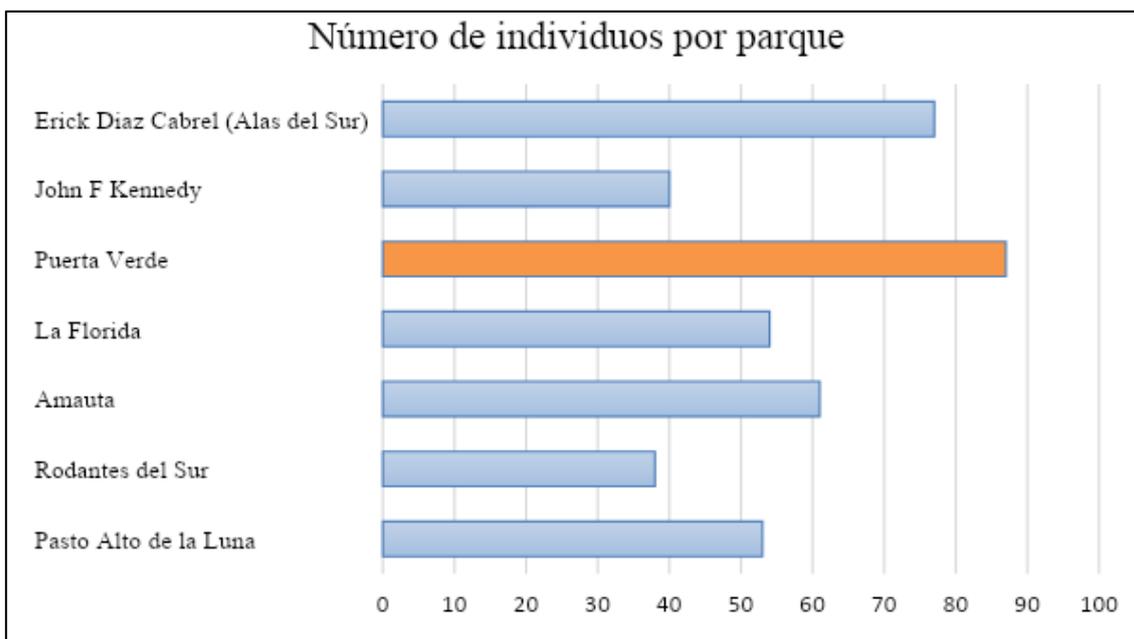


Figura 1. Cantidad de individuos (árboles) por parque seleccionado.

En la Figura N° 1 se muestra la cantidad de individuos (árboles) presentes en cada parque. El parque que cuenta con más individuos es el parque Puerta Verde y cuenta con 87 individuos, ya que cuenta con un área superior a los demás parques.

3.6 MATERIALES Y MÉTODOS

3.6.1 Técnicas de recolección de datos

En el presente trabajo de investigación lo primero que se hizo fue la revisión de información relacionada al tema abordado en la presente tesis, además de la revisión de la data del Censo forestal hecho en el año 2021 por la Municipalidad Distrital de José Luis Bustamante y Rivero.

Seguidamente toda la data obtenida pasó por filtros, que son los criterios de inclusión y exclusión para finalmente tener los siete parques que fueron analizados usando ecuaciones alométricas, donde cada especie arbórea en cada parque aporta según sus características a la

captura de CO₂. Datos imprescindibles para determinar cuál es el parque con mayor captura y las especies arbóreas más predominantes.

3.6.2 Instrumentos de recolección de datos

Se utilizaron los siguientes instrumentos para la recolección de datos:

Para levantar la información de campo:

- chaleco de identificación individual.
- Tablero.
- Planos del sector en A3.
- Lápiz.
- Tiza.
- Flexómetro (wincha).
- Cinta métrica.
- GPS.
- Hojas bond.

Para el procesamiento de datos:

- Laptop.

3.6.3 Metodología para análisis matemáticos

3.6.3.1 Recolección de información

a) Llenado de Formatos – Trabajo de Campo

Se registró datos como punto de GPS, fuste y altura, en el formato remitido por la Municipalidad Provincial de Arequipa, conforme los criterios establecidos por SERFOR.

Para la identificación de la ubicación geográfica de las especies arbóreas presentes en los parques del distrito, se empleó el aplicativo digital Timestamp Camera Free o GPS Status, mediante el cual se ingresará la información de georreferenciación en coordenadas UTM.

Para la obtención de datos de fuste de los árboles analizados en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, se implementó un método específico. Se inició midiendo desde el suelo una distancia determinada la cual fue de 1.30 m, luego se colocó una cinta alrededor del tronco, a la altura donde este alcanza su máximo diámetro. De esta manera, se logró registrar con precisión el diámetro presentado por cada árbol.

Para medir la altura de los árboles, se aplicó la metodología de triángulos semejantes. Esta técnica implica comparar triángulos semejantes. Esta técnica implica comparar triángulos con ángulos iguales y lados proporcionales. Al utilizar esta metodología, se establece una relación entre la altura desconocida de los árboles y los segmentos conocidos del terreno, permitiendo la estimación de la altura (39).

b) Procesamiento de Datos:

Se obtuvo la data de un total de 125 parques presentes en el Distrito de José Luis Bustamante y Rivero, estos datos obtenidos se procesaron utilizando el Software de hojas de cálculo Microsoft Excel para determinar el mínimo y máximo de áreas del total de parques, también para poder ordenar cada una de las características de las especies arbóreas de cada uno de los parques los cuales cumplen los criterios de inclusión y exclusión.

3.6.3.2 Determinación de Diámetro a la altura del pecho (DAP)

El Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) se mide a 1.30 metros a nivel del suelo de cualquier árbol y se puede usar los siguientes instrumentos de medida como la forcípula, la cinta métrica o la cinta diamétrica (40). En dicha investigación se usó la cinta métrica con la que se hizo la medición del fuste o CAP (Circunferencia a la Altura del Pecho) de cada individuo para luego usarlo en la fórmula del DAP.

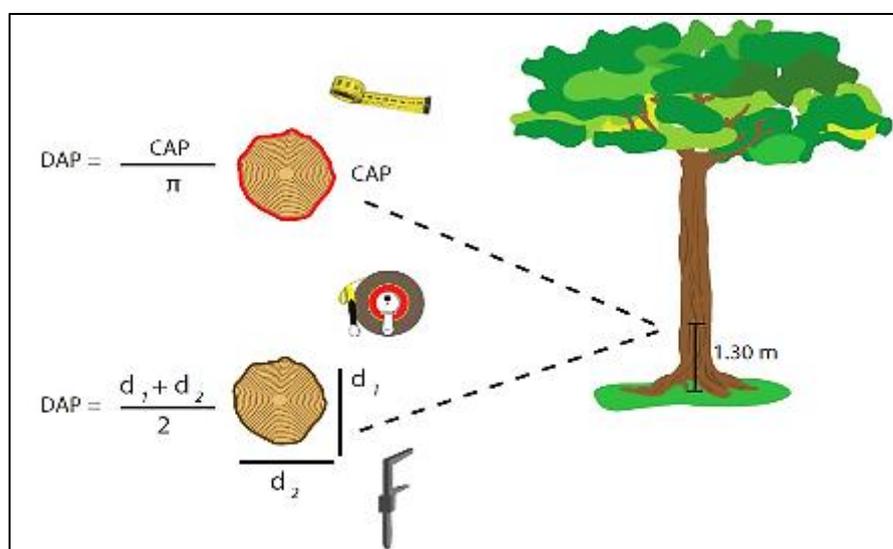


Figura 2. Medición del diámetro normal DAP 1.30 m (a la altura del pecho).

Para el cálculo del DAP se empleó la siguiente fórmula:

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

Donde:

DAP = Diámetro Altura de Pecho.

F = Fuste (cm).

$\pi = 3.1416$.

3.6.3.3 Determinación de Biomasa Arbórea Aérea

Para el cálculo de la Biomasa arbórea aérea se empleó la siguiente ecuación alométrica (41):

$$BAA = 0,0673 * (\rho * (DAP^2) * At)^{0.976}$$

Donde:

BAA = Biomasa Arbórea Aérea (kg).

ρ = Densidad de la madera (g/cm³).

DAP = Diámetro altura de pecho (cm).

At = Altura total (m).

3.6.3.4 Determinación de Carbono Almacenado

Una vez obtenida la data de la Biomasa Arbórea Aérea, se realizó el respectivo procedimiento para alcanzar los valores de Carbono almacenado, se tomó en cuenta la consideración dada por el IPCC que recomiendan “utilizar 0.5 como fracción de carbono (*FCO2*) en materia seca en caso de no existir datos disponibles” (42, p. 6).

Para el cálculo de carbono almacenado se empleó la siguiente fórmula (43):

$$CA = BAA * Fc$$

Donde:

CA = Carbono Almacenado.

BAA = Biomasa Arbórea Aérea.

Fc = 0.5.

3.6.3.5 Determinación de Captura de CO₂

Para la determinación de Captura de CO₂ empleó la siguiente fórmula (43):

$$CO_2 = CA * Fc$$

Donde:

CO₂ = Dióxido de carbono capturado.

CA = Carbono almacenado.

FCO₂ = 3.667 (Factor de conversión del CO₂).

Para estimar el CO₂ fijado en los árboles se multiplicará por el factor de conversión 3.667, pues una molécula de carbono pesa 12 g/mol y una molécula de CO₂ pesa 44 g/mol, la relación 44/12 = 3.667 (12).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS ESPECIES ARBÓREAS PRESENTES EN LOS PARQUES EN EL DISTRITO DE JOSÉ LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO, AREQUIPA EN EL 2022

El primer parque caracterizado, fue el parque del Pasto Alto de la Luna ubicado en la zona céntrica del distrito de José Luis Bustamante y Rivero entre el pasaje 24 y la Av. Dolores. Se procedió a ordenar la data de cada una de las especies arbóreas de los siete parques los cuales cumplen con los criterios de inclusión y exclusión.

Tabla 4.*Datos obtenidos del Parque del Pasto Alto de la Luna*

N°	Especie	Este (UTM)	Norte (UTM)	Fuste (m)	Altura (m)	Diámetro de la copa (m)	Número de individuos	Promedio del fuste (m)	Promedio de la altura (m)	Promedio del diámetro de copa (m)
1	Álamo	230443	8181651	0.82	8.00	4.00	1	0.82	8.00	4.00
2	Ciprés	230447	8181650	0.22	2.60	2.00	2	0.94	5.55	3.50
3	Ciprés	230440	8181675	1.65	8.50	5.00				
4	Molle Costeño	230451	8181650	0.62	4.50	5.00	2	0.40	3.30	2.80
5	Molle Costeño	230449	8181680	0.17	2.1	0.60				
6	Sauce	230456	8181652	2.30	7.00	6.00	3	1.80	7.00	5.00
7	Sauce	230465	8181690	1.83	7.00	5.00				
8	Sauce	230459	8181690	1.27	7.00	4.00				
9	Mora	230470	8181652	0.76	6.00	6.50	4	0.29	3.01	2.20
10	Mora	230453	8181687	0.10	1.85	1.00				
11	Mora	230452	8181687	0.11	2.1	0.60				
12	Mora	230450	8181686	0.17	2.1	0.70				
13	Mioporo	230470	8181669	0.26	3.20	2.50	1	0.26	3.20	2.50
14	Fresno	230472	8181665	0.06	1.88	0.50	15	0.69	5.05	2.77
15	Fresno	230465	8181666	0.16	1.77	1.1				
16	Fresno	230439	8181663	0.69	7.50	3.40				
17	Fresno	230440	8181658	0.47	7.50	3.80				
18	Fresno	230443	8181654	0.58	8.00	3.50				
19	Fresno	230444	8181674	0.12	0.72	0.05				

20	Fresno	230453	8181669	0.21	3.00	1.00				
21	Fresno	230443	8181650	0.69	5.00	3.20				
22	Fresno	230480	8181650	0.79	6.00	5.00				
23	Fresno	230479	8181655	1.08	7.00	4.00				
24	Fresno	230478	8181665	1.04	6.00	3.00				
25	Fresno	230477	8181674	1.26	5.80	3.50				
26	Fresno	230467	8181692	1.20	6.30	3.50				
27	Fresno	230446	8181686	1.18	3.80	2.00				
28	Fresno	230441	8181688	0.87	5.50	4.00				
29	Vilco	230456	8181686	0.15	2.20	1.40				
30	Vilco	230447	8181647	0.70	3.50	4.00				
31	Vilco	230450	8181684	0.35	2.80	2.50				
32	Vilco	230453	8181647	0.85	3.50	4.00				
33	Vilco	230457	8181648	0.69	4.00	4.00	9	0.52	3.44	3.53
34	Vilco	230460	8181648	0.47	3.20	4.00				
35	Vilco	230463	8181650	0.16	2.1	1.30				
36	Vilco	230466	8181650	0.17	2.70	2.1				
37	Vilco	230439	8181689	1.1	7.00	8.50				
38	Palmera	230448	8181686	0.42	3.00	1.40				
39	Palmera	230446	8181686	0.24	2.17	0.90	3	0.38	2.82	1.23
40	Palmera	230445	8181686	0.48	3.30	1.40				
41	Jacaranda	230440	8181669	0.57	6.50	3.50				
42	Jacaranda	230476	8181682	0.38	4.00	5.00	2	0.48	5.25	4.25
43	Palto	230445	8181682	0.12	1.20	0.40	4	0.24	2.85	2.15

44	Palto	230445	8181665	0.54	5.00	5.00					
45	Palto	230441	8181668	0.17	2.20	1.20					
46	Palto	230444	8181671	0.12	3.00	2.00					
47	Manzano	230441	8181667	0.48	4.00	3.50					
48	Manzano	230440	8181665	0.40	3.50	1.80	2	0.44	3.75	2.65	
49	Rosa	230442	8181668	0.22	1.87	1.40	1	0.22	1.87	1.40	
50	Peral	230441	8181669	0.24	4.00	0.80					
51	Peral	230449	8181669	0.30	3.50	1.00	3	0.20	3.1		
52	Peral	230450	8181670	0.06	1.80	0.20					
53	Guayaba	230453	8181665	0.17	3.20	2.20	1	0.17	3.20	2.20	
Total de individuos							53				

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°4 se muestra el registro de 53 individuos en el parque Pasto Alto de la Luna, con 15 especies arbóreas identificadas (álamo, ciprés, molle costeño, sauce, mora, mioporo, fresno, vilco, palmera, jacaranda, palto, manzano, rosa, peral y guayaba), también se muestra el promedio del fuste en general, cuyo rango es de 0.17 a 1.80 m; el promedio de la altura en general varía desde los 1.87 m hasta los 8.00 m y el promedio del diámetro de copa en general oscila entre 1.23 m. hasta los 5.00 m.

El segundo parque caracterizado fue el parque Rodantes del Sur, ubicado en la zona céntrica del distrito de José Luis Bustamante y Rivero entre las calles los Olivos y Salazar Bondy.

Tabla 5.

Datos obtenidos del Parque Rodantes del Sur

N°	Especie	Este (UTM)	Norte (UTM)	Fuste (m)	Altura (m)	Diámetro de la copa (m)	Número de individuos	Promedio del fuste (m)	Promedio de la altura (m)	Promedio del diámetro de copa (m)
1	Ciprés	230124	8181110	1.4	21.60	10.00				
2	Ciprés	230125	8181109	2.1	20.00	9.30				
3	Ciprés	230136	8181108	1.90	19.50	7.60				
4	Ciprés	230127	8181114	1.55	16.74	8.35				
5	Ciprés	230199	8181113	2.00	19.20	12.50	8	1.75	18.63	9.82
6	Ciprés	230129	8181144	1.42	17.82	9.00				
7	Ciprés	230119	8181146	2.00	19.20	11.30				
8	Ciprés	230119	8181155	1.65	15.00	10.50				
9	Higuera	230126	8181104	0.08	0.44	0.44				
10	Higuera	230137	8181110	0.10	1.60	0.83	2	0.09	1.02	0.64
11	Molle Costeño	230126	8181104	0.68	8.88	0.39				
12	Molle Costeño	230133	8181106	0.96	6.60	5.50	3	1.18	9.29	5.33
13	Molle Costeño	230102	8181156	1.90	12.40	10.1				
14	Mora	230137	8181110	0.39	6.20	4.30				
15	Mora	230131	8181137	0.18	4.00	2.70	2	0.29	5.10	3.50
16	Fresno	230157	8181110	0.94	10.85	4.60	4	1.18	14.04	7.33

17	Fresno	230119	8181125	1.30	13.80	6.90					
18	Fresno	230123	8181140	1.20	16.00	10.50					
19	Fresno	230104	8181159	1.26	15.50	7.30					
20	Jacaranda	230130	8181108	0.98	19.00	8.00	2	0.76	12.70	5.70	
21	Jacaranda	230136	8181121	0.53	6.40	3.40					
22	Guayaba	230136	8181121	0.19	4.50	2.1	2	0.16	3.85	1.625	
23	Guayaba	230128	8181130	0.13	3.20	1.15					
24	Vilco	230126	8181130	0.68	8.52	6.20	1	0.68	8.52	6.20	
25	Palmera	230118	8181133	2.00	11.78	5.30	1	2.00	11.78	5.30	
26	Eucalipto	230110	8181143	0.96	17.82	7.30	1	0.96	17.82	7.30	
27	Mioporo	230121	8181147	0.37	4.80	4.90					
28	Mioporo	230123	8181160	0.23	4.34	3.60					
29	Mioporo	230079	8181138	0.42	4.80	4.00					
30	Mioporo	230081	8181132	0.44	4.60	3.65	8	0.46	5.26	4.51	
31	Mioporo	230084	8181127	0.64	5.50	5.23					
32	Mioporo	230085	8181120	0.33	4.30	4.30					
33	Mioporo	230086	8181116	0.57	6.20	5.46					
34	Mioporo	230092	8181103	0.66	7.50	4.93					
35	Molle Serrano	230118	8181133	0.79	6.20	5.40					
36	Molle Serrano	230123	8181160	1.60	11.62	9.1	3	1.73	9.57	6.77	
37	Molle Serrano	230114	8181160	2.80	10.90	5.80					
38	Sauce	230078	8181142	2.1	9.50	6.90	1	2.1	9.50	6.90	
Total de individuos							38				

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°5 se muestra el registro de 38 individuos en el parque Rodantes del Sur, con 13 especies arbóreas identificadas (ciprés, higuera, molle costeño, mora, fresno, jacarandá, guayaba, vilco, palmera, eucalipto, mioporo, molle serrano y sauce), también se muestra el promedio del fuste en general cuyo rango es de 0.09 m a 2.10 m; el promedio de la altura en general varía desde los 1.02 m hasta los 18.63 m y el promedio del diámetro de copa en general oscila entre 0.64 m hasta los 9.82 m.

El tercer parque caracterizado fue el parque Amauta ubicado en la zona céntrica del distrito de José Luis Bustamante y Rivero entre las calles Tumbes y Oroya.

Tabla 6.*Datos obtenidos del Parque de Amauta*

N°	Especie	Este (UTM)	Norte (UTM)	Fuste (m)	Altura (m)	Diámetro de la copa (m)	Número de individuos	Promedio del fuste (m)	Promedio de la altura (m)	Promedio del diámetro de copa (m)
1	Mioporo	230631	8180588	1.37	8.00	8.00				
2	Mioporo	230646	8180594	0.76	7.50	8.00	3	0.81	6.50	6.00
3	Mioporo	230679	8180593	0.31	4.00	2.00				
4	Palto	230630	8180593	0.41	4.00	4.00				
5	Palto	230618	8180580	0.18	1.80	0.30	3	0.33	3.60	2.77
6	Palto	230645	8180598	0.40	5.00	4.00				
7	Ciprés	230625	8080592	1.50	14.50	6.00				
8	Ciprés	230622	8180594	0.72	9.00	3.00				
9	Ciprés	230618	8180593	1.40	12.00	6.00				
10	Ciprés	230625	8180590	0.70	9.00	4.00				
11	Ciprés	230607	8180594	0.45	7.00	4.00	9	0.90	8.70	4.38
12	Ciprés	230626	8180582	0.08	1.60	0.20				
13	Ciprés	230622	8180579	0.06	1.40	0.20				
14	Ciprés	230652	8180591	1.01	11.00	8.00				
15	Ciprés	230654	8180592	2.20	12.80	8.00				
16	Casuarina	230623	8180593	1.41	10.00	5.00				
17	Casuarina	230601	8180578	1.28	11.00	3.00				
18	Casuarina	230608	8180581	0.94	10.00	2.50	16	0.82	8.68	2.98
19	Casuarina	230612	8180581	1.08	11.00	3.80				
20	Casuarina	230610	8180582	0.53	7.00	2.50				

21	Casuarina	230610	8180578	0.92	9.50	2.80				
22	Casuarina	230615	8180576	0.60	8.80	2.50				
23	Casuarina	230619	8180576	0.26	8.00	3.00				
24	Casuarina	230622	8180579	1.11	11.00	5.00				
25	Casuarina	230626	8180579	0.87	10.00	2.00				
26	Casuarina	230631	8180576	0.74	6.00	2.00				
27	Casuarina	230671	8180293	0.44	4.00	2.00				
28	Casuarina	230682	8180592	0.66	10.00	2.00				
29	Casuarina	230678	8180594	0.69	10.00	4.00				
30	Casuarina	230658	8180572	1.01	9.50	3.50				
31	Casuarina	230646	8180581	0.52	3.00	2.00				
32	Eucalipto	230598	8180588	1.90	10.00	3.00				
33	Eucalipto	230600	8180587	2.00	11.00	4.00				
34	Eucalipto	230600	8180585	1.30	16.00	5.00				
35	Eucalipto	230602	8180583	2.00	12.00	6.00	7	1.74	11.07	4.07
36	Eucalipto	230676	8180585	1.50	8.50	4.00				
37	Eucalipto	230675	8180579	1.20	10.00	3.00				
38	Eucalipto	230666	8180583	2.30	10.00	3.50				
39	Mora	230628	8180580	0.31	2.40	0.60	1	0.31	2.40	0.60
40	Vilco	230648	8180585	0.22	4.30	2.1	1	0.22	4.30	2.1
41	Pacay	230657	8180594	0.89	8.50	8.00				
42	Pacay	230661	8180595	0.34	4.00	3.00	3	0.45	5.13	4.00
43	Pacay	230671	8180593	0.13	2.90	1.00				
44	Fresno	230681	8180592	1.26	8.00	6.00				
45	Fresno	230678	8180589	0.18	2.30	1.30	10	0.68	6.47	3.65

46	Fresno	230672	8180580	0.34	1.90	0.70					
47	Fresno	230678	8180579	1.02	8.00	2.00					
48	Fresno	230677	8180580	0.96	8.00	3.00					
49	Fresno	230673	8180580	0.80	8.00	4.50					
50	Fresno	230673	8180576	0.53	6.50	4.00					
51	Fresno	230666	8180575	0.32	6.00	2.50					
52	Fresno	230658	8180577	0.55	7.00	5.50					
53	Fresno	230649	8180582	0.80	9.00	7.00					
54	Molle Costeño	230677	8180580	0.26	4.00	2.50					
55	Molle Costeño	230658	8180575	0.93	7.50	6.00	4	0.73	5.63	3.63	
56	Molle Costeño	230653	8180581	1.50	8.00	4.00					
57	Molle Costeño	230657	8180584	0.23	3.00	2.00					
58	Molle Serrano	230678	8180579	1.09	8.00	6.00					
59	Molle Serrano	230680	8180585	0.12	1.60	0.50	3	0.49	4.53	2.83	
60	Molle Serrano	230678	8080575	0.26	4.00	2.00					
61	Huaranguillo	230677	8080574	0.21	3.50	1.85	1	0.21	3.50	1.85	
Total de individuos							61				

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°6 se muestra el registro de 61 individuos en el Parque de Amauta, con 12 especies arbóreas identificadas (mioporo, palto, ciprés, casuarina, eucalipto, mora, vilco, pacay, fresno, molle costeño, molle serrano y huaranguillo), también se muestra el promedio del fuste en general cuyo rango es de 0.21 a 1.74 m, el promedio de la altura en general varía desde los 2.40 m hasta los 11.07 m y el promedio del diámetro de copa en general oscila entre 0.60 m hasta los 6.00 m.

El cuarto parque caracterizado fue el parque La Florida ubicado en la zona céntrica del distrito de José Luis Bustamante y Rivero.

Tabla 7.

Datos obtenidos del Parque La Florida

Nº	Especie	Este (UTM)	Norte (UTM)	Fuste (m)	Altura (m)	Diámetro de la copa (m)	Número de individuos	Promedio del fuste (m)	Promedio de la altura (m)	Promedio del diámetro de copa (m)
1	Casuarina	231281	8181222	1.45	10.00	4.00	1	1.45	10.00	4.00
2	Molle Serrano	231271	8181185	2.00	11.00	8.00				
3	Molle Serrano	231254	8181189	0.14	2.00	1.00	4	0.97	6.75	4.50
4	Molle Serrano	231245	8181191	0.17	3.00	1.00				
5	Molle Serrano	231242	8181197	1.55	11.00	8.00				
6	Mioporo	231256	8181192	0.90	7.00	6.00				
7	Mioporo	231231	8181204	1.05	8.50	6.00				
8	Mioporo	231198	8181203	1.16	7.00	4.00				
9	Mioporo	231209	8181207	1.57	10.00	5.00				
10	Mioporo	231256	8181243	0.50	8.00	5.00				
11	Mioporo	231260	8181243	0.70	8.00	5.00	14	0.86	6.93	4.36
12	Mioporo	231262	8181240	0.89	7.50	5.00				
13	Mioporo	231262	8181240	0.71	5.00	3.00				
14	Mioporo	231271	8181244	0.66	6.00	4.00				
15	Mioporo	231276	8181242	1.38	10.00	7.00				
16	Mioporo	231283	8181248	0.71	8.00	5.00				

17	Mioporo	231280	8181228	0.65	4.00	2.00				
18	Mioporo	231277	8181230	0.60	4.00	2.00				
19	Mioporo	231277	8181230	0.54	4.00	2.00				
20	Sauce	231238	8181192	0.04	1.30	0.10				
21	Sauce	231250	8181236	0.84	10.00	6.50	2	0.44	5.65	3.30
22	Mora	231223	8181189	0.55	4.00	1.00				
23	Mora	231209	8181187	0.71	3.80	1.80				
24	Mora	231224	8181218	0.24	3.00	1.00				
25	Mora	231228	8181221	0.21	3.00	1.00	6	0.50	4.00	2.13
26	Mora	231233	8181211	0.91	8.00	7.00				
27	Mora	231176	8181197	0.39	2.20	1.00				
28	Fresno	231216	8181888	1.23	10.00	6.00				
29	Fresno	231208	8181194	0.05	1.90	0.80				
30	Fresno	231209	8181200	0.71	4.00	0.50				
31	Fresno	231202	8181196	0.73	4.00	1.50				
32	Fresno	231216	8181210	0.85	9.00	3.50				
33	Fresno	231219	8181211	1.12	8.80	6.00				
34	Fresno	231240	8181218	0.37	5.20	3.00	16	0.67	5.52	3.16
35	Fresno	231237	8181224	0.44	3.00	4.00				
36	Fresno	234243	8181231	1.80	11.00	10.00				
37	Fresno	231252	8181237	0.15	3.00	1.00				
38	Fresno	231257	8181239	0.75	8.00	5.00				
39	Fresno	231256	8181242	0.78	8.00	5.00				
40	Fresno	231283	8181250	0.15	2.40	1.00				

41	Fresno	231284	8181244	0.58	3.00	0.50					
42	Fresno	231282	8181245	0.60	3.00	1.00					
43	Fresno	231172	8181190	0.42	4.00	1.80					
44	Yucca	231216	8181195	0.32	1.1	0.70					
45	Yucca	231205	8181188	0.20	1.30	0.60	3	0.26	1.27	0.57	
46	Yucca	231217	8181205	0.26	1.40	0.40					
47	Cítrico	231204	8181190	0.26	1.1	0.40	1	0.26	1.1	0.40	
48	Álamo	231201	8181193	0.59	6.00	1.00	1	0.59	6.00	1.00	
49	Palmera	231199	8181191	4.00	8.00	6.00					
50	Palmera	231168	8181191	1.20	6.50	3.00	2	2.60	7.25	4.50	
51	Vilco	231207	8181206	0.84	8.00	4.00	1	0.84	8.00	4.00	
52	Olivo	231170	8181192	0.24	1.1	0.40	1	0.24	1.1	0.40	
53	Ciprés	231221	8181214	0.44	3.00	1.00					
54	Ciprés	231283	8181250	0.55	7.80	4.00	2	0.50	5.40	2.50	
Total de individuos							54				

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°7 se muestra el registro de 54 individuos en el Parque La Florida, con 13 especies arbóreas identificadas (casuarina, molle serrano, mioporo, sauce, mora, fresno, yucca, cítrico, álamo, palmera, vilco, olivo y ciprés), también se muestra el promedio del fuste en general cuyo rango es de 0.24 a 2.60 m, el promedio de la altura en general varía desde los 1.10 m hasta los 10.00 m y el promedio del diámetro de copa en general oscila entre 0.40 m hasta los 4.50 m.

El quinto parque caracterizado fue el parque Puerta Verde ubicado en la zona céntrica del distrito de José Luis Bustamante y Rivero.

Tabla 8.

Datos obtenidos del Parque Puerta Verde

N°	Especie	Este (UTM)	Norte (UTM)	Fuste (m)	Altura (m)	Diámetro de la copa (m)	Número de individuos	Promedio del fuste (m)	Promedio de la altura (m)	Promedio del diámetro de copa (m)
1	Fresno	229368	8182162	0.8	9	5				
2	Fresno	229372	8182162	0.7	8	5				
3	Fresno	229369	8182155	0.3	9	8				
4	Fresno	229374	8182167	0.5	9	8				
5	Fresno	229379	8182154	1.5	9	6				
6	Fresno	229372	8182143	1.1	9	6				
7	Fresno	229364	8182147	1.2	9	7				
8	Fresno	229379	8182139	0.32	8	4.5				
9	Fresno	229382	8182136	0.09	0.82	0.25	36	0.63	6.51	4.25
10	Fresno	229378	8182137	0.09	1.8	0.3				
11	Fresno	229375	8182135	0.05	1.55	0.37				
12	Fresno	229376	8182137	0.08	1.2	0.5				
13	Fresno	229357	8182134	0.32	7	4				
14	Fresno	229373	8182129	1	8.5	5				
15	Fresno	229377	8182127	0.89	8	7				
16	Fresno	229385	8182128	0.62	5.3	4				
17	Fresno	229385	8182119	1	7	4				

18	Fresno	229372	8182119	1.1	8.2	7				
19	Fresno	229371	8182125	0.42	3	1				
20	Fresno	229368	8182124	0.22	6.3	3				
21	Fresno	229363	8182126	0.54	8	7				
22	Fresno	229353	8182130	0.15	3	1.3				
23	Fresno	229362	8182120	0.22	5.2	2				
24	Fresno	229352	8182122	0.32	3	0.5				
25	Fresno	229343	8182134	1	9	7				
26	Fresno	229350	8182141	0.45	8	4				
27	Fresno	229341	8182145	0.62	8	6				
28	Fresno	229332	8182138	1.1	8	5				
29	Fresno	229324	8182147	0.9	9	6				
30	Fresno	229333	8182150	0.4	7	4				
31	Fresno	229334	8182155	0.2	8	6				
32	Fresno	229331	8182158	0.8	2.5	1				
33	Fresno	229337	8182159	1.2	8	8.5				
34	Fresno	229344	8182174	2	10	4				
35	Fresno	229336	8182171	0.25	4.5	2.3				
36	Fresno	229334	8182171	0.2	4.5	2.5				
37	Ciprés	229391	8182152	2.5	8	7				
38	Ciprés	229385	8182140	1.2	10	8				
39	Ciprés	229389	8182135	1.3	10	6	5	1.37	9.2	6.6
40	Ciprés	229384	8182116	0.95	10	6				
41	Ciprés	229344	8182136	0.9	8	6				
42	Mioporo	229363	8182142	0.2	3	2.5	6	0.22	3.10	1.98

43	Mioporo	229371	8182142	0.15	4	3				
44	Mioporo	229362	8182134	0.18	3.8	2				
45	Mioporo	229368	8182132	0.35	3	1				
46	Mioporo	229355	8182137	0.22	2.5	1.9				
47	Mioporo	229347	8182128	0.23	2.3	1.5				
48	Molle Serrano	229367	8182144	0.18	1.3	0.3				
49	Molle Serrano	229376	8182137	0.15	0.65	0.42				
50	Molle Serrano	229386	8182122	0.75	7.5	6	4	0.29	2.46	1.74
51	Molle Serrano	229358	8182122	0.06	0.38	0.22				
52	Vilco	229359	8182140	0.11	2	0.4				
53	Vilco	229353	8182130	1.5	1.42	0.32				
54	Vilco	229351	8182122	0.2	1.2	0.32				
55	Vilco	229320	8182148	0.15	1.61	0.3	7	0.60	2.45	1.12
56	Vilco	229340	8182175	2	7	5				
57	Vilco	229329	8182163	0.16	2.3	1.2				
58	Vilco	229328	8182160	0.1	1.61	0.3				
59	Sauce	229361	8182138	0.07	1.62	0.52	1	0.07	1.62	0.52
60	Huaranguillo	229353	8182130	0.1	6	3	1	0.1	6	3
61	Mora	229354	8182127	0.18	2	0.4				
62	Mora	229341	8182130	0.24	2	0.5				
63	Mora	229337	8182188	0.17	3	1.8				
64	Mora	229336	8182179	0.2	4	2.3	10	0.21	3.03	1.63
65	Mora	229332	8182176	0.25	3.5	2				
66	Mora	229328	8182166	0.28	3.8	2				
67	Mora	229319	8182160	0.18	3.2	1.8				

68	Mora	229317	8182157	0.16	3	2					
69	Mora	229313	8182153	0.17	2.8	1.7					
70	Mora	229310	8182150	0.25	3	1.8					
71	Palmera	229365	8182118	0.56	1.2	1	1	0.56	1.2	1	
72	Eucalipto	229351	8182120	0.15	5	2					
73	Eucalipto	229360	8182122	1.2	11	9.5					
74	Eucalipto	229354	8182120	0.45	6	4	4	0.78	8.00	5.88	
75	Eucalipto	229327	8182151	1.3	10	8					
76	Lantana	229351	8182120	0.3	3	1.5	1	0.3	3	1.5	
77	Pino	229350	8182125	0.16	3.8	0.7	1	0.16	3.8	0.7	
78	Mimosa	229351	8182124	0.51	6	4	1	0.51	6	4	
79	Yaravisco	229345	8182140	0.5	6.5	8	1	0.5	6.5	8	
80	Casuarina	229337	8182140	1.2	10	4					
81	Casuarina	229334	8182137	1.2	10	5.5					
82	Casuarina	229319	8182149	0.8	9	4					
83	Casuarina	229344	8182169	2.5	10	6	6	1.62	9.83	4.92	
84	Casuarina	229350	8182168	2	11	6					
85	Casuarina	229349	8182171	2	9	4					
86	Cucarda	229350	8182160	0.1	1.8	0.2	1	0.1	1.8	0.2	
87	Cítrico	229341	8182130	0.13	2	1	1	0.13	2	1	
							Total de individuos	87			

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°8 se muestra el registro de 87 individuos en el Parque Puerta Verde, teniendo 17 especies arbóreas identificadas (fresno, ciprés, mioporo, molle serrano, vilco, sauce, huaranguillo, mora, palmera, eucalipto, lantana, pino, mimosa, yaravisca, casuarina, cucarda y cítrico), también se muestra el promedio del fuste en general cuyo rango es de 0.07 a 1.62 m, el promedio de la altura en general varía desde los 1.20 m hasta los 9,83 m y el promedio del diámetro de copa en general oscila entre 0.20 m hasta los 8.00 m.

El sexto parque caracterizado fue el Parque John F Kennedy, ubicado al Norte (UTM) del distrito de José Luis Bustamante y Rivero.

Tabla 9.

Datos obtenidos del Parque John F Kennedy

N°	Especie	Este (UTM)	Norte (UTM)	Fuste (m)	Altura (m)	Diámetro de la copa (m)	Número de individuos	Promedio del fuste (m)	Promedio de la altura (m)	Promedio del diámetro de copa (m)
1	Ciprés	230158	8183007	1.4	12	1.4				
2	Ciprés	230162	8183001	2.1	14	2.10				
3	Ciprés	230169	8183042	0.94	9.8	0.94	4	1.52	12.45	1.52
4	Ciprés	230153	8183021	1.62	14	1.62				
5	Floripondio	230175	8182994	0.5	5	0.50				
6	Floripondio	230179	8182998	0.4	4.5	0.40	2	0.45	4.75	0.45
7	Fresno	230175	8182998	1.3	11	1.30				
8	Fresno	230188	8183012	2.3	13	2.30				
9	Fresno	230173	8183044	0.3	5.5	0.30				
10	Fresno	230171	8183036	0.68	7.5	0.68	6	1.10	9.50	1.10
11	Fresno	230150	8183025	0.66	8.5	0.66				
12	Fresno	230158	8183021	1.35	11.5	1.35				
13	Olivo	230182	8183005	2.4	9	2.40	1	2.4	9	2.40
14	Cerezo	230188	8188004	0.12	2.8	0.12	1	0.12	2.8	0.12
15	Palmera	230183	8183009	3	6	3.00	1	3	6	3.00
16	Molle Costeño	230183	8183013	0.95	7.5	0.95	1	0.95	7.5	0.95
17	Mora	230178	8183035	0.35	5	0.35				
18	Mora	230177	8183038	0.81	6	0.81	14	0.44	5.20	0.44

19	Mora	230178	8183046	0.9	6.2	0.90					
20	Mora	230165	8183043	0.25	4.5	0.25					
21	Mora	230162	8183041	0.42	6.2	0.42					
22	Mora	230158	8183038	0.64	7	0.64					
23	Mora	230155	8183038	0.4	7	0.40					
24	Mora	230152	8183036	0.71	7	0.71					
25	Mora	230155	8183035	0.39	4.5	0.39					
26	Mora	230159	8183033	0.2	4	0.20					
27	Mora	230172	8183033	0.44	6	0.44					
28	Mora	230168	8188039	0.05	0.65	0.05					
29	Mora	230187	8183026	0.27	5	0.27					
30	Mora	230185	8183031	0.38	3.8	0.38					
31	Mioporo	230175	8183043	0.4	4.5	0.40					
32	Mioporo	230186	8183029	0.51	4.5	0.51					
33	Mioporo	230183	8183039	0.13	2.4	0.13					
34	Mioporo	230183	8183042	0.12	0.85	0.12	6	0.28	2.82	0.28	
35	Mioporo	230182	8183049	0.02	0.65	0.02					
36	Mioporo	230183	8183047	0.47	4	0.47					
37	Tuja	230145	8183031	0.46	2.5	0.46	1	0.46	2.5	0.46	
38	Eucalipto	230146	8183027	1.26	9	1.26	1	1.26	9	1.26	
39	Caña Brava	230163	8183019	4.26	5.5	4.26	1	4.26	5.5	4.26	
40	Molle Serrano	230151	8183014	1.87	13	1.87	1	1.87	13	1.87	
Total de individuos							40				

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°9 se muestra el registro de 40 individuos en el Parque John F. Kennedy, con 13 especies arbóreas identificadas (ciprés, floripondio, fresno, olivo, cerezo, palmera, molle costeño, mora, mioporo, tuja, eucalipto, caña brava y molle serrano), también se muestra el promedio del fuste en general cuyo rango es de 0.12 a 4.26 m, el promedio de la altura en general varía desde los 2.50 m hasta los 13.00 m y el promedio del diámetro de copa en general oscila entre 0.12 m hasta los 4.26 m.

El séptimo parque caracterizado fue el Parque Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur), ubicado al este del distrito de José Luis Bustamante y Rivero.

Tabla 10.

Datos obtenidos del Parque Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur)

Nº	Especie	Este (UTM)	Norte (UTM)	Fuste (m)	Altura (m)	Diámetro de la copa (m)	Número de individuos	Promedio del fuste (m)	Promedio de la altura (m)	Promedio del diámetro de copa (m)
1	Mioporo	231769	8181468	0.88	7	3				
2	Mioporo	231775	8181475	0.36	4	2.00				
3	Mioporo	231776	8181478	0.75	6	4.00				
4	Mioporo	231777	8181476	0.48	5	3.00				
5	Mioporo	231782	8181472	0.53	5.5	3.50				
6	Mioporo	231785	8181468	0.44	5	2.00				
7	Mioporo	231789	8181465	0.74	6	2.00				
8	Mioporo	231781	8181462	0.4	3.8	3.00				
9	Mioporo	231774	8181451	0.9	7.5	4.00	36	0.52	4.63	2.60
10	Mioporo	231770	8181458	0.93	6	2.00				
11	Mioporo	231727	8181461	0.59	5.5	4.00				
12	Mioporo	231734	8181470	0.53	5	2.00				
13	Mioporo	231729	8181475	0.63	5	0.20				
14	Mioporo	231717	8181478	0.75	7	4.00				
15	Mioporo	231720	8181482	0.02	1.5	0.10				
16	Mioporo	231734	8181479	0.07	2	1.00				
17	Mioporo	231740	8181477	0.36	3.2	2.50				

18	Mioporo	231726	8181487	0.69	6	3.50				
19	Mioporo	231722	8181492	0.62	6	3.00				
20	Mioporo	231723	8181493	0.69	4.8	3.50				
21	Mioporo	231732	8181501	0.64	4	2.00				
22	Mioporo	231738	8181506	1.25	7	4.00				
23	Mioporo	231738	8181503	0.05	2.2	0.30				
24	Mioporo	231737	8181485	0.14	2	0.70				
25	Mioporo	231756	8181496	0.43	4	3.00				
26	Mioporo	231754	8181499	0.31	4	3.00				
27	Mioporo	231751	8181514	0.59	5	1.25				
28	Mioporo	231753	8181519	0.54	4.8	2.00				
29	Mioporo	231767	8181524	0.07	1.6	0.70				
30	Mioporo	231786	8181540	0.21	3	2.00				
31	Mioporo	231790	8181546	0.19	3	2.00				
32	Mioporo	231785	8181550	0.59	4.5	2.50				
33	Mioporo	231784	8181552	0.16	2.6	2.00				
34	Mioporo	231785	8181556	0.15	3	2.00				
35	Mioporo	231779	8181556	0.78	8	6.00				
36	Mioporo	231776	8181554	1.2	6	8.00				
37	Palmera	231774	8181463	1.9	9	3.00	1	1.9	9	3.00
38	Fresno	231765	8181459	0.9	5.5	2.50				
39	Fresno	231743	8181472	0.73	4.8	3.00	8	0.40	3.65	2.06
40	Fresno	231726	8181499	0.1	3	1.00				
41	Fresno	231732	8181494	0.3	3	2.80				

42	Fresno	231763	8181521	0.35	1	0.50				
43	Fresno	231766	8181521	0.44	5	3.00				
44	Fresno	231772	8181532	0.23	3.8	2.00				
45	Fresno	231783	8181534	0.14	3.1	1.70				
46	Guayaba	231767	8181468	0.17	2.1	1.40				
47	Guayaba	231748	8181469	0.19	2.5	2.00				
48	Guayaba	231740	8181466	0.07	2.1	0.80				
49	Guayaba	231725	8181480	0.71	7	6.00				
50	Guayaba	231730	8181478	0.1	2.3	1.70	10	0.21	2.77	1.72
51	Guayaba	231736	8181483	0.04	1.9	0.45				
52	Guayaba	231732	8181486	0.26	4	2.00				
53	Guayaba	231738	8181505	0.24	1.8	0.50				
54	Guayaba	231742	8181997	0.02	1	0.30				
55	Guayaba	231736	8181488	0.34	3	2.00				
56	Pino	231750	8181469	0.73	6	3.00	2	0.43	4.75	2.00
57	Pino	231745	8181498	0.12	3.5	1.00				
58	Ciprés	231761	8181467	0.48	5	2.00	1	0.48	5	2.00
59	Palto	231731	8080473	0.05	1	0.50	1	0.05	1	0.50
60	Cítrico	231737	8181468	0.13	4	2.00	2	0.36	5.25	3.15
61	Cítrico	231739	8181473	0.59	6.5	4.30				
62	Azar de Novia	231719	8181475	0.04	1.5	0.10	1	0.04	1.5	0.10
63	Cedrón	231731	8181477	0.1	2.4	0.40	1	0.1	2.4	0.40
64	Papaya	231729	8181486	0.03	1.1	0.30	1	0.03	1.1	0.30

65	Durazno	231731	8181490	0.75	6	5.00	1	0.75	6	5.00	
66	Yaravisco	231746	8181487	0.04	2.2	0.40	1	0.04	2.2	0.40	
67	Ficus	231755	8181498	0.07	1.1	0.40	1	0.07	1.1	0.40	
68	Huaranguillo	231752	8181507	0.3	3.2	2.00	1	0.3	3.2	2.00	
69	Yucca	231752	8181514	0.17	2	1.00	1	0.17	2	1.00	
70	Casuarina	231762	8181520	0.07	1.5	0.60					
71	Casuarina	231720	8181528	1.35	10	4.00					
72	Casuarina	231775	8181527	1.09	9	3.00	4	0.85	7.13	2.90	
73	Casuarina	231784	8181537	0.9	8	4.00					
74	Vilco	231747	8181529	0.24	1	0.50	1	0.24	1	0.50	
75	Molle Serrano	231766	8181519	0.9	6	4.00	1	0.9	6	4.00	
76	Álamo	231763	8181522	0.19	1.1	0.20	1	0.19	1.1	0.20	
77	Mora	231754	8181515	0.56	3	1.00	1	0.56	3	1.00	
Total de individuos							77				

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 10 se muestra el registro de 77 individuos en el Parque Erick Díaz Cabrel, con 21 especies arbóreas identificadas (mioporo, palmera, fresno, guayaba, pino, ciprés, palto, cítrico, azar de novia, cedrón, papaya, durazno, yaravisco, ficus, huaranguillo, yucca, casuarina, vilco, molle serrano, álamo y mora), también se muestra el promedio del fuste en general cuyo rango es de 0.03 a 1.90 m, el promedio de la altura en general varía desde los 1.00 m hasta los 9.00 m y el promedio del diámetro de copa en general oscila entre 0.10 m hasta los 5.00 m.

Tabla 11.

Tabla resumen de la caracterización de las especies arbóreas presentes en los parques en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero en el 2022

Nº	Parques	Área (m ²)	Número de individuos	Rango del promedio del fuste en general (m)	Rango del promedio de la altura en general (m)	Rango del promedio del diámetro de copa en general (m)
1	Pasto Alto de la Luna	1 533.82	53	0.17 a 1.80	1.87 a 8.00	1.23 a 5.00
2	Rodantes del Sur	2 692.02	38	0.09 a 2.10	1.02 a 18.63	0.64 a 9.82
3	Amauta	1 406.92	61	0.21 a 1.74	2.40 a 11.07	0.60 a 6.00
4	La Florida	2 859.11	54	0.24 a 2.60	1.10 a 10.00	0.40 a 4.50
5	Puerta Verde	3 471.90	87	0.07 a 1.62	1.20 a 9.83	0.20 a 8.00
6	John F Kennedy Erick Díaz	2 110.36	40	0.12 a 4.26	2.50 a 13.00	0.12 a 4.26
7	Cabrel (Alas del Sur)	2 708.20	77	0.03 a 1.90	1.00 a 9.00	0.10 a 5.00
	Total de individuos		410			

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 11 se presenta la tabla resumen de los parques seleccionados bajo los criterios de inclusión y exclusión, donde se extrajeron el rango del promedio del fuste, la altura y el diámetro de copa. El rango del promedio del fuste en general oscila entre los 0,03 m a 4,26 m esto nos indica que hay presencia de árboles viejos, ya que el fuste máximo es 4,26 m; por ende, habría mayor probabilidad que exista una buena captura de CO₂ por parte de estos árboles.

Tabla 12.

Tabla resumen de las especies arbóreas que predominan en los parques seleccionados

Nº	Especie arbórea	Nombre científico	Total de individuos
1	Fresno	<i>Fraxinus sp</i>	95
2	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	74
3	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	38
4	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	31
5	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	27
6	Vilco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	20
7	Molle serrano	<i>Schinus molle</i>	16
8	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	13
9	Eucalipto	<i>Eucalyptus sp</i>	13
10	Molle costeño	<i>Schinus terebinthifolius</i>	10
11	Palmera	<i>Arecaceae sp.</i>	9
12	Palto	<i>Persea americana</i>	8
13	Sauce	<i>Salix sp.</i>	7
14	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	4
15	Yucca	<i>Yucca sp.</i>	4
16	Cítrico	<i>Citrus sp.</i>	4
17	Álamo	<i>Populus sp.</i>	3
18	Peral	<i>Pyrus communis</i>	3
19	Pacay	<i>Inga feuillei</i>	3
20	Huaranguillo	<i>Acacia horrida</i>	3
21	Pino	<i>Pinus sp.</i>	3
22	Manzano	<i>Malus sp.</i>	2
23	Higuera	<i>Ficus carica</i>	2
24	Olivo	<i>Olea europaea</i>	2
25	Yaravisco	<i>Leucaena leucocephala</i>	2
26	Rosa	<i>Rosa sp.</i>	1
27	Lantana	<i>Lantana sp.</i>	1
28	Mimosa	<i>Mimosa sp.</i>	1
29	Cucarda	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	1
30	Floripondio	<i>Brugmansia sp.</i>	1
31	Cerezo	<i>Prunus subg. cerasus</i>	1
32	Tuja	<i>Thuja sp.</i>	1
33	Caña Brava	<i>Eucalyptus</i>	1
34	Azar de novia	<i>Arundo donax</i>	1
35	Cedrón	<i>Aloysia citrodora</i>	1
36	Papaya	<i>Carica papaya</i>	1
37	Durazno	<i>Prunus persica</i>	1
38	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	1
Total de individuos			410

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 12 se muestra que se han identificado 38 especies arbóreas, donde las que más predominan son el fresno (*Fraxinus* sp) con 95 individuos, mioporo (*Myoporum laetum*) con 74 individuos y la mora (*Rubus ulmifolius*) con 38 individuos.

A continuación, se pasa a desarrollar los resultados de DAP, Biomasa Arbórea aérea, carbono almacenado y capacidad de captura de CO₂ de los siete parques que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

4.2 EVALUACIÓN DEL PARQUE QUE CAPTURA MÁS CO₂ EN EL DISTRITO DE JOSÉ LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO, AREQUIPA EN EL 2022

Para evaluar cuál es el parque que captura más CO₂, se necesita estimar la captura de CO₂ en base a datos relacionados al DAP, Biomasa Arbórea aérea y carbono almacenado, datos que fueron empleados en las fórmulas presentadas y mediante la ecuación alométrica general. A continuación, se presenta el procedimiento aplicando la ecuación alométrica por ejemplo para el álamo del parque Pasto Alto de la Luna:

- En primer lugar, hallamos el Diámetro a la Altura del Pecho (DAP)

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

$$DAP = \frac{82 \text{ cm}}{\pi}$$

$$DAP = 26.1 \text{ cm}$$

Donde

DAP = Diámetro Altura de Pecho.

F = Fuste (cm).

$\Pi = 3.1416$.

- Dato que será usado para determinar la Biomasa Arbórea Aérea.

$$BAA = 0.0673 * (\rho * (DAP^2) * At)^{0.976}$$

$$BAA = 0.0673 * (0,45 \frac{g}{cm^3} * (26,1 \text{ cm})^2 * 8 \text{ m})^{0.976}$$

$$BAA = 136.87 \text{ Kg}$$

Donde:

BAA = Biomasa Arbórea Aérea (kg).

ρ = Densidad de la madera (g/cm³).

DAP = Diámetro Altura de Pecho (cm).

At = Altura Total (m).

- Luego se determinó el Carbono Almacenado

$$CA = BAA * Fc$$

$$CA = 136.87 \text{ Kg} * 0.5$$

$$CA = 68.43 \text{ Kg}$$

Donde:

CA = Carbono Almacenado.

BAA = Biomasa Arbórea Aérea.

Fc = 0.5.

- Y finalmente la determinación de Captura de CO₂.

$$CO_2 = CA * F_{CO_2}$$

$$CO_2 = 68.43 \text{ Kg} * 3.667$$

$$CO_2 = 250.94 \text{ Kg}$$

Donde:

CO₂ = Dióxido de carbono capturado.

CA = Carbono Almacenado.

FCO₂ = 3.667 (Factor de conversión del CO₂).

Este mismo procedimiento se desarrolló para cada una de las especies arbóreas presentes en los parques seleccionados bajo los criterios de inclusión y exclusión.

El primer parque analizado fue el parque Pasto Alto de la Luna el cual dio como resultado los siguientes datos.

Tabla 13.*Captura de CO₂ de las especies arbóreas del Parque del Pasto Alto de la Luna*

N°	Especie	Nombre científico	DAP (cm)	Biomasa Arbórea Aérea (kg)	Carbono almacenado (kg)	Captura de CO ₂ por individuo (kg)	Captura de CO ₂ por especie (kg)
1	Álamo	<i>Populus sp.</i>	26.1	136.87	68.43	250.94	250.94
2	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	7	4.64	2.32	8.51	1 388.81
3	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	52.52	752.82	376.41	1 380.3	
4	Molle Costeño	<i>Schinus terebinthifolius</i>	19.74	54.04	27.02	99.07	
5	Molle Costeño	<i>Schinus terebinthifolius</i>	5.41	2.05	1.03	3.77	102.84
6	Sauce	<i>Salix sp.</i>	73.21	801.85	400.93	1470.2	2 872.42
7	Sauce	<i>Salix sp.</i>	58.25	513.22	256.61	941	
8	Sauce	<i>Salix sp.</i>	40.43	251.55	125.78	461.22	
9	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	24.19	175.28	87.64	321.38	332.18
10	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	3.18	1.06	0.53	1.95	
11	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	3.5	1.45	0.72	2.65	
12	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	5.41	3.38	1.69	6.2	3 889.88
13	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	1.91	0.3	0.15	0.55	
14	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	5.09	1.91	0.95	3.5	
15	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	21.96	135.31	67.65	248.08	
16	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	14.96	63.95	31.97	117.25	
17	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	18.46	102.67	51.34	188.25	
18	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	3.82	0.45	0.23	0.83	
19	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	6.68	5.43	2.71	9.95	
20	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	21.96	91.09	45.54	167.01	
21	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	25.15	141.73	70.87	259.87	
22	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	34.38	303.31	151.65	556.12	
23	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	33.1	242.41	121.2	444.46	
24	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	40.11	341.08	170.54	625.37	
25	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	38.2	336.16	168.08	616.35	
26	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	37.56	198.61	99.31	364.16	
27	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	27.69	157.17	78.58	288.17	
28	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	8.28	10.93	5.47	20.05	20.05
29	Vilco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	4.77	2.59	1.3	4.75	1 370.75

30	Vilco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	22.28	82.47	41.24	151.22	
31	Vilco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	11.14	17.14	8.57	31.43	
32	Vilco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	27.06	120.48	60.24	220.9	
33	Vilco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	21.96	91.35	45.68	167.49	
34	Vilco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	14.96	34.72	17.36	63.67	
35	Vilco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	5.09	2.81	1.4	5.15	
36	Vilco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	5.41	4.04	2.02	7.41	
37	Vilco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	35.01	392	196	718.73	
38	Palmera	<i>Arecaceae sp.</i>	13.37	26.48	13.24	48.55	
39	Palmera	<i>Arecaceae sp.</i>	7.64	6.48	3.24	11.87	129.58
40	Palmera	<i>Arecaceae sp.</i>	15.28	37.72	18.86	69.15	
41	Palto	<i>Persea americana</i>	3.82	0.71	0.36	1.3	
42	Palto	<i>Persea americana</i>	17.19	53.98	26.99	98.97	108.12
43	Palto	<i>Persea americana</i>	5.41	2.54	1.27	4.65	
44	Palto	<i>Persea americana</i>	3.82	1.74	0.87	3.19	
45	Peral	<i>Pyrus communis</i>	7.64	10.41	5.2	19.09	
46	Peral	<i>Pyrus communis</i>	9.55	14.12	7.06	25.9	45.57
47	Peral	<i>Pyrus communis</i>	1.91	0.32	0.16	0.58	
48	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	5.41	3.71	1.86	6.81	6.81
49	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	18.14	52.57	26.28	96.38	123.58
50	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	12.1	14.83	7.42	27.19	
51	Rosa	<i>Rosa sp.</i>	7	5.1	2.55	9.36	9.36
52	Manzano	<i>Malus sp.</i>	15.28	44.46	22.23	81.52	131.65
53	Manzano	<i>Malus sp.</i>	12.73	27.34	13.67	50.13	
Captura total de CO₂ en el Parque Pasto Alto de la Luna							6892.66

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 13 se presenta la captura total de CO₂ en el Parque Pasto Alto de la Luna de 6 892.66 kg de CO₂, resultado de la aplicación de las fórmulas presentadas para cada uno de

los individuos (53 árboles). Dichos datos fueron analizados en el programa estadístico SPSS el cual brinda información estadística sobre la captura de CO₂.

Tabla 14.

Estadística de la capacidad de captura de CO₂ del parque del Pasto Alto de la Luna

Capacidad de captura de CO₂	
Media	203.44
Error típ. de la media	44.69
Mediana	63.67
Mínimo	0.55
Máximo	1 470.20
Suma	6 892.66

Fuente: Programa estadístico SPSS.

En la Tabla N° 14 se tiene la media de la capacidad de captura del parque del Pasto Alto de la Luna que es de 203.44 kg de CO₂, esto en relación con la cantidad de árboles muestreados con los diferentes rangos de captura de CO₂ de cada individuo, también presenta un error típico de la media de 44.69, puesto que al ser diferentes especies presentan diferentes características por lo cual su capacidad de captura es variable, la mediana es de 63.67 kg de CO₂, siendo dato céntrico de la capacidad de captura, el valor mínimo de captura de CO₂ es de 0.55 y el máximo de 1 470.20 kg de CO₂ respectivamente.

El segundo parque analizado fue el parque Rodantes del Sur el cual dio como resultado los siguientes datos.

Tabla 15.*Captura de CO₂ de las especies arbóreas del Parque Rodantes del Sur*

Nº	Especie	Nombre científico	DAP (cm)	Biomasa Arbórea Aérea (kg)	Carbono almacenado (kg)	Captura de CO ₂ por individuo (kg)	Captura de CO ₂ por especie (kg)
1	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	44.56	1 357.44	678.72	2 488.87	
2	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	66.84	2 778.62	1 389.31	5 094.6	
3	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	60.48	2 229.73	1 114.87	4 088.22	
4	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	49.34	1 291.12	645.56	2 367.26	
5	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	63.66	2 427.53	1 213.77	4 450.88	27464.28
6	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	45.2	1 156.66	578.33	2 120.73	
7	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	63.66	2 427.53	1 213.77	4 450.88	
8	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	52.52	1 310.53	655.26	2 402.85	
9	Higuera	<i>Ficus carica</i>	2.55	0.11	0.06	0.21	
10	Higuera	<i>Ficus carica</i>	3.18	0.62	0.31	1.14	1.34
11	Molle Costeño	<i>Schinus terebinthifolius</i>	21.65	125.63	62.82	230.35	
12	Molle Costeño	<i>Schinus terebinthifolius</i>	60.48	1293.3	646.65	2 371.27	2939.64
13	Molle Costeño	<i>Schinus terebinthifolius</i>	30.56	184.36	92.18	338.02	
14	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	12.41	49.21	24.6	90.23	
15	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	5.73	7.09	3.55	13	103.23
16	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	29.92	354.77	177.39	650.48	
17	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	41.38	844.82	422.41	1548.98	
18	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	38.2	834.85	417.42	1530.7	5362.43
19	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	40.11	890.25	445.13	1632.28	
20	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	31.19	431.3	215.65	790.79	
21	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	16.87	44.92	22.46	82.36	873.15

22	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	6.05	6.44	3.22	11.8	
							15.83
23	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	4.14	2.2	1.1	4.03	
24	Vilco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	21.65	185.71	92.86	340.5	340.5
25	Palmera	<i>Arecaceae</i>	63.66	2 117.08	1058.54	3 881.67	3 881.67
26	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i>	30.56	1 059.59	529.79	1 942.75	1 942.75
27	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	11.78	32.34	16.17	59.29	
28	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	7.32	11.59	5.79	21.24	
29	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	13.37	41.41	20.71	75.93	
30	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	14.01	43.51	21.75	79.77	
							936.73
31	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	20.37	107.63	53.81	197.34	
32	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	10.5	23.23	11.62	42.59	
33	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	18.14	96.5	48.25	176.93	
34	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	21.01	154.7	77.35	283.64	
35	Molle Serrano	<i>Schinus Molle</i>	50.93	867.91	433.96	1591.32	
36	Molle Serrano	<i>Schinus Molle</i>	89.13	2 430.94	1 215.47	4 457.12	8 419.71
37	Molle Serrano	<i>Schinus Molle</i>	60.48	1 293.3	646.65	2371.27	
38	Sauce	<i>Salix sp.</i>	66.84	904.52	452.26	1658.43	1 658.43
							53
Captura total de CO₂ en el Parque Rodantes del Sur							939.69

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 15 se presenta la captura total de CO₂, en el Parque Rodantes del Sur de 53 939.69 kg de CO₂. Este resultado proviene de la aplicación de las fórmulas presentadas para

cada uno de los individuos (38 árboles). Dichos datos fueron analizados en el programa estadístico SPSS el cual brinda información estadística sobre la captura de CO₂.

Tabla 16.

Estadístico de la capacidad de captura de CO₂ del parque Rodantes del Sur

Capacidad de captura de CO₂	
Media	1 419.46
Error típ. de la media	255.73
Mediana	720.63
Mínimo	0.21
Máximo	5 094.60
Suma	53 939.69

Fuente: Programa estadístico SPSS.

En la Tabla N° 16 se obtuvo la media de la capacidad de captura del parque del Rodantes del Sur es de 1 419.46 kg de CO₂, en relación con la cantidad de árboles muestreados con los diferentes rangos de captura de CO₂ de cada individuo. También se presenta un error típico de la media de 255.73, puesto que, al ser diferentes especies, presentan diferentes características, por lo cual su capacidad de captura es variable, la mediana es de 720.63 kg de CO₂, siendo dato céntrico de la capacidad de captura, el valor mínimo de captura de CO₂ es de 0.21 y el máximo de 5094.60 kg de CO₂ respectivamente.

El tercer parque analizado fue el parque Amauta, el cual dio como resultado los siguientes datos.

Tabla 17.*Captura de CO₂ de las especies arbóreas del Parque de Amauta*

Nº	Especie	Nombre científico	DAP (cm)	Biomasa Arbórea Aérea (kg)	Carbono almacenado (kg)	Captura de CO ₂ por individuo (kg)	Captura de CO ₂ por especie (kg)
1	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	43.61	685.44	342.72	1 256.75	
2	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	24.19	203.74	101.87	373.56	1 665.44
3	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	9.87	19.16	9.58	35.13	
4	Palto	<i>Persea americana</i>	13.05	25.36	12.68	46.5	
5	Palto	<i>Persea americana</i>	5.73	2.33	1.17	4.28	105.87
6	Palto	<i>Persea americana</i>	12.73	30.05	15.02	55.09	
7	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	47.75	1 052.63	526.32	1930	
8	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	22.92	157.73	78.86	289.19	
9	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	44.56	764.85	382.42	1 402.35	
10	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	22.28	149.29	74.64	273.72	
11	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	14.32	49.31	24.66	90.41	8 276.74
12	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	2.55	0.4	0.2	0.74	
13	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	1.91	0.2	0.1	0.37	
14	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	32.15	371.44	185.72	681.03	
15	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	70.03	1 968.33	984.17	3 608.94	
16	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	44.88	1 037.39	518.69	1 902.05	
17	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	40.74	942.62	471.31	1 728.3	
18	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	29.92	470.12	235.06	861.97	
19	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	34.38	676.56	338.28	1 240.48	
20	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	16.87	108.46	54.23	198.86	11 479.73
21	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	29.28	428.78	214.39	786.17	
22	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	19.1	172.76	86.38	316.75	
23	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	8.28	30.77	15.38	56.41	
24	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	35.33	713.73	356.87	1 308.63	

25	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	27.69	404.21	202.11	741.12	
26	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	23.55	179.01	89.51	328.22	
27	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	14.01	43.68	21.84	80.09	
28	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	21.01	235.73	117.87	432.21	
29	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	21.96	257.1	128.55	471.39	
30	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	32.15	514.47	257.23	943.28	
31	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	16.55	45.71	22.85	83.8	
32	Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	60.48	2 285.52	1 142.76	4 190.5	
33	Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	63.66	2 772.47	1 386.24	5 083.33	
34	Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	41.38	1 723.84	861.92	3 160.65	
35	Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	63.66	3 018.21	1 509.1	5 533.88	28 015.92
36	Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	47.75	1 229.42	614.71	2 254.14	
37	Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	38.2	932.01	466	1 708.84	
38	Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	73.21	3 318.56	1 659.28	6 084.59	
39	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	9.87	12.45	6.22	22.83	22.83
40	Vilco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	7	10.53	5.26	19.3	19.30
41	Pacay	<i>Inga feuilleei</i>	28.33	148.18	74.09	271.68	
42	Pacay	<i>Inga feuilleei</i>	10.82	10.85	5.43	19.9	283.80
43	Pacay	<i>Inga feuilleei</i>	4.14	1.21	0.61	2.23	
44	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	40.11	466.84	233.42	855.94	
45	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	5.73	3.1	1.55	5.68	
46	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	10.82	8.9	4.45	16.32	
47	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	32.47	309.05	154.53	566.64	
48	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	30.56	274.56	137.28	503.4	3 018.68
49	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	25.46	192.34	96.17	352.66	
50	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	16.87	70.31	35.15	128.91	
51	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	10.19	24.29	12.14	44.53	
52	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	17.51	81.25	40.63	148.97	
53	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	25.46	215.77	107.89	395.62	
54	Molle Costeño	<i>Schinus terebinthifolius</i>	8.28	8.83	4.42	16.19	1 360.32

55	Molle Costeño	<i>Schinus terebinthifolius</i>	29.6	196.3	98.15	359.93	
56	Molle Costeño	<i>Schinus terebinthifolius</i>	47.75	531.54	265.77	974.58	
57	Molle Costeño	<i>Schinus terebinthifolius</i>	7.32	5.25	2.62	9.63	
58	Molle Serrano	<i>Schinus molle</i>	34.7	285.01	142.51	522.57	
59	Molle Serrano	<i>Schinus molle</i>	3.82	0.8	0.4	1.46	540.22
60	Molle Serrano	<i>Schinus molle</i>	8.28	8.83	4.42	16.19	
61	Huaranguillo	<i>Acacia horrida</i>	6.68	3.81	1.91	6.99	6.99
Captura total de CO₂ en el Parque Amauta						54 795,84	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 17 se presenta la captura total de CO₂ en el Parque Amauta de 54 795.84 kg de CO₂, resultado de la aplicación de las fórmulas presentadas para cada uno de los individuos (61 árboles). Dichos datos fueron analizados en el programa estadístico SPSS el cual brinda información estadística sobre la captura de CO₂.

Tabla 18.

Estadístico de la capacidad de captura de CO₂ del parque Amauta

Capacidad de captura de CO₂	
Media	913.31
Error típ. de la media	181.36
Mediana	356.29
Mínimo	0.37
Máximo	6084.59
Suma	54795.84

Fuente: Programa estadístico SPSS.

En la Tabla N° 18 la media de la capacidad de captura del parque Amauta es de 913.31 kg de CO₂ en relación con la cantidad de árboles muestreados con los diferentes rangos de captura de CO₂ de cada individuo, también presenta un error típico de la media de 181.36, puesto que al ser diferentes especies presentan diferentes características por lo cual su capacidad de captura es

variable, la mediana es de 356.29 kg de CO₂ siendo dato céntrico de la capacidad de captura, el valor mínimo de captura de CO₂ es de 037 y el máximo de 6 084.59 kg de CO₂ respectivamente.

El cuarto parque analizado fue el parque La Florida el cual dio como resultado los siguientes datos.

Tabla 19.

Captura de CO₂ de las especies arbóreas del Parque La Florida

N°	Especie	Nombre científico	DAP (cm)	Biomasa Arbórea Aérea (kg)	Carbono almacenado (kg)	Captura de CO ₂ por individuo (kg)	Captura de CO ₂ por especie (kg)
1	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	46.15	1 095.61	547.81	2 008.8	2 008.8
2	Molle Serrano	<i>Schinus molle</i>	63.66	1 271.75	635.88	2 331.76	
3	Molle Serrano	<i>Schinus molle</i>	4.46	1.34	0.67	2.46	
4	Molle Serrano	<i>Schinus molle</i>	5.41	2.91	1.46	5.34	3757.30
5	Molle Serrano	<i>Schinus molle</i>	49.34	773.25	386.62	1 417.75	
6	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	28.65	264.95	132.48	485.79	
7	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	33.42	432.66	216.33	793.28	
8	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	36.92	434.82	217.41	797.24	
9	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	49.97	1 111.91	555.95	2 038.69	
10	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	15.92	95.82	47.91	175.69	
11	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	22.28	184.81	92.4	338.85	
12	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	28.33	277.3	138.65	508.42	
13	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	22.6	120.09	60.05	220.19	7 899.89
14	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	21.01	124.42	62.21	228.13	
15	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	43.93	864.4	432.2	1 584.89	
16	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	22.6	190	95	348.36	
17	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	20.69	81.3	40.65	149.06	
18	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	19.1	69.54	34.77	127.5	
19	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	17.19	56.61	28.31	103.8	
20	Sauce	<i>Salix sp.</i>	1.27	0.06	0.03	0.1	
21	Sauce	<i>Salix sp.</i>	26.74	158.99	79.5	291.52	291.61
22	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	17.51	62.76	31.38	115.08	
23	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	22.6	98.27	49.14	180.19	
24	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	7.64	9.39	4.7	17.22	963.44
25	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	6.68	7.24	3.62	13.27	

26	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	28.97	329.9	164.95	604.87	
27	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	12.41	17.9	8.95	32.82	
28	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	39.15	553.76	276.88	1015.32	
29	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	1.59	0.21	0.11	0.39	
30	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	22.6	77.46	38.73	142.03	
31	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	23.24	81.78	40.89	149.94	
32	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	27.06	242.88	121.44	445.32	
33	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	35.65	407.11	203.56	746.44	
34	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	11.78	28.04	14.02	51.41	
35	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	14.01	22.99	11.49	42.15	
36	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	57.3	1 277.96	638.98	2343.14	5 792.46
37	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	4.77	2.81	1.41	5.16	
38	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	23.87	169.57	84.79	310.92	
39	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	24.83	183.07	91.53	335.65	
40	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	4.77	2.26	1.13	4.15	
41	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	18.46	39.42	19.71	72.28	
42	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	19.1	42.12	21.06	77.22	
43	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	13.37	27.8	13.9	50.97	
44	Yucca	<i>Yucca sp.</i>	10.19	4.84	2.42	8.87	
45	Yucca	<i>Yucca sp.</i>	6.37	2.28	1.14	4.17	20.53
46	Yucca	<i>Yucca sp.</i>	8.28	4.08	2.04	7.49	
47	Cítrico	<i>Citrus sp.</i>	8.28	2.55	1.28	4.68	4.68
48	Álamo	<i>Populus sp.</i>	18.78	54.36	27.18	99.67	99.67
49	Palmera	<i>Areaceae sp.</i>	127.32	5 614.7	2 807.35	10 294.55	
50	Palmera	<i>Areaceae sp.</i>	38.2	437.17	218.59	801.56	11 096.10
51	Vilco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	26.74	263.8	131.9	483.69	483.69
52	Olivo	<i>Olea europaea</i>	7.64	3.34	1.67	6.12	6.12
53	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	14.01	20.64	10.32	37.85	
54	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	17.51	81.08	40.54	148.66	186.51
Captura total de CO₂ en el Parque La Florida							32 610,8

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 19 se presenta la captura total de CO₂ en el Parque La Florida de 6 892.66 kg de CO₂, resultado de la aplicación de las fórmulas presentadas para cada uno de los individuos (54 árboles). Dichos datos fueron analizados en el programa estadístico SPSS el cual brinda información estadística sobre la captura de CO₂.

Tabla 20.*Estadístico de la captura de CO₂ del Parque La Florida*

Capacidad de captura de CO₂	
Media	603.90
Error típ. de la media	200.94
Mediana	149.50
Mínimo	0.10
Máximo	10 294.55
Suma	32 610.80

Fuente: Programa estadístico SPSS.

En la Tabla N° 20 se muestra la media de la capacidad de captura del parque La Florida la cual es de 603.9 kg de CO₂, esto en relación a la cantidad de árboles muestreados con los diferentes rangos de captura de CO₂ de cada individuo, también presenta un error típico de la media de 200,94 puesto que al ser diferentes especies, presentan diferentes características, por lo cual su capacidad de captura es variable, la mediana es de 149.5 kg de CO₂ siendo dato céntrico de la capacidad de captura, el valor mínimo de captura de CO₂ es de 0.10 y el máximo de 10294.55 kg de CO₂ respectivamente.

El quinto parque analizado fue el parque Puerta Verde, el cual dio como resultado los siguientes datos.

Tabla 21.*Captura de CO₂ de las especies arbóreas del Parque Puerta Verde*

N°	Especie	Nombre científico	DAP (cm)	Biomasa Arbórea Aérea (kg)	Carbono almacenado (kg)	Captura de CO ₂ por individuo (kg)	Captura de CO ₂ por especie (kg)
1	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	25.46	215.77	107.89	395.62	
2	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	22.28	148.21	74.1	271.74	
3	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	9.55	31.81	15.9	58.32	
4	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	15.92	86.21	43.1	158.07	
5	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	47.75	736.03	368.02	1 349.51	
6	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	35.01	401.67	200.83	736.46	
7	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	38.2	476.13	238.07	872.99	
8	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	10.19	32.16	16.08	58.96	
9	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	2.86	0.29	0.15	0.54	
10	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	2.86	0.63	0.32	1.16	
11	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	1.59	0.17	0.09	0.32	
12	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	2.55	0.34	0.17	0.62	
13	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	10.19	28.23	14.11	51.76	
14	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	31.83	315.46	157.73	578.39	
15	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	28.33	236.84	118.42	434.24	
16	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	19.74	78.25	39.12	143.47	
17	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	31.83	261	130.5	478.54	1 2281.18
18	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	35.01	366.78	183.39	672.5	
19	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	13.37	20.99	10.5	38.49	
20	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	7	12.26	6.13	22.47	
21	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	17.19	89.3	44.65	163.74	
22	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	4.77	2.81	1.41	5.16	
23	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	7	10.16	5.08	18.64	
24	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	10.19	12.35	6.17	22.64	
25	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	31.83	333.55	166.78	611.57	
26	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	14.32	62.56	31.28	114.71	
27	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	19.74	116.95	58.47	214.42	
28	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	35.01	358.05	179.02	656.48	
29	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	28.65	271.55	135.77	497.88	
30	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	12.73	43.64	21.82	80.01	
31	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	6.37	12.85	6.42	23.56	
32	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	25.46	61.81	30.9	113.33	

33	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	38.2	424.43	212.21	778.19	
34	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	63.66	1430.33	715.16	2622.51	
35	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	7.96	11.33	5.66	20.77	
36	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	6.37	7.33	3.66	13.44	
37	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	79.58	1 596.79	798.39	2 927.71	
38	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	38.2	473.82	236.91	868.75	
39	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	41.38	553.95	276.97	1 015.67	5 761.24
40	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	30.24	300.31	150.15	550.62	
41	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	28.65	217.34	108.67	398.5	
42	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	6.37	6.15	3.08	11.28	
43	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	4.77	4.65	2.32	8.52	
44	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	5.73	6.31	3.15	11.56	87.78
45	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	11.14	18.34	9.17	33.62	
46	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	7	6.2	3.1	11.37	
47	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	7.32	6.23	3.12	11.43	
48	Molle Serrano	<i>Schinus molle</i>	5.73	1.44	0.72	2.64	
49	Molle Serrano	<i>Schinus molle</i>	4.77	0.51	0.26	0.94	240.18
50	Molle Serrano	<i>Schinus molle</i>	23.87	128.99	64.5	236.51	
51	Molle Serrano	<i>Schinus molle</i>	1.91	0.05	0.03	0.09	
52	Vilco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	3.5	1.29	0.64	2.36	
53	Vilco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	47.75	151.37	75.68	277.53	
54	Vilco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	6.37	2.52	1.26	4.61	
55	Vilco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	4.77	1.91	0.96	3.5	2 603.99
56	Vilco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	63.66	1 259.21	629.61	2 308.77	
57	Vilco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	5.09	3.07	1.54	5.63	
58	Vilco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	3.18	0.87	0.43	1.59	
59	Sauce	<i>Salix sp.</i>	2.23	0.21	0.11	0.39	0.39
60	Huaranguillo	<i>Acacia horrida</i>	3.18	1.52	0.76	2.78	2.78
61	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	5.73	3.61	1.8	6.61	
62	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	7.64	6.32	3.16	11.59	
63	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	5.41	4.79	2.4	8.78	139.06
64	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	6.37	8.71	4.36	15.97	
65	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	7.96	11.82	5.91	21.68	

66	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	8.91	15.98	7.99	29.3	
67	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	5.73	5.7	2.85	10.46	
68	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	5.09	4.26	2.13	7.8	
69	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	5.41	4.48	2.24	8.21	
70	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	7.96	10.17	5.09	18.65	
71	Palmera	<i>Arecaceae</i>	17.83	18.99	9.49	34.81	34.81
72	Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	4.77	8.18	4.09	15	
73	Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	38.2	1 022.87	511.43	1875.42	4 041.24
74	Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	14.32	83.45	41.72	153	
75	Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	41.38	1 089.62	544.81	1 997.82	
76	Lantana	<i>Lantana sp.</i>	9.55	9.14	4.57	16.75	16.75
77	Pino	<i>Pinus sp.</i>	5.09	2.07	1.04	3.8	3.8
78	Mimosa	<i>Mimosa sp.</i>	16.23	50.64	25.32	92.84	92.84
79	Yaravisco	<i>Leucaena leucocephala</i>	15.92	42.55	21.28	78.02	78.01
80	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	38.2	757.23	378.61	1 388.38	
81	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	38.2	757.23	378.61	1 388.38	
82	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	25.46	309.63	154.81	567.7	16 687.33
83	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	79.58	3172.81	1 586.41	5817.35	
84	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	63.66	2252.56	1 126.28	4 130.06	
85	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	63.66	1851.9	925.95	3395.45	
86	Cucarda	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	3.18	0.43	0.22	0.8	0.8
87	Cítrico	<i>Citrus sp.</i>	4.14	1.18	0.59	2.17	2.17
Captura total de CO₂ en el Parque Puerta Verde							42074.35

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 21 se presenta la captura total de CO₂ en el Parque Puerta Verde de 42 074.35 kg de CO₂, resultado de la aplicación de las fórmulas presentadas para cada uno de los individuos (87 árboles). Dichos datos fueron analizados en el programa estadístico SPSS el cual brinda información estadística sobre la captura de CO₂.

Tabla 22.*Estadístico de la capacidad de captura de CO₂ del Parque Puerta Verde*

Capacidad de captura de CO₂	
Media	483.61
Error típic. de la media	105.54
Mediana	38.49
Mínimo	0.09
Máximo	5 817.35
Suma	42 074.35

Fuente: Programa estadístico SPSS.

La Tabla N° 22 nos muestra que la media de la capacidad de captura del parque Puerta Verde es de 483.61 kg de CO₂, esto en relación con la cantidad de árboles muestreados con los diferentes rangos de captura de CO₂ de cada individuo, también presenta un error típico de la media de 105.54 puesto que al ser diferentes especies presentan diferentes características por lo cual su capacidad de captura es variable, la mediana es de 38.49 kg de CO₂ siendo dato céntrico de la capacidad de captura, el valor mínimo de captura de CO₂ es de 0.09 y el máximo de 5817.35 kg de CO₂ o respectivamente.

El sexto parque analizado fue el parque John F. Kennedy el cual dio como resultado los siguientes datos.

Tabla 23.*Captura de CO₂ de las especies arbóreas del Parque John F. Kennedy*

N°	Especie	Nombre científico	DAP (cm)	Biomasa Arbórea Aérea (kg)	Carbono almacenado (kg)	Captura de CO ₂ por individuo (kg)	Captura de CO ₂ por especie (kg)
1	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	44.56	764.85	382.42	1 402.35	
2	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	66.84	1 961.76	980.88	3596.88	7 695.39
3	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	29.92	288.43	144.21	528.83	
4	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	51.57	1 182.08	591.04	2 167.34	
5	Floripondio	<i>Brugmansia sp.</i>	15.92	36.51	18.25	66.93	105.99
6	Floripondio	<i>Brugmansia sp.</i>	12.73	21.31	10.65	39.07	
7	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	41.38	677.08	338.54	1 241.43	
8	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	73.21	2 427.32	1 213.66	4 450.49	
9	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	9.55	19.67	9.83	36.06	7 621.71
10	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	21.65	131.51	65.75	241.11	
11	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	21.01	140.18	70.09	257.02	
12	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	42.97	761.16	380.58	1 395.59	
13	Olivo	<i>Olea europaea</i>	76.39	2 323.82	1 161.91	4 260.72	4 260.72
14	Cerezo	<i>Prunus subg. cerasus</i>	3.82	1.6	0.8	2.94	2.94
15	Palmera	<i>Arecaceae sp.</i>	95.49	2 418.28	1 209.14	4 433.91	4 433.90
16	Molle Costeño	<i>Schinus terebinthifolius</i>	30.24	204.63	102.31	375.19	375.19
17	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	11.14	32.29	16.15	59.21	
18	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	25.78	198.5	99.25	363.95	
19	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	28.65	251.75	125.88	461.59	
20	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	7.96	15.11	7.55	27.7	
21	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	13.37	56.87	28.43	104.27	1 999.22
22	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	20.37	145.68	72.84	267.1	
23	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	12.73	58.2	29.1	106.72	
24	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	22.6	178.4	89.2	327.09	
25	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	12.41	35.99	18	65.99	
26	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	6.37	8.71	4.36	15.97	

27	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	14.01	60.31	30.16	110.58	
28	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	1.59	0.1	0.05	0.18	
29	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	8.59	19.46	9.73	35.68	
30	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	12.1	29.01	14.5	53.19	
31	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	12.73	35.35	17.68	64.82	
32	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	16.23	56.8	28.4	104.15	
33	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	4.14	2.13	1.07	3.91	253.28
34	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	3.82	0.66	0.33	1.22	
35	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	0.64	0.02	0.01	0.03	
36	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	14.96	43.17	21.59	79.16	
37	Tuja	<i>Thuja sp.</i>	14.64	17.92	8.96	32.86	32.86
38	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i>	40.11	924.96	462.48	1 695.91	1695.91
39	Caña Brava	<i>Arundo donax</i>	135.6	1 852.63	926.31	3396.8	3 396.8
40	Molle Serrano	<i>Schinus molle</i>	59.52	1 312.91	656.46	2 407.23	2 407.23
Captura total de CO₂ en el Parque John F. Kennedy							34 281.14

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 23 se presenta la captura total de CO₂ en el Parque John F. Kennedy de 34281.14 kg de CO₂, resultado de la aplicación de las fórmulas presentadas para cada uno de los individuos (40 árboles). Dichos datos fueron analizados en el programa estadístico SPSS el cual brinda información estadística sobre la captura de CO₂.

Tabla 24.

Estadístico de la capacidad de captura de CO₂ del Parque John F. Kennedy

Capacidad de captura de CO₂	
Media	857.02
Error típ. de la media	215.85
Mediana	108.65
Mínimo	0.03
Máximo	4 450.49
Suma	34 281.14

Fuente: Programa estadístico SPSS.

La Tabla N° 24 nos muestra que la media de la capacidad de captura del parque John F. Kennedy es de 857.02 kg de CO₂ esto en relación con la cantidad de árboles muestreados con los diferentes rangos de captura de CO₂ de cada individuo, también presenta un error típico de la media de 215.85 puesto que al ser diferentes especies presentan diferentes características por lo cual su capacidad de captura es variable, la mediana es de 108.65 kg de CO₂ siendo dato céntrico de la capacidad de captura, el valor mínimo de captura de CO₂ es de 0.03 y el máximo de 4450.49 kg de CO₂ respectivamente.

El séptimo parque analizado fue el parque Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur) el cual dio como resultado los siguientes datos.

Tabla 25.

Captura de CO₂ de las especies arbóreas del Parque Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur)

N°	Especie	Nombre científico	DAP (cm)	Biomasa Arbórea Aérea (kg)	Carbono almacenado (kg)	Captura de CO ₂ por individuo (kg)	Captura de CO ₂ por especie (kg)
1	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	28.01	253.58	126.79	464.94	
2	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	11.46	25.66	12.83	47.04	
3	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	23.87	159.69	79.84	292.79	
4	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	15.28	55.93	27.97	102.55	
5	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	16.87	74.48	37.24	136.56	
6	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	14.01	47.19	23.6	86.53	6 709.42
7	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	23.55	155.56	77.78	285.21	
8	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	12.73	29.98	14.99	54.96	
9	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	28.65	283.41	141.7	519.63	
10	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	29.6	243.01	121.51	445.56	
11	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	18.78	91.83	45.91	168.36	

12	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	16.87	67.87	33.93	124.43
13	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	20.05	95.1	47.55	174.37
14	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	23.87	185.61	92.81	340.32
15	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	0.64	0.03	0.02	0.06
16	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	2.23	0.53	0.27	0.98
17	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	11.46	20.63	10.32	37.83
18	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	21.96	135.7	67.85	248.81
19	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	19.74	110.13	55.06	201.92
20	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	21.96	109.14	54.57	200.11
21	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	20.37	78.88	39.44	144.62
22	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	39.79	503.1	251.55	922.44
23	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	1.59	0.3	0.15	0.56
24	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	4.46	2.06	1.03	3.78
25	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	13.69	36.29	18.15	66.54
26	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	9.87	19.16	9.58	35.13
27	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	18.78	83.67	41.84	153.41
28	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	17.19	67.64	33.82	124.02
29	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	2.23	0.43	0.21	0.79
30	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	6.68	6.77	3.38	12.4
31	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	6.05	5.57	2.78	10.2
32	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	18.78	75.49	37.75	138.42

33	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	5.09	3.46	1.73	6.34	
34	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	4.77	3.51	1.75	6.43	
35	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	24.83	228.27	114.14	418.54	
36	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	38.2	399.68	199.84	732.81	
37	Palmera	<i>Areceaceae sp.</i>	60.48	1 472.85	736.42	2 700.46	2 700.46
38	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	28.65	167.92	83.96	307.88	
39	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	23.24	97.71	48.85	179.14	
40	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	3.18	1.27	0.64	2.34	
41	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	9.55	10.89	5.44	19.96	607.56
42	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	11.14	5.03	2.52	9.23	
43	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	14.01	37.85	18.92	69.39	
44	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	7.32	8.16	4.08	14.96	
45	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	4.46	2.54	1.27	4.65	
46	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	5.41	2.46	1.23	4.51	
47	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	6.05	3.63	1.81	6.65	
48	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	2.23	0.44	0.22	0.8	
49	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	22.6	129.85	64.93	238.09	
50	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	3.18	0.96	0.48	1.75	303.83
51	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	1.27	0.13	0.07	0.24	
52	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	8.28	10.58	5.29	19.4	
53	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	7.64	4.15	2.08	7.61	
54	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	0.64	0.02	0.01	0.03	
55	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	10.82	13.49	6.75	24.74	
56	Pino	<i>Pinus sp.</i>	23.24	62.66	31.33	114.88	116.88
57	Pino	<i>Pinus sp.</i>	3.82	1.09	0.55	2	
58	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	15.28	40.27	20.14	73.84	73.84

59	Palto	<i>Persea americana</i>	1.59	0.11	0.05	0.2	0.2
60	Cítrico	<i>Citrus sp.</i>	4.14	2.32	1.16	4.26	135.35
61	Cítrico	<i>Citrus sp.</i>	18.78	71.5	35.75	131.09	
62	Azar de Novia	<i>Gypsophila paniculata</i>	1.27	0.1	0.05	0.18	0.18
63	Cedrón	<i>Aloysia citrodora</i>	3.18	1.13	0.56	2.07	2.07
64	Papaya	<i>Carica papaya</i>	0.95	0.04	0.02	0.08	0.08
65	Durazno	<i>Prunus persica</i>	23.87	120.59	60.3	221.11	221.11
66	Yaravisco	<i>Leucaena leucocephala</i>	1.27	0.11	0.05	0.2	0.2
67	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	2.23	0.23	0.12	0.42	0.42
68	Huaranguillo	<i>Acacia horrida</i>	9.55	7.01	3.5	12.85	12.85
69	Yucca	<i>Yucca sp.</i>	5.41	1.89	0.94	3.46	3.46
70	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	2.23	0.46	0.23	0.85	3 423.32
71	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	42.97	952.97	476.48	1 747.26	
72	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	34.7	566.32	283.16	1038.35	
73	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	28.65	347.35	173.67	636.86	
74	Vilco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	7.64	3.01	1.5	5.51	5.51
75	Molle Serrano	<i>Schinus molle</i>	28.65	148.1	74.05	271.54	271.54
76	Alamo	<i>Populus sp.</i>	6.05	1.14	0.57	2.08	2.08
77	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	17.83	49.1	24.55	90.02	90.02
Captura total de CO₂ en el Parque Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur)							14 679.58

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 25 se presenta la captura total de CO₂ en el parque Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur), el cual tiene la cantidad de 14 679.58 kg de CO₂, todo ello como resultado de la cantidad de individuos muestreados (77 árboles). Estos datos fueron analizados en el programa estadístico SPSS el cual nos brinda estadística sobre la captura y la cual se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 26.*Estadístico de la capacidad de captura de CO₂ del Parque Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur)*

Capacidad de captura de CO₂	
Media	190.65
Error típ. de la media	45.77
Mediana	47.04
Mínimo	0.03
Máximo	2 700.46
Suma	14 680.33

Fuente: Programa estadístico SPSS.

En la Tabla N° 26 se muestra la media de la capacidad de captura del parque Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur) la cual es de 190.65 kg de CO₂, esto en relación a la cantidad de árboles muestreados con los diferentes rangos de captura de CO₂ de cada individuo, también presenta un error típico de la media de 45.77 puesto que al ser diferentes especies presentan diferentes características por lo cual su capacidad de captura es variable, la mediana es de 47.04 kg de CO₂ siendo dato céntrico de la capacidad de captura, el valor mínimo de captura de CO₂ es de 0.03 y el máximo de 2700.46 kg de CO₂ respectivamente.

Tabla 27.*Tabla resumen de la estimación de la capacidad de captura de CO₂ en parques en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022.*

N°	Parques	Número de especies en parque	Promedio de Biomasa arbórea (kg)	Promedio de almacenamiento de carbono	Captura Mínima de CO ₂ (kg)	Captura Máxima de CO ₂ (kg)	Captura Total de CO ₂ (kg)
1	Pasto Alto de la Luna	15	110.95	55.47	0.55	1 470.20	6892.66
2	Rodantes del Sur	14	774.18	387.09	0.21	5 094.60	53 939.69
3	Amauta	12	490.02	245.01	0.37	6 084.59	54795.84
4	La Florida	13	329.37	164.68	0.10	10 294.55	32 610.80
5	Puerta Verde	17	263.76	131.88	0.09	5 817.35	42 074.35
6	John F Kennedy	13	467.42	233.71	0.03	4 450.49	34281.14
7	Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur)	21	103.98	51.99	0.03	27 00.46	14 680.33
Captura total de CO₂ de los siete parques seleccionados							191 983.68

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 27 nos muestra que en los siete parques seleccionados se registra una captura de 191 983.68 kg de CO₂; el parque que captura más CO₂ es el Amauta con 54 795.84 kg de CO₂, contando con un total de 14 especies arbóreas y teniendo como captura mínima 0.37 kg de CO₂ y la máxima de 6084.59 kg de CO₂ respectivamente.

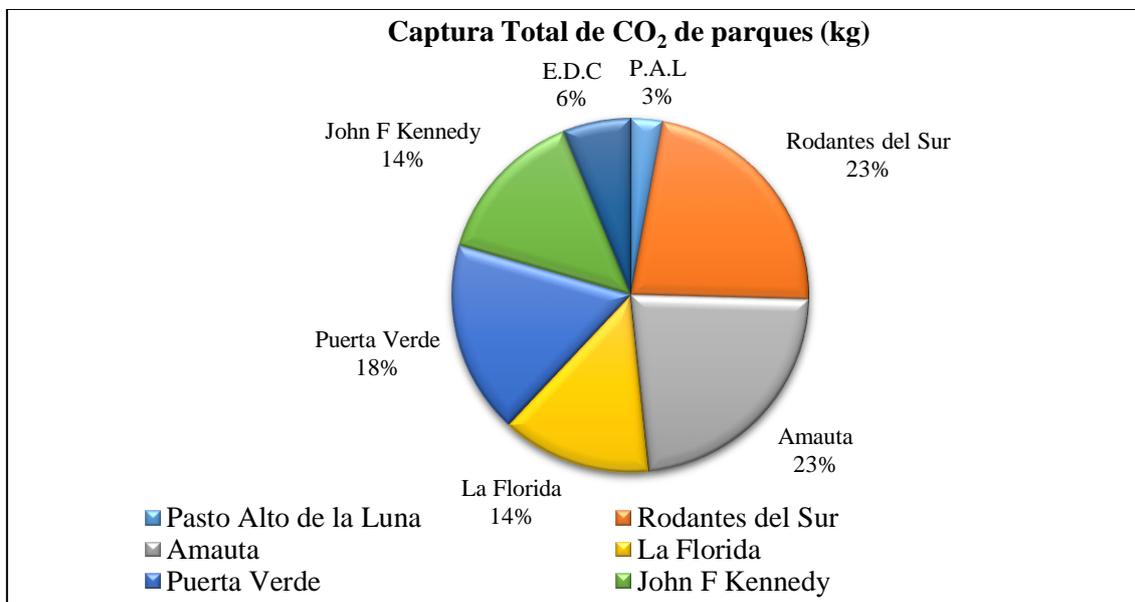


Figura 3. Captura total de CO₂ en porcentaje por parque seleccionado.

En la Figura N° 3 se detalla en nivel porcentual de la cantidad de captura de cada uno de los parques, siendo el parque Amauta el que mayor porcentaje obtuvo con un 23 %.

A continuación, se analizó los porcentajes de especies arbóreas predominantes y las que capturan más CO₂ en los parques.

4.3 DETERMINACIÓN DE LAS CUATRO ESPECIES ARBÓREAS QUE CAPTURAN MÁS CO₂ EN EL DISTRITO DE JOSÉ LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO, AREQUIPA EN EL 2022.

Para la determinación de las cuatro especies arbóreas que capturan más CO₂, se utilizó el programa estadístico SPSS, a través de un análisis de frecuencia y los cálculos de captura de CO₂ se obtuvieron los siguientes resultados.

PARQUE DEL PASTO ALTO DE LA LUNA

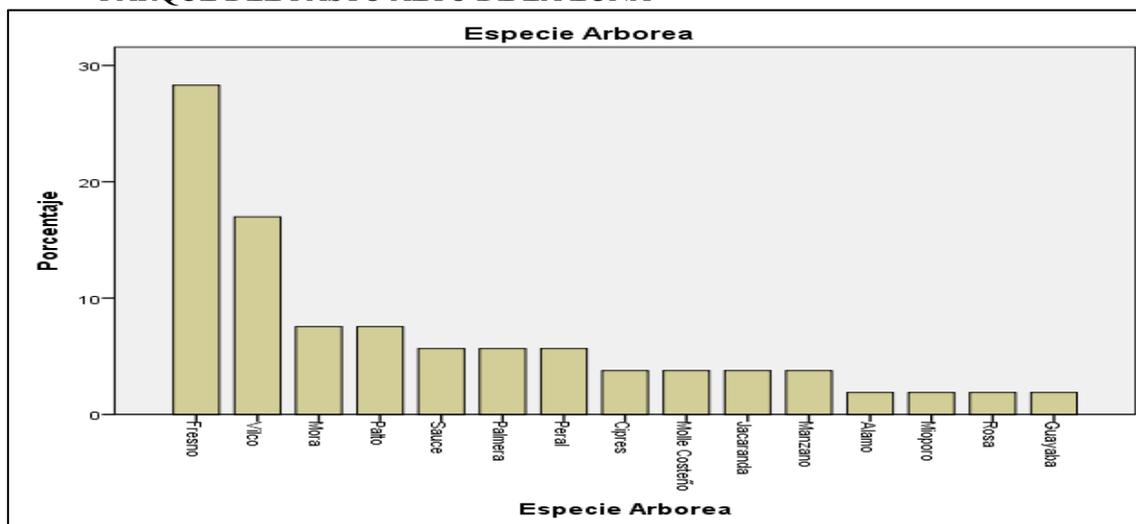


Figura 4. Gráfico de barras de especies arbóreas en parque Pasto Alto de la Luna.

En la Figura N° 4 se observa que la especie que predomina en el parque del Pasto Alto de la Luna es el Fresno (*Fraxinus sp.*) con un porcentaje del 28,3 % teniendo 15 árboles encontrados en el parque.

Tabla 28.

Estadístico de frecuencia de la especie arbórea con mayor captura de CO₂ y la más representativa del Parque Pasto Alto de la Luna

N°	Especies arbóreas	Frecuencia de árboles parque	Porcentaje	Captura de CO ₂ por Especie (kg/m ² /año)
1	Fresno	15	28.3 %	3889.88
2	Vilco	9	17.0 %	1370.75
3	Mora	4	7.5 %	332.18
4	Palto	4	7.5 %	108.12
5	Sauce	3	5.7 %	2872.42
6	Palmera	3	5.7 %	129.58
7	Peral	3	5.7 %	45.57
8	Ciprés	2	3.8 %	1388.81
9	Molle Costeño	2	3.8 %	102.84
10	Jacaranda	2	3.8 %	123.58
11	Manzano	2	3.8 %	131.65
12	Alamo	1	1.9 %	250.94
13	Mioporro	1	1.9 %	20.05
14	Rosa	1	1.9 %	9.36
15	Guayaba	1	1.9 %	6.81
	Total	53	100 %	6892.66

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 28 se confirma que, en la Captura de CO₂, la especie arbórea que capta más CO₂ es el Fresno (Fraxinus sp.) con 3 889.88 kg CO₂/m²/año. Esto se debe, además, a que es la especie arbórea que predomina en el parque del Pasto Alto de la Luna.

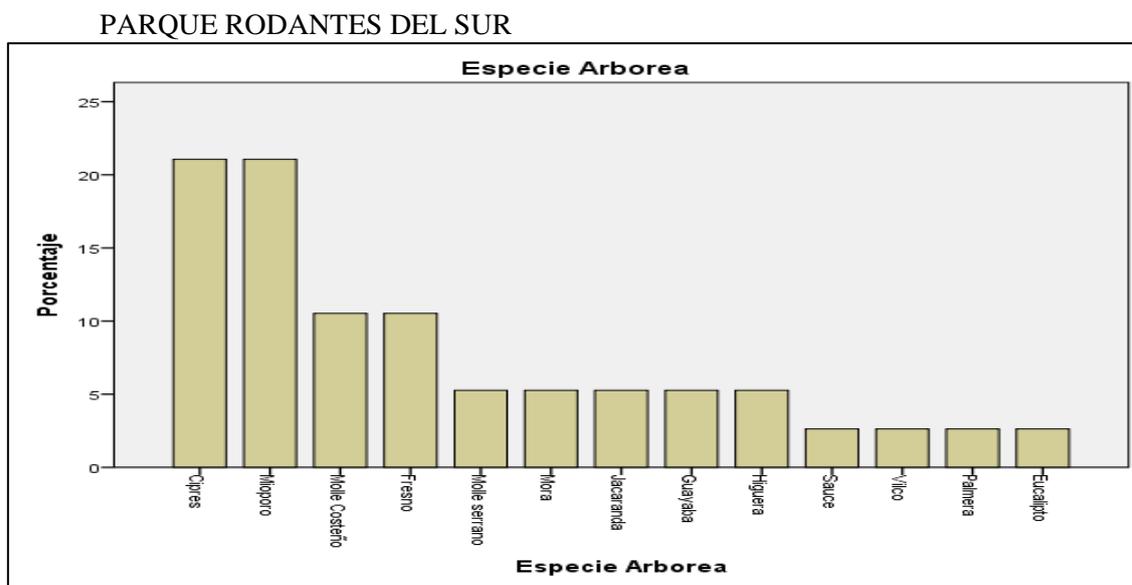


Figura 5. Gráfico de barras de especies arbóreas en parque Rodantes del Sur.

En la Figura N° 5 se observa que las especies que predominan en el parque Rodantes del Sur son el Ciprés (Cupressus sp.) y el Mioporo (Myoporum laetum), ambas especies con un porcentaje del 21.1 %, teniendo 8 árboles de cada especie encontrados en el parque.

Tabla 29.

Estadístico de frecuencia de la especie arbórea con mayor captura de CO₂ y la más representativa del Parque Rodantes del Sur.

N°	Especies arbóreas	Frecuencia de árboles parque	Porcentaje	Captura de CO ₂ por Especie (kg/m ² /año)
1	Ciprés	8	21.1 %	27 464.28
2	Mioporo	8	21.1 %	936.73
3	Molle Costeño	4	10.5 %	2 939.64
4	Fresno	4	10.5 %	5 362.43
5	Molle serrano	2	5.3 %	8 419.71
6	Mora	2	5.3 %	103.23
7	Jacaranda	2	5.3 %	873.15
8	Guayaba	2	5.3 %	15.83
9	Higuera	2	5.3 %	1.34
10	Sauce	1	2.6 %	1 658.43
11	Vilco	1	2.6 %	340.5
12	Palmera	1	2.6 %	3 881.67
13	Eucalipto	1	2.6 %	1 942.75
	Total	38	100 %	53 939.69

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 29 se tienen los datos donde se confirman que en lo que respecta a la Captura de CO₂, la especie que capta más en el parque Rodantes del Sur son el Ciprés (*Cupressus* sp.) con 27464.28 kg CO₂/m²/año, teniendo esta especie una mayor capacidad de captura de CO₂ que el Mioporo que tiene el mismo porcentaje de árboles.

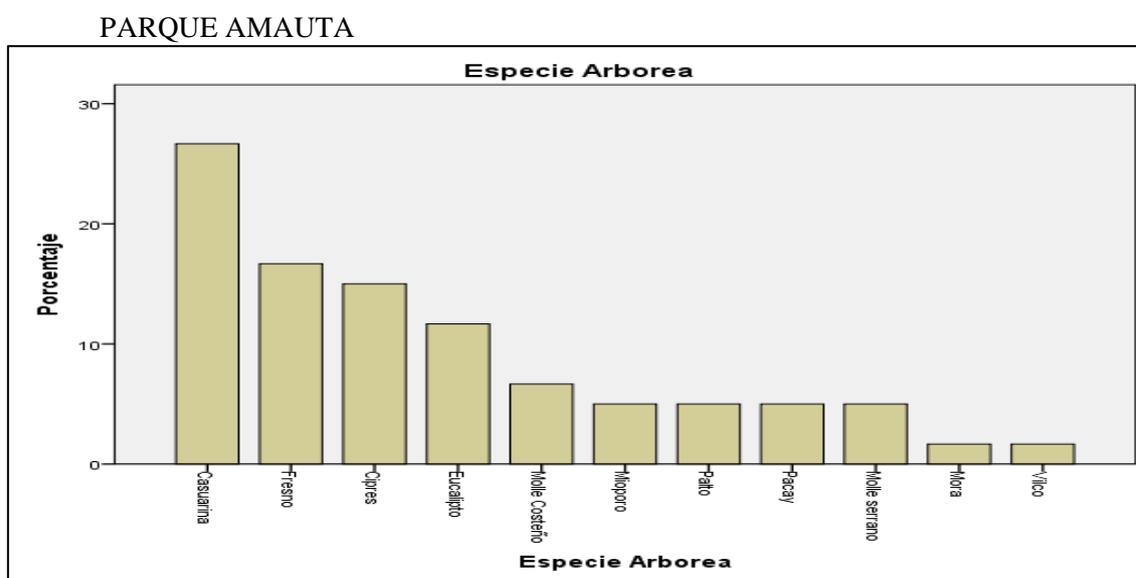


Figura 6. Gráfico de barras de especies arbóreas del Parque Amauta.

En la figura N° 6 se observa que la especie que predomina en el parque Amauta, es la Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), con un porcentaje del 26.7 %, habiéndose encontrado 16 árboles de esta especie en el parque.

Tabla 30.

Estadístico de frecuencia de la especie arbórea con mayor captura de CO₂ y la más representativa del Parque Amauta.

N°	Especies arbóreas	Frecuencia de árboles parque	Porcentaje	Captura de CO ₂ por Especie (kg/m ² /año)
1	Casuarina	16	26.7 %	11479.73
2	Fresno	10	16.7 %	3018.68
3	Ciprés	9	15.0 %	8276.74
4	Eucalipto	7	11.7 %	28015.92
5	Molle Costeño	4	6.7 %	1360.32
6	Mioporo	3	5.0 %	1665.44
7	Palto	3	5.0 %	105.87
8	Pacay	3	5.0 %	283.80
9	Molle serrano	3	5.0 %	540.22
10	Mora	1	1.3 %	22.83
11	Vilco	1	1.3 %	19.30
12	Huaranguillo	1	1.3 %	6.99
	Total	61	100 %	54795.84

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 30 se observa que la especie que capta más CO₂ en el parque Amauta, es el Eucalipto (Eucalyptus sp.) con 28 015.92 kg CO₂/m²/año, teniendo esta especie una mayor capacidad de captura de CO₂ debido a su mayor Biomasa arbórea y su capacidad de carbono almacenado con respecto a las demás especies.

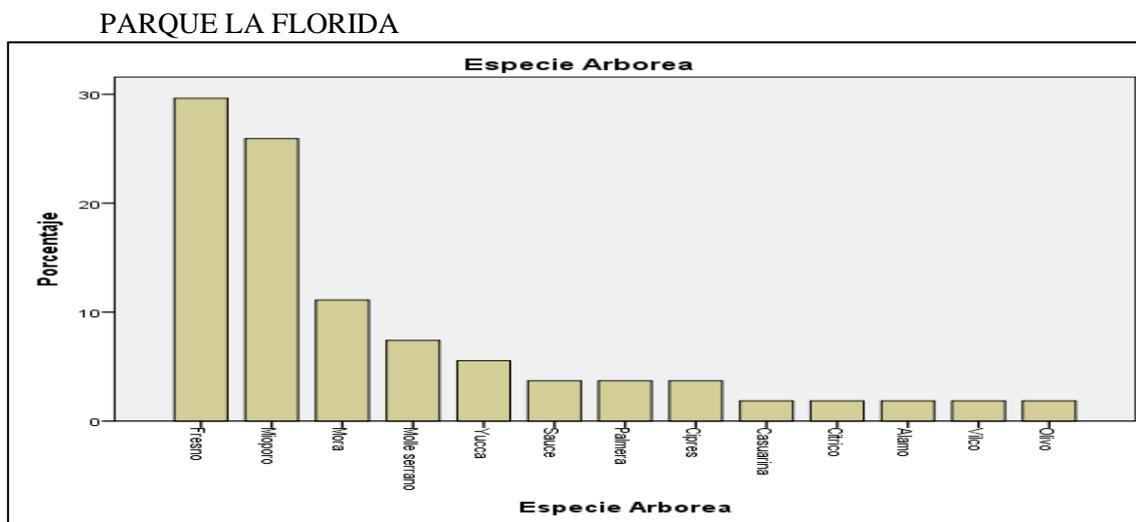


Figura 7. Gráfico de barras de especies arbóreas en Parque La Florida.

En la Figura N° 7 se observa representado en barras que la especie que predomina en el parque Florida es el Fresno (Fraxinus sp.) con un porcentaje del 29.6 %, habiéndose encontrado 16 árboles de esta especie en el parque.

Tabla 31.

Estadístico de frecuencia de la especie Arbórea con mayor captura de CO₂ y la más representativa del Parque La Florida.

N°	Especies arbóreas	Frecuencia de árboles parque	Porcentaje	Captura de CO ₂ por Especie (kg/m ² /año)
1	Fresno	16	29.6 %	5 792.46
2	Mioporo	14	25.9 %	7 899.89
3	Mora	6	11.1 %	963.44
4	Molle serrano	4	7.4 %	3 757.30
5	Yucca	3	5.6 %	20.53
6	Sauce	2	3.7 %	291.61
7	Palmera	2	3.7 %	11 096.10
8	Ciprés	2	3.7 %	186.51
9	Casuarina	1	1.9 %	2 008.8
10	Cítrico	1	1.9 %	4.68
11	Alamo	1	1.9 %	99.67
12	Vilco	1	1.9 %	483.69
13	Olivo	1	1.9 %	6.12
	Total	54	100 %	32 610.8

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla N° 31 da como resultado que la especie que capta más CO₂ en el parque La Florida es la Palmera (Arecaceae sp.) con 11 096.10 kg CO₂/m²/año, teniendo esta especie una mayor capacidad de captura de CO₂, debido a su mayor Biomasa arbórea y su capacidad de carbono almacenado con respecto a las demás especies.

PARQUE PUERTA VERDE

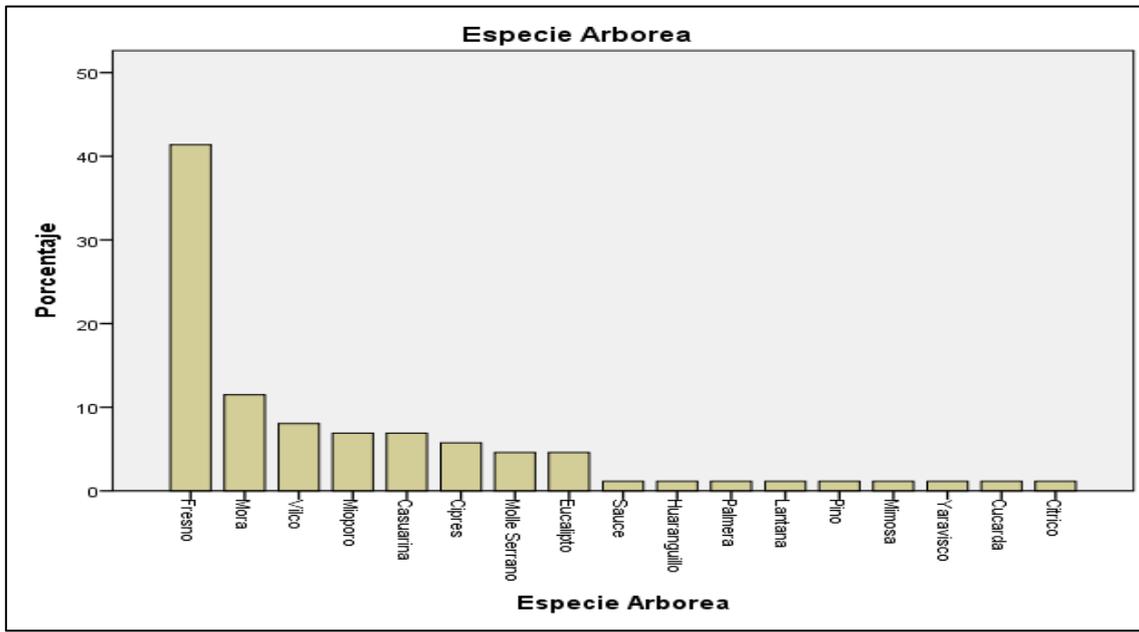


Figura 8. Gráfico de barras de especies arbóreas en Parque Puerta Verde.

En la Figura N° 8 se observa que la especie que predomina en el parque Puerta Verde es el Fresno (Fraxinus sp.), con un porcentaje del 41.4 %, habiéndose encontrado 36 árboles de esta especie en el parque.

Tabla 32.

Estadístico de frecuencia de la especie arbórea con mayor captura de CO₂ y la más representativa del Parque Puerta Verde

N°	Especies arbóreas	Frecuencia de árboles parque	Porcentaje	Captura de CO ₂ por Especie (kg/m ² /año)
1	Fresno	36	41.4 %	12 281.18
2	Mora	10	11.5 %	139.06
3	Vilco	7	8.0 %	2 603.99
4	Mioporó	6	6.9 %	87.78
5	Casuarina	6	6.9 %	16 687.33
6	Ciprés	5	5.7 %	5 761.24
7	Molle Serrano	4	4.6 %	240.18
8	Eucalipto	4	4.6 %	4 076.05
9	Sauce	1	1.1 %	0.39
10	Huaranguillo	1	1.1 %	2.78
11	Palmera	1	1.1 %	4 041.24
12	Lantana	1	1.1 %	16.75
13	Pino	1	1.1 %	3.8
14	Mimosa	1	1.1 %	92.84
15	Yaravisco	1	1.1 %	78.01
16	Cucarda	1	1.1 %	0.8
17	Cítrico	1	1.1 %	2.17
	Total	87	100 %	42 074.35

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla N° 32 muestra que la especie que capta más CO₂ en el parque Puerta Verde es la Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), con 16 687.33 kg CO₂/m²/año, esta especie tiene una mayor capacidad de captura de CO₂ debido a su mayor Biomasa arbórea y su capacidad de carbono almacenado con respecto a las demás especies.

PARQUE JOHN F. KENNEDY

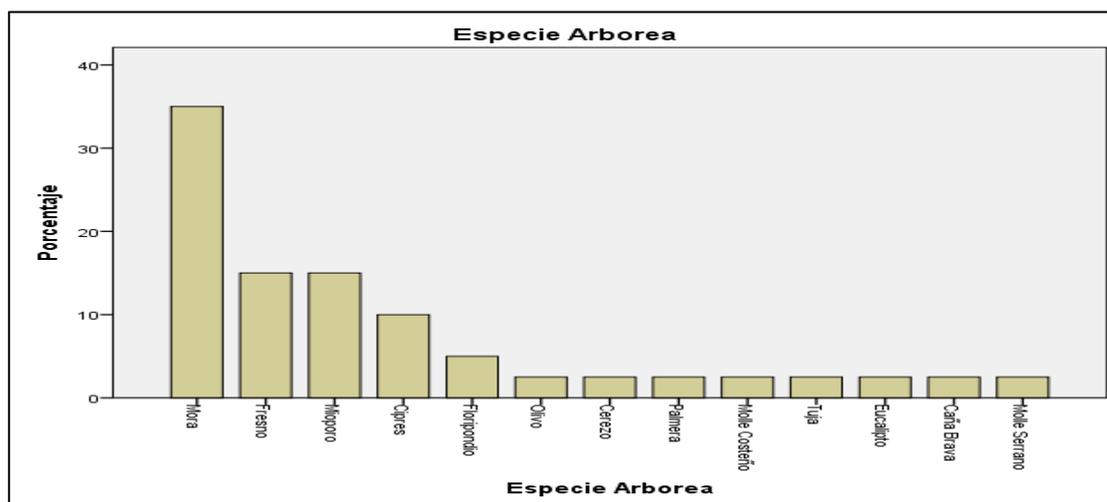


Figura 9. Gráfico de barras de especies arbóreas en parque John F. Kennedy.

En la figura N° 9 se observa que la especie que predomina en el parque John F. Kennedy es la Mora (*Rubus ulmifolius*), con un porcentaje del 35 %, encontrándose 14 árboles de esta especie en el parque.

Tabla 33.

Estadístico de frecuencia de la especie arbórea con mayor captura de CO₂ y la más representativa del Parque John F. Kennedy

N°	Especies arbóreas	Frecuencia de árboles parque	Porcentaje	Captura de CO ₂ por Especie (kg/m ² /año)
1	Mora	14	35.0 %	1 999.22
2	Fresno	6	15.0 %	7 621.71
3	Mioporos	6	15.0 %	253.28
4	Ciprés	4	10.0 %	7 695.39
5	Floripondio	2	5.0 %	105.99
6	Olivo	1	2.5 %	4 260.72
7	Cerezo	1	2.5 %	2.94
8	Palmera	1	2.5 %	4 433.90
9	Molle Costeño	1	2.5 %	375.19
10	Tuja	1	2.5 %	32.86
11	Eucalipto	1	2.5 %	1 695.91
12	Caña Brava	1	2.5 %	3 396.8
13	Molle Serrano	1	2.5 %	2 407.23
	Total	40	100 %	34 281.14

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 33 se aprecia que la especie que capta más CO₂ en el parque John F. Kennedy es el Ciprés (Cupressus sp.), con 7 695.39 kg CO₂/m²/año, esta especie tiene una mayor capacidad de captura de CO₂ debido a su mayor Biomasa arbórea y su capacidad de carbono almacenado con respecto a las demás especies.

PARQUE ERICK DIAZ CABREL (ALAS DEL SUR)

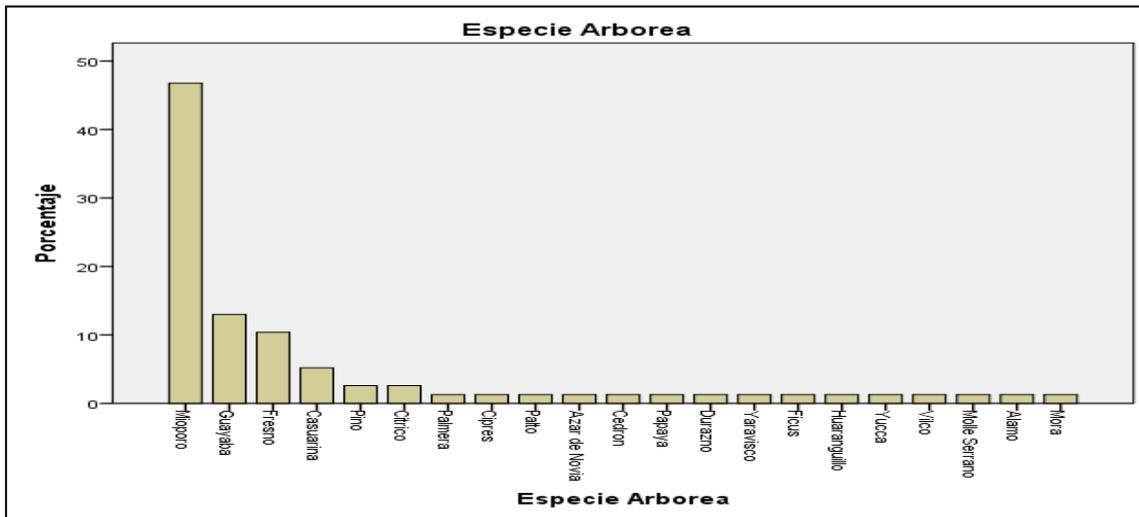


Figura 10. Gráfico de barras de especies arbóreas en Parque Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur).

En la Figura N° 10 se puede apreciar que la especie que predomina en el parque Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur) es el Mioporo (*Myoporum laetum*), con un porcentaje del 46.8 %, encontrándose 36 árboles de esta especie en el parque.

Tabla 34.

Estadístico de frecuencia de la especie arbórea con mayor captura de CO₂ y la más representativa del Parque Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur).

N°	Especies arbóreas	Frecuencia de árboles parque	Porcentaje	Captura de CO ₂ por Especie (kg/m ² /año)
1	Mioporos	36	46.8 %	6 709.42
2	Guayaba	10	13.0 %	303.83
3	Fresno	8	10.4 %	607.56
4	Casuarina	4	5.2%	3 423.32
5	Pino	2	2.6 %	116.88
6	Cítrico	2	2.6 %	135.35
7	Palmera	1	1.3 %	2 700.46
8	Ciprés	1	1.3 %	73.84
9	Palto	1	1.3 %	0.2
10	Azar de Novia	1	1.3 %	0.18
11	Cedrón	1	1.3 %	2.07
12	Papaya	1	1.3 %	0.08
13	Durazno	1	1.3 %	221.11
14	Yaravisco	1	1.3 %	0.2
15	Ficus	1	1.3 %	0.42
16	Huaranguillo	1	1.3 %	12.85
17	Yucca	1	1.3 %	3.46
18	Vilco	1	1.3 %	5.51
19	Molle Serrano	1	1.3 %	271.54
20	Alamo	1	1.3 %	2.08
21	Mora	1	1.3 %	90.02
	Total	77	100 %	14 679.58

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 34 se confirma que, en la Captura de CO₂, la especie que capta más CO₂ en el parque Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur) es el Mioporos (*Myoporum laetum*) con 6 709.42 kg CO₂/m²/año, esta especie tiene una mayor capacidad de captura de CO₂ debido a su mayor Biomasa arbórea y su capacidad de carbono almacenado con respecto a las demás especies.

Analizando los datos obtenidos tenemos el siguiente cuadro de resumen donde se muestra las cuatro especies arbóreas que capturan más CO₂.

Tabla 35.

Tabla resumen de la determinación de las cuatro especies arbóreas que capturan más CO₂ y a su vez las más representativas en los parques del distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022.

N°	Parques	Especie arbórea que captura más CO ₂	Nombre científico	Número de árboles en parque	Captura de CO ₂ (kg/m ² /año)	Especie arbórea más representativa	Nombre científico	Número de árboles en parque
1	Pasto Alto de la Luna	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	15	3 889.88	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	15
2	Rodantes del Sur	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	8	27 464.28	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	8
3	Amauta	Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	7	28 015.92	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	16
4	La Florida	Palmera	<i>Arecaceae sp.</i>	2	11 096.10	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	16
5	Puerta Verde	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	6	16 687.33	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	36
6	John F Kennedy	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	4	7 695.39	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	14
7	Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur)	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	36	6 709.42	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	36

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 35 se puede apreciar que los parques Rodantes del Sur, Amauta, La Florida y Puerta Verde, presentan las cuatro especies arbóreas que capturan más CO₂ que son el ciprés, eucalipto, palmera y casuarina; sin embargo, en el Parque Pasto Alto de la Luna, John F. Kennedy y Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur) las especies más representativas son el fresno, mora y mioporo respectivamente.

4.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Comparando con los antecedentes de la presente investigación, en el caso de Vanesa Bacilio y David Inuma (2020) respecto a la caracterización de especies arbóreas (10), dicha investigación utilizó las mismas características que sirven para estimar la captura de CO₂ como el diámetro a la altura del pecho y la altura del árbol, para posteriormente usarlas en las ecuaciones alométricas, determinando que el número total de especies identificadas fueron 14, las cuales hicieron un total de 265 árboles, encontrándose en mayor cantidad el molle costeño (*Schinus terebinthifolius*) con 193 árboles, seguido de la melia (*Melia azedarach*), con 26 árboles y finalmente la ponciana (*Delonix regia*), con 23 árboles. Para el caso de la presente tesis se determinó que existen 38 especies identificadas, las cuales hicieron un total de 410 árboles o individuos, encontrándose en mayor cantidad la especie el fresno (*Fraxinus*) con 95 árboles, seguido del mioporo (*Myoporum laetum*) con 74 árboles y finalmente la mora (*Rubus ulmifolius*) con 38 árboles, esta diferencia de especies entre una y otra tesis se debe a que Trujillo y Arequipa presentan climas distintos, por lo que el molle costeño, melia y la ponciana son especies que se desarrollan más en un clima templado-desértico-oceánico, mientras que el fresno, mioporo y mora son especies que se encuentran en un clima templado - desértico como es el caso de la ciudad de Arequipa, favoreciendo así según las características de cada especie arbórea su existencia, de acuerdo en qué lugar se desarrolle.

Respecto a la evaluación del parque que captura mayor CO₂, en la investigación de Muñoz y Vásquez (2020), en un área de 1 472.011 m² perteneciente al parque de Uzho, existen solo 2 especies arbóreas (7). Comparando con la presente investigación, en el parque Amauta, que cuenta con 1 406.92 m², existen 12 especies arbóreas (Mioporo, Palto, Cipres, Casuarina, Eucalipto, Mora, Vilco, Pacay, Fresno, Molle Costeño, Molle serrano), las cuales hacen un total de 54 795.84 kg de CO₂, favoreciendo así que el parque Amauta en comparación con el otro parque, tenga una captura mucho mayor, independientemente la cantidad de especies arbóreas plantadas. Comparando con el valor cercano al área entre ambos parques, cabe mencionar que, además de tener más especies arbóreas en el área determinada, se cuenta con especies que presentan un buen rango de captura de CO₂, como lo es el Eucalipto. Por lo tanto, al hacer una comparación, los parques van a presentar una mayor captura si tienen consigo especies que tienen mejores características para esa acción.

Por último, comparando con el antecedente de Rebaza y Rodríguez (2020) respecto a la determinación de las 4 especies que captura más CO₂, se identificaron las especies que capturan más CO₂ en su investigación, coincidiendo en algunas de estas siendo la más sobresaliente el Eucalipto, en la investigación mencionada se tuvo una captura de 134 556.83 de kg/ CO₂ con una total de 96 individuos (12), mientras que en la investigación presentada se tiene un total de 28 015.92 kg de CO₂, con un total de 9 individuos de esta especie, podemos ver que el número de individuos aumenta considerablemente la captura resultante, coincidiendo en que el Eucalipto es la especie que genera una mayor captura de CO₂.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- 1) La estimación total de la captura de CO₂ es de 191 983.68 kg de CO₂, suma de los siete parques del distrito de José Luis Bustamante y Rivero que fueron evaluados bajo los criterios de inclusión y exclusión. El Parque Amauta es el que presenta mayor captura, con 54 795.84 kg de CO₂ mientras que el parque Pasto Alto de la Luna es el que presenta menor captura, con 6 892.66 kg de CO₂; en el primer caso cuenta con un área de 1 406.92 m² y 12 especies arbóreas encontradas y en el segundo caso con un área de 1533.82 m² y 15 especies arbóreas encontradas. Esto llama la atención, sobre el hecho de que el área del parque que menos captura CO₂ es mayor al área del parque que captura más CO₂, determinando que la captura por especie arbórea dependerá básicamente por sus propias características como fuste, altura y diámetro de copa.
- 2) La caracterización de las especies arbóreas evaluadas en la presente investigación como son el fuste, la altura y el diámetro de copa, determinó que la especie arbórea que se presenta en mayor cantidad, es el fresno (*Fraxinus* sp.), con 95 individuos en total en los siete parques seleccionados bajo los criterios de inclusión y exclusión, además que el rango del promedio del fuste en general oscila entre los 0.03 m a 4.26 m, en el caso de la altura el rango del promedio oscila entre 1.00 m y 18.63 m y por último el rango del promedio del diámetro de copa oscila entre 0.10 m a 9.82 m.
- 3) El parque que presenta la mayor cantidad de captura, es el Parque Amauta, con 54 795.84 kg de CO₂, seguido del Parque Rodantes del Sur con 53 939.69 kg de CO₂ y el parque que menos captura es Pasto Alto de la Luna con 6 892.66 kg de CO₂; en el caso del parque Amauta pese a tener un área y cantidad de especies arbóreas mucho menor al resto de parques, es el que captura más CO₂, ello debido a que presenta en su mayoría especies arbóreas que tienen una mayor captura de CO₂.

- 4) Finalmente, las especies arbóreas que capturan más CO₂ son el ciprés (Cupressus sp.) con 27 464.28 kg de CO₂, seguido del eucalipto (Eucalyptus sp.) con 28 015.92 kg de CO₂, la palmera (Areceaceae sp.) con 11 096.10 kg de CO₂ y, por último la casuarina (Casuarina equisetifolia) con 16 687.33 kg de CO₂, presentes en los parques Rodantes del Sur, Amauta, La Florida y Puerta Verde respectivamente. Por lo tanto, la captura de CO₂ va a depender básicamente de las características propias de cada especie arbórea como el fuste, altura y diámetro de copa y también la condición en que se encuentran estas especies arbóreas como las condiciones climáticas, el agua y suelo.
- 5) Las limitaciones de la investigación, se ven reflejada en la posibilidad de poder tomar una muestra mucho más extensa que quizás permitan una estimación más detallada y factible, así mismo el clima de la ciudad de Arequipa modifica y varía las condiciones en la que las especies arbóreas se desarrollan, como sabemos el clima en la ciudad es cambiante y, más aún, con los fenómenos naturales que amplían o acortan el periodo de lluvias en la ciudad, así como la temperatura de esta.

5.2 RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda ampliar el tamaño de la muestra, es decir, aumentar la cantidad de parques para completar la información de captura de CO₂ de todo el distrito de José Luis Bustamante y Rivero.
- 2) Emplear esta información encontrada para planear y diseñar políticas a nivel local que busquen conservar y gestionar de forma sostenible los parques que fueron usados como muestra en esta investigación. Así mismo esta información puede ser utilizada en la estimación del valor económico referencial.
- 3) Se sugiere hacer la estimación de CO₂ usando ecuaciones alométricas por cada especie arbórea presente en las áreas verdes, ya que son más precisos en comparación con la ecuación alométrica general, que son principalmente para bosques tropicales, los cuales difieren ampliamente a las condiciones en las que se desarrollan las especies forestales en áreas urbanas como es el caso del distrito de José Luis Bustamante y Rivero.
- 4) Para mejorar la funcionalidad de los parques en la sostenibilidad de la ciudad, se recomienda evaluar de manera más profunda si es viable la plantación de especies introducidas como es el caso del Eucalipto, por ser una de las cuatro especies arbóreas que tienen una mayor captura de CO₂, considerando dos aspectos; primero la adaptabilidad de agua y segundo la contribución ecosistémica.
- 5) Se recomienda para futuras investigaciones, tener en consideración las condiciones del sitio de donde se levanta la información de las especies arbóreas, como son las

condiciones de clima y contaminación local para determinar su intervención en la captura de CO₂.

- 6) Tener como criterio la plantación en parques la captura de CO₂ que pueda presentar la especie, como se aprecia en la investigación, hay especies las cuales desempeñan un rol de captura de CO₂ muy efectivo, siendo especies las cuales no presentan una gran cantidad de individuos, estableciendo este criterio se ayudaría a una mejor captación de CO₂ en todo el distrito de José Luis Bustamante y Rivero.
- 7) Es importante considerar también el tiempo de vida de las especies arbóreas, así como la edad en la que puede ser más efectivo su proceso de captura de CO₂, ya que las características que presentan también varían de acuerdo con la edad que presente el árbol.
- 8) Es importante realizar investigaciones para tener información sobre la cantidad de CO₂ emitido en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, esto ayudaría a una comparativa más eficaz y ayudaría a establecer mejores alternativas de solución contra la contaminación.
- 9) Se plantea como recomendación en esta investigación, un plan de mejora para la Municipalidad Distrital de José Luis Bustamante y Rivero para ser aplicado dentro de su jurisdicción, el cual es presentado en el siguiente punto.

PLAN DE MEJORA

Creación de parques que actúen como sumideros naturales que capturen CO₂ en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero

1. Introducción

En estos tiempos las áreas verdes como los parques representan una alternativa para contrarrestar los niveles de CO₂ que se dan en las ciudades del mundo, ante ello estos también significan el espacio donde distintos tipos de especies arbóreas que cumplen funciones no solo de belleza paisajística, sino que también tienen el poder de ayudar a mitigar los impactos que genera la emisión de CO₂. Existen especies arbóreas las cuales tienen funciones mucho más eficaces en cuanto a captura de CO₂ se refiere, estas a través de un correcto estudio, análisis y debido conocimiento, tendrán un valor adicional en su selección y aprovechamiento para las futuras plantaciones en estos sumideros naturales que son los parques.

La importancia de este plan de mejora, radica en brindar a entes públicos y privados un nuevo criterio al momento de la creación de nuevos parques, no solo en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero sino en cualquier otra jurisdicción donde pueda necesitar esta información. Es importante tener básicamente las características de una especie como lo son el fuste, diámetro de copa y altura datos que son muy relevantes para los cálculos de captura de CO₂, ya que además se pueden usar otras características para tener un análisis más exacto.

2. Objetivos

- Objetivo General

Creación de parques que actúen como sumideros naturales que capturen CO₂ en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero.

- Objetivos Específicos
 - 1) Estimar la cantidad de captura de CO₂ en los próximos 5 años con los parques creados.
 - 2) Determinar la cantidad de árboles los cuales se puedan plantar en parques de áreas definidas.
 - 3) Estimación de la valoración económica de la creación de los parques propuestos.

3. Justificación

El presente plan de mejora se ve justificado y va de la mano con la investigación realizada titulada “Estimación de la captura de CO₂ en base a la caracterización de las especies arbóreas presentes en los parques en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022” donde se analizaron siete parques que cumplen los criterios de inclusión y de exclusión de los 125

parques que se encuentran en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, estos parques son: Parque Pasto Alto de la Luna, Rodantes del Sur, Parque Amauta, parque la Florida, parque Puerta Verde, parque John F Kennedy y parque Erick Díaz Cabrel (Alas del Sur), que permitieron tener como resultado las siguientes especies arbóreas que capturan más CO₂ como son el Ciprés (Cupressus) con 27 464.28 kg de CO₂, Casuarina (Casuarina equisetifolia) 16687.33 kg de CO₂, Eucalipto (Eucalyptus) 28 015.92 kg de CO₂ y Palmera (Arecaceae) 11 096.10 kg de CO₂; estas son especies las cuales ayudarían a contrarrestar los niveles de CO₂ que se presentan en las principales calles y avenidas del distrito de José Luis Bustamante y Rivero.

4. Responsables

- Municipalidades Distritales
- Entidades privadas

5. Temporalización

El plan de mejora tiene una proyección de 5 años, en las cuales se va a implementar 4 parques de un área mínima de 1 000 m². En estos parques se incorporarán las especies arbóreas seleccionadas teniendo en cuenta la cantidad de especies que entren por parque y la distancia que tendrán entre árboles.

6. Descripción de las especies arbóreas seleccionadas

A. Ciprés

Tabla 36.

Descripción de especie arbórea Ciprés.

Nombre científico	<i>Cupressus</i>	
Descripción	Es una especie arbórea conífera la cual se caracteriza por tener una gran dureza, también tiene una buena adaptabilidad soportando fuertes vientos, sequías, bajas temperatura y heladas; presenta hojas aplanadas de un ancho delgado y color verde con punta obtusa (44).	
Taxonomía	Reino	Plantae
	División	Pinophyta
	Clase	Pinopsida
	Orden	Pinales
	Familia	Cupressaceae
	Género	<i>Cupressus</i>
Tipo de suelo	Suelos calizos no tan arenosos	
Consumo hídrico	4-8 litros/riego (2 a 3 riegos por semana en temporada de primavera y verano)	
Temperatura	4-8 litros/riego (1 riego por semana en temporada de invierno y otoño)	
Altura Promedio (m)	10° y 27° C	
	16	

Fuente: Elaboración propia.

B. Casuarina

Tabla 37.

Descripción de especie arbórea Casuarina.

Nombre científico	<i>Casuarina equisetifolia</i>	
Descripción	Esta especie arbórea “es un género de arbustos y árboles oriundos de Australia y las islas del Pacífico, muy comunes en las regiones tropicales y subtropicales. Poseen esbeltas y delicadas ramas con hojas que son solamente escamas, semejando etéreos o plumosos pinos” (45).	
Taxonomía	Reino	Plantae
	División	Magnoliophyta (plantas con flor)
	Clase	Magnoliopsida (dicotiledóneas)
	Orden	Casuarinales
	Familia	<i>Casuarinaceae</i>
	Género	Arbustos y árboles
Tipo de suelo	Suelos porosos con buen drenaje y con una humedad y provisión de nutrientes adecuadas	
Consumo hídrico	2 - 4 litros de agua por m ²	
Temperatura	7.5 y 17.5 °C	
Altura Promedio (m)	15	

C. Eucalipto

Tabla 38.

Descripción de especie arbórea Eucalipto.

Nombre científico	<i>Eucalyptus</i>	
Descripción	Esta especie arbórea “de gran altura, algunas especies en su hábitat natural sobrepasan los 100 m. Tronco recto y poco ramificado, usualmente dejando desprender finas capas de la corteza. Hojas aromáticas, simples, alternas, enteras. Flores y frutos relativamente pequeños y poco notables” (46).	
Taxonomía	Reino	Plantae
	División	Magnoliophyta
	Clase	Magnoliopsida
	Orden	Myrtales
	Familia	Mitáceas
	Género	<i>Eucalyptus</i>
Tipo de suelo	Su mejor crecimiento se da en suelos bien drenados con profundidad >1 m.	
Consumo hídrico	20 litros	
Temperatura	10 y 30°C°	
Altura Promedio (m)	30	

Tabla 39.*Descripción de especie arbórea Palmera.*

Nombre científico	<i>Areaceae</i>	
Descripción	Estas especies arbóreas “son plantas arbóreas o arbustivas que portan un penacho de hojas en la parte superior y tienen un tallo generalmente único y no ramificado denominado estípite” (47).	
Taxonomía	Reino	Plantae
	División	Angiospermae
	Clase	Monocotyledoneae
	Orden	Arecales
	Familia	Areaceae
	Género	<i>Areca</i>
Tipo de suelo	Suelos bien drenados, ligeramente ácidos	
Consumo hídrico	No requiere mucha agua	
Temperatura	18-30 °C	
Altura Promedio (m)	20	

Fuente: Elaboración propia.

7. Metodología

Para la separación entre individuos, se recomienda una distancia de 12 m (48), esto debido a que las especies arbóreas seleccionadas llegan a tener una altura promedio de 15 m a más, como se aprecia en la tabla a continuación.

Tabla 40.*Altura promedio de las especies arbóreas.*

Especie arbórea	Nombre científico	Altura Promedio (m)
Ciprés	<i>Cupressus</i>	16
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	15
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i>	30
Palmera	<i>Areaceae</i>	20

Fuente: Elaboración propia.

Para poder tener en cuenta la cantidad de individuos los cuales serán plantados en los parques proyectados, se debe tener en cuenta la altura de estas especies, ya que es de acuerdo con esta característica que se mide su correcta separación entre individuos.

A continuación, se pasa a detallar cuántas especies arbóreas se tendrán en el primer parque:

Tabla 41.

Características y especies arbóreas para Parque 1.

Parque 1: Área de 1 000 m²		
Especies arbóreas plantadas	Nombre científico	Cantidad de individuos
Ciprés	<i>Cupressus</i>	10
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	8
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i>	8
Palmera	<i>Areaceae</i>	8
TOTAL		34

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°41 se observa la cantidad de individuos por especie arbórea que se plantaría en un parque de 1 000 m², como por ejemplo el ciprés (10 individuos), casuarina (8 individuos), eucalipto (8 individuos) y palmera (8 individuos), siendo un total 34 individuos en dicho parque.

A continuación, se pasa a detallar cuántas especies arbóreas se tendrán en el segundo parque:

Tabla 42.

Características y especies arbóreas para Parque 2.

Parque 2: Área de 1500 m²		
Especies arbóreas plantadas	Nombre científico	Cantidad de individuos
Ciprés	<i>Cupressus</i>	15
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	12
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i>	12
Palmera	<i>Areaceae</i>	12
TOTAL		51

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 42 se observa la cantidad de individuos por especie arbórea que se plantaría en un parque de 1 500 m², como por ejemplo el ciprés (15 individuos), casuarina (12 individuos), eucalipto (12 individuos) y palmera (12 individuos), siendo un total 51 individuos en dicho parque.

A continuación, se pasa a detallar cuántas especies arbóreas se tendrán en el tercer parque:

Tabla 43.*Características y especies arbóreas para Parque 3.*

Parque 3: Área de 2 000 m²		
Especies arbóreas plantadas	Nombre científico	Cantidad de individuos
Ciprés	<i>Cupressus</i>	18
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	17
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i>	17
Palmera	<i>Areceaceae</i>	17
TOTAL		69

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 43 se observa la cantidad de individuos por especie arbórea que se plantaría en un parque de 2 000 m², como por ejemplo el ciprés (18 individuos), casuarina (17 individuos), eucalipto (17 individuos) y palmera (17 individuos), siendo un total 69 individuos en dicho parque.

A continuación, se pasa a detallar cuántas especies arbóreas se tendrán en el cuarto parque:

Tabla 44.*Características y especies arbóreas para Parque 4.*

Parque 4: Área de 2 500 m²		
Especies arbóreas plantadas	Nombre científico	Cantidad de individuos
Ciprés	<i>Cupressus</i>	23
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	21
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i>	21
Palmera	<i>Areceaceae</i>	21
TOTAL		86

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 44 se observa la cantidad de individuos por especie arbórea que se plantaría en un parque de 2 500 m², como por ejemplo el ciprés (23 individuos), casuarina (21 individuos), eucalipto (21 individuos) y palmera (21 individuos), siendo un total 86 individuos en dicho parque.

8. Planificación de actividades

8.1. Cronograma

Para la correcta realización del plan de mejora, se emplea el siguiente cronograma el cual se tendrá en cuenta para los tiempos necesarios para las actividades a realizar.

Tabla 45.

Cronograma de actividades.

N°	Actividades	Año 1			Año 2			Año 3			Año 4			Año 5		
		En- Ab	May- Ag	Sep- Dic												
1	Estudio de prefactibilidad y factibilidad															
2	Análisis de terreno de parque															
3	Selección de responsables para compra e instalación															
4	Compra de especies arbóreas															
5	Medición de distanciamiento entre especies															
6	Colocación de especies arbóreas en áreas establecidas															
7	Abonado de especies arbóreas plantadas															
8	Selección de personal para monitoreo de especie															
9	Capacitación de personal que se encargará de monitoreo															
10	1ª Monitoreo de especies arbóreas plantadas															
11	Análisis de captura recogida de primer monitoreo															
12	Resultados y publicación de informe de primer monitoreo															
13	2º Monitoreo de especies arbóreas plantadas															
14	Análisis de captura recogida de segundo monitoreo															
15	Resultados y publicación de informe de segundo monitoreo															
16	3º Monitoreo de especies arbóreas plantadas															
17	Análisis de captura recogida de tercer monitoreo															
18	Resultados y publicación de informe de tercer monitoreo															
19	Informe Anual final de captura de CO ₂															

Fuente: Elaboración propia.

El cronograma del plan de mejora consta de 19 actividades, las cuales fueron divididas en dos etapas, la primera relacionada principalmente con la instalación y compra de las especies arbóreas que se utilizarán en cada parque, así como con las capacitaciones al personal que se encargará del monitoreo con el objetivo de la medición de captura de CO₂; la segunda etapa detalla los tiempos en los cuales se deben desarrollar los monitoreos, para ello se dividió cuatrimestralmente un año, dando como resultado 3 monitoreos anuales y dando como última actividad anual el informe final de captura de CO₂ por parte de las especies arbóreas plantadas.

8.2. Presupuesto

Tabla 46.

Presupuesto establecido.

Ítem	Descripción	Cantida d	Precio unitario	Precio total
1	Trabajos preliminares			
1.1	Maquinaria para la limpieza del terreno (cargador frontal)	4	S/. 250/h	S/. 1 000.00
1.2	Gigantografía de identificación de la obra	1	S/.400.00	S/.400.00
1.3	Camión para transporte de herramientas	1	S/.100.00	S/.100.00
2	Materiales			
2.1	Pico	10	S/.49.90	S/.499.00
2.2	Pala	10	S/. 37.90	S/. 379.00
3	Análisis de terreno del parque			
3.1	Teodolito	1	S/. 1 500	S/. 1 500.00
3.2	Cinta métrica topográfica	1	S/. 61 90.00	S/. 61 90.00
4	Instalación de especies arbóreas			
4.1	Especie arbórea - ciprés	66	S/. 5.00	S/. 330.00
4.2	Especie arbórea - casuarina	58	S/. 5.00	S/. 290.00
4.3	Especie arbórea - eucalipto	58	S/. 5.00	S/. 290.00
4.4	Especie arbórea - palmera	58	S/. 5.00	S/. 290.00
4.5	Abono (saco de 50 kg)	15	S/. 30.00	S/. 450.00
5	Equipo técnico			
5.1	Topógrafo	1	S/. 1 200.00	S/. 1 200.00
5.2	Ingeniero civil	1	S/. 5 000.00	S/. 5 000.00
5.3	Administrador	1	S/. 1 348.00	S/. 1 348.00
5.4	Estadístico	1	S/. 3 403.00	S/. 3 403.00
	TOTAL			S/. 16 541,90.00

Fuente: Elaboración Propia.

9. Evaluación de plan de mejora

9.1. Resultados previstos

Teniendo en cuenta los datos analizados de la investigación “Estimación de la captura de CO₂ en base a la caracterización de las especies arbóreas presentes en los parques en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022”; así como también las cantidades de individuos arbóreos estimados en los 4 parques señalados en el plan de mejora se tiene como resultado el siguiente cuadro.

Tabla 47.

Resultados previstos de los 4 Parques.

Nº	Especie	Nombre científico	DAP (cm)	Biomasa Arbórea Aérea (kg)	Carbono almacenado (kg)	Captura de CO ₂ por individuo (kg/año)
1	Ciprés	<i>Cupressus</i>	7	2.41	1.21	4.44
2	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	2.23	0.64	0.32	1.17
3	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i>	4.77	8.17	4.09	14.99
4	Palmera	<i>Areceaceae</i>	17.83	15.90	7.95	29.15

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla N° 47 se estimó la capacidad de captura de CO₂ por individuo, teniendo en cuenta las características (DAP, Biomasa Arbórea Aérea y carbono almacenado) tomadas como referencia en un año. Los resultados más detallados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 48.*Detallado de captura y cantidad de especies de los 4 parques.*

Parque	Área (m ²)	Total de individuos por parque	Especie arbórea	Cantidad de individuos	Captura de CO ₂ total por especie (kg CO ₂ /año)	Captura de CO ₂ total por parque (kg CO ₂ /año)	Captura de CO ₂ total por parque en 5 años (kg CO ₂)
Parque N°1	1000	34	Ciprés	10	44.40	406.88	2 034.40
			Casuarina	8	9.36		
			Eucalipto	8	119.92		
			Palmera	8	233.20		
Parque N°2	1500	51	Ciprés	15	66.60	610.32	3 051.60
			Casuarina	12	14.04		
			Eucalipto	12	179.88		
			Palmera	12	349.80		
Parque N°3	2000	69	Ciprés	18	79.92	850.19	4 250.95
			Casuarina	17	19.89		
			Eucalipto	17	254.83		
			Palmera	17	495.55		
Parque N°4	2500	86	Ciprés	23	102.12	1 053.63	5 268.15
			Casuarina	21	24.57		
			Eucalipto	21	314.79		
			Palmera	21	612.15		
TOTAL		240		240		2 921.02	14 605.10

Fuente: Elaboración propia.**9.2. Valorización económica de la captura de CO₂**

Con la valoración económica se puede determinar el costo-beneficio de las áreas verdes creadas que contribuyen a la formulación de proyectos de conservación o ampliación. Se realizó una multiplicación entre la cantidad de CO₂ capturado y el precio del mercado elegido, fórmula que fue empleada por (Arriaga, 2023):

$$V_e = CO_2 * Precio\ del\ mercado$$

Donde:

Ve = Valoración económica del carbono (en dólares americanos).

CO₂ = Dióxido de carbono capturado (en kg).

9.2.1. Valor monetario del CO₂ en el mercado regulado

Para estimar el cálculo monetario de la captura de CO₂ por parte de las especies estudiadas, se optó por analizarlo mediante el mercado regulado. Este tipo de mercado es utilizado por empresas privadas o incluso por el gobierno, que están sujetos al protocolo de Kioto y están obligados por ley a rendir cuentas sobre sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y muestra el valor monetario por el pago de entidades que pertenecen al mercado de cumplimiento (49).

A continuación, se detalla en la presente tabla la estimación de la valoración económica en el mercado regulado:

Tabla 49.

Estimación de la valorización económica.

Entidad	Precio de	US\$	
	CO ₂ (en US\$ al 2018)	En un año (2921.02 kg CO ₂)	En cinco años (14605.10 kg CO ₂)
SENDECO ₂	17.06	49 832.60	249 163.00
California Air Resources Board	14.61	42 676.10	213 380.50
Tanjiaoyi News Service	7.5	21 907.65	109 538.25
European Energy Exchange	17.3	50 533.65	252 668.25
Korea Exchange	20.66	60 348.27	301 741.35
OMF CommTrade	15.58	45 509.49	227 547.45
Ontario Ministry of the Environment and Climate Change RGGI, Inc.	14.6	42 646.89	213 234.45
Schweizer Emissionshan delsregistre	8.25	24 098.42	120 492.10

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 49 se detallan los montos totales que se pueden conseguir en los distintos mercados de carbono de cumplimiento gracias a la captura de CO₂ en los próximos cinco años proyectados. Donde el mejor escenario sería Korea Exchange, con USD 301 741.35 aproximadamente de beneficios adicionales percibidos. Por otro lado, la proyección menos alentadora es con Tanjiaoyi News Service, con quien se estaría ganando aproximadamente USD 109 538.25.

10. Conclusiones

- La estimación de la captura de CO₂ en los próximos 5 años con los parques creados será de 14 605.10 kg de CO₂.

- Se determinó un total de 240 especies arbóreas entre Ciprés, Casuarina, Eucalipto y Palmera que serán plantados en áreas de 1 000, 1 500, 2 000 y 2 500 m² con un total de 34, 51, 69 y 86 especies arbóreas respectivamente en cada parque creado.
- La estimación económica es de aproximadamente USD 301 741.35 de beneficios adicionales percibidos, considerando el mejor escenario que sería Korea Exchange y la proyección menos alentadora es con Tanjiaoyi News Service, con quien se estaría ganando aproximadamente USD 109 538.25.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo. 2011 [fecha de consulta: 22 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://eudora.vivienda.gob.pe/observatorio/Documentos/Normativa/NormasPropuestas/EstandaresUrbanismo/CAPITULOI-II.pdf>
2. SOLÍS, L y J. LÓPEZ. Principios básicos de contaminación ambiental [en línea]. Toluca, México: Instituto Literario 100 Ote. C.P. 50000, 2003, pp. 08 [fecha de consulta: 22 de octubre de 2021]. Contaminantes. ISBN: 9688358134. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=pKP2BHi8FVsC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
3. BANCO Mundial. Emisiones de CO₂ (toneladas métricas per cápita). [fecha de consulta: 06 de setiembre de 2022]. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.PC>
4. LAPEYRE, T., ALEGRE, J. y ARÉVALO, L. Determinación de las reservas de carbono de la biomasa aérea, en diferentes sistemas de uso de la tierra en San Martín, Perú. Scielo. Agosto, 2004, (1,2), 1. ISSN: 1726-2216.
5. INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). Protección y conservación del ambiente [en línea]. Lima, 2014 [fecha de consulta: 14 de septiembre del 2021]. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1246/14.pdf
6. CAPRISTAN, R. Manejo de áreas verdes en el distrito de Chaclacayo. Tesis (Título de Ingeniero Forestal). Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, 2017. 46 pp. [fecha de consulta: 14 de setiembre del 2021] Disponible en: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/items/86713d9e-31c1-41b4-99c5-936baced2e06>
7. MUÑOZ, M. y E. VASQUEZ. Estimaciones del potencial de captura de carbono en los parques urbanos y emisiones de CO₂ vehicular en Cuenca, Ecuador. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Ambiental). Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, 2020, 148 pp. [Fecha de consulta: 23 de agosto del 2021] Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18390/1/UPS-CT008694.pdf>
8. DOMÍNGUEZ, A. Estimaciones de captura de los parques y emisiones de CO₂ vehicular en Tijuana, B.C. Tijuana. 2016. (Título de MAESTRA DE ADMINISTRACIÓN INTEGRAL DEL AMBIENTE). México: El Colegio de la Frontera Norte, 2016. [fecha de consulta: 14 de setiembre del 2021] Disponible en: <https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2016/12/TESIS-Dom%C3%ADnguez-Madrid-Ana-Yurendy.pdf>

9. FLORES N., MENDIZABAL L. y ALBA J. Potencial captura y almacenamiento de CO₂ en el valle de Perote. Estudio de Caso: Pinus cembroides subsp. orizabensis DK Bailey. Revista Foresta Veracruzana [en línea]. Marzo-agosto 2012, 14 (1), 17-22 [fecha de Consulta: 27 de septiembre de 2021]. ISSN: 1405-7247. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49724122003>
10. BACILIO V. y D. INUMA. Captura de CO₂ de las especies arbóreas del “Paseo de las Aguas” del distrito de Víctor Larco - Trujillo. Tesis (Bachiller en Ingeniería Ambiental). Perú. Universidad Cesar Vallejo, 2020, 72 pp. [fecha de consulta: 27 de septiembre de 2021]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52335/B_Bacilio_CVAInuma_AD-SD.pdf?sequence=8&isAllowed=y
11. BEGAZO K. Almacenamiento de carbono de tres especies forestales presentes en áreas verdes de la ciudad de Lima. Tesis (Magíster en Ciencias Ambientales con mención en Control de la Contaminación y Ordenamiento Ambiental). Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2020, 108 pp. [fecha de consulta: 27 de septiembre de 2021]. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/15940/Begazo_ck.pdf?sequence=1&isAllowed=y
12. REBAZA Y RODRÍGUEZ (2020) Cuantificación de dióxido de carbono por la captura en las áreas verdes de la Universidad Nacional de Trujillo-2020 TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE: INGENIERO AMBIENTAL Autores: Br. Rebaza Tapia, Lennin Junior Br. Rodriguez Avalos, Katerine Yeni <https://dspace.unitru.edu.pe/server/api/core/bitstreams/20e007fc-5955-4475-bd5e-3dbdd77b2cf2/content>
13. MEDINA, C.; MEDINA Y; Y BOCARDO E. Valoración económica del secuestro y almacenamiento de carbono en la puna seca del suroeste del Perú. Revista Bosque [en línea]. 2020, 41 (2) 165- 172. [fecha de Consulta 27 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002020000200165>
14. MORA, V. Evaluación de la eficiencia de captura de carbono por parte de la flora fanerogámica nativa presente en el parque recreacional Selva Alegre en la ciudad de Arequipa. Tesis (Bachiller en Ingeniería Ambiental). Perú. Universidad Continental, 2020, 41pp. [Fecha de consulta 21 de abril del 2022]. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10753/1/IV_FIN_107_TI_Mora_L%C3%B3pez_2020.pdf
15. HUACO, M. Estimación de la captura de CO₂ de las especies forestales en la Alameda de las Tradiciones, centro poblado de Congata, Arequipa – 2019. Tesis (Título Profesional Ingeniera Ambiental). Perú. Universidad Nacional de San Agustín, 2020, 122 pp. [Fecha de consulta 21 de abril del 2022]. Disponible en:

- <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/11817/IAhulemj.pdf?sequence=1&isAllowed=>
16. VARGAS, F. La contaminación ambiental como factor determinante de la salud. *Revista Esp. Salud Publica* [en línea]. 2005, 79(2), p.117-127 [fecha de Consulta 11 de mayo de 2022]. ISSN: 2173-9110. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272005000200001&lng=es&tlng=es
 17. ARANGUEZ, E., et al. Contaminantes Atmosféricos y su vigilancia. *Revista Esp. Salud Publica* [en línea]. Marzo, 1999, 73(2), p. 123-132 [Fecha de consulta 11 de mayo de 2022]. ISSN: 2173-9110 Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57271999000200003&lng=es&tlng=es
 18. CASTAÑEDA, H., ARTEAGA, C. Y SEGURA, M. Emisión de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en Ibagué, Tolima (Colombia). *Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria* [en línea]. Enero- abril, 2017, 18(1), p.103 – 112 [Fecha de consulta 11 de mayo de 2022]. ISSN: 0122-8706. Disponible en: http://dx.doi.org/10.21930/rcta.vol18_num1_art:561
 19. SALAET, S. y J. ROCA. Agotamiento de los combustibles fósiles y emisiones de CO₂: Algunos posibles escenarios futuros de emisiones. *Revista Galeana de Economía* [en línea]. 2010, 19(1), p.1-19 [Fecha de consulta 11 de mayo de 2022]. ISSN: 1132-2799. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/391/39113124001.pdf>
 20. ZILIO, M. Emisiones de dióxido de carbono en América Latina un aporte al estudio del cambio climático. *Revista Economía y Sociedad* [en línea]. 2008, 14(22), p. 133-161 [Fecha de consulta 11 de mayo de 2022]. ISSN: 1870-414X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/510/51002207.pdf>
 21. MONZÓN, S. ¿Qué son los sumideros de carbono? 2020 [fecha de consulta: 24 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.restauraciondeecosistemas.com/que-son-sumideros-de-carbono/>
 22. AQUAE, F. Fotosíntesis de las plantas: ¿cómo funciona? 2023 [fecha de consulta: 24 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.fundacionaquae.org/wiki/fotosintesis-plantas/>
 23. SLC, Especialistas en semillas. Las fases de la fotosíntesis (fase luminosa y oscura) qué son y diferencias 2019 [fecha de consulta: 24 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.semillaslowcost.com/blog/fases-fotosintesis-luminosa-oscura/>
 24. PICARD N., SAINT-ANDRÉ L. y HENRY M. Manual de construcción de ecuaciones alométricas para estimar el volumen y la biomasa de los árboles del trabajo de campo a la predicción. [en línea]. Francia: Departamento Forestal Organización de las Naciones Unidas

- para la Alimentación y la Agricultura, 2012. [fecha de consulta: 01 de noviembre de 2020]. Disponible en: http://www.globalometree.org/media/cms_page_media/6/tarifs_sp_22mar_web.pdf
25. SINIA. Guía para el diseño de parques locales accesibles 2023 [fecha de consulta: 24 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/archivos/public/docs/guia-para-el-diseno-de-parques-locales-accesibles-2023.pdf>
26. CORPORACIÓN Grupo Semillas Colombia. ¿Qué son los servicios ambientales? 2012 [fecha de consulta: 24 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.semillas.org.co/es/qu-son-los-servicios-ambientales>
27. PALOMINO, D. Estimación del servicio ambiental de captura del CO₂ en la flora de Los Humedales de Puerto Viejo. Tesis (Magíster en Ciencias Ambientales). Perú. Universidad Mayor de San Marcos, 2007, 154 pp. [Fecha de consulta 25 de octubre del 2020]. Disponible en: <https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2146>
28. RICKER, M. y H. HERNÁNDEZ. Especies arbóreas y arborescentes de México: gimnospermas, monocotiledóneas y helechos arborescentes. Revista Mexicana de Biodiversidad [en línea]. 2010, 81(1), p. 27- 38. [Fecha de consulta 25 de octubre del 2020]. ISSN: 2007-8706. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532010000100005&lng=es&tlng=
29. BELTRÁN, L. y G. VALENCIA. Anatomía de anillos de crecimiento de 80 especies arbóreas potenciales para estudios dendrocronológicos en la Selva Central, Perú. Revista Biología Tropical [en línea]. 2013, 61(3), p.1025 - 1037. [Fecha de consulta 25 de octubre del 2020]. ISSN: 0034-7744. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442013000400004&lng=en&tlng=es
30. ZAMUDIO, E. Análisis del comportamiento del arbolado urbano público durante el período de 1995 a 1999 en la ciudad de Linares, Nuevo León. Tesis (Maestría en Ciencias Forestales). México. Universidad Autónoma de Nuevo León, 2001, 128 pp. [Fecha de consulta 25 de octubre del 2020]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/76583601.pdf>
31. CAZCO, L. Mitigación de la contaminación del aire por material particulado y gases de combustión de automotores en centro comercial de Riobamba. Tesis (Máster en Protección Ambiental). Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2011, 107 pp. [Fecha de consulta 25 de octubre del 2020]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4232>

32. PÉREZ, D. Estudio de emisiones contaminantes utilizando combustibles locales, 2018. [fecha de consulta: 25 de octubre del 2020]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6369767>
33. BLANCARTE, R. La relación entre las Áreas Verdes y la Calidad de Vida en Ambientes Urbanos. Tesis (Máster en Ciencias de Gestión Ambiental). México. Instituto Politécnico Nacional, 2016, 127 pp. [Fecha de consulta 25 de octubre del 2020]. Disponible en: [https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/23348/3/Tesis_La%20Relacion _ entre](https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/23348/3/Tesis_La%20Relacion_%20entre)
34. CEGARRA, J. Metodología de la investigación científica y tecnológica. Madrid: Diaz de Santos, 2004. ISBN 8479786248.
35. HERNANDEZ, R. FERNANDEZ, C. y BAPTISTA, P. Metodología de la investigación [en línea]. 6.a ed. México: McGraw-Hill, 2014, [fecha de consulta: 25 de octubre del 2020] ISBN: 9786071502919. Disponible en: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
36. BERNAL, C. Metodología de la Investigación [en línea]. 3.a ed. Colombia: Pearson Educación, 2010, pp. 161 [fecha de consulta: 25 de octubre del 2020]. ISBN: 978-958-699-128-5. Disponible en: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>.
37. HERNANDEZ, R. FERNANDEZ, C. y BAPTISTA, P. Metodología de la investigación [en línea]. 3.a ed. México: McGraw-Hill, 2014, [fecha de consulta: 25 de octubre del 2020] ISBN: 9781456223960. Disponible en: https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
38. MUNICIPALIDAD Distrital de José Luis Bustamante y Rivero. Inventario forestal 2021 [en línea]. Arequipa, 2021. [fecha de consulta: 25 de octubre del 2020]. Disponible en: <https://www.munibustamante.gob.pe/archivos/1651077982.pdf>
39. WABO, E. Medición de Diámetros, Alturas y Edad del Árbol. Biometría Forestal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de la Plata. [en línea]. 2022, p.1-4 [fecha de Consulta 11 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/76146/mod_folder/content/0/WABO%20 Diametros.pdf](https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/76146/mod_folder/content/0/WABO%20Diametros.pdf)
40. GUTIERREZ, E., MORENO, R. y VILLOTA, N. (Ed). Guía de Cubicación de madera [en línea]. Colombia, 2005 [fecha de consulta: 08 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/2020-04/07.%20GUIA%20DE%20CUBICACION%20DE%20MADERA.pdf>

41. CHAVE, J., et al. Modelos alométricos mejorados para estimar la biomasa aérea de árboles tropicales. [en línea]. Octubre, 2014, 20(10), 3177-3190. [fecha de consulta: 25 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/gcb.12629>
42. BARRIONUEVO, S. y E. Pan. Evaluación del CO₂ almacenado en la vegetación del bosque nativo de Santiago del Estero (Argentina): bases para la conservación de bosques en regeneración. *Foresta Veracruzana* [en línea]. 2009, 11(2), 1-10 [fecha de Consulta: 25 de mayo de 2022]. ISSN: 1405-7247. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49712336001>
43. CABUDIVO, K. Secuestro de CO₂ y producción de oxígeno en árboles urbanos de la Av. Abelardo Quiñones – Distrito de San Juan Bautista, Loreto – Perú, 2016. Tesis (Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales). Iquitos: Universidad Nacional, 2017. 21 pp. [fecha de consulta: 25 de mayo de 2022]. Disponible en: https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/4694/Kelvin_Tesis_Titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
44. ECURED. Ciprés. En: Enciclopedia colaborativa en la red cubana. Cuba: Ecured. [fecha de consulta: 24 de junio del 2022]. Disponible en: <https://www.ecured.cu/Cipr%C3%A9s>
45. NATURALIST. Casuarina [fecha de consulta: 24 de junio del 2022]. Disponible en: <https://www.ecured.cu/Eucalipto>
46. ECURED. Eucalipto. En: Enciclopedia colaborativa en la red cubana. Cuba: Ecured. [fecha de consulta: 24 de junio del 2022]. Disponible en: https://www.inaturalist.org/guide_taxa/742577
47. INFOAGRO. EL cultivo de la Palmera [Artículo técnico] Redacción Infoagro (2011) [fecha de consulta: 24 de junio del 2022]. Disponible en: https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_palmera.asp
48. SALDÍAS, G. Guía de Arborización Urbana. Especies para la Región Metropolitana, Santiago de Chile [en línea]. Chile: Universidad Central, 2014 [fecha de consulta: 24 de junio del 2022]. Disponible en: https://diplomadoavs.files.wordpress.com/2014/08/clase-3_gsaldc3adas-2014.pdf
49. MORALES M. y VÁSQUEZ M. Valoración económica de la captura de carbono en las especies *Podocarpus sprucei* y *Oreocallis grandiflora* en el Bosque Protector Aguarongo. Tesis (Título de Ingeniera Ambiental). Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana-Ecuador, 2019, 33 pp. [fecha de consulta: 02 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16640#:~:text=Se%20realiz%C3%B3%20la%20valoraci%C3%B3n%20econ%C3%Bmica,USD%20de%20la%20entidad%20SENDEC%20O2.>

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de consistencia de la investigación

Tabla 50.

Matriz de consistencia de la investigación

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable	Metodología
¿Cuál es el resultado de la estimación de la captura de CO ₂ en base a la caracterización de las especies arbóreas presentes en los parques en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022?	Estimar la captura de CO ₂ en base a la caracterización de las especies arbóreas presentes en los parques en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022.	Las especies arbóreas caracterizadas en los parques del Distrito de José Luis Bustamante y Rivero presentan un índice de captura de CO ₂ alto.	Captura de CO ₂	Método de Investigación: Científico hipotético deductivo. Tipo de investigación: Descriptivo. Diseño de investigación: No experimental, transeccional-descriptivo simple.
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas		M -----> O Dónde: M: Representa las especies arbóreas que serán muestreadas. O: Representa la estimación de captura de CO ₂ de la variable de estudio.
¿Cuáles son las características de las especies arbóreas presentes en los	Caracterizar las especies arbóreas presentes en los parques en el distrito de José	Las especies arbóreas caracterizadas en los parques del Distrito de		Población: 125 parques

<p>parques en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022? ¿Cuál es el parque que captura más CO₂ en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022? ¿Cuáles son las cuatro especies arbóreas que capturan más CO₂ en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa 2022?</p>	<p>Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022. Evaluar qué parque captura más CO₂ en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022. Determinar las cuatro especies arbóreas que capturan más CO₂ en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022.</p>	<p>José Luis Bustamante y Rivero presentan un índice de captura de CO₂ no alto.</p>	<p>Muestra: La presente investigación contará con un muestreo intencional de juicio donde se tomarán los siguientes criterios para su selección. De inclusión: - Áreas entre 1000 y 3740 m². - Tener de 12 a más especies arbóreas. - Contar con riego con agua potable. - Estar cercado con rejas. De exclusión: Parques con áreas menores a 1000 m² y mayores a 3740 m². - Parque solo con presencia de arbustos. - Parques con acceso restringido o peligroso. - Parques con presencia de construcciones abandonadas o en ruinas. Donde finalmente se determinó trabajar con siete de los 125 parques.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 2. Matriz de instrumento de la investigación

Tabla 51.

Matriz de instrumento de la investigación.

Variable	Indicadores	Sub- indicadores	Instrumento	Unidad de estudio	Ítems
Captura de CO₂		Género de especie arbórea	PictureThis		único
	Características de las especies arbóreas	Diámetro de la copa	Cinta métrica	Especies arbóreas presentes en los parques del distrito de José Luis	único
		Diámetro del fuste	Cinta métrica	Bustamante y Rivero, Arequipa en el 2022	único
		Altura	Método de la sombra		único
	Capacidad de captura	-	Ecuaciones Alométricas		único
	Rango de captura	-	Ecuaciones Alométricas		único

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 3. Imágenes de los parques extraídas de Google Maps

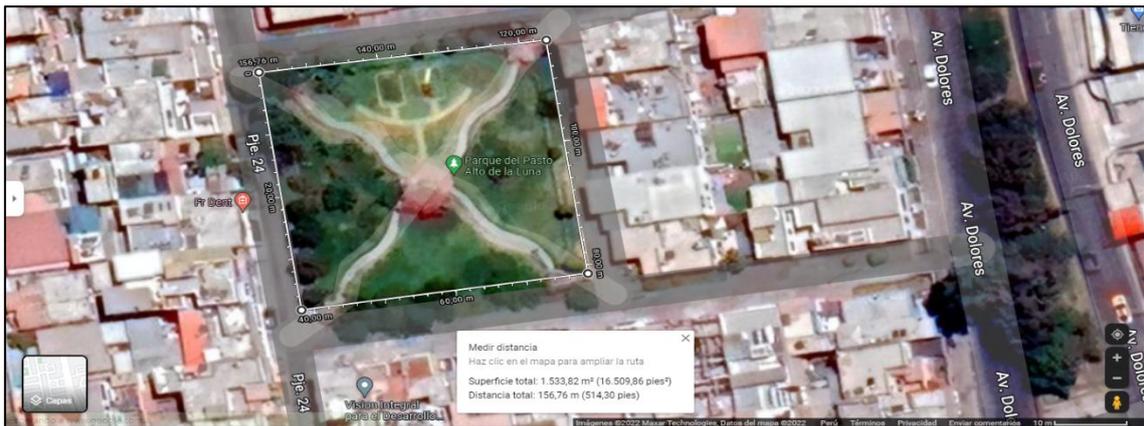


Figura 11. Parque del Pasto Alto de la Luna.
Fuente: Google Maps.

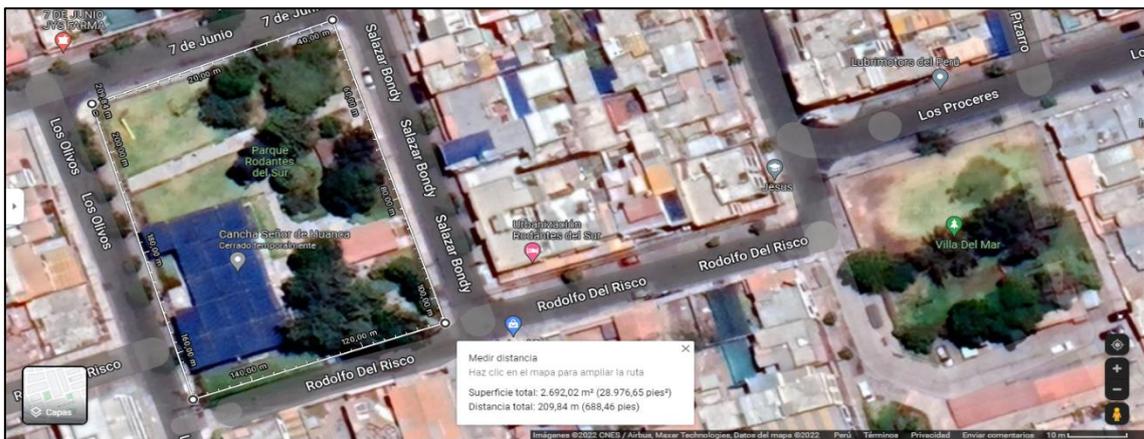


Figura 12. Parque Rodantes del Sur.
Fuente: Google Maps.

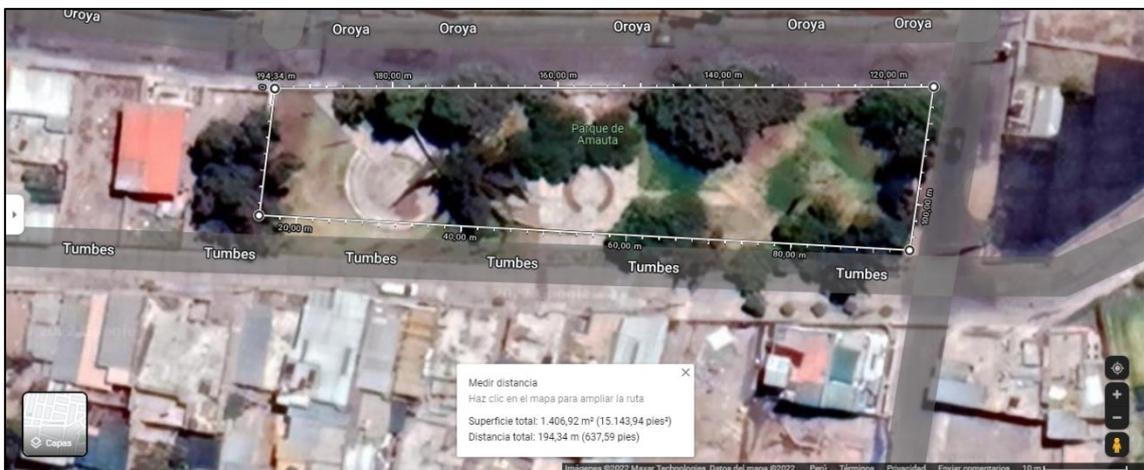


Figura 13. Parque de Amauta.
Fuente: Google Maps.



Figura 14. Parque La Florida.
Fuente: Google Maps.



Figura 15. Parque Puerta Verde.
Fuente: Google Maps.



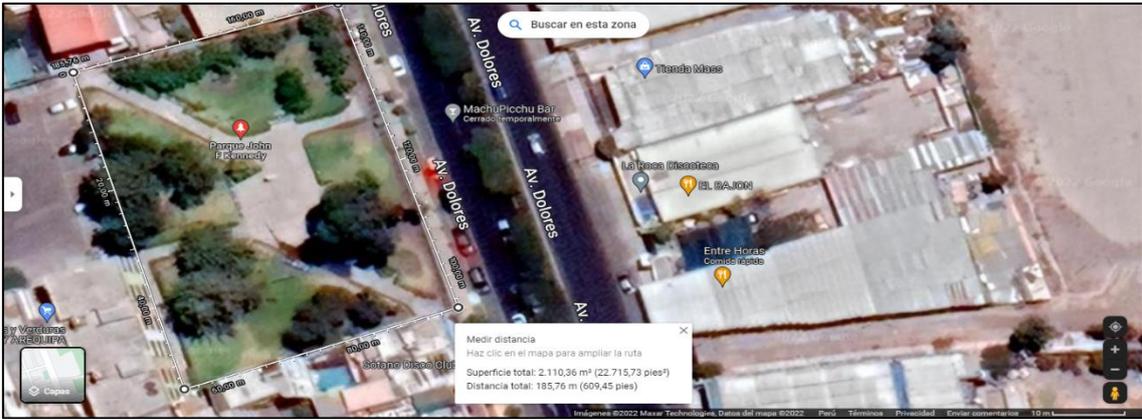


Figura 16. Parque John F. Kennedy.
Fuente: Google Maps.



Figura 17. Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur).
Fuente: Google Maps.

ANEXO 5. Tabla de densidad de la madera

Tabla 52.

Densidad según tipo de madera

N°	Especies arbóreas	Nombre científico	Densidad de la madera (g/cm ³)
1	Fresno	<i>Fraxinus sp</i>	1
2	Mioporo	<i>Myoporum laetum</i>	0.84
3	Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	0.9
4	Ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	0.6
5	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	0.97
6	Vilco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	0.84
7	Molle serrano	<i>Schinus molle</i>	0.54
8	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	0.65
9	Eucalipto	<i>Eucalyptus sp</i>	1.
10	Molle costeño	<i>Schinus terebinthifolius</i>	0.54
11	Palmera	<i>Arecaceae sp.</i>	0.85
12	Palto	<i>Persea americana</i>	0.64
13	Sauce	<i>Salix sp.</i>	0.4
14	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	0.43
15	Yucca	<i>Yucca sp.</i>	0.7
16	Cítrico	<i>Citrus sp.</i>	0.55
17	Álamo	<i>Populus sp.</i>	0.45
18	Peral	<i>Pyrus communis</i>	0.75
19	Pacay	<i>Inga feuilleei</i>	0.39
20	Huaranguillo	<i>Acacia horrida</i>	0.40
21	Pino	<i>Pinus sp.</i>	0.34
22	Manzano	<i>Malus sp.</i>	0.83
23	Higuera	<i>Ficus carica</i>	0.6
24	Olivo	<i>Olea europaea</i>	1
25	Yaravisco	<i>Leucaena leucocephala</i>	0.45
26	Rosa	<i>Rosa sp.</i>	0.92
27	Lantana	<i>Lantana sp.</i>	0.56
28	Mimosa	<i>Mimosa sp.</i>	0.56
29	Cucarda	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	0.37
30	Floripondio	<i>Brugmansia sp.</i>	0.5
31	Cerezo	<i>Prunus subg. cerasus</i>	0.63
32	Tuja	<i>Thuja sp.</i>	0.57
33	Caña Brava	<i>Eucalyptus</i>	0.35
34	Azar de novia	<i>Arundo donax</i>	0.62
35	Cedrón	<i>Aloysia citrodora</i>	0.74
36	Papaya	<i>Carica papaya</i>	0.64
37	Durazno	<i>Prunus persica</i>	0.63
38	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	0.65

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 6. Censo Forestal de la muestra

PARQUE	N°	VARIEDAD	ESPECIE	Este	Norte	FUSTE	ALTURA	DIAMETRO	ESTADO	PODA	PER	SUE	CAB	POS	VIV	OTR	DISM/A AUMENTA	CERCO	LARGO	RIEGO	REQUERIMIENTO	CANTIDAD	Bancas	Cantidad	Estado	Juegos Red	Cantidad	Rejas	Tiene	Altura	observacion	
Parque del Pasto Alto de la Luna	1	Alamo	Forestal	230443	818651	0.82	8.00	4.00	R	SI							2.50	Micoporo	102.2	Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	2	Cipres	Forestal	230447	818650	0.22	2.60	2.00	R	NO							2.50			Agua Potable			SI	4	Regular	SI	1	Bueno	SI	0.72		
Parque del Pasto Alto de la Luna	3	Molle Costeño	Forestal	230451	818650	0.62	4.50	5.00	B	SI							3.20			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	4	Sauce	Forestal	230456	818652	2.30	7.00	6.00	R	SI							6.30			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	5	Mora	Forestal	230470	818652	0.76	6.00	6.50	R	SI							10.65			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	6	Fresno	Forestal	230472	818665	0.06	1.88	0.50	B	NO							4.44			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	7	Micoporo	Forestal	230470	818669	0.26	3.20	2.60	B	SI							7.20			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	8	Fresno	Forestal	230465	818666	0.16	1.77	1.10	M	NO						1	5.10			Agua Potable												seco
Parque del Pasto Alto de la Luna	9	Molle Costeño	Forestal	230449	818680	0.17	2.10	0.60	B	NO							5.17			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	10	Vilco	Forestal	230456	818686	0.15	2.20	1.40	R	NO							2.67			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	11	Mora	Forestal	230453	818687	0.10	1.85	1.00	R	NO							2.67			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	12	Mora	Forestal	230452	818687	0.11	2.10	0.80	R	NO							1.25			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	13	Mora	Forestal	230450	818686	0.17	2.10	0.70	R	NO							1.17			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	14	Palmera	Forestal	230448	818686	0.42	3.00	1.40	B	NO							1.57			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	15	Palmera	Forestal	230446	818686	0.24	2.17	0.90	B	NO							3.00			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	16	Palmera	Forestal	230445	818686	0.48	3.30	1.40	B	NO							1.50			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	17	Palto	Frutal	230445	818682	0.12	1.20	0.40	B	NO						1	1.65			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	18	Cipres	Forestal	230440	818676	1.95	8.50	5.00	B	SI							6.88			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	19	Jacaranda	Forestal	230440	818669	0.57	6.50	3.50	R	SI							4.86			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	20	Rosa Ornamental	Forestal	230442	818668	0.22	1.87	1.40	R	SI							2.40			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	21	Manzano	Frutal	230441	818667	0.48	4.00	3.50	M	NO					1	2.27			Agua Potable													
Parque del Pasto Alto de la Luna	22	Manzano	Frutal	230440	818665	0.40	3.50	1.50	R	NO						1	2.35			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	23	Fresno	Forestal	230439	818663	0.69	7.50	3.40	B	SI				1			2.30			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	24	Fresno	Forestal	230440	818658	0.47	7.50	3.80	B	SI							4.65			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	25	Fresno	Forestal	230443	818654	0.58	8.00	3.50	B	SI							4.46			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	26	Palto	Frutal	230445	818665	0.94	5.00	5.00	B	SI							5.00			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	27	Palto	Frutal	230441	818666	0.17	2.20	1.20	B	NO							2.83			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	28	Peral	Frutal	230441	818669	0.24	4.00	0.80	R	NO						1	2.10			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	29	Palto	Frutal	230444	818671	0.12	3.00	2.00	B	SI							2.70			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	30	Fresno	Forestal	230444	818674	0.12	0.72	0.05	M	NO						1	2.26			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	31	Peral	Frutal	230449	818669	0.30	3.50	1.00	B	NO							4.14			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	32	Peral	Frutal	230450	818670	0.06	1.80	0.20	R	NO							2.30			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	33	Fresno	Forestal	230453	818669	0.21	3.00	1.00	R	NO							2.84			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	34	Guayaba	Frutal	230453	818665	0.17	3.20	2.20	B	NO							4.20			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	35	Fresno	Forestal	230443	818650	0.69	5.00	3.20	B	SI							7.10			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	36	Vilco	Forestal	230447	818647	0.70	3.50	4.00	B	SI							2.93			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	37	Vilco	Forestal	230450	818684	0.35	2.80	2.50	B	NO							3.30			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	38	Vilco	Forestal	230453	818647	0.85	3.50	4.00	B	SI							4.03			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	39	Vilco	Forestal	230457	818648	0.69	4.00	4.00	B	SI							2.50			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	40	Vilco	Forestal	230460	818649	0.47	3.20	4.00	R	SI						1	2.50			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	41	Vilco	Forestal	230463	818650	0.16	2.10	1.30	R	NO							4.20			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	42	Vilco	Forestal	230466	818650	0.17	2.70	2.10	B	NO							3.20			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	43	Fresno	Forestal	230460	818650	0.79	6.00	5.00	B	SI				1	1		11.20			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	44	Fresno	Forestal	230479	818655	1.08	7.00	4.00	B	SI				1	1		4.95			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	45	Fresno	Forestal	230478	818655	1.04	6.00	3.00	B	SI							8.50			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	46	Fresno	Forestal	230477	818674	1.26	5.80	3.50	B	SI						1	8.36			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	47	Jacaranda	Forestal	230476	818682	0.38	4.00	5.00	B	NO							8.30			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	48	Fresno	Forestal	230467	818632	1.20	6.30	3.50	B	SI					1		3.30			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	49	Sauce	Forestal	230465	818630	1.83	7.00	5.00	B	SI					1		3.97			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	50	Sauce	Forestal	230459	818630	1.27	7.00	4.00	B	SI							12.65			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	51	Fresno	Forestal	230446	818686	1.18	3.80	2.00	R	NO						1	4.78			Agua Potable												
Parque del Pasto Alto de la Luna	52	Fresno	Forestal	230441	818688	0.87</																										

PARQUE	N	VARIEDAD	ESPECIE	Este	Norte	FUSTE	ALTURA	DIAMETRO	ESTADO	PODA	PER	SUE	CAB	POS	WV	OTR	DISM ANICIA	CERCO	LARGO	RIEGO	REQUERIMIENTO	CANTIDAD	Bancas	Cantidad	Estado	Juegos Rec	Cantidad	Rejas	Tiene	Altura	observacion	
Los Rodantes del Sur	1	Ciprez	Forestal	230124	818110	14	21.60	10.00	B	NO							4.80	Mioporos	147	Agua Potable	NO		SI	15	Regular	SI	7	Buena	SI	11.8		
Los Rodantes del Sur	2	Ciprez	Forestal	230125	818109	2.10	20.00	9.30	B	NO							5.70															
Los Rodantes del Sur	3	Higuera	Frutal	230126	818104	0.68	0.44	0.44	B	NO							2.10															
Los Rodantes del Sur	4	Molle Costeño	Forestal	230126	818104	0.68	8.88	0.39	R	SI							6.60															
Los Rodantes del Sur	5	Ciprez	Forestal	230136	818108	1.90	19.50	7.60	B	NO							2.70															
Los Rodantes del Sur	6	Jacaranda	Forestal	230130	818108	0.98	19.00	8.00	B	NO							3.00															
Los Rodantes del Sur	7	Molle Costeño	Forestal	230133	818106	0.96	6.60	5.50	B	NO							5.70															
Los Rodantes del Sur	8	Higuera	Frutal	230137	818110	0.10	1.60	0.83	B	NO							1.30															
Los Rodantes del Sur	9	Mora	Forestal	230137	818110	0.39	6.20	4.30	B	NO	1						4.15															
Los Rodantes del Sur	10	Fresno	Forestal	230157	818110	0.94	10.85	4.60	B	NO							3.55															
Los Rodantes del Sur	11	Jacaranda	Forestal	230136	818121	0.53	6.40	3.40	B	NO							5.00															
Los Rodantes del Sur	12	Guajaba	Frutal	230136	818121	0.18	4.50	2.10	R	NO							5.50															
Los Rodantes del Sur	13	Ciprez	Forestal	230127	818114	1.95	16.74	8.35	B	NO							5.00															
Los Rodantes del Sur	14	Ciprez	Forestal	230199	818113	2.00	19.20	12.50	B	NO							9.00															
Los Rodantes del Sur	15	Fresno	Forestal	230119	818125	1.30	13.80	6.90	B	NO		1					10.80															
Los Rodantes del Sur	16	Guajaba	Frutal	230128	818130	0.13	3.20	1.15	B	NO							8.80															
Los Rodantes del Sur	17	Mora	Forestal	230131	818137	0.18	4.00	2.70	B	NO							5.30															
Los Rodantes del Sur	18	Ciprez	Forestal	230129	818144	1.42	17.52	9.00	B	NO							6.80															
Los Rodantes del Sur	19	Fresno	Forestal	230123	818140	1.20	16.00	10.50	B	NO							3.20															
Los Rodantes del Sur	20	Vilco	Forestal	230126	818130	0.68	8.52	6.20	B	NO							7.55															
Los Rodantes del Sur	21	Molle Serran	Forestal	230118	818133	0.79	6.20	5.40	B	NO							4.30															
Los Rodantes del Sur	22	Palmera	Forestal	230118	818133	2.00	11.70	5.30	R	NO							8.50															
Los Rodantes del Sur	23	Eucalipto	Forestal	230110	818143	0.96	17.52	7.30	B	NO							7.50															
Los Rodantes del Sur	24	Ciprez	Forestal	230119	818146	2.00	19.20	11.30	R	NO							5.66															
Los Rodantes del Sur	25	Mioporos	Forestal	230121	818147	0.37	4.80	4.90	B	NO							7.85															
Los Rodantes del Sur	26	Ciprez	Forestal	230119	818155	1.65	15.00	10.50	B	NO							4.75															
Los Rodantes del Sur	27	Molle Serran	Forestal	230123	818160	1.60	11.62	3.10	B	NO							4.30															
Los Rodantes del Sur	28	Mioporos	Forestal	230123	818160	0.23	4.34	3.80	B	NO							4.80															
Los Rodantes del Sur	29	Molle Serran	Forestal	230114	818160	2.80	10.90	5.80	B	NO							6.65															
Los Rodantes del Sur	30	Fresno	Forestal	230104	818159	1.26	15.50	7.30	B	NO							6.40															
Los Rodantes del Sur	31	Molle Costeño	Forestal	230102	818156	1.90	12.40	10.10	B	NO			1	1			6.40															
Los Rodantes del Sur	32	Sauce	Forestal	230078	818142	2.10	3.50	6.90	R	NO							5.50															
Los Rodantes del Sur	33	Mioporos	Forestal	230079	818138	0.42	4.80	4.00	B	NO							6.35															
Los Rodantes del Sur	34	Mioporos	Forestal	230081	818132	0.44	4.60	3.85	R	NO							7.05															
Los Rodantes del Sur	35	Mioporos	Forestal	230084	818127	0.64	5.50	5.23	B	NO			1	1	1		8.65															
Los Rodantes del Sur	36	Mioporos	Forestal	230085	818120	0.33	4.30	4.30	R	NO							5.65															
Los Rodantes del Sur	37	Mioporos	Forestal	230086	818116	0.97	6.20	5.46	R	NO							13.10															
Los Rodantes del Sur	38	Mioporos	Forestal	230092	818103	0.66	7.50	4.93	R	NO	1	1	1	1			13.10															

Figura 20. Censo del Parque Los Rodantes del Sur.

PARQUE	N°	VARIEDAD	ESPECIE	Este	Norte	FUSTE	ALTURA	DIAMETRO	ESTADO	PODA	PER	SUE	CAB	POS	VIV	OTR	DISNTANCIA	CERCO	LARGO	RIEGO	REQUERIMIENTO	CANTIDAD	Bancas	Cantidad	Estado	Juegos Rec	Cantidad	Rejas	Tiene	Altura	observacion		
La Florida	1	Casuarina	Forestal	231281	8181222	1.45	10.00	4.00	R	SI							2.50	Mioporo	189	Agua Potable	Mora				Regular	SI	1	Bueno	SI	2.5			
La Florida	2	Jolie Serran	Forestal	231271	8181885	2.00	11.00	8.00	R	SI							17.50			Agua Potable	Mioporo	6											
La Florida	3	Jolie Serran	Forestal	231254	8181889	0.14	2.00	1.00	B	NO							17.50			Agua Potable													
La Florida	4	Mioporo	Forestal	231256	8181932	0.90	7.00	6.00	B	NO							3.00			Agua Potable													
La Florida	5	Jolie Serran	Forestal	231245	8181191	0.17	3.00	1.00	B	NO							8.00			Agua Potable													
La Florida	6	Jolie Serran	Forestal	231242	8181197	1.95	11.00	8.00	R	SI							6.00			Agua Potable													
La Florida	7	Mioporo	Forestal	231231	8181204	1.05	8.50	6.00	R	SI							3.00			Agua Potable													
La Florida	8	Sauce	Forestal	231238	8181192	0.04	1.30	0.10	R	NO							10.00			Agua Potable													
La Florida	9	Mora	Forestal	231223	8181889	0.95	4.00	1.00	B	NO							10.00			Agua Potable													
La Florida	10	Fresno	Forestal	231216	8181888	1.23	10.00	6.00	B	NO							7.50			Agua Potable													
La Florida	11	Yucca	Forestal	231216	8181195	0.32	1.10	0.70	B	NO							3.00			Agua Potable													
La Florida	12	Fresno	Forestal	231208	8181194	0.05	1.90	0.80	B	NO							4.50			Agua Potable													
La Florida	13	Mora	Forestal	231209	8181187	0.71	3.80	1.80	B	NO							5.50			Agua Potable													
La Florida	14	Yucca	Forestal	231205	8181889	0.20	1.30	0.60	B	NO							3.50			Agua Potable													
La Florida	15	Citrico	Frutal	231204	8181190	0.26	1.10	0.40	B	NO							1.00			Agua Potable													
La Florida	16	Alamo	Forestal	231201	8181193	0.59	6.00	1.00	B	NO							2.50			Agua Potable													
La Florida	17	Palmera	Forestal	231199	8181191	4.00	8.00	6.00	B	NO							2.50			Agua Potable													
La Florida	18	Yucca	Forestal	231217	8181205	0.26	1.40	0.40	B	NO							8.00			Agua Potable													
La Florida	19	Fresno	Forestal	231209	8181200	0.71	4.00	0.50	R	NO							9.00			Agua Potable													
La Florida	20	Fresno	Forestal	231202	8181196	0.73	4.00	1.90	R	NO							9.00			Agua Potable													
La Florida	21	Mioporo	Forestal	231198	8181203	1.16	7.00	4.00	R	NO						1	5.00			Agua Potable													
La Florida	22	Vilco	Forestal	231207	8181206	0.84	8.00	4.00	R	NO							8.00			Agua Potable													
La Florida	23	Mioporo	Forestal	231209	8181207	1.57	10.00	5.00	R	NO							2.50			Agua Potable													
La Florida	24	Fresno	Forestal	231216	8181210	0.85	8.00	3.50	R	NO						1	3.00			Agua Potable													
La Florida	25	Fresno	Forestal	231219	8181211	1.12	8.80	6.00	R	SI							3.00			Agua Potable													
La Florida	26	Cipres	Forestal	231221	8181214	0.44	3.00	1.00	B	NO							3.00			Agua Potable													
La Florida	27	Mora	Forestal	231224	8181218	0.24	3.00	1.00	B	NO							3.00			Agua Potable													
La Florida	28	Mora	Forestal	231228	8181221	0.21	3.00	1.00	B	NO							3.00			Agua Potable													
La Florida	29	Mora	Forestal	231223	8181211	0.91	8.00	7.00	R	SI							4.00			Agua Potable													
La Florida	30	Fresno	Forestal	231240	8181218	0.37	5.20	3.00	B	NO							4.00			Agua Potable													
La Florida	31	Fresno	Forestal	231237	8181224	0.44	3.00	4.00	B	NO							4.00			Agua Potable													
La Florida	32	Fresno	Forestal	234243	8181231	1.80	11.00	10.00	R	SI							5.00			Agua Potable													
La Florida	33	Fresno	Forestal	231252	8181237	0.15	3.00	1.00	B	NO							7.00			Agua Potable													
La Florida	34	Sauce	Forestal	231250	8181236	0.84	10.00	6.50	R	SI							3.00			Agua Potable													
La Florida	35	Fresno	Forestal	231257	8181239	0.75	8.00	5.00	R	SI							5.50			Agua Potable													
La Florida	36	Fresno	Forestal	231256	8181242	0.78	8.00	5.00	R	SI							1.00			Agua Potable													
La Florida	37	Mioporo	Forestal	231256	8181243	0.50	8.00	5.00	B	NO							1.00			Agua Potable													
La Florida	38	Mioporo	Forestal	231260	8181243	0.70	8.00	5.00	B	NO							2.00			Agua Potable													
La Florida	39	Mioporo	Forestal	231262	8181240	0.89	7.50	5.00	R	SI							3.00			Agua Potable													
La Florida	40	Mioporo	Forestal	231262	8181240	0.71	5.00	3.00	R	SI							1.00			Agua Potable													
La Florida	41	Mioporo	Forestal	231271	8181244	0.66	6.00	4.00	R	SI							4.00			Agua Potable													
La Florida	42	Mioporo	Forestal	231276	8181242	1.38	10.00	7.00	R	SI							3.00			Agua Potable													
La Florida	43	Mioporo	Forestal	231283	8181248	0.71	8.00	5.00	B	NO							6.00			Agua Potable													
La Florida	44	Cipres	Forestal	231283	8181250	0.95	7.80	4.00	B	NO							2.00			Agua Potable													
La Florida	45	Fresno	Forestal	231283	8181250	0.16	2.40	1.00	B	NO							2.00			Agua Potable													
La Florida	46	Fresno	Forestal	231284	8181244	0.69	3.00	0.50	B	NO							1.00			Agua Potable													
La Florida	47	Fresno	Forestal	231282	8181245	0.60	3.00	1.00	B	NO							1.00			Agua Potable													
La Florida	48	Mioporo	Forestal	231280	8181228	0.65	4.00	2.00	B	NO							1.00			Agua Potable													
La Florida	49	Mioporo	Forestal	231277	8181230	0.60	4.00	2.00	B	NO							1.00			Agua Potable													
La Florida	50	Mioporo	Forestal	231277	8181230	0.54	4.00	2.00	B	NO							1.00			Agua Potable													
La Florida	51	Mora	Forestal	231175	8181197	0.39	2.20	1.00	B	NO							1.00			Agua Potable													
La Florida	52	Palmera	Forestal	231168	8181191	1.20	6.50	3.00	B	NO							1.00			Agua Potable													
La Florida	53	Olivo	Forestal	231170	8181192	0.24	1.10	0.40	B	NO						1	1.00			Agua Potable													
La Florida	54	Fresno	Forestal	231172	8181190	0.42	4.00	1.80	B	NO							0.50			Agua Potable													

Figura 21. Censo del Parque La Florida.

PARQUE	N	VARIEDAD	ESPECIE	Este	Norte	FUSTE	ALTURA	DIAMETR O	ESTADO	PODA	PER	SUE	CAB	POS	VIV	OTR	DISTAN CIA	CERCO	LARGO	RIEGO	REQUERI MIENTO	CANTIDAD	Bancas	Cantidad	Estado	Juegos Rec	Cantidad	Rejas	Tiene	Altura	observacion	
Parque Amauta	1	Mioporo	Forestal	230631	8180688	1.37	8.00	8.00	R	SI							6.00	NO		Agua Potable	Manzano	10	SI	10	Malo	SI	1	Malo	SI	132		
Parque Amauta	2	Palto	Frutal	230630	8180593	0.41	4.00	4.00	R	SI			1				5.00			Agua Potable												
Parque Amauta	3	Cipres	Forestal	230625	8180592	1.90	14.50	6.00	R	SI			1	1			3.00			Agua Potable												
Parque Amauta	4	Cipres	Forestal	230622	8180594	0.72	3.00	3.00	R	SI			1				3.00			Agua Potable												
Parque Amauta	5	Cipres	Forestal	230618	8180593	1.40	12.00	6.00	R	SI			1			1	3.50			Agua Potable												
Parque Amauta	6	Cipres	Forestal	230625	8180590	0.70	3.00	4.00	R	SI							3.50			Agua Potable												
Parque Amauta	7	Cipres	Forestal	230607	8180594	0.45	7.00	4.00	R	SI							3.00			Agua Potable												
Parque Amauta	8	Casuarina	Forestal	230623	8180593		10.00	5.00	R	SI			1	1			4.50			Agua Potable												
Parque Amauta	9	Eucalipto	Forestal	230598	8180598	1.90	10.00	3.00	R	SI							1.50			Agua Potable												
Parque Amauta	10	Eucalipto	Forestal	230600	8180587	2.00	11.00	4.00	R	SI							1.50			Agua Potable												
Parque Amauta	11	Eucalipto	Forestal	230600	8180585	1.30	16.00	5.00	R	SI		1					1.50			Agua Potable												
Parque Amauta	12	Eucalipto	Forestal	230602	8180582	2.00	12.00	6.00	R	SI							2.00			Agua Potable												
Parque Amauta	13	Casuarina	Forestal	230601	8180578	1.28	11.00	3.00	R	SI							4.93			Agua Potable												
Parque Amauta	14	Casuarina	Forestal	230608	8180581	0.94	10.00	2.50	R	SI							6.00			Agua Potable												
Parque Amauta	15	Casuarina	Forestal	230612	8180581	1.08	11.00	3.80	R	SI							3.00			Agua Potable												
Parque Amauta	16	Casuarina	Forestal	230610	8180582	0.53	7.00	2.50	R	SI							1.20			Agua Potable												
Parque Amauta	17	Casuarina	Forestal	230610	8180578	0.92	9.50	2.50	R	SI							1.20			Agua Potable												
Parque Amauta	18	Casuarina	Forestal	230615	8180578	0.60	8.80	2.50	R	SI							2.00			Agua Potable												
Parque Amauta	19	Casuarina	Forestal	230619	8180578	0.26	8.00	3.00	R	SI							2.00			Agua Potable												
Parque Amauta	20	Casuarina	Forestal	230622	8180579	1.11	11.00	5.00	R	SI							3.00			Agua Potable												
Parque Amauta	21	Casuarina	Forestal	230626	8180579	0.87	10.00	2.00	M	SI						1	2.00			Agua Potable												
Parque Amauta	22	Casuarina	Forestal	230631	8180576	0.74	6.00	2.00	R	SI				1			1.00			Agua Potable												
Parque Amauta	23	Mora	Forestal	230629	8180580	0.31	2.40	0.60	B	NO						1	2.00			Agua Potable												
Parque Amauta	24	Palto	Frutal	230618	8180580	0.18	1.80	0.30	B	NO						1	2.00			Agua Potable												
Parque Amauta	25	Cipres	Forestal	230626	8180582	0.08	1.60	0.20	B	NO						1	2.00			Agua Potable												
Parque Amauta	26	Cipres	Forestal	230622	8180579	0.06	1.40	0.20	B	NO						1	2.00			Agua Potable												
Parque Amauta	27	Mioporo	Forestal	230646	8180594	0.76	7.50	8.00	R	SI							4.93			Agua Potable												
Parque Amauta	28	Palto	Frutal	230645	8180598	0.40	5.00	4.00	R	SI				1			7.00			Agua Potable												
Parque Amauta	29	Cipres	Forestal	230652	8180591	1.01	11.00	8.00	R	SI				1			7.00			Agua Potable												
Parque Amauta	30	Cipres	Forestal	230654	8180592	2.20	12.80	8.00	R	SI			1				5.00			Agua Potable												
Parque Amauta	31	Vilco	Forestal	230648	8180595	0.22	4.30	2.10	B	NO						3.00			Agua Potable													
Parque Amauta	32	Pacay	Frutal	230657	8180594	0.93	9.50	9.00	R	SI				1			2.50			Agua Potable												
Parque Amauta	33	Pacay	Frutal	230661	8180595	0.34	4.00	3.00	R	SI				1			2.50			Agua Potable												
Parque Amauta	34	Pacay	Frutal	230671	8180593	0.13	2.90	1.00	B	NO						4.00			Agua Potable													
Parque Amauta	35	Casuarina	Forestal	230671	8180293	0.44	4.00	2.00	R	NO						1.50			Agua Potable													
Parque Amauta	36	Fresno	Forestal	230681	8180592	1.26	9.00	6.00	R	SI			1			6.00			Agua Potable													
Parque Amauta	37	Casuarina	Forestal	230682	8180592	0.66	10.00	2.00	R	SI			1			1.50			Agua Potable													
Parque Amauta	38	Casuarina	Forestal	230678	8180594	0.63	10.00	4.00	R	SI			1			1.80			Agua Potable													
Parque Amauta	39	Fresno	Forestal	230678	8180589	0.18	2.30	1.30	B	NO						3.00			Agua Potable													
Parque Amauta	40	Eucalipto	Forestal	230678	8180585	1.90	8.50	4.00	R	SI			1	1		5.00			Agua Potable													
Parque Amauta	41	Fresno	Forestal	230672	8180580	0.34	1.90	0.70	B	NO						5.00			Agua Potable													
Parque Amauta	42	Molle Serran	Forestal	230678	8180575	1.03	8.00	6.00	R	SI						5.00			Agua Potable													
Parque Amauta	43	Fresno	Forestal	230678	8180579	1.02	8.00	2.00	R	SI						1.00			Agua Potable													
Parque Amauta	44	Fresno	Forestal	230677	8180580	0.96	8.00	3.00	R	SI						1.50			Agua Potable													
Parque Amauta	45	Molle Costeño	Forestal	230677	8180580	0.26	4.00	2.50	R	SI					1	1.00			Agua Potable													
Parque Amauta	46	Fresno	Forestal	230673	8180580	0.80	8.00	4.50	R	SI						2.00			Agua Potable													
Parque Amauta	47	Fresno	Forestal	230673	8180576	0.53	6.50	4.00	R	SI						4.00			Agua Potable													
Parque Amauta	48	Eucalipto	Forestal	230675	8180579	1.20	10.00	3.00	R	SI						2.00			Agua Potable													
Parque Amauta	49	Eucalipto	Forestal	230666	8180583	2.30	10.00	3.50	R	SI			1			6.50			Agua Potable													
Parque Amauta	50	Fresno	Forestal	230666	8180575	0.32	6.00	2.50	R	SI			1			6.50			Agua Potable													
Parque Amauta	51	Fresno	Forestal	230658	8180577	0.95	7.00	5.50	R	SI			1	1		5.00			Agua Potable													
Parque Amauta	52	Casuarina	Forestal	230658	8180572	1.01	9.50	3.50	R	SI			1			6.00			Agua Potable													
Parque Amauta	53	Molle Costeño	Forestal	230668	8180575	0.93	7.50	6.00	R	SI				1		3.00			Agua Potable													
Parque Amauta	54	Molle Costeño	Forestal	230653	8180581	1.50	8.00	4.00	R	SI						2.00			Agua Potable													
Parque Amauta	55	Fresno	Forestal	230649	8180582	0.80	9.00	7.00	R	SI						2.00			Agua Potable													
Parque Amauta	56	Casuarina	Forestal	230646	8180581	0.52	3.00	2.00	B	NO						4.00			Agua Potable													
Parque Amauta	57	Molle Costeño	Forestal	230657	8180584	0.23	3.00	2.00	B	NO						6.00			Agua Potable													
Parque Amauta	58	Mioporo	Forestal	230679	8180593	0.31	4.00	2.00	B	NO						2.00			Agua Potable													
Parque Amauta	59	Molle Serran	Forestal	230650	8180585	0.12	1.60	0.50	B	NO						2.00			Agua Potable													
Parque Amauta	60	Molle Serran	Forestal	230678	8180575	0.26	4.00	2.00	B	NO						6.00			Agua Potable													

Figura 22. Censo del Parque Amauta.

PARQUE	N	VARIEDAD	ESPECIE	Este	Norte	FUSTE	ALTURA	DIAMETRO	ESTADO	PODA	PER	SUE	CAB	POS	VIV	OTR	DISN ANUNCIA	CERCO	LARGO	RIEGO	REQUERI MIENTO	CANTIDA D	Bancos	Cantidad	Estado	Juegos Rec	Cantidad	Rejas	Tiene	Altura	observacion	
Parque Puerta Verde	1	Fresno	Forestal	223368	818262	0.9	9	5	B	SI												NO	SI	8	Regular	NO		SI	15			
Parque Puerta Verde	2	Fresno	Forestal	223372	818262	0.70	8.00	6.00	B	SI			1						Mioporro	22	Agua Potable											
Parque Puerta Verde	3	Fresno	Forestal	223365	818255	0.30	9.00	8.00	B	SI																						
Parque Puerta Verde	4	Fresno	Forestal	223374	818267	0.50	9.00	8.00	B	SI																						
Parque Puerta Verde	5	Fresno	Forestal	223379	818254	1.50	9.00	6.00	B	SI																						
Parque Puerta Verde	6	Cipres	Forestal	223391	818262	2.50	9.00	7.00	B	SI																						
Parque Puerta Verde	7	Fresno	Forestal	223372	818243	1.10	9.00	6.00	B	SI																						
Parque Puerta Verde	8	Fresno	Forestal	223364	818247	1.20	9.00	7.00	B	ND																						
Parque Puerta Verde	9	Mioporro	Forestal	223363	818242	0.20	3.00	2.50	B	ND																						
Parque Puerta Verde	10	Molle Serran	Forestal	223367	818244	0.18	1.30	0.30	B	ND																						
Parque Puerta Verde	11	Mioporro	Forestal	223371	818242	0.15	4.00	3.00	B	ND																						
Parque Puerta Verde	12	Fresno	Forestal	223378	818239	0.32	8.00	4.50	B	ND																						
Parque Puerta Verde	13	Cipres	Forestal	223385	818240	1.20	10.00	8.00	R	SI																						
Parque Puerta Verde	14	Cipres	Forestal	223389	818235	1.30	10.00	8.00	R	SI																						
Parque Puerta Verde	15	Fresno	Forestal	223382	818236	0.09	0.82	0.25	B	ND																						
Parque Puerta Verde	16	Fresno	Forestal	223378	818237	0.09	1.80	0.30	B	ND																						
Parque Puerta Verde	17	Fresno	Forestal	223375	818235	0.05	1.55	0.37	B	ND																						
Parque Puerta Verde	18	Molle Serran	Forestal	223376	818237	0.15	0.85	0.42	B	ND																						
Parque Puerta Verde	19	Fresno	Forestal	223376	818237	0.08	1.20	0.50	B	ND																						
Parque Puerta Verde	20	Sauce	Forestal	223361	818238	0.07	1.62	0.52	B	ND																						
Parque Puerta Verde	21	Vilco	Forestal	223359	818240	0.11	2.00	0.40	B	ND																						
Parque Puerta Verde	22	Fresno	Forestal	223367	818234	0.32	7.00	4.00	B	ND																						
Parque Puerta Verde	23	Mioporro	Forestal	223362	818234	0.18	3.80	2.00	B	ND																						
Parque Puerta Verde	24	Mioporro	Forestal	223368	818232	0.35	3.00	1.00	B	ND																						
Parque Puerta Verde	25	Fresno	Forestal	223373	818239	1.00	8.50	5.00	R	ND																						
Parque Puerta Verde	26	Fresno	Forestal	223377	818237	0.89	7.00	4.00	B	ND																						
Parque Puerta Verde	27	Fresno	Forestal	223386	818238	0.82	5.30	4.00	B	ND																						
Parque Puerta Verde	28	Molle Serran	Forestal	223386	818232	0.75	7.50	6.00	R	SI																						
Parque Puerta Verde	29	Cipres	Forestal	223384	818236	0.85	10.00	6.00	B	SI																						
Parque Puerta Verde	30	Fresno	Forestal	223385	818239	1.00	7.00	4.00	B	ND																						
Parque Puerta Verde	31	Fresno	Forestal	223372	818219	1.10	8.20	7.00	B	SI																						
Parque Puerta Verde	32	Fresno	Forestal	223371	818235	0.42	3.00	1.00	B	ND																						
Parque Puerta Verde	33	Fresno	Forestal	223368	818234	0.22	6.30	3.00	R	ND																						
Parque Puerta Verde	34	Fresno	Forestal	223363	818236	0.54	8.00	7.00	B	ND																						
Parque Puerta Verde	35	Mioporro	Forestal	223355	818237	0.22	2.50	1.80	B	ND																						
Parque Puerta Verde	36	Vilco	Forestal	223353	818230	1.50	142	0.32	B	ND																						
Parque Puerta Verde	37	Fresno	Forestal	223353	818230	0.15	2.00	1.20	B	ND																						
Parque Puerta Verde	38	Huarangullo	Forestal	223353	818230	0.10	6.00	3.00	B	ND																						
Parque Puerta Verde	39	Mora	Forestal	223354	818237	0.18	2.00	0.40	B	ND																						
Parque Puerta Verde	40	Molle Serran	Forestal	223356	818232	0.06	0.38	0.22	B	ND																						
Parque Puerta Verde	41	Fresno	Forestal	223362	818230	0.22	5.20	2.00	B	ND																						
Parque Puerta Verde	42	Palmera	Forestal	223365	818218	0.56	1.20	1.00	B	ND																						
Parque Puerta Verde	43	Eucalipto	Forestal	223351	818230	0.15	5.00	2.00	R	ND																						
Parque Puerta Verde	44	Lantana	Ornamental	223351	818230	0.30	3.00	1.80	B	ND																						
Parque Puerta Verde	45	Vilco	Forestal	223351	818232	0.20	1.20	0.32	B	ND																						
Parque Puerta Verde	46	Fresno	Forestal	223352	818232	0.32	3.00	0.50	B	ND																						
Parque Puerta Verde	47	Eucalipto	Forestal	223360	818232	1.20	11.00	8.50	B	ND																						
Parque Puerta Verde	48	Eucalipto	Forestal	223354	818230	0.45	6.00	4.00	B	SI																						
Parque Puerta Verde	49	Nimosa	Forestal	223351	818234	0.51	6.00	4.00	B	SI																						
Parque Puerta Verde	50	Pino	Forestal	223350	818235	0.16	3.80	0.70	R	ND																						
Parque Puerta Verde	51	Mioporro	Forestal	223347	818238	0.23	2.30	1.50	B	ND																						
Parque Puerta Verde	52	Citrino	Frutal	223341	818230	0.13	2.00	1.00	B	ND																						
Parque Puerta Verde	53	Mora	Forestal	223341	818230	0.24	2.00	0.50	B	ND																						
Parque Puerta Verde	54	Fresno	Forestal	223343	818234	1.00	9.00	7.00	R	ND																						
Parque Puerta Verde	55	Cipres	Forestal	223344	818236	0.90	8.00	6.00	B	ND																						
Parque Puerta Verde	56	Fresno	Forestal	223350	818241	0.45	8.00	4.00	B	ND																						
Parque Puerta Verde	57	Aravocado	Forestal	223345	818240	0.50	8.50	8.00	B	ND																						
Parque Puerta Verde	58	Fresno	Forestal	223341	818245	0.82	8.00	6.00	R	SI																						
Parque Puerta Verde	59	Casuarina	Forestal	223337	818240	1.20	10.00	4.00	R	SI																						
Parque Puerta Verde	60	Casuarina	Forestal	223334	818237	1.20	10.00	5.50	R	SI																						
Parque Puerta Verde	61	Fresno	Forestal	223332	818238	1.10	8.00	5.00	B	ND																						
Parque Puerta Verde	62	Fresno	Forestal	223324	818247	0.90	9.00	6.00	B	ND																						
Parque Puerta Verde	63	Casuarina	Forestal	223319	818249	0.80	9.00	4.00	R	SI																						
Parque Puerta Verde	64	Vilco	Forestal	223320	818248	0.15	1.61	0.30	B	ND																						
Parque Puerta Verde	65	Eucalipto	Forestal	223327	818251	1.30	10.00	8.00	R	SI																						
Parque Puerta Verde	66	Fresno	Forestal	223333	818250	0.40	7.00	4.00																								

PARQUE	N	VARIEDAD	ESPECIE	Este	Norte	FUSTE	ALTURA	DIAMETRO	ESTADO	PODA	PER	SUE	CAB	POS	VIV	OTR	DENSIDAD	CERCO	LARGO	RIEGO	REQUERIMIENTO	CANTIDAD	Bancas	Cantidad	Estado	JuegosRe	Cantidad	Rejas	Tiene	Altura	observacion		
Parque Kennedy	1	Cipres	Forestal	230158	8183007	1.4	12	8	B	SI							7.45	Miopor	287.9	Agua Potable	NO		SI	6	Bueno	NO		Bueno	SI	1.93			
Parque Kennedy	2	Cipres	Forestal	230162	8183001	2.10	14.00	10.00	R	SI				1			7.45			Agua Potable													
Parque Kennedy	3	Floripondio	Forestal	230175	8182994	0.50	5.00	2.00	R	NO							14.36			Agua Potable													
Parque Kennedy	4	Fresno	Forestal	230175	8182998	1.30	11.00	8.00	B	SI							3.90			Agua Potable													
Parque Kennedy	5	Floripondio	Forestal	230179	8182998	0.40	4.50	2.00	M	NO							3.80			Agua Potable													
Parque Kennedy	6	Olivo	Forestal	230182	8183005	2.40	3.00	4.00	B	NO							6.00			Agua Potable													
Parque Kennedy	7	Cerezo	Frutal	230188	8188004	0.12	2.80	1.20	R	NO							6.20			Agua Potable													
Parque Kennedy	8	Palmera	Forestal	230163	8183009	3.00	6.00	5.00	B	NO							6.50			Agua Potable													
Parque Kennedy	9	Molle Costeño	Forestal	230183	8183013	0.95	7.50	5.00	B	NO							4.80			Agua Potable													
Parque Kennedy	10	Fresno	Forestal	230188	8183012	2.30	13.00	7.00	R	SI							3.60			Agua Potable													
Parque Kennedy	11	Mora	Forestal	230178	8183035	0.35	5.00	3.00	R	NO							23.60			Agua Potable													
Parque Kennedy	12	Mora	Forestal	230177	8183038	0.81	6.00	4.00	R	SI							4.00			Agua Potable													
Parque Kennedy	13	Miopor	Forestal	230175	8183043	0.40	4.50	4.00	B	SI							3.00			Agua Potable													
Parque Kennedy	14	Mora	Forestal	230178	8183046	0.90	6.20	4.00	B	SI					1		3.00			Agua Potable													
Parque Kennedy	15	Fresno	Forestal	230173	8183044	0.30	5.50	2.00	R	NO							4.18			Agua Potable													
Parque Kennedy	16	Cipres	Forestal	230163	8183042	0.94	3.80	5.00	R	SI					1		3.70			Agua Potable													
Parque Kennedy	17	Mora	Forestal	230165	8183043	0.25	4.50	4.00	R	NO							4.14			Agua Potable													
Parque Kennedy	18	Mora	Forestal	230162	8183041	0.42	6.20	5.00	R	SI							4.08			Agua Potable													
Parque Kennedy	19	Mora	Forestal	230158	8183038	0.64	7.00	6.00	B	SI							4.16			Agua Potable													
Parque Kennedy	20	Mora	Forestal	230155	8183038	0.40	7.00	4.00	R	SI							3.80			Agua Potable													
Parque Kennedy	21	Mora	Forestal	230162	8183036	0.71	7.00	5.00	R	SI					1		3.62			Agua Potable													
Parque Kennedy	22	Mora	Forestal	230155	8183035	0.39	4.50	1.80	R	NO							4.24			Agua Potable													
Parque Kennedy	23	Mora	Forestal	230159	8183033	0.20	4.00	2.00	B	NO							6.23			Agua Potable													
Parque Kennedy	24	Mora	Forestal	230172	8183033	0.44	6.00	4.00	R	NO							14.13			Agua Potable													
Parque Kennedy	25	Fresno	Forestal	230171	8183036	0.68	7.50	3.50	R	NO							3.50			Agua Potable													
Parque Kennedy	26	Mora	Forestal	230168	8188039	0.05	0.65	0.50	B	NO							4.24			Agua Potable													
Parque Kennedy	27	Tuja	Forestal	230145	8183031	0.46	2.50	1.00	R	NO							5.20			Agua Potable													
Parque Kennedy	28	Eucalipto	Forestal	230146	8183027	1.26	3.00	4.00	B	NO							5.20			Agua Potable													
Parque Kennedy	29	Fresno	Forestal	230150	8183025	0.66	8.50	5.00	B	NO							3.70			Agua Potable													
Parque Kennedy	30	Cipres	Forestal	230153	8183021	1.62	14.00	7.00	B	SI							5.60			Agua Potable													
Parque Kennedy	31	Molle Serran	Forestal	230151	8183014	1.87	13.00	5.00	B	NO							5.50			Agua Potable													
Parque Kennedy	32	Fresno	Forestal	230158	8183021	1.35	11.50	5.00	B	SI							11.40			Agua Potable													
Parque Kennedy	33	Caña Brava	Forestal	230163	8183019	4.26	5.50	4.00	B	SI			1			5.50			Agua Potable														
Parque Kennedy	34	Mora	Forestal	230187	8183026	0.27	5.00	3.00	B	NO					1		3.70			Agua Potable													
Parque Kennedy	35	Miopor	Forestal	230166	8183029	0.51	4.50	3.00	R	NO							3.20			Agua Potable													
Parque Kennedy	36	Mora	Forestal	230185	8183031	0.38	3.80	2.00	B	NO							6.40			Agua Potable													
Parque Kennedy	37	Miopor	Forestal	230183	8183033	0.13	2.40	1.10	M	NO							3.70			Agua Potable													
Parque Kennedy	38	Miopor	Forestal	230183	8183042	0.12	0.85	0.70	B	SI							4.30			Agua Potable													
Parque Kennedy	39	Miopor	Forestal	230162	8183049	0.02	0.65	0.20	B	NO							3.30			Agua Potable													
Parque Kennedy	40	Miopor	Forestal	230163	8183047	0.47	4.00	3.50	B	NO							3.30			Agua Potable													

Figura 24. Censo del Parque Kennedy.

PARRQUE	N	VARIEDAD	ESPECIE	Este	Norte	FUSTE	ALTURA	DIAMETR O	ESTADO	PODA	PER	SUE	CAB	POS	VIV	OTR	DISM ANCIA	CEPCO	LARGO	RIEGO	REGUE RI MIENTO	CANTIDAD	Bancas	Cantidad	Estado	Juegos Rec	Cantidad	Rejas	Tiene	Altura	observacio	
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	1	Miopor	Forcetal	231763	8181468	0.88	7	3	B	NO							3.50	Miopor	193.2	Agua Potable	Mazano	4	SI	6	Bueno	SI	1	Bueno	SI	3		
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	2	Miopor	Forcetal	231775	8181475	0.36	4.00	2.00	B	NO							3.50															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	3	Miopor	Forcetal	231776	8181476	0.75	6.00	4.00	R	SI							3.50															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	4	Miopor	Forcetal	231777	8181476	0.48	5.00	3.00	B	NO							4.00															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	5	Miopor	Forcetal	231782	8181472	0.53	5.50	3.50	B	NO							4.00															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	6	Miopor	Forcetal	231785	8181468	0.44	5.00	2.00	B	NO							4.00															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	7	Miopor	Forcetal	231789	8181465	0.74	6.00	2.00	R	NO							3.40															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	8	Miopor	Forcetal	231791	8181462	0.40	3.00	3.00	B	NO							6.00															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	9	Palmera	Forcetal	231774	8181463	1.90	3.00	3.00	B	NO							5.00															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	10	Miopor	Forcetal	231774	8181451	0.90	7.50	4.00	R	SI							6.00															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	11	Miopor	Forcetal	231770	8181458	0.93	6.00	2.00	B	NO							3.20															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	12	Fresno	Forcetal	231765	8181459	0.90	5.50	2.50	B	NO							1.50															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	13	Gusya	Frutal	231767	8181468	0.17	2.10	1.40	B	NO							2.00															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	14	Cipres	Forcetal	231761	8181467	0.48	5.00	2.00	R	NO							2.00															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	15	Pino	Forcetal	231750	8181469	0.73	6.00	3.00	B	NO							2.00															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	16	Gusya	Frutal	231748	8181469	0.19	2.50	2.00	B	NO							2.00															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	17	Miopor	Forcetal	231727	8181461	0.59	5.50	4.00	R	SI							2.50															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	18	Gusya	Frutal	231740	8181466	0.07	2.10	0.90	B	NO							2.50															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	19	Citrico	Frutal	231737	8181468	0.13	4.00	2.00	B	NO							3.50															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	20	Miopor	Forcetal	231734	8181470	0.53	5.00	2.00	B	NO							3.60															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	21	Palto	Frutal	231731	8080473	0.05	1.00	0.50	B	NO							3.00															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	22	Miopor	Forcetal	231729	8181475	0.63	5.00	0.20	B	NO							3.40															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	23	Ar de Noy	Forcetal	231719	8181475	0.04	1.50	0.10	B	NO							3.20															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	24	Miopor	Forcetal	231717	8181478	0.75	7.00	4.00	R	SI							2.90															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	25	Miopor	Forcetal	231720	8181482	0.02	1.50	0.10	B	NO							2.60															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	26	Gusya	Frutal	231725	8181480	0.71	7.00	6.00	B	NO						1	3.20															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	27	Gusya	Frutal	231730	8181478	0.10	2.30	1.10	R	SI							2.00															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	28	Miopor	Forcetal	231734	8181479	0.07	2.00	1.00	B	NO							1	3.40														
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	29	Miopor	Forcetal	231740	8181477	0.36	3.20	2.50	B	NO							5.20															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	30	Fresno	Forcetal	231743	8181472	0.73	4.80	3.00	B	NO							4.00															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	31	Citrico	Frutal	231739	8181473	0.59	6.50	4.30	B	NO							4.20															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	32	Cedra	Forcetal	231731	8181477	0.10	2.40	0.40	B	NO						1	3.50															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	33	Gusya	Frutal	231736	8181483	0.04	1.90	0.45	B	NO							1	5.20														
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	34	Gusya	Frutal	231732	8181486	0.26	4.00	2.00	B	NO							5.20															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	35	Papaya	Frutal	231729	8181486	0.03	1.10	0.30	B	NO						1	2.00															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	36	Miopor	Forcetal	231728	8181481	0.69	6.00	3.50	B	NO							2.60															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	37	Miopor	Forcetal	231722	8181432	0.62	6.00	3.00	B	NO							2.50															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	38	Miopor	Forcetal	231723	8181433	0.63	4.80	3.50	B	NO							4.80															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	39	Fresno	Forcetal	231726	8181439	0.10	3.00	1.00	B	NO							4.70															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	40	Miopor	Forcetal	231732	8181501	0.64	4.00	2.00	B	NO							4.20															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	41	Gusya	Frutal	231735	8181505	0.24	0.90	0.30	R	NO						1	3.20															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	42	Miopor	Forcetal	231738	8181506	1.25	7.00	4.00	R	NO							3.20															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	43	Miopor	Forcetal	231738	8181503	0.05	2.20	0.30	B	SI							3.50															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	44	Gusya	Frutal	231742	8181397	0.02	1.00	0.30	B	NO						1	3.50															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	45	Gusya	Frutal	231736	8181488	0.34	3.00	2.00	B	NO							6.50															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	46	Miopor	Forcetal	231737	8181485	0.14	2.00	0.70	B	NO							4.00															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	47	Darzano	Frutal	231731	8181490	0.75	6.00	5.00	B	NO							10.00															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	48	Fresno	Forcetal	231732	8181434	0.30	3.00	2.80	B	NO							3.50															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	49	Yaravisco	Forcetal	231746	8181487	0.04	2.20	0.40	B	NO							7.50															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	50	Pino	Forcetal	231745	8181496	0.12	3.50	1.00	B	NO							1.50															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	51	Miopor	Forcetal	231756	8181436	0.43	4.00	3.00	B	SI							2.00															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	52	Ficus	Forcetal	231755	8181438	0.07	1.10	0.40	B	NO						1	2.00															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	53	Miopor	Forcetal	231754	8181439	0.31	4.00	3.00	R	SI							2.00															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	54	Huacahual	Forcetal	231752	8181507	0.30	3.20	2.00	R	SI							2.50															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	55	Mora	Forcetal	231754	8181515	0.56	3.00	1.00	B	NO							2.50															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	56	Miopor	Forcetal	231751	8181514	0.59	5.00	1.25	R	NO							2.50															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	57	Yucca	Forcetal	231752	8181514	0.17	2.00	1.00	B	NO							2.50															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	58	Miopor	Forcetal	231753	8181519	0.54	4.80	2.00	B	NO							2.50															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	59	Vilco	Forcetal	231747	8181529	0.24	1.00	0.50	B	NO						1	2.20															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	60	Cazarina	Forcetal	231762	8181520	0.07	1.50	0.60	B	NO						1	2.20															
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)	61	Bolle Sarra	Forcetal	231766	8181519	0.90	6.00	4.00	M	SI							1	2.20														
Parque Erick Diaz Cabrel (Alas del Sur)																																