

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y  
AMBIENTAL**



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE JAÉN**

**ESTIMACIÓN DE LA RESERVA DE CARBONO  
ALMACENADO EN EL ÁREA DE CONSERVACIÓN  
MUNICIPAL BOSQUE DE HUAMANTANGA – JAÉN**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
FORESTAL Y AMBIENTAL**

**Autor: Bach. Claudia Jhudit Guevara Davila**

**Asesor: M.Sc. Mario Ruíz Ramos**

**JAÉN-PERÚ, DICIEMBRE, 2022**

NOMBRE DEL TRABAJO

**IFT\_Guevara Davila\_IFA.pdf**

AUTOR

**Guevara Davila**

RECUENTO DE PALABRAS

**24134 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**80816 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**107 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**2.2MB**

FECHA DE ENTREGA

**Feb 21, 2023 1:13 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Feb 21, 2023 1:16 AM GMT-5****● 9% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Fuentes excluidas manualmente



## ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 21 de diciembre del año 2022, siendo las 09.00: horas, se reunieron de manera **presencial**, los integrantes del Jurado:

**Presidente:** Dr. Alexander Huaman Mera

**Secretario:** PhD. Wilfredo Ruiz Camacho

**Vocal:** Mg. Diomer Jara Llanos, para evaluar la Sustentación del:

- ( ) Informe de Plan de Trabajo de Investigación
- ( x ) Informe Final de Tesis
- ( ) Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado **“ESTIMACION DE LA RESERVA DE CARBONO ALMACENADO EN EL ÁREA DE CONSERVACION MUNICIPAL BOSQUE DE HUAMANTANGA-JAÉN”** presentado por la bachiller Claudia Jhudit Guevara Davila, de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

( x ) Aprobar ( ) Desaprobar ( x ) Unanimidad ( )  
Mayoría

Con la siguiente mención:

- |                |            |        |
|----------------|------------|--------|
| a) Excelente   | 18, 19, 20 | ( )    |
| b) Muy bueno   | 16, 17     | ( )    |
| c) Bueno       | 14, 15     | ( 14 ) |
| d) Regular     | 13         | ( )    |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | ( )    |

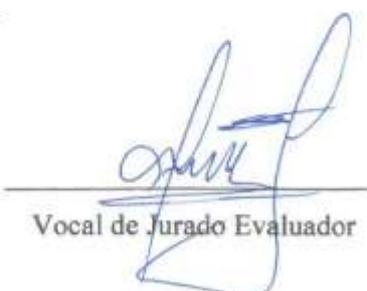
Siendo las 10: 00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmado su participación con la suscripción de la presente.



Secretario de Jurado Evaluador



Presidente de Jurado Evaluador



Vocal de Jurado Evaluador

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	1
ABSTRACT .....	2
I. INTRODUCCIÓN .....	3
II. OBJETIVOS .....	5
2.1 Objetivos General .....	5
2.2 Objetivos Específicos .....	5
III. MATERIALES Y METODOS.....	6
3.1 Materiales .....	6
3.1.1. Materiales de escritorio .....	6
3.1.2. Materiales y herramientas de Campo .....	6
3.1.3 Materiales y Equipos de laboratorio.....	7
3.2 Métodos .....	7
3.2.1. Ubicación geográfica y política del área de estudio .....	7
3.2.2. Descripción del área de estudio .....	9
3.2.3 La población, muestra y muestreo.....	11
3.2.4 Fuentes de información .....	12
3.2.5 Métodos, técnicas y procedimientos.....	13
3.2.6 Procesamiento de datos y análisis estadísticos .....	22
IV. RESULTADOS .....	23
V. DISCUSIÓN .....	31
5.1. Resultados de la biomasa total (biomasa aérea, hojarasca y necromasa).....	31
5.2. Resultados del Stock de carbono en la biomasa aérea, hojarasca y necromasa .....	32
en t/ha. ....	32
5.3. Resultados del Stock de Carbono en el suelo a profundidades de 30 y 60 cm.....	33
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	35
6.1 Conclusiones.....	35
6.2 Recomendaciones .....	36
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	37

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Biomasa, en t/ha de árboles, arbustos, hierbas y hojarasca por zona y total.....</i>	23
<b>Tabla 2.</b> <i>Biomasa, carbono y CO2 en t/ha de árboles, arbustos, hierbas y hojarasca por zona y total.....</i>	25
<b>Tabla 3.</b> <i>Valores de carbono y CO2 retenidos en el suelo de tres zonas del ACM-BH. ....</i>	27
<b>Tabla 4.</b> <i>Stock de carbono retenido por factores evaluados en tres zonas del ACM-BH..</i>	28
<b>Tabla 5.</b> <i>Valores de carbono retenido por la biomasa vegetal total y suelo en tres zonas del ACM-BH.....</i>	29

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> <i>Mapa de Ubicación del Área donde se ejecutó el estudio .....</i>	8
<b>Figura 2.</b> <i>Mapa de distribución de parcelas en las tres zonas de estudio.....</i>	15
<b>Figura 3.</b> <i>Diseño de parcelas para la evaluación de los diferentes componentes de la biomasa vegetal.....</i>	16
<b>Figura 4.</b> <i>Biomasa, de árboles vivos y muertos, arbustos, hierbas y hojarasca en ACM-BH .....</i>	24
<b>Figura 5.</b> <i>Biomasa, carbono y CO2 de árboles en ACM-BH.....</i>	26
<b>Figura 6.</b> <i>Biomasa, carbono y CO2 de arbustos, hierbas y hojarasca en ACM-BH.....</i>	26
<b>Figura 7.</b> <i>Valores estimados de carbono y CO2 retenidos en suelos del ACM-BH.....</i>	28
<b>Figura 8.</b> <i>Valores de carbono y CO2 retenidos por factores evaluados en tres zonas del ACM-BH.....</i>	29
<b>Figura 9.</b> <i>Valores de carbono retenidos por vegetación y suelo ACM-BH.....</i>	30

## ÍNDICE DE ANEXOS

<i>Anexos</i> .....	43
<b>Anexo 1.</b> <i>Panel fotográfico del trabajo en campo</i> .....	43
<b>Figura 1.</b> <i>Delimitación de parcelas y medición del diámetro de los árboles.</i> .....	43
<b>Figura 2.</b> <i>Registro de las mediciones cada árbol.</i> .....	43
<b>Figura 3.</b> <i>Corte de las herbáceas con tijeras de podar dentro del marco de 1m *1 m.</i> ....	43
<b>Figura 4.</b> <i>Pesando la muestra de herbáceas.</i> .....	43
<b>Figura 5.</b> <i>Peso de la sub muestra de herbáceas (250 g).</i> .....	44
<b>Figura 6.</b> <i>Posición del cuadrante 0.5 m * 0.5 m para obtener la muestra de hojarasca. ..</i>	44
<b>Figura 7.</b> <i>Rotulación de las sub muestras de herbáceas y hojarasca. (250 g).</i> .....	44
<b>Figura 8.</b> <i>Formación de muestras de suelo a 60 cm de profundidad (bloque de 10 cm * 10 cm).</i> .....	44
<b>Figura 9.</b> <i>Colocación de muestras de suelo baldes con aserrín respectivamente. rotulados.</i> .....	45
<b>Figura 10.</b> <i>Equipo de trabajo en campo.</i> .....	45
<b>Anexo 2.</b> <i>Panel fotográfico del trabajo en laboratorio</i> .....	45
<b>Figura 11.</b> <i>Secado de muestras de herbáceas, hojarasca y arbustos en la estufa a 75 °C *24 horas.</i> .....	45
<b>Figura 12.</b> <i>Peso de muestras tras haber sido secadas de la estufa.</i> .....	46
<b>Anexo 3.</b> <i>Método de la parafina para hallar la densidad aparente del suelo.</i> .....	46
<b>Figura 13.</b> <i>Peso de los recipientes sin las muestras de suelo.</i> .....	46
<b>Figura 14.</b> <i>Colocación de la parafina en la cocina del laboratorio.</i> .....	46
<b>Figura 15.</b> <i>Probetas llenadas con agua a 600 ml.</i> .....	47
<b>Figura 16.</b> <i>Peso de muestra de suelo sin parafina.</i> .....	47
<b>Figura 17.</b> <i>Incorporación de muestra de suelo con parafina en la probeta llenada con agua a 600 ml para obtener el volumen.</i> .....	47
<b>Figura 18.</b> <i>Incorporación de muestra de suelo en la parafina derretida</i> .....	47
<b>Figura 19.</b> <i>Peso de muestra de suelo húmedo.</i> .....	48
<b>Figura 20.</b> <i>Muestras de suelo húmedo listas tras haber sido pesadas.</i> .....	48
<b>Figura 21.</b> <i>Muestras de suelo en la estufa a 100 °C * 16 horas.</i> .....	48
<b>Figura 22.</b> <i>Pesando las muestras de suelo seco después de haberlas secado en la estufa.</i>	48
<b>Anexos.</b> <i>Mapas</i> .....	48
<b>Anexo 4.</b> <i>Mapa de distribución de parcelas en la zona de Nueva Jerusalén del ACM - BH</i> .....	48

<b>Anexo 5.</b> <i>Mapa de distribución de parcelas en la zona de San Luis de Nuevo Retiro</i> .....	49
<b>Anexo 6.</b> <i>Mapa de distribución de parcelas en la zona de San José de la Alianza</i> .....	50
<b>Anexo 7.</b> <i>Georreferenciación de los puntos de las parcelas de muestreo en la zona de Nueva Jerusalén</i> .....	51
<b>Anexo 8.</b> <i>Georreferenciación de los puntos de las parcelas de muestreo en la zona de San José de la Alianza</i> .....	52
<b>Anexo 9.</b> <i>Georreferenciación de los puntos de las parcelas de muestreo en la zona de San Luis de Nuevo Retiro</i> .....	53
<b>Anexo 10.</b> <i>Resultados del ensayo de materia orgánica y carbono en suelo</i> .....	54
<b>Anexo 11.</b> <i>Tablas del inventario de las medidas dasométricas de los árboles en la zona de San José de la Alianza</i> .....	55
<b>Anexo 12.</b> <i>Tablas del inventario de las medidas dasométricas de los árboles en la zona de Nueva Jerusalén</i> .....	76
<b>Anexo 13.</b> <i>Tablas del inventario de las medidas dasométricas de los árboles en la zona de San Luis de Nuevo Retiro</i> .....	90

## **RESUMEN**

El propósito fundamental del presente trabajo de investigación es la estimación de la reserva de carbono almacenado en la biomasa del Bosque de Huamantanga (ACM-BH), procedente de la parte aérea, hojarasca, necromasa y suelo. La población estuvo conformada por las 3,840.72 ha del área de conservación, con una muestra de 62 parcelas de 4 m x 25 m y 5 m x 100 m según el diámetro del fuste, donde se recolectó la información dasométricas de árboles, arbustos; dentro de estas parcelas se establecieron sub parcelas de 1 m<sup>2</sup> que sirvió para recolectar herbáceas y sub parcelas de 50 cm<sup>2</sup> para recolectar hojarasca, las muestras obtenidas se pesaron, se codificaron y se embalaron para ser llevadas al laboratorio donde se secaron hasta obtener un peso seco constate. En las sub parcelas de 50 cm<sup>2</sup> se hicieron calicatas para obtener muestras de suelo a 30 y 60 cm. Se codificaron y se llevó al laboratorio donde se secó en la estufa a 110 °C, con los pesos se obtuvo la densidad aparente cuyos resultados permitieron calcular el carbono del suelo. Como resultado se obtuvo: 415.2950 t/ha de biomasa vegetal total, 186.6018 tC/ha acumulado en árboles, arbustos, hierbas, hojarasca y necromasa; 153.58575 tC/ha en el suelo; Así mismo se concluye que el stock de carbono total en toda el área del Bosque Huamantanga es de 340.18755 tC/ha.

Palabras clave: Hojarasca, necromasa, biomasa vegetal,

## **ABSTRACT**

The objective of this research work was the estimation of the carbon reserve stored in the Huamantanga Forest (ACM-BH), from the aerial part, litter, necromass and soil. The population of 3,840.72 ha of the conservation area, in which, with a systematic random sampling, 62 plots of 4 m x 25 m and 5 m x 100 m were established according to the diameter of the stem, to collect information on the trees, shrubs; Within these plots, sub-plots of 1 m<sup>2</sup> (herbaceous was collected) and 50 cm<sup>2</sup> (litter was collected) were established, then weighed. In the subplots, pits of 50 cm<sup>2</sup> were made where the soil was sampled at 30 and 60 cm. The soil was dried in the laboratory stove at 110 °C, the apparent density was studied, the results of which allowed the calculation of soil carbon. The results obtained are: 415.2950 t/ha for total plant biomass, 186.6018 tC/ha for trees, shrubs, herbs and litter and necromass, for the soil they were 153.58575 tC/ha; the total carbon stock is 340.18755 tC/ha.

In percentage terms, 54.85 % of the total carbon is retained in the total biomass, while 45.15 % is retained in the soil.

Keywords: Litter, necromass, plant biomass.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Para García (2018), el Perú es uno de los países cuyo principal problema es la deforestación alcanzando en el 2014 (177 566 ha deforestadas). Esta información fue dada a conocer formalmente por el Ministerio de Agricultura (MINAGRI) y Ministerio del Ambiente (MINAM) en el año 2016 sobre la problemática de la pérdida de la cobertura vegetal de los bosques húmedos amazónicos, la cual es ocasionada por el aumento de la población en nuestro país.

La temperatura promedio del planeta en la época preindustrial está ascendiendo en 1.2 °C, pero es imprescindible que no pase el umbral de los 1.5 o 2 °C; para ello, es necesario reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en 45 por ciento para el 2030 y llegar a cero emisiones en el 2050. Sin embargo, los 1.5 °C se alcanzarán en 2030 (Maya, 2020).

Según el Ministerio del Ambiente (MINAM), los bosques son muy importantes ya que a través de los servicios ecosistémicos benefician a la población, entre estos beneficios está la captura y almacenamiento de carbono que realizan los árboles y suelo, regulación del régimen hídrico, provisión de agua, alojamiento de la biodiversidad beneficiando a todos los habitantes; pero en la actualidad los bosques están en un grave peligro por la deforestación, degradación de los bosques, hace que el cambio climático progrese de una manera más rápida, por las emisiones de GEI que son ocasionadas por la tala y quema de los árboles para convertirlos luego en suelos que son utilizados para la ganadería y agricultura. (MINAM, 2016).

En el Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga (ACM BH) existen deficiencias en la conservación de los recursos forestales por la extracción ilegal de sus diversos recursos como por ejemplo, especies de cedro, roble, romerillo blanco y rojo, saucecillo y cascarilla. Según Suclupe (2007, citado en García, 2018), son mayormente extraíbles en los sectores de Rinconada Lajeña, La Virginia y Nueva Jerusalén, condenando de esta manera al bosque a una pronta desaparición.

A través del proceso de fotosíntesis, los bosques absorben CO<sub>2</sub> de la atmósfera a medida que crecen, convirtiéndose en enormes reservorios de carbono que van acumulando a través de la biomasa de los árboles y el suelo, liberando oxígeno hacia la atmósfera. Los bosques de América, África y Asia tropicales representan bodegas enormes de carbono sin embargo están desapareciendo a un ritmo de casi 8.0 millones de hectáreas por años (Walker, 2011).

Ante esta problemática de la degradación de los bosques el argumento de Olgúin (2001, citado en Morales, 2014), afirma que varios autores coinciden en incorporar una perspectiva integral económico – ecológica basándose principalmente en los bienes y servicios ambientales (BSA). El reconocimiento de los BSA establece un valor económico a los beneficios que la naturaleza aporta de manera gratuita, también protege a la población sobre las pérdidas de elementos y funciones ecológicas las cuales son el sustento de la actividad económica.

En ese contexto conocer el stock de carbono almacenado en el bosque Huamantanga nos va a permitir planificar que hacer con estos servicios ambientales que puede contribuir a la mejora de la calidad de vida de los pobladores en el futuro, además servirá como herramienta para sensibilizar a los pobladores y a la toma de decisiones de los gobiernos locales para una mejor conservación.

Es importante mencionar de que hasta ahora no se han realizado esfuerzos de controlar la agricultura migratoria tala de la biomasa, liberando así los gases de efecto invernadero (GEI) que se encuentran secuestrados y almacenados en la biomasa del ACM-BH.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos General**

- Estimar la reserva de carbono almacenado en el Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga – Jaén.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Estimación de la biomasa vegetal total (biomasa aérea, hojarasca y necromasa) en el ACM BH.
- Estimación del Stock de carbono en la biomasa aérea, hojarasca y necromasa en t/ha del bosque nuboso en el ACM BH.
- Estimación del Stock de Carbono en el suelo a profundidades de 30 y 60 cm bajo el bosque nuboso en el ACM BH.
- Estimación del Stock de carbono total en toda el área del ACM BH.
- Comparar el stock de carbono capturado en la biomasa vegetal total y en el suelo del ACM BH.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Materiales**

##### **3.1.1. Materiales de escritorio**

- Laptop
- Calculadora
- Resaltador
- Cuaderno
- Hojas de papel bond

##### **3.1.2. Materiales y herramientas de Campo**

- Balanza de 10 kg
- Libreta de campo
- GPS
- Wincha de 50 m
- Portablock
- Lapiceros
- Tijeras de podar
- Marcos de madera de 1 m y 0.5 m
- Rafia
- Sacos
- Bolsas
- Baldes
- Estacas
- Cinta adhesiva
- Machete
- Palana
- Cámara fotográfica
- Botas de jebe
- Guantes
- Poncho para lluvia

### **3.1.3 Materiales y Equipos de laboratorio**

- Balanza de precisión de 0.1 g
- Estufa
- Bolsas de papel
- Plumón
- Cuchillo de podar
- Parafina
- Contenedores de ajiceros
- Probeta graduada de un litro
- Recipiente metálico
- Cocina eléctrica

## **3.2 Métodos**

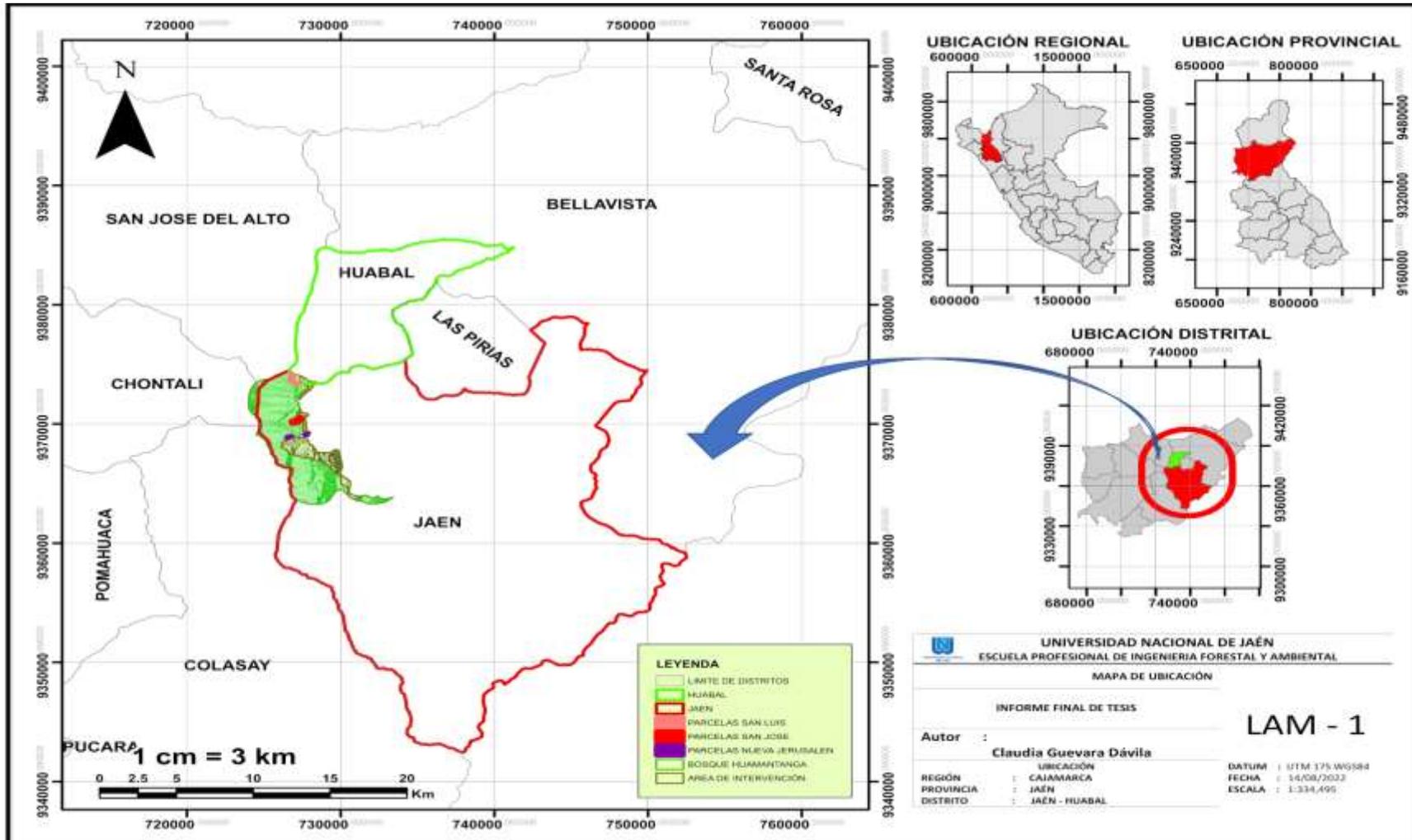
### **3.2.1. Ubicación geográfica y política del área de estudio**

El área de estudio estuvo ubicado en la región Cajamarca, distrito y provincia de Jaén; con una superficie de 3 840.72 ha y 53 714. 70 metros lineales (MPJ, 2013). Colinda por el norte con el distrito de Huabal y Las Pirias, por el este con el distrito de Jaén, por el sur con los distritos de Jaén, Colasay y Chontalí, por el oeste con los distritos de Huabal y Chontalí (Romero, 2014).

Geográficamente el ACM BH se encuentra a: 05°41'30" Latitud Sur y 78°55'30" Longitud Oeste, entre los 1800 a 3200 m.s.n.m. Distribuido entre las comunidades de La Virginia, San José de la Alianza, Nuevo Jerusalén, La Rinconada Lajeña y San Luís del Nuevo Retiro (Red Marañón, s.f).

Figura 1

Mapa de Ubicación del Área donde se ejecutó el estudio



### **3.2.2. Descripción del área de estudio**

#### **3.2.2.1 Clima**

Esta área boscosa cuenta con dos tipos de clima, el primero Bosque muy húmedo Montano Bajo Tropical (bmh –MBT) con temperaturas de 12 a 17°C, precipitación de 3 000 mm y un escurrimiento de 1200 mm medio anual y el segundo Bosque húmedo Premontano Tropical (bh-PT) con temperatura de 18 a 25°C, precipitación de 750 mm y un escurrimiento de 158 mm medio anual (Suclupe, 2007).

El ACM – BH se caracteriza por presentar abundantes precipitaciones con una humedad relativa promedio de 80%, logrando niveles máximos durante los meses de Enero a Abril y disminuyen desde Setiembre a Diciembre (Romero, 2014).

#### **3.2.2.2 Ecología**

Para Romero (2014), ecológicamente el ACM – BH, es una extensión más de los bosques de Ceja de Selva en su extremo Oeste de la cuenca Amojú; está incluido en el mismo sistema montañoso de los bosques de Huabal, José del Alto, Chontalí, etc. Silva (2015) en su tesis de maestría, describe las zonas de vida que presenta el ACM – BH; Bosque muy húmedo Montano Bajo Tropical (bmh –MBT) con un rango altitudinal de 2250 – 2790 m.s.n.m, superficie 2784.70 (72.82 %) y Bosque húmedo Premontano Tropical (bh-PT) con rango altitudinal de 1500 – 2250 m.s.n.m, superficie 1039.39 ha (27.18 %). Suclupe, (2007), indica que la parte más alta se representa por tener abundante vegetación de musgos, hepáticas, líquenes, orquídeas, bromelias. Por debajo de los 2,700 m., el bosque se hace más rico en especies como cedros (*Cedrela odorata*), céticos (*Cercropia Palmata*), begonias (*Dichotoma Jacquin*) y parientes silvestres de la papaya (*Carisa sp.*), romerillo (*podocarpus glomeratus*), la cual son fundamentales en la protección de suelos y conservación cíclica del agua. También existe gran variedad de fauna constituida por especies de aves, mamíferos, reptiles siendo los más representativos el gallito de las rocas, tapir de altura, armadillo, oso de anteojos, sajino.

### 3.2.2.3 Hidrografía

El ACM - BH es un bosque de neblina que tiene una gran capacidad de capturar el vapor de agua atmosférico a través de los musgos colgantes que cubren los árboles, y conducirla en forma de agua hacia manantiales y quebradas como La Rinconada, San José de la Alianza, La Cascarilla, El Coto, etc, dando origen al río Amojú, iniciando un recorrido de 30 Km., hasta desembocar en el río Marañón, en el distrito de Bellavista, cuyo caudal en promedio es de 2.00 m<sup>3</sup> /seg (Suclupe, 2007).

### 3.2.2.4 Flora y Fauna

El ecosistema del ACM – BH a causa de los fenómenos de transformación a usos intensivos se encuentra en riesgo, produciéndose grandes pérdidas de biodiversidad que aún subsisten, las principales son:

- **Flora**

La familia Lauraceae es la que más predomina en especies leñosas, seguida por las familias, Orchidaceae, Melastomataceae y Rubiaceae. En elevaciones superiores, las familias de vegetación leñosa Asteraceae y Ericaceae son las más abundantes en especies (Silva, 2015).

En estos bosques también abundan las Podocarpaceas, familia de Coníferas nativas del Perú. En ellos se hallan cinco especies distribuidas en tres géneros: *Podocarpus oleifolius* “saucecillo”, *Podocarpus macrostachys* “saucecillo”, *Podocarpus sprucei*, *Prumnopitys harmsiana* “romerillo hembra” y *Nageia rospigliosii* “romerillo macho”, las cuales representan el 50% del total de especies de coníferas reportadas para el Perú. Los bosques de Podocarpus está asociado a la cascarilla o árbol de la quina, *Cinchona officinalis*. (Expediente Técnico AMC “Bosque de Huamantanga, 2006, citado en Silva, 2015).

- **Fauna**

Las especies que se encuentran en condición de mayor vulnerabilidad como el *Tremarctos ornatus* “oso de anteojos” *Tamandua tetradactyla* “oso hormiguero”, *Tapirus pinchaque* “tapir de altura”, *Chaetocercus bombus* “estrellita chica”, *Aburria aburri* “pava carunculada”, *Alouatta seniculus* “mono aullador”, *Mustela frenata* “comadreja”, *Eira barbara* “tejón”, *Puma concolor* “puma”, *Leopardus tigrinus* “tigrillo chico”, *Leopardus pardalis* “tigrillo”, *Mazama colorada* “venado

colorado”, *Penelope barbata* “pava barbata”, *Rupicola peruviana* “gallito de las rocas” y algunas endémicas como *Heliangelus regalis* “colibrí real” e *Incaspiza ortizi*. Los anfibios de algunas especies endémicas existentes son; *Leptotyphlops teaguei* y otras con un nivel de amenaza alta como *Eleutherodactylus galdi*, las cuales desarrollan sus procesos biológicos con toda naturalidad, en tanto sus hábitats no sean perturbados. También encontramos serpientes endémicas como *Sibynomorphus vagrans* y *Leptotyphlops teaguei* (Expediente Técnico AMC “Bosque de Huamantanga, 2006, citado en Silva, 2015).

#### **3.2.2.5. Accesibilidad**

Para llegar al caserío de San José de la Alianza, Nueva Jerusalén y San Luis de Nuevo Retiro se puede tomar la vía carrozable, de Jaén al centro poblado La Cascarilla, continuando mediante la trocha carrozable en regulares condiciones a través de Santa María, La Rinconada Lajeña. Opcionalmente se puede tomar el camino a pie o en motos lineales partiendo del caserío La Rinconada Lajeña, hasta el caserío San Luis del Nuevo Retiro. (Silva, 2015). El recorrido en movilidades se hizo en 3 horas.

### **3.2.3 La población, muestra y muestreo**

- **Población**

La población para esta investigación estuvo representada por todos los individuos arbóreos, de las 3 840.72 ha que conforman el Área de Conservación Municipal “Bosque de Huamantanga”.

- **Muestra**

Para obtener las muestras se establecieron 62 parcelas, determinadas mediante la fórmula que a continuación se indica.

$$n = \frac{t^2 * CV^2}{\frac{E^2 + 4*CV^2}{N}}$$

n = número de parcelas de muestreo en el rodal

t = t de student (parámetro estadístico). En inventario forestal t=2 para una probabilidad que acostumbra a ser del 95%.

CV= coeficiente de variación. (20%)

E = error relativo máximo admisible (en función del objetivo 5%)

N = número de parcelas de igual superficie que componen la población (Gonzales Molina *et al.*, 2006).

- **Muestreo**

Para la determinación del stock de carbono en el bosque huamantanga se utilizó un muestreo probabilístico sistemático en donde se establecieron 62 parcelas (cuadrantes rectangulares de 100 m<sup>2</sup> y 500 m<sup>2</sup>) según el diámetro de los árboles. Las parcelas se establecieron a cada 127 m<sup>2</sup> y a 50 metros adentro de los caminos del bosque.

Los tamaños de las parcelas se ubicaron y se seleccionaron utilizando GPS y el programa ArcGis, de acuerdo a la metodología (Arévalo *et al.*, 2003a). Para el análisis de los datos se utilizó el programa Minitab 17.0 que nos permitió obtener resultados de carbono en la biomasa y suelo.

### 3.2.4 Fuentes de información

#### 3.2.4.1 Primaria

En nuestro estudio se recogió información del campo:

- Coordenadas de las parcelas
- Muestras de herbáceas, arbustos, hojarasca, necromasa
- Datos dasométricas de los árboles
- Muestras de suelo a 30 cm y 60 cm de profundidad

### **3.2.4.2 Secundaria**

Está representada por la metodología, formulas, técnicas etc. Que se señala a continuación:

- Tesis
- Libros
- Guías
- Artículos
- Manuales
- Informes
- Revistas

## **3.2.5 Métodos, técnicas y procedimientos**

### **3.2.5.1 Métodos**

La presente investigación fue de tipo analítica-descriptiva, en la cual se utilizó el método no-destructivo, ya que, los datos generales descritos se recolectaron sin que los árboles fueran cortados, dichos datos luego fueron analizados logrando sacar las respectivas conclusiones de estimación de carbono total que se encuentra en la biomasa viva, necromasa y suelo del ACM - BH.

La investigación descriptiva tiene como objetivo describir características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, haciendo uso de criterios sistemáticos que permiten establecer la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando información sistemática y comparable con la de otras fuentes (Guevara-Alban *et al.*, 2020).

El método analítico de investigación consiste en habilidades como el pensamiento crítico y la evaluación de información referente a la investigación que se está llevando a cabo. El principal objetivo de este método es descubrir información importante sobre un tema, recopilando todos los datos de los que se dispone sobre la materia para luego ser analizados para probar una hipótesis o apoyar una idea determinada (Rodríguez, 2019).

### **3.2.5.2 Técnica**

- **Documental o gabinete**

Análisis y recopilación de información de literatura científica existente en artículos, manuales, tesis, revistas, informes y otros documentos relacionados al tema de investigación.

- **Recolección de datos en campo**

Las técnicas que se utilizó para la recolección de datos en campo son; delimitación de las parcelas de 4 m x 25 m ó 5m x 100 en donde se tomaron y registraron medidas dasométricas como el DAP (1.30 m) y altura de los árboles; recolección y peso de herbáceas, arbustos, hojarasca, así como la extracción de muestras de suelo de los diferentes horizontes antes mencionados.

- **Recolección de datos en laboratorio**

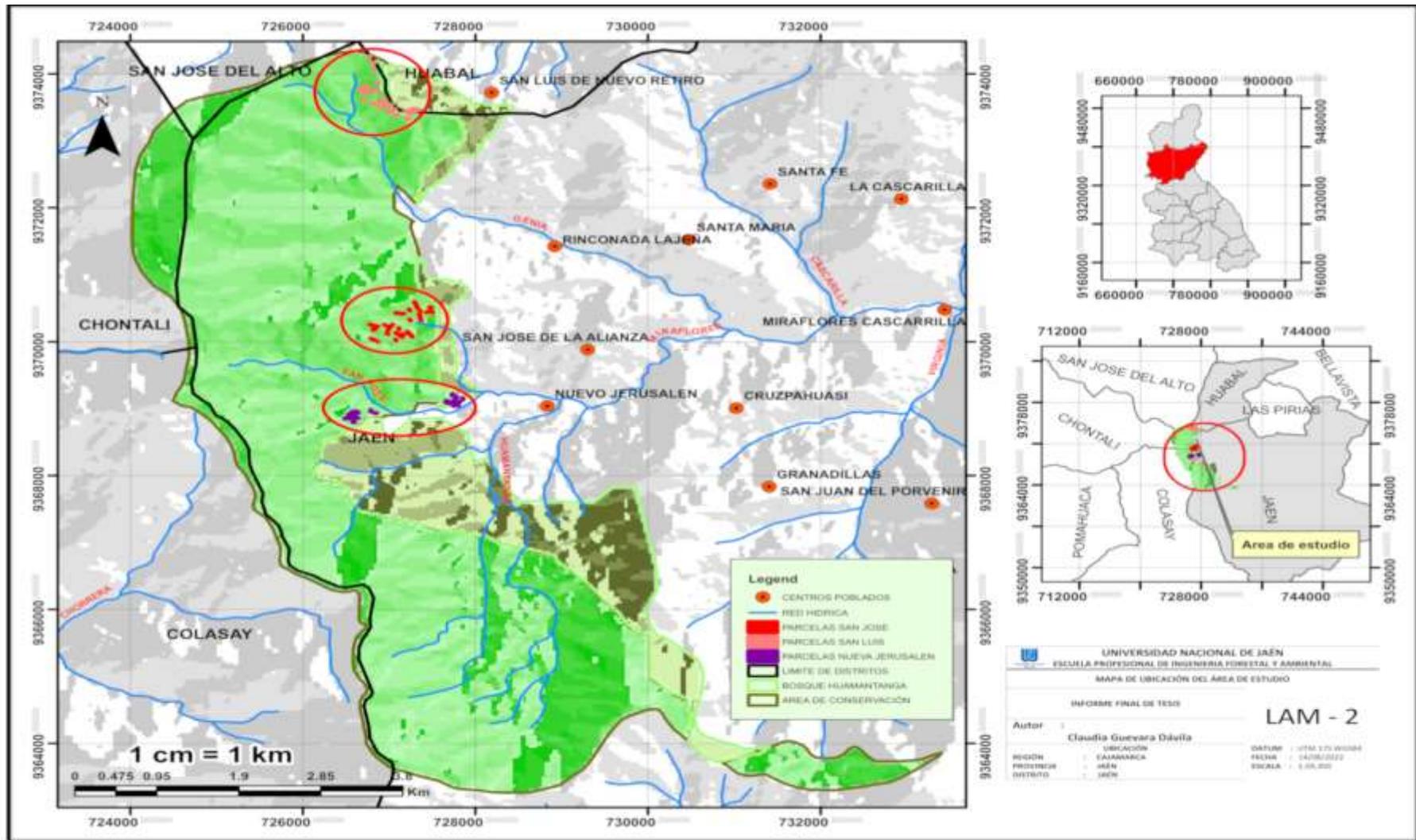
Para la recolección de datos en laboratorio de las muestras de hojarasca, arbustos, herbáceas; se usaron técnicas de secado en estufa y pesado en balanza de precisión de 0.1 gr. En las muestras de suelo a través del método de la parafina se obtuvo los datos de la densidad aparente, estas muestras fueron secadas, pesadas, recubiertas con parafina y sumergidas en una probeta con agua.

### **3.2.5.3 Procedimiento**

El proceso consistió en seis fases: Estimaciones de la biomasa, muestreo de suelos y medición de la densidad aparente, cálculos para la biomasa, cálculo del peso del volumen del suelo (t/ha), cálculo del carbono, elaboración de mapas de la ubicación del bosque de Huamantanga y las respectivas parcelas de donde se obtuvieron las muestras.

**Figura 2**

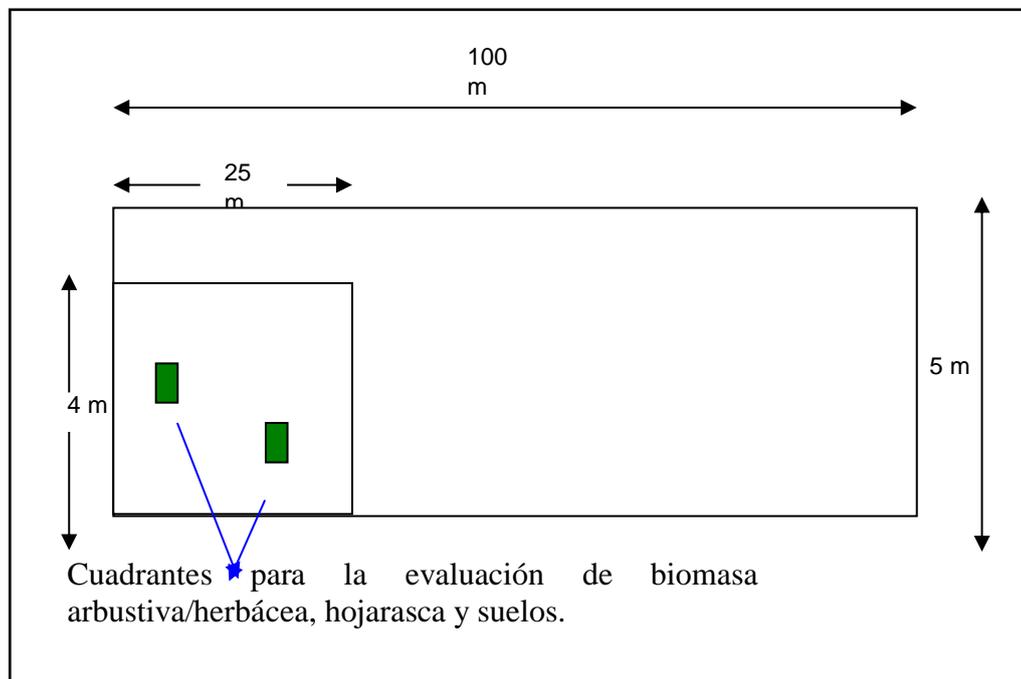
*Mapa de distribución de parcelas en las tres zonas de estudio*



a. Estimaciones de la biomasa

**Figura 3**

*Diseño de parcelas para la evaluación de los diferentes componentes de la biomasa vegetal.*



**Fuente:** Arévalo *et al*, 2003.

## a. Estimaciones de la biomasa

**1. Estimación de la Biomasa arbórea viva:** Se trazaron parcelas de 4 m x 25 m y 5 m x 100 m donde se realizó el inventario forestal, midiendo el diámetro normal a 1.30 m (DAP) de todos los árboles con 2.5 hasta 30 cm de DAP. Sí, dentro de ésta parcela se presentaron árboles con DAP mayores de 30 cm, fue necesario trazar una nueva parcela de 5 m x 100 m, que se superpone sobre la parcela de 4 m x 25 m (Arévalo *et al.*, 2003b).

**2. La estimación de la biomasa herbácea y arbustiva:** Se realizó por muestreo directo en dos cuadrantes de 1 m x 1 m, distribuidas al azar dentro de las parcelas de 4 m x 25 m o en las de 5 m x 100 m, se cortó toda la vegetación a nivel del suelo, se picó, se pesó y se registró el peso fresco total por metro cuadrado; de esta, se colectó una sub-muestra, se registró el peso fresco y luego se colocó en una bolsa de papel correctamente identificadas, para ser trasladada al laboratorio. En el laboratorio se secó en estufa de aire caliente a 75 °C hasta obtener peso seco constante (Arévalo *et al.*, 2003c).

**3. Estimación de la biomasa de la hojarasca (Bh):** En cuadrantes de 0,5 m x 0,5 m colocados dentro de cada uno de los cuadrantes de 1 m x 1 m. Se colectó la hojarasca registrándose el peso fresco; se sacó una sub muestra y se registró su peso; se colocó en bolsas de papel debidamente codificados y se trasladó al laboratorio. En el laboratorio se secó en estufa a 75 °C hasta obtener peso seco constante (Arévalo *et al.*, 2003d).

**4. Estimación de la biomasa de árboles muertos en pie (BAMP):** Esta biomasa se estimó tanto en las parcelas de 4 m x 25 m y en las parcelas de 5 m x 100 m de acuerdo con el DAP de los árboles de forma similar que para la estimación de la biomasa arbórea viva (Arévalo *et al.*, 2003e).

**5. Estimación de la biomasa de los árboles caídos muertos (BACM):** Se midió los árboles caídos muertos en los cuadrantes de 4 m x 25 m ó en los de 5 m x 100 m, se registró el diámetro promedio y la longitud del árbol dentro del cuadrante. Sí el árbol atravesó la parcela, sólo se registró la longitud de la parte comprendida dentro de ella (Arévalo *et al.*, 2003f).

## **b. Muestreo de suelos y medición de la densidad aparente**

En el cuadrante de muestreo de biomasa se aperturó calicatas de 0.5 m<sup>2</sup> de ancho de manera que se definieron horizontes de entre los 0 - 0,3 m; 0,3-0.6 m. Para la medición de la densidad aparente, en cada uno de estos horizontes se usó el método de la parafina, el cual consiste en tomar muestras de suelo formando un cuadrado de 10 cm por lado; estas muestras fueron correctamente identificadas y trasladadas al laboratorio de la UNJ para determinar el peso seco y volumen de suelo expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cc) (Orjuela, 2013).

## **c. Cálculos para la biomasa**

- **Para calcular la Biomasa arbórea viva de cada uno de los árboles (kg/árbol).**, se utilizó el siguiente modelo matemático:

$$B = a.P.d^2.H$$

Donde:

B = biomasa (g)

D = diámetro (cm)

H = altura total (m)

P = densidad de la madera (g/cm<sup>3</sup>)

a = constante (a = 0,0509) (Chave, 2005, citado en Ramíres, 2016)

- **Para calcular la biomasa arbórea viva (t/ha).** Se sumó la biomasa de todos los árboles medidos y registrados (BAMR) ya sea en la parcela de 4 m x 25 m o en la de 5 m x 100 m; es decir:

$$BAVT (t/ha) = BTAV * 0.01 \text{ ó } BAVT (t/ha) = BTAV * 0.02.$$

Donde:

BAVT = biomasa árboles vivos en t/ha

BTAV = biomasa total en la parcela de 4m x 25m ó 5m x 100m,

0.01 = factor de conversión cuando la parcela es de 4m x 25m

0.02 = factor de conversión cuando la parcela es de 5m x 100m

(Arévalo *et al.*, 2003h).

- **Cálculo de la biomasa arbustiva/herbácea (t/ha).** Para calcular esta biomasa se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{BAH (t/ha)} = ((\text{PSM}/\text{PFM}) \times \text{PFT}) \times 0.01$$

Donde:

BAH = biomasa arbustiva/herbácea, materia seca

PSM = peso seco de la muestra colectada

PFM = peso fresco de la muestra colectada

PFT = peso fresco total por metro cuadrado

0.01 = factor de conversión (Arévalo *et al.*, 2003i).

- **Cálculo de la biomasa de hojarasca (t/ha).** Para el cálculo de este componente se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{BH (t/ha)} = ((\text{PSM}/\text{PFM}) \times \text{PFT}) \times 0.04$$

Donde:

BH = biomasa de la hojarasca, materia seca

PSM = peso seco de la muestra colectada

PFM = peso fresco de la muestra colectada

PFT = peso fresco total por metro cuadrado

0.04 = factor de conversión (Arévalo *et al.*, 2003j).

- **Cálculo de la biomasa de árboles muertos en pie (kg/árbol).** Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{BAMP (kg/árbol)} = 0,1184 * \text{DAP}^2$$

Donde:

BAMP = biomasa árboles muertos en pie

0,1184 = constante

DAP = diámetro a la altura del pecho (cm)

2,53 = constante (Arévalo *et al.*, 2003k).

- **Cálculo de biomasa de árboles muertos en pie (t/ha).** Para obtener la biomasa de este componente en t/ha, se sumó la biomasa de todos los árboles muertos en pie evaluados (BAMPP) ya sea en la parcela de 4m x 25m o en la de 5m x 100m; con la siguiente fórmula:

$$BTAMP \text{ (t/ha)} = BAMPP * 0.01 \text{ ó } BTAMP \text{ (t/ha)} = BAMPP * 0.02$$

Donde:

BTAMP = biomasa total de árboles muertos en pie en t/ha

BAMPP = biomasa de árboles muertos en pie dentro de la parcela

0.01 = factor de conversión cuando la parcela es de 4m x 25m

0.02 = factor de conversión para parcelas de 5m x 100m (Arévalo *et al.*, 2003).

- **Cálculo de biomasa de árboles caídos muertos (kg/árbol).** Para calcular esta biomasa, fue necesario utilizar la siguiente ecuación:

$$BACM \text{ (kg/árbol)} = 0,4 * DAP^2 * L * 0,25 \pi$$

Donde:

BACM = biomasa de árboles muertos caídos

0,4 = densidad (valor asumido por convención)

DP = diámetro promedio (cm)

L = longitud del árbol (m)

0,25 = constante

$\pi$  = pi, constante (3,1416) (Arévalo *et al.*, 2003m).

- **Cálculo de biomasa de árboles caídos muertos (t/ha).** Para realizar los cálculos en base a t/ha fue necesario sumar la biomasa de todos los árboles caídos muertos (BACMP) evaluados ya sea en la parcela de 4m x 25m o en la de 5m x 100m.

$$BTACM \text{ (t/ha)} = BACMP * 0.01 \text{ ó } BTACM \text{ (t/ha)} = BACMP * 0.02$$

Donde:

BTACM = biomasa total de árboles caídos muertos en t/ha

BACMP = biomasa total árboles caídos muertos en la parcela

0.01 = factor de conversión cuando la parcela es de 4m x 25m

0.02 = factor de conversión cuando la parcela es de 5m x 100m

(Arévalo *et al.*, 2003n).

- **Cálculo de la biomasa vegetal total (t/ha).** Se calculó mediante la siguiente Fórmula:

$$BVT \text{ (t/ha)} = (BAVT+BTAMP+BTACM+BAH+BH)$$

Donde:

BVT = biomasa vegetal total

BAVT = biomasa total árboles vivos

BTAMP = biomasa total árboles muertos en pie

BTACM = biomasa total árboles caídos muertos

BAH = biomasa arbustiva y herbácea

BH = biomasa de la hojarasca (Arévalo *et al.*, 2003ñ).

- d. Cálculo del peso del volumen del suelo (t/ha):** Para calcular el peso del volumen del suelo por hectárea, fue necesario evaluar primero la densidad aparente del suelo por cada uno de los horizontes, evaluados.

- **Cálculo de la Densidad aparente del suelo (gr/cc).**

$$Pb = M_{TS}/V_T$$

Donde:

M<sub>TS</sub>: Masa del terrón seco

V<sub>T</sub>: Volumen total de la muestra de suelo (Orjuela, 2013,).

- **Cálculo del Peso del Volumen de suelo por horizonte de muestreo.**

$$PVs \text{ (t/ha)} = DA * Ps * 10000$$

Donde:

PVs = peso del volumen de suelo

DA = densidad aparente

Ps = espesor del horizonte del suelo

10,000 = constante (Arévalo *et al.*, 2003o).

#### e. Cálculo del carbono

- **Cálculo del Carbono en el suelo:** Para estimar el Stock de carbono en el suelo se utilizó la siguiente ecuación.

$$CS \text{ (t/ha)} = (PV_s * \%C_{LAB}) / 100$$

Donde:

CS = carbono en el suelo, en t/ha

PVs = peso del volumen de suelo

%C<sub>LAB</sub> = resultados de C en porcentaje analizados en el laboratorio

100 = factor de conversión (Arévalo *et al.*, 2003p).

- **Cálculo del carbono en la biomasa vegetal total (t/ha).**

$$CBV \text{ (t/ha)} = BVT * 0,45$$

Donde:

CBV = carbono en la biomasa vegetal

BVT = biomasa vegetal total

0,45 = constante (Arévalo *et al.*, 2003q).

- **Cálculo del carbono total del SUT (t/ha).**

$$CT \text{ (t/ha)} = CBV + CS$$

Donde:

CT = carbono total del SUT

CBV = carbono en la biomasa vegetal total

CS = carbono en el suelo (Arévalo *et al.*, 2003r).

#### f. Mapas del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga.

Se elaboraron 5 mapas del ACM BH: Ubicación del ACM-BH, distribución de las 62 parcelas distribuidas en los tres caseríos cerca al ACM-BH.

### 3.2.6 Procesamiento de datos y análisis estadísticos

Para el análisis estadístico se utilizó el programa Minitab 17.0, complementado con Excel. Para ajustes de la ecuación se aplicaron fórmulas de Biometría.

## IV. RESULTADOS

### • Resultados de la biomasa total (biomasa aérea, hojarasca y necromasa).

Los valores de biomasa en t/ha de árboles, arbustos, hierbas y hojarasca por zona y total. Al observar la tabla, la zona de San José de la Alianza es la que más biomasa almacena en todos los tipos de vegetación evaluados (árboles vivos 503.3561 t/ha, árboles muertos en pie 35.5658 t/ha, árboles caídos 63.4777 t/ha, arbustos 109.1535 t/ha, hierbas 5.1203 t/ha, hojarasca 34.2570 t/ha; con excepción de la hojarasca, donde predomina la zona de San Luis de Nuevo Retiro (B = 51.4928 t/ha). Por lo tanto, la zona de Nueva Jerusalén ocupa el último lugar en valores de biomasa (Tabla 1 y Figura 4).

**Tabla 1**

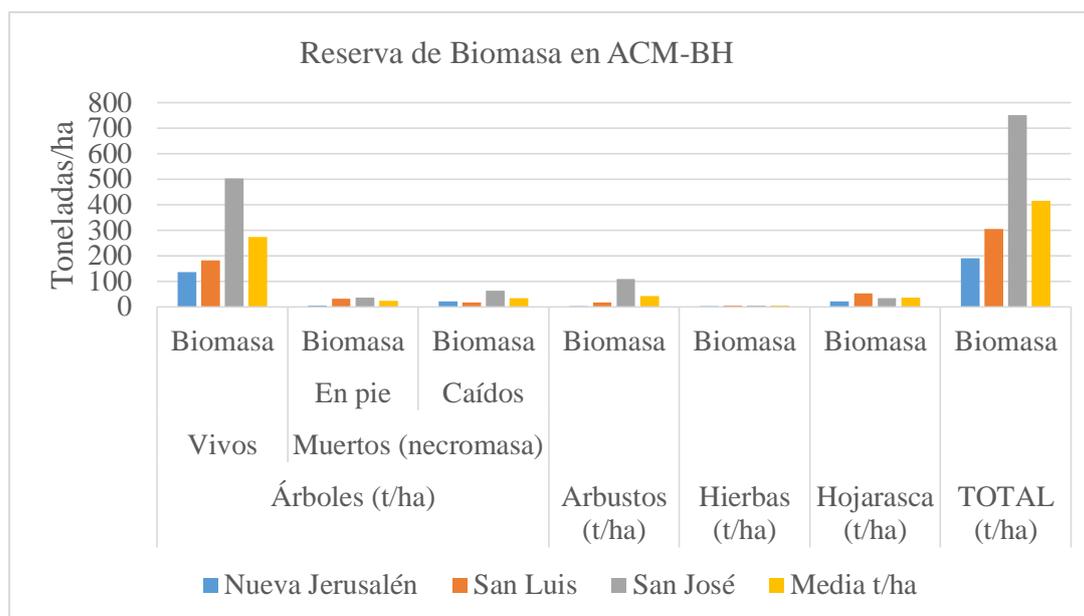
*Biomasa, en t/ha de árboles, arbustos, hierbas y hojarasca por zona y total.*

VEGETACIÓN			ZONAS EVALUADOS			Media (t/ha)	
(Biomasa en t/ha)			Nueva Jerusalén	San Luis	San José		
Árboles (t/ha)	Vivos		Biomasa	136.8517	182.535	503.3561	274.2476
	Muertos	En pie	Biomasa	5.5700	32.0428	35.5658	24.3929
	(necromasa)	Caídos	Biomasa	21.4299	17.8934	63.4777	34.2670
	Arbustos (t/ha)		Biomasa	3.4338	16.7605	109.1535	43.1159
	Hierbas (t/ha)		Biomasa	1.4246	4.36	5.1203	3.6350
	Hojarasca (t/ha)		Biomasa	21.1600	51.4928	34.2570	35.6366
	TOTAL (t/ha)		Biomasa	189.8700	305.0845	750.9304	415.2950

El Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga almacena en promedio 415.2950 t/ha de biomasa.

**Figura 4**

*Biomasa, de árboles vivos y muertos, arbustos, hierbas y hojarasca en ACM-BH*



• **Resultados del Stock de carbono en la biomasa aérea, hojarasca y necromasa en t/ha.**

Los valores de biomasa, carbono y CO<sub>2</sub> en t/ha de árboles, arbustos, hierbas y hojarasca por zona y total. Se hace mención a los valores de C y CO<sub>2</sub>, por ser subvariables derivadas de la biomasa; y altamente correlacionadas entre ellas.

Los resultados de la tabla muestran que, la zona de San José de la Alianza es la que más carbono y CO<sub>2</sub> almacena en todos los tipos de vegetación evaluados, los valores de carbono que se muestran para árboles vivos son de 225.3243 t/ha, árboles muertos en pie 16.0046 t/ha, árboles caídos 28.565 t/ha, arbustos 49.1191 t/ha, hierbas 2.3041 t/ha, hojarasca 15.4157 t/ha (Figura 1 y 2); con excepción de la hojarasca (Figura 2), donde predomina la zona de San Luis de Nuevo Retiro (C = 23.1718 y CO<sub>2</sub> = 85.0404 t/ha). Por tanto, en los valores de C y CO<sub>2</sub> retenidos; la zona de Nueva Jerusalén ocupa el último lugar.

Como se puede ver de las tres Zonas, San José de la Alianza, a través de la vegetación, mantiene su primacía productiva (C = 336.7328 y CO<sub>2</sub> = 1235.7099 t/ha); y, en promedio, el ACM-BH almacena 186.6018 tC/ha, que equivalen a 684.4297 tCO<sub>2</sub>/ha (Tabla 2 y Figuras 5 y 6).

**Tabla 2**

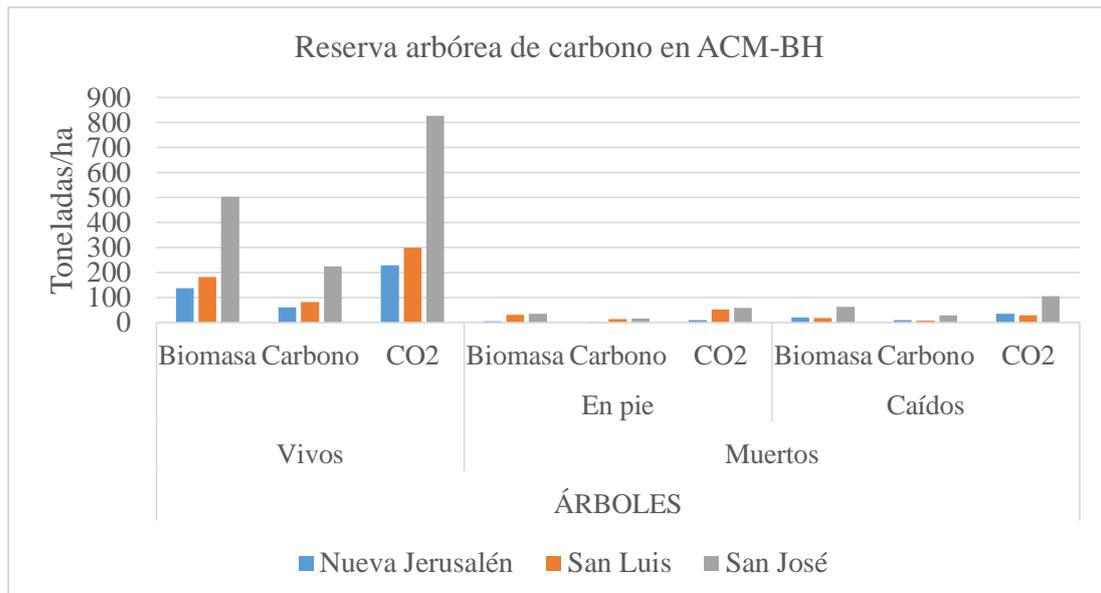
*Biomasa, carbono y CO<sub>2</sub> en t/ha de árboles, arbustos, hierbas y hojarasca por zona y total.*

VEGETACIÓN (Biomasa, C y CO <sub>2</sub> en t/ha)		ZONAS EVALUADOS			Media (t/ha)		
		Nueva Jerusalé n	San Luis	San José			
Árboles (t/ha)	Vivos	Biomasa	136.8517	182.535	503.3561	274.2476	
		Carbono	62.1571	81.6099	225.3243	123.0304	
		CO <sub>2</sub>	228.119	299.5098	826.8408	451.4899	
	En pie	Biomasa	5.5700	32.0428	35.5658	24.3929	
		Carbono	2.5065	14.4193	16.0046	10.9768	
		CO <sub>2</sub>	9.1989	52.9188	58.737	40.2849	
	Muertos (necromasa)	Biomasa	21.4299	17.8934	63.4777	34.2670	
		Caídos	Carbono	9.9434	8.052	28.565	15.5201
			CO <sub>2</sub>	35.3914	29.551	104.8335	56.5920
	Arbustos (t/ha)	Biomasa	3.4338	16.7605	109.1535	43.1159	
		Carbono	1.5452	7.5422	49.1191	19.4022	
		CO <sub>2</sub>	5.6709	27.6800	180.2670	71.2060	
Hierbas (t/ha)	Biomasa	1.4246	4.36	5.1203	3.6350		
	Carbono	0.6411	1.962	2.3041	1.6357		
	CO <sub>2</sub>	2.3528	7.2005	8.4562	6.0032		
Hojarasca (t/ha)	Biomasa	21.1600	51.4928	34.2570	35.6366		
	Carbono	9.5220	23.1718	15.4157	16.0365		
	CO <sub>2</sub>	34.9457	85.0404	56.5754	58.8538		
TOTAL (t/ha)	Biomasa	189.8700	305.0845	750.9304	415.2950		
	Carbono	86.3153	136.7572	336.7328	186.6018		
	CO <sub>2</sub>	315.6787	501.9005	1235.7099	684.4297		

El stock de carbono en la biomasa aérea, hojarasca y necromasa alcanzaron promedios de 144.0683 tC/ha, 16.0365 tC/ha y 26.49 t/ha respectivamente.

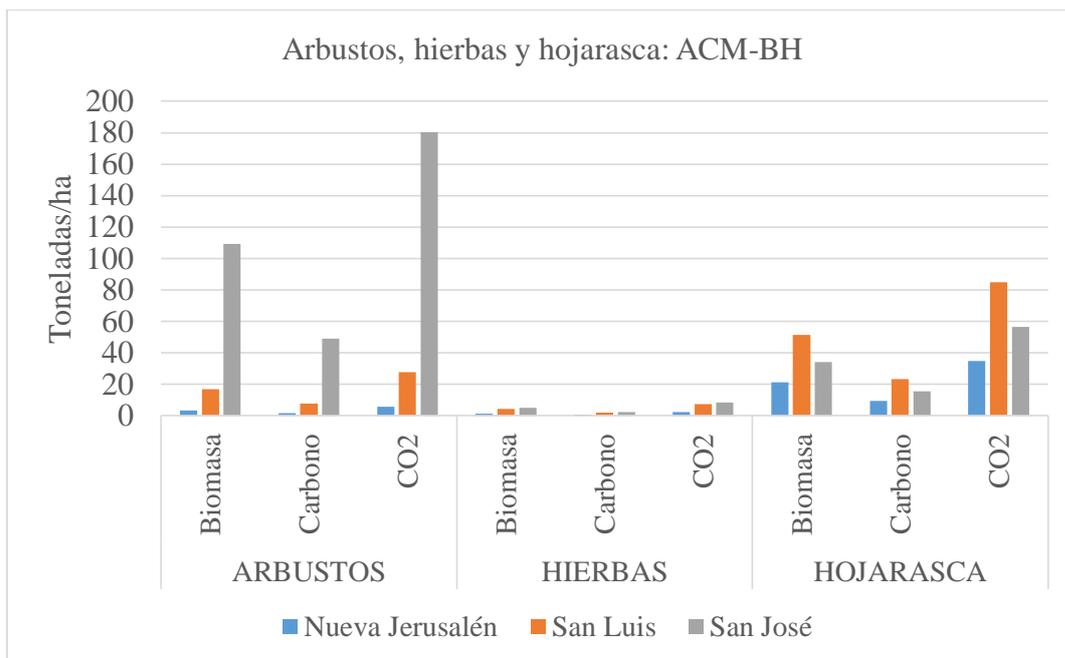
**Figura 5**

*Biomasa, carbono y CO2 de árboles en ACM-BH*



**Figura 6**

*Biomasa, carbono y CO2 de arbustos, hierbas y hojarasca en ACM-BH*



• **Resultados del Stock de Carbono en el suelo a profundidades de 30 y 60 cm**

Los valores de carbono y CO<sub>2</sub> estimados en dos horizontes edáficos (30 y 60 cm) de acuerdo a la fórmula para calcular el C y CO<sub>2</sub>, muestran que los mayores valores de C y CO<sub>2</sub> corresponden a la zona de San José de la Alianza en el horizonte edáfico de 30 cm y en el horizonte de 60 cm; ocupando el último lugar la zona de San Luis de Nuevo Retiro (Tabla 3 y Figura 7).

**Tabla 3**

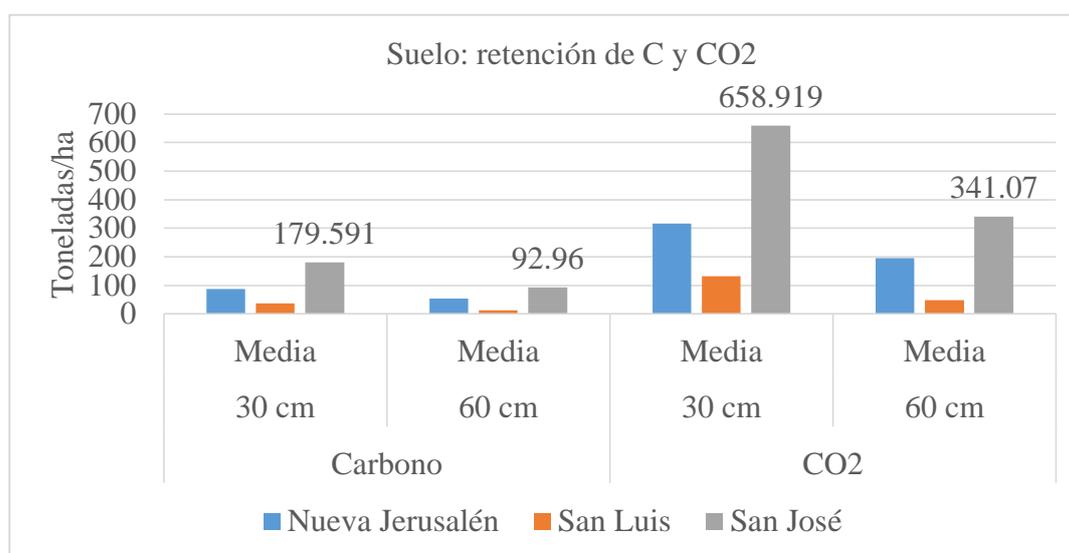
*Valores de carbono y CO<sub>2</sub> retenidos en el suelo de tres zonas del ACM-BH.*

<b>SUELO: retención de C y CO<sub>2</sub></b>		<b>Nueva</b>	<b>San Luis</b>	<b>San José</b>		
<b>(t/ha)</b>		<b>Jerusalén</b>				
Carbono	30 cm	Desviación estándar (S)	6.486	3.732	11.046	
		Límite inferior	42.694	32.108	75.383	
		<b>Media</b>	<b>86.229</b>	<b>36.024</b>	<b>179.591</b>	
	60 cm	Límite superior	63.335	39.940	110.537	
		Desviación estándar (S)	7.722	2.110	31.335	
		Límite inferior	73.941	10.724	129.73	
	CO <sub>2</sub>	30 cm	<b>Media</b>	<b>53.015</b>	<b>12.939</b>	<b>92.960</b>
			Límite superior	98.517	15.144	229.451
			Desviación estándar (S)	23.764	13.674	40.472
		60 cm	Límite inferior	156.430	117.643	276.203
<b>Media</b>			<b>315.943</b>	<b>131.991</b>	<b>658.021</b>	
Límite superior			232.059	146.340	405.007	
60 cm		Desviación estándar (S)	28.293	7.731	114.811	
		Límite inferior	270.919	39.292	475.330	
		<b>Media</b>	<b>194.246</b>	<b>47.4084</b>	<b>340.605</b>	
		Límite superior	360.966	55.487	840.708	

El stock de carbono retenido en el suelo para el horizonte edáfico de 30 cm el carbono alcanzó una media de 92.9195 tC/ha y en el horizonte edáfico de 60 cm alcanzó una media de 60.6662 tC/ha.

**Figura 7**

*Valores estimados de carbono y CO2 retenidos en suelos del ACM-BH*



**• Resultados del stock de carbono total y por hectárea**

El stock de carbono retenido por factores evaluados en tres zonas del ACM-BH; se ratifica la primacía de la zona de San José de la Alianza, en su capacidad de retención de carbono, seguida de la zona de Nueva Jerusalén. (Tabla 4 y Figura 8).

**Tabla 4**

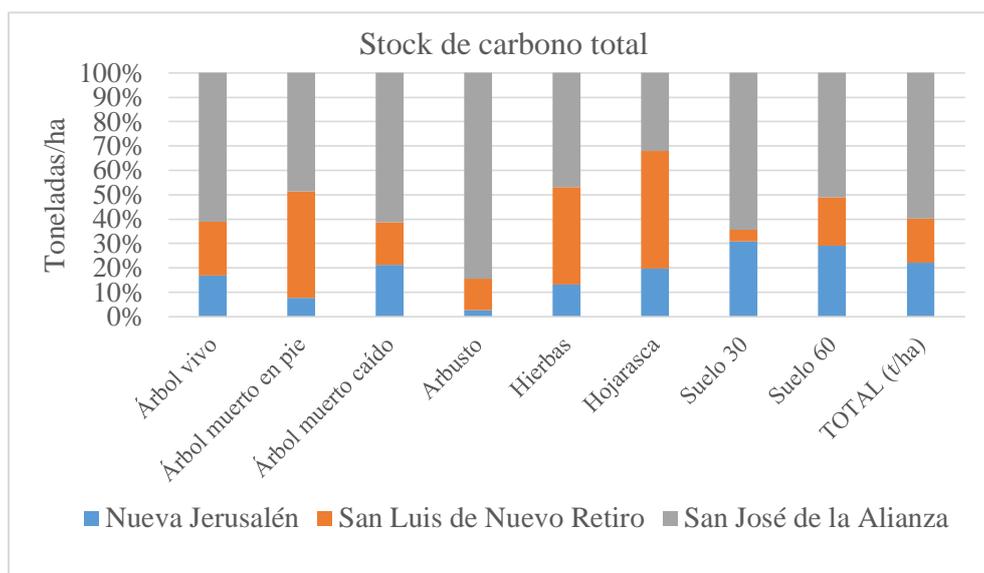
*Stock de carbono retenido por factores evaluados en tres zonas del ACM-BH.*

Factores que retienen carbono(t/ha)	Nueva Jerusalén	San Luis de Nuevo Retiro	San José de la Alianza	MEDIA (t/ha)
Árbol vivo	62.1571	81.6099	225.3243	123.0304
Árbol muerto en pie	2.5065	14.4193	16.0046	10.9768
Árbol muerto caído	9.9434	8.052	28.565	15.5201
Arbusto	1.5452	7.5422	49.1191	19.4022
Hierbas	0.6411	1.962	2.3041	1.6357
Hojarasca	9.522	23.1718	15.4157	16.0365
Suelo 30	86.229	12.939	179.5905	92.9195
Suelo 60	53.0145	36.024	92.96025	60.6662
<b>TOTAL (t/ha)</b>	<b>225.5588</b>	<b>185.7202</b>	<b>609.2835</b>	<b>340.1875</b>

La vegetación del ACM-BH retiene en promedio 186.6018 tC/ha y para el suelo se obtuvo un promedio de 153.5857 tC/ha. El valor estimado total de carbono retenido por la biomasa vegetal y el suelo es de 340.18755 tC/ha.

**Figura 8**

Valores de carbono y CO<sub>2</sub> retenidos por factores evaluados en tres zonas del ACM-BH.



• **Resultados de la comparación del stock de carbono capturado en la biomasa vegetal total y en el suelo.**

Los valores acumulados de carbono total retenido por la biomasa vegetal y suelo en horizontes de 30 y 60 cm; en tres zonas del ACM-BH; donde se ratifica la primacía de la zona de San José de la Alianza, en su capacidad de retención de carbono tanto para la biomasa vegetal y suelo (Tabla 5 y Figura 9).

**Tabla 5**

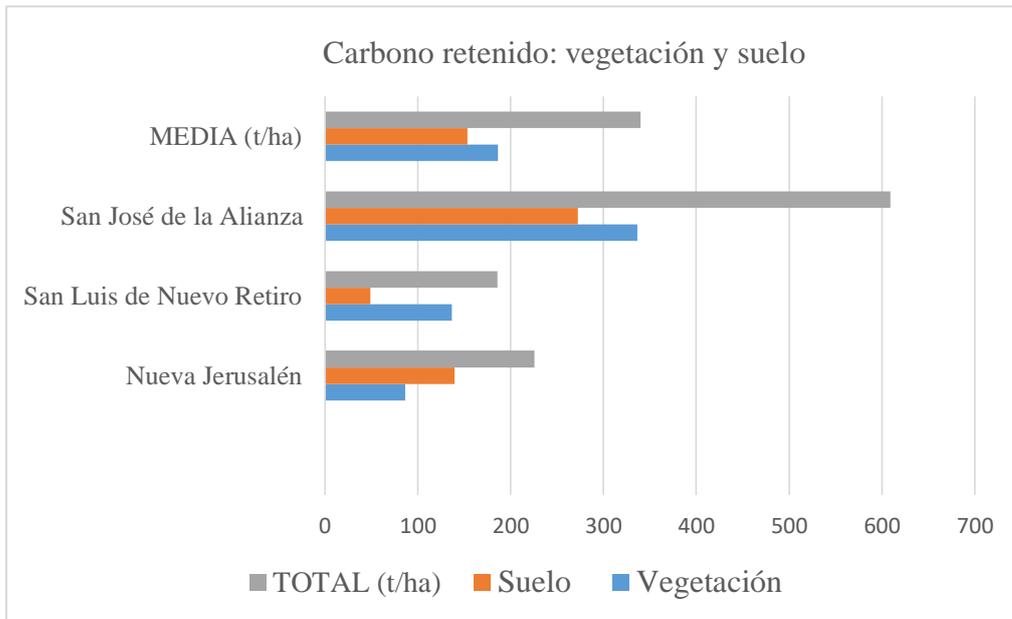
Valores de carbono retenido por la biomasa vegetal total y suelo en tres zonas del ACM-BH

Carbono retenido: vegetación y suelo (t/ha)	Nueva Jerusalén	San Luis de Nuevo Retiro	San José de la Alianza	MEDIA (t/ha)	
Vegetación	Árboles	74.607	104.0812	269.8939	149.5274
	Otros	11.7083	32.676	66.8389	37.0744
	<b>Subtotal</b>	86.3153	136.7572	336.7328	186.6018
Suelo (horizontes de 30 y 60 cm)	139.2435	48.963	272.55075	153.58575	
<b>TOTAL</b>	225.5588	185.7202	609.28355	340.18755	

La comparación del stock de carbono capturado en la biomasa vegetal total es de 186.6018 tC/ha y para el suelo de 153.5857 tC/ha.

**Figura 9**

*Valores de carbono retenidos por vegetación y suelo ACM-BH*



## V. DISCUSIÓN

### 5.1. Resultados de la biomasa total (biomasa aérea, hojarasca y necromasa).

Los resultados de estimación de la biomasa vegetal total (Tabla 01) establecen que en promedio el Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga almacena 415.2950 t/ha de biomasa. Estos niveles altos de biomasa se deben a la acción conjunta de parámetros como el área basal, altura y la densidad arbórea (Vásquez *et al.*, 2012). De la misma manera Fonseca-González (2017); Schulze *et al.* (2000) mencionan que la capacidad para almacenar carbono en forma de biomasa varía en función de la composición florística, la edad y la densidad de población de cada estrato por comunidad vegetal. Al comparar estos valores de biomasa vegetal con investigaciones realizadas en ecosistemas con características similares, se encontró relación con los resultados de Lozano *et al.* (2018) quienes obtuvieron valores promedio de 322.37 t/ha de biomasa en bosques montanos de neblina del sur de Ecuador. En ecosistemas diferentes al ACM BH, Mosquera (2018) estimó 117.26 t/ha y 60.21 t/ha de biomasa para un bosque muy denso y un bosque denso de quenual respectivamente.

Un análisis detallado de las 3 zonas estudiadas del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga (Figura 04) nos permite señalar que San José de la alianza tiene valores de biomasa total muy por encima respecto a los encontrados en San Luis y nueva Jerusalén, de estos resultados se infiere que San José presenta áreas con vegetación más densa y de menor intervención, de esta manera se convierte en la zona de mayor almacenamiento de carbono, debido a que es una variable derivada de la biomasa y están altamente correlacionadas (Vásquez *et al.*, 2012).

## **5.2. Resultados del Stock de carbono en la biomasa aérea, hojarasca y necromasa en t/ha.**

Respecto a la estimación del stock de carbono en la biomasa aérea, hojarasca y necromasa (Tabla 02) se tiene que la cantidad de carbono almacenado en la biomasa aérea del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga alcanza una media de 144.0683 t/ha. Estos valores guardan relación con los hallazgos de Álvarez-Arteaga *et al.* (2013) quienes determinaron en promedio 138.3 t/ha de carbono almacenado en la masa aérea de bosques montanos en la sierra norte de Oaxaca, México, como también con los hallazgos de Alvarado y Cobos (2019) quienes obtuvieron 136 t/ha de carbono almacenado en la masa aérea de los bosques montanos andinos en el macizo de Cajas. Respecto a la variabilidad de resultados encontrados en carbono almacenado en la biomasa aérea en las distintas investigaciones, Mosquera (2018) señala que pueden deberse a factores tales como las diferencias de edad de los árboles muestreados, altura, DAP, densidad, manejo silvicultural, y características específicas de las especies de cada ecosistema.

Los resultados obtenidos respecto al carbono almacenado en hojarasca promedian 16.0365 t/ha (Tabla 02). Siendo superiores a los valores encontrados por Dilas-Jiménez y Huamán (2020) quienes determinaron 6.72 t/ha de carbono almacenado en la hojarasca en el bosque de neblina del distrito de San José de Lourdes de la provincia de San Ignacio, siendo este en ecosistema con características similares al nuestro. Respecto a estas diferencias encontradas en los resultados de carbono almacenado en la hojarasca del presente estudio con estudios similares según Del Valle-Arango (2003) manifiesta que en el caso de los valores de carbono en hojarasca se deben a factores como el clima y a la cantidad de microfauna presente en el suelo que está directamente relacionada con la velocidad de descomposición de la biomasa procedente de la hojarasca.

Por último, los valores obtenidos de carbono almacenado en necromasa alcanzan cifras promedio de 26.49 t/ha (Tabla 02), estos resultados se deben a las condiciones abióticas del bosque, a la mortalidad de los individuos, pero también a la tasa de descomposición, de manera que existen diferentes causas en estos, que repercuten en el contenido de madera muerta (Chao *et al.* 2009; Palace *et al.* 2007).

Al comparar estos valores de carbono en la necromasa son similares a los encontrados por Álvarez-Arteaga *et al.* (2013) quienes determinaron 20.1 t/ha de carbono en material leñoso muerto en un bosque montano de México de condiciones semejantes al Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga.

### **5.3. Resultados del Stock de Carbono en el suelo a profundidades de 30 y 60 cm**

Los resultados de estimación del stock de carbono en el suelo (Tabla 03) establecen que a una profundidad de 30 cm el carbono retenido por el suelo en Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga alcanza una media de 92.9195 t/ha. Mientras que el carbono retenido por el suelo a una profundidad de 60 cm alcanza una media de 60.6662 t/ha: obteniendo en promedio total de 153.5857 tC/ha. Estos niveles altos de carbono en el suelo se debe a factores como la densa vegetación, el ingreso y preservación de residuos orgánicos al ecosistema, la diversidad de especies vegetales, variables climáticas (precipitación, temperatura, humedad), el uso del suelo y sus propiedades (pH, textura, contenido de arcilla), capacidad del suelo para formar minerales que estabilicen el carbono orgánico en el suelo (Suárez, 2000). Estos valores de carbono en el suelo guardan relación con los resultados de investigaciones realizadas bajo el mismo procedimiento metodológico y en ecosistemas similares, como el de Álvarez-Arteaga *et al.* (2013) quienes determinaron 197 t/ha de carbono retenido en el suelo de bosques montanos de niebla de la sierra norte de Oaxaca en México.

### **5.4. Resultados del stock de carbono total y por hectárea**

De la estimación del stock de carbono total (Tabla 04) se tiene que el stock de carbono retenido en las tres zonas evaluadas del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga alcanza una media de 340.1875 t/ha. Estos valores altos de stock del carbono total hallado en la presente investigación se deben a que los ecosistemas constituidos por bosques nubosos son los que almacenan mayor cantidad de carbono. Esto se sustenta en la investigación realizada por Spracklen y Righelato (2013) quienes, a partir del análisis de 94 observaciones publicadas de biomasa aérea en parcelas de bosques nubosos tropicales, determinaron que estos son una gran fuente global de carbono.

Estos valores altos del stock de carbono total al compararlos con estudios realizados en ecosistemas de bosques de neblina son similares a los resultados de Ramírez (2016) quien determinó 499,81 t/ha de carbono total en el bosque de neblina de Samanga, Ayabaca – Piura. Al compararlos con estudios llevados a cabo en ecosistemas con condiciones diferentes, se tiene que Gonzales (2018) estimó valores de 90.23 y 86.64 t/ha de carbono almacenado en sistemas agroforestales de *Coffea arábica* en Huánuco.

### **5.5. Resultados de la comparación del stock de carbono capturado en la biomasa vegetal total y en el suelo.**

Respecto a la comparación del stock de carbono capturado en la biomasa vegetal total y en el suelo del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga (Tabla 05) se tiene que el carbono retenido en el suelo del ACM BH alcanza valores promedio de 153.5857 t/ha, mientras que la biomasa vegetal alcanza valores de 186.60 t/ha. La Figura 09, permite visualizar la diferencia del almacenamiento de carbono que existe entre el suelo y la biomasa, esto tiene relación con la geomorfología del lugar, la composición mineral, textura, profundidad, densidad aparente, fragmentos de roca, drenaje y grado de vulnerabilidad o susceptibilidad a la erosión (Fisher, 2000; Lal, 2005a; Robert, 2001; citado por Pérez et. al., 2007, citado por Hidalgo, 2009). Así como también con las variaciones biofísicas altitudinales, cambios florísticos y diversas estructuras de vegetación (Álvarez-Arteaga *et al.*, 2013).

En términos porcentuales solo el 54.85 % del carbono total se encuentra retenido en la biomasa vegetal total, mientras que el 45.15 % se encuentra retenido en el suelo. Estos valores guardan relación con los resultados de investigaciones llevadas a cabo en ecosistemas con condiciones similares al ACM-BH. Así tenemos que Pan et al. (2011) quienes, al utilizar datos de inventario forestal y estudios de carbono de ecosistemas a largo plazo, determinaron que el carbono almacenado en los bosques, solo el 44% se encuentra solamente en el suelo. En su investigación Álvarez-Arteaga et al. (2013) estimaron que el carbono retenido en el suelo de un bosque montano de neblina representa el 51.3 % del carbono total. En un ecosistema de bosque en Ecuador, Salas et al. (2020) determinaron que entre el 63.5 % y 66.7 % del carbono total se encuentra retenido en el suelo.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

- El Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga posee una biomasa vegetal total de 415.2950 t/ha. Estos elevados resultados nos permiten concluir que es muy importante la información generada con este estudio para concientizar a los pobladores que la ampliación de frontera agrícola y la tala indiscriminada liberan el carbono almacenado por este bosque.
- Este trabajo de investigación permitió estimar el stock de carbono en la biomasa aérea, hojarasca y necromasa la cual alcanza medias de 144.0683 tC/ha, 16.0365 tC/ha y 26.49 t/ha respectivamente. Estos resultados nos permiten concluir que el ACM – BH es un gran sumidero de carbono convirtiéndolo en un bosque de mucha importancia para mitigar los efectos del cambio climático.
- De la totalidad de carbono que se estimó para el suelo, se determinó que los valores estimados del stock de carbono retenido en el suelo para el horizonte edáfico de 30 cm alcanzó una media de 92.9195 tC/ha y en el horizonte edáfico de 60 cm alcanzó una media de 60.6662 tC/ha. Estos valores estimados nos permiten concluir que el suelo del ACM – BH tiene una alta capacidad para retener carbono gracias a la cantidad de materia orgánica que este posee.
- La presente investigación contribuye en generar información del stock de carbono almacenado en la biomasa aérea, hojarasca, necromasa y suelo que existe en toda el Área de Conservación. El valor estimado total de carbono retenido es de 340.18755 tC/ha.
- Se estimó y comparó el stock de carbono capturado en la biomasa vegetal total y el suelo, obteniendo un promedio para la biomasa vegetal de 186.6018 tC/ha y para el suelo 153.5857 tC/ha. Además, se concluye que el ACM BH almacena mayor cantidad de carbono en las zonas cuya altitud es menor y el clima es más tropical

## 6.2 Recomendaciones

- Se recomienda a la universidad para los próximos tesisistas comprar equipos y materiales apropiados para que se puedan realizar mejores estudios de muestreo de suelos, así como también facilitar el trabajo de campo al obtener las muestras del suelo para ser transportadas al laboratorio con facilidad y con el menor riesgo de que estas se dañen. Con la finalidad de que los resultados del estudio de estas muestras sean con la mayor precisión posible.
- Se recomienda a los estudiantes usar una metodología adecuada para calcular las medidas de las copas y altura de los árboles, ya que por ser una zona de conservación con una masa boscosa muy densa, se nos dificultó realizar este trabajo con precisión en el campo.
- Se recomienda a los próximos investigadores realizar estudios sobre la estimación de carbono almacenado en las raíces de los árboles, debido a que en el presente trabajo no se ha considerado puesto que se requiere de mayor logística autorización por ser un área de conservación.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado y Cobos (2019). Relaciones entre la estructura y cobertura arbórea con el carbono almacenado en bosques montanos Andinos en el macizo del Cajas, Azuay-Ecuador [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. Repositorio Institucional. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/33587>
- Álvarez-Arteaga, G., García-Calderón, N. E., Krasilnikov-Pavel., García-Oliva, F. (2013). Almacenes de carbono en bosques montanos de niebla de la Sierra Norte de Oaxaca, México. *Agrociencia*, 47(2), 171-180.
- Arevalo, L. A., Alegre, J. C., & Palm, C. (2003). Determinación de las reservas totales de carbono en los diferentes sistemas de uso de la tierra en Perú.
- Chao, K; Phillips, O; Baker, T; Peacock, K; Lopez, G; Vázquez, R; Monteagudo, A. & Ledezma, T. (2009). After trees die: quantities and determinants of necromass across Amazonia. *Biogeosciences* 6: 1615 – 1626. <https://doi.org/10.5194/bg-6-1615-2009>
- Del Valle-Arango, J. I. (2003). Descomposición de la hojarasca fina en bosques pantanosos del pacífico colombiano. *Interciencia*, 28(3), 148-153.
- Dilas-Jiménez, J. O., & Huamán-Jiménez, A. O. (2020). Captura de carbono por un bosque montano de neblina del Perú. *Alpha Centauri*, 1, 13–25. <https://doi.org/10.47422/ac.v1i3.16>
- Maya-Muñoz, G. (2020), Cambio climático: ¿la humanidad culpable?. *UNAL*, 30(56). <https://doi.org/10.15446/ede.v30n56.87109>
- García, J. A. (2018). Evaluación de los determinantes de pérdida de bosques, crecimiento urbano, demanda eléctrica y producción de energía eléctrica en el Perú, Periodo 2000-2016 [trabajo de investigación para obtener grado de bachiller, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio Institucional USIL. <https://dx.doi.org/10.20511/USIL.thesis/3396>

- García, L. M. (2018). “Estimación del stock de carbono en las especies: *Retrophyllum rospigliosii* y *Prumnopitys harmsiana*, en el Bosque de Huamantanga, Jaén - 2018” [tesis para optar el título, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN. <https://hdl.handle.net/11537/22313>
- Gonzales, J., Piqué, N. & Vericat, P. (2006). Técnicas de inventario forestal por muestreo aleatorio sistemático. Centro Tecnológico Forestal de Catalunya.
- González, J. F. (2018). Carbono almacenado en sistemas agroforestales de coffea arábica l.“café” de 4 y 7 años en relación a la gradiente altitudinal, Huánuco [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio UNAS. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1476>
- Guevara-Alban, G. P., Verdesoto-Arguello, A. E. & Castro-Molina, N. E. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163-173. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)
- Hidalgo, P. (2009). “Determinación de las reservas totales de carbono en un sistema agroforestal de la selva alta de Tingo María”. *APORTE SANTIAGUINO*, 4(1), 87-92. <http://dx.doi.org/10.32911/as.2011.v4.n1.532>
- Lozano-Sivisaca, D. C., Palacios-Herrera, B. G. & Aguirre-Mendoza, Z. H. (2018). Modelos alométricos para estimar el almacenamiento de carbono de bosques montanos bajos en el sur del Ecuador. *Ciencia florestal*, 3(28), 1328-1339. <https://doi.org/10.5902/1980509833464>
- Mena, V. E., Andrade, H. J. & Navarro, C. M. (2011). Biomasa y carbono almacenado en sistemas agroforestales con café y en bosques secundarios en gradiente altitudinales en Costa Rica. *Agroforestería Neotropical*. 1(1).
- Ministerio del Ambiente. (2011-2016). La conservación de bosques en el Perú.
- Morales, L. F. (2014). Estado actual del bosque *Polylepis* y su eficiencia en la captura de CO<sub>2</sub> en la provincia Tarata, departamento de Tacna. Facultad de Ciencias [tesis de maestría, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann -Tacna]. Repositorio Institucional UNJBG. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/641>

- Mosquera, R. (2018). Determinación de las Reservas Totales de Carbono en el Bosque de *Polylepis* Spp., Quebrada de Llaca – Parque Nacional Huascarán, 2014 [tesis de maestría, Universidad Nacional Santiago Antúnez DeMayolo]. Repositorio Institucional UNASAM. <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2149>
- Municipalidad provincial de Jaén. (2013). Ordenanza Municipal N° 016 – 2013 – MPJ.
- Orjuela–Osorio, I. R. (2013). Guía de Laboratorio No. 1 - Densidad Aparente - Método Del Terron Parafinado. Escuela Tecnológica ECCI.
- Palace, M; Keller, M; Asner, G; Silva, J. & Passos, C. (2007). Necromass in undisturbed and logged forests in the Brazilian Amazon. *Forest Ecology Management* 238: 309-318. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.10.026>
- Pan, Y., Birdsey, R. A., Fang, J., Houghton, R., Kauppi, P. E., Kurz, W. A., Phillips, O. L., Shvidenko, A., Lewis, S. L., Canadell, J. G., Ciais, P., Jackson, R. B., Pacala, S., Maguire, D., Piao, S., Rautiainen, A., Sitch, S. & Hayes, D. (2011). A large and persistent carbon sink in the world's forests. *Science* 333: 988-993. <https://doi.org/10.1126/science.1201609>
- Ramírez, S. J. (2016). Contenido de carbono en suelo y biomasa arbórea en el Bosque de Neblina de Samanga, Ayabaca – Piura [tesis para optar el título, Universidad Nacional de Piura]. Repositorio Institucional UNP. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1336>
- Romero, A. (2014). Factores biológicos, sociales y paisajísticos del área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga – distrito de Jaén para el desarrollo del ecoturismo [Tesis para optar el título, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio Institucional UNT. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/5385>
- Salas-Macías, C., Montes-escobar, K., Sánchez Sancán, G., Alcívar-Chávez, W., Murillo-Choez, A., Vera-Cedeño, F., Bolcato-bolcato, D. & Iglesias-Abad, S. (2020). Influencia del gradiente altitudinal sobre la estimación del carbono almacenado en biomasa aérea viva y en suelos del "Bosque y vegetación protector El Artesan - EcuadorianHands". *Joa, Jipijapa. Ecosistemas*, 29(2), 1973. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1973>

- Silva, J. D. (2015). Valoración económica del recurso hídrico en el Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga, Jaén – Cajamarca 2012 [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio Institucional UNT. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/11248y>
- Spracklen, D. V. & Righelato, R. (2014). Tropical montane forests are a larger than expected global carbon store. *Biogeosciences*, *11*, 2741–2754. <https://doi.org/10.5194/bg-11-2741-2014>, 2014.
- Walker, w., Baccini, M., Nepstad, M., Horning, N., Knighr, D., Braun, E. & Bausch, A. (2011). Guía de campo para la estimación de biomasa y carbono forestal. Woods Hole Research Center.

## **Agradecimiento**

Quiero agradecer a Dios, a mis padres, hermanos y amigos que me ayudaron a realizar este trabajo de Investigación.

A mi asesor M.Sc. Mario Ruíz Ramos por su ayuda y tiempo brindado durante la elaboración y ejecución del presente trabajo de Investigación.

A mis amigos Bach. Yolmer Medina Silva, Bach. Jerson Tantalean Martínez quienes me apoyaron en campo para sacar las muestras y realizar las mediciones. También quiero agradecer al Ing. Kevin Jhoel Montenegro Arteaga y la Ing. Danicza Violeta Sánchez Córdova quienes me ayudaron a analizar las muestras en el laboratorio.

### **Dedicatoria**

Este trabajo de investigación le dedico en primer lugar a mi Dios, por ser mi refugio y darme las fuerzas para seguir adelante y poder concluir con este trabajo a pesar de las diversas dificultades que se me presentaron.

A mis padres y mi familia, porque siempre estuvieron a mi lado dispuestos a brindarme su apoyo y amor incondicional. Gracias por todo el esfuerzo que hicieron para ayudarme a cumplir uno más de mis sueños.

## Anexos

### Anexo 1: Panel fotográfico del trabajo en campo

**Figura 1**

Delimitación de parcelas y medición del diámetro de los árboles.



**Figura 2**

Registro de las mediciones cada árbol.



**Figura 3**

Corte de las herbáceas con tijeras de podar dentro del marco de 1m \*1 m.



**Figura 4**

Pesando la muestra de herbáceas.



**Figura 5**

Peso de la sub muestra de herbáceas (250 g).



**Figura 6**

Posición del cuadrante 0.5 m \* 0.5 m para obtener la muestra de hojarasca.



**Figura 7**

Rotulación de las sub muestras de herbáceas y hojarasca. (250 g).



**Figura 8**

Formación de muestras de suelo a 60 cm de profundidad (bloque de 10 cm \* 10 cm).



**Figura 9**

Colocación de muestras de suelo baldes con aserrín respectivamente. rotulados.



**Figura 10**

Equipo de trabajo en campo.



## Anexo 2: Panel fotográfico del trabajo en laboratorio

**Figura 11**

Secado de muestras de herbáceas, hojarascas y arbustos en la estufa a 75 °C \*24 horas.



**Figura 12**

Peso de muestras tras haber sido secadas de la estufa.



**Anexo 3: Método de la parafina para hallar la densidad aparente del suelo.**

- ✓ Hallando el volumen del suelo

**Figura 13**

Peso de los recipientes sin las muestras de suelo.



**Figura 14**

Colocación de la parafina en la cocina del laboratorio.



**Figura 15**

Probetas llenadas con agua a 600 ml.



**Figura 16**

Peso de muestra de suelo sin parafina.



**Figura 17**

Incorporación de muestra de suelo con parafina en la probeta llenada con agua a 600 ml para obtener el volumen.



**Figura 18**

Incorporación de muestra de suelo en la parafina derretida



✓ Hallando el peso seco y húmedo del suelo

**Figura 19**

Peso de muestra de suelo húmedo.



**Figura 20**

Muestras de suelo húmedo listas tras haber sido pesadas.



**Figura 21**

Muestras de suelo en la estufa a 100 °C \* 16 horas.



**Figura 22**

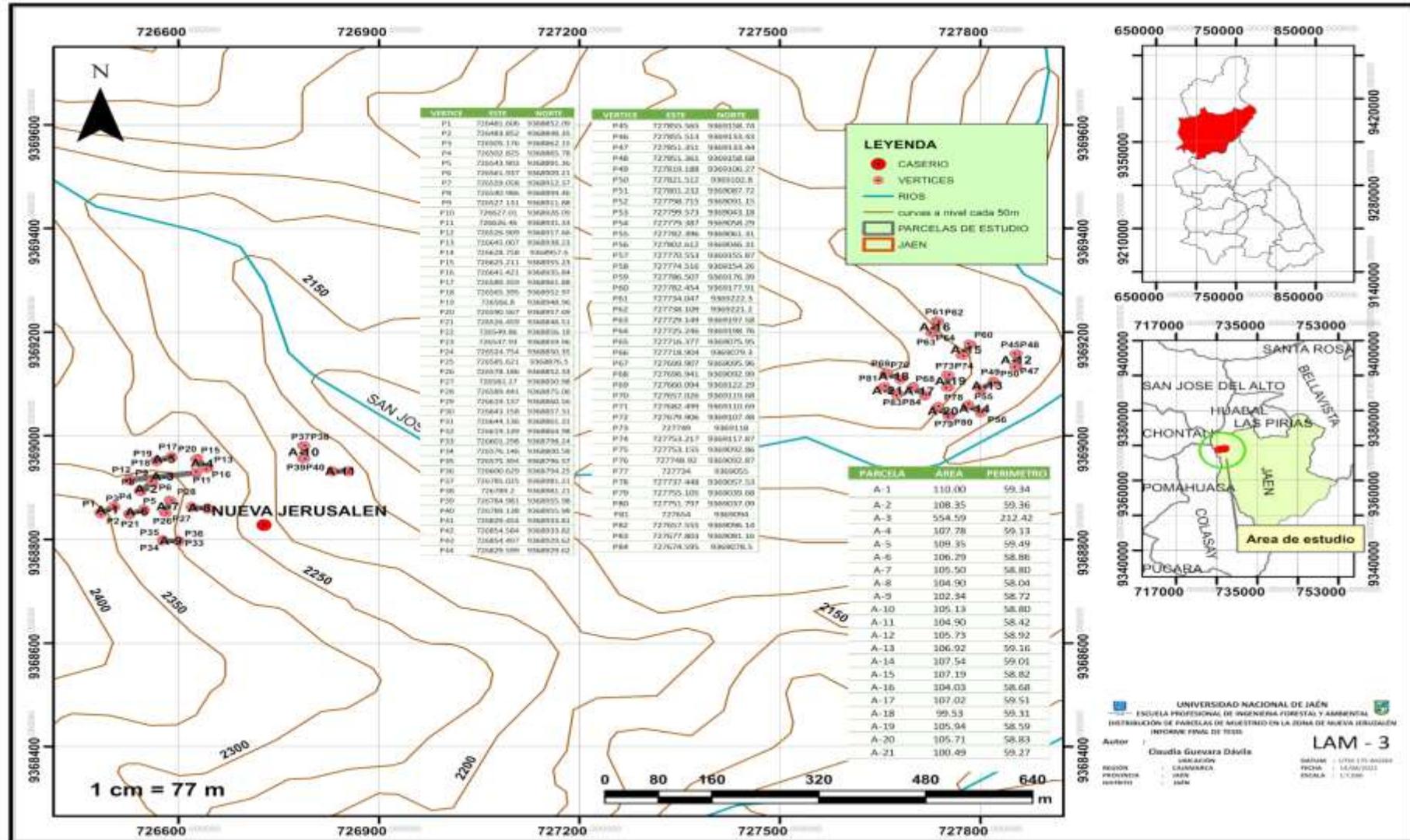
Pesando las muestras de suelo seco después de haberlas secado en la estufa.



# Anexos: Mapas

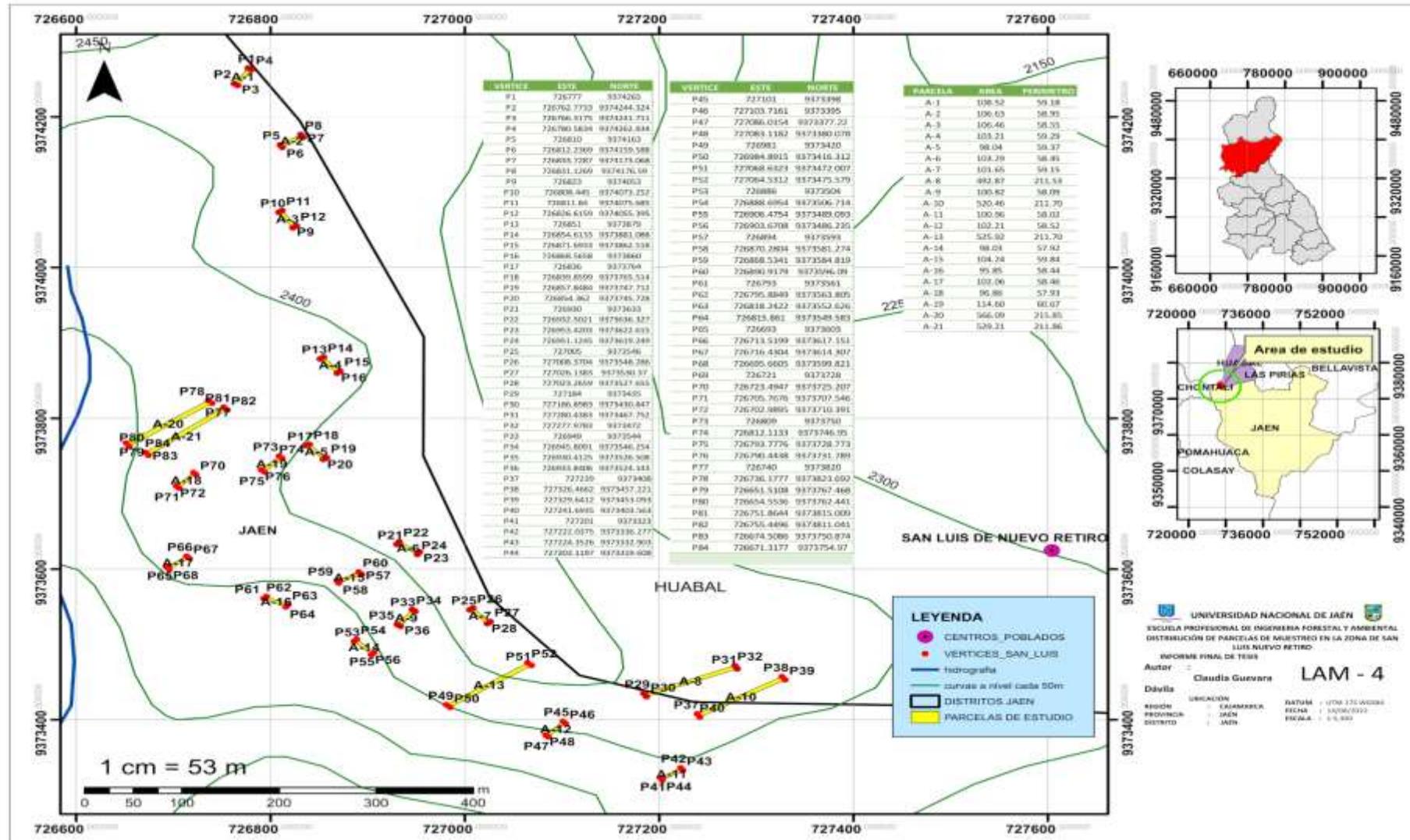
## Anexo 4

Mapa de distribución de parcelas en la zona de Nueva Jerusalén del ACM - BH



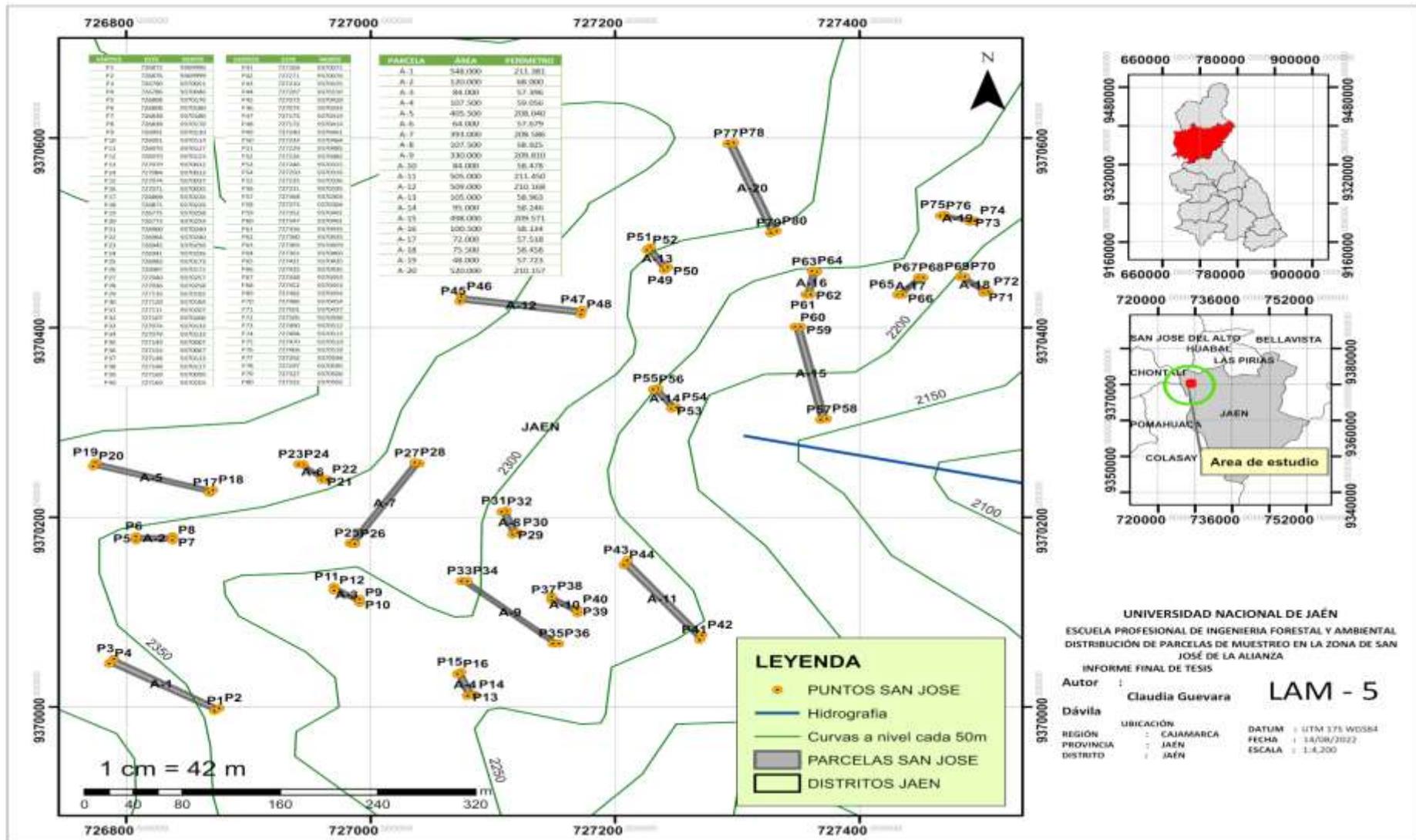
# Anexo 5

Mapa de distribución de parcelas en la zona de San Luis de Nuevo Retiro



# Anexo 6

## Mapa de distribución de parcelas en la zona de San José de la Alianza



**Anexo 7**

Georreferenciación de los puntos de las parcelas de muestreo en la zona de Nueva Jerusalén.

Coordenadas UTM		Vértice	Parcela
Este	Norte		
726482	9368852	V1	P1
726484	9368848	V2	
726505	9368862	V3	
726503	9368866	V4	
726544	9368891	V1	P2
726562	9368909	V2	
726559	9368912	V3	
726541	9368894	V4	
726527	9368912	V1	P3
726627	9368926	V2	
726626	9368931	V3	
726527	9368918	V4	
726645	9368938	V1	P4
726629	9368958	V2	
726625	9368955	V3	
726641	9368936	V4	
726589	9368962	V1	P5
726565	9368953	V2	
726567	9368949	V3	
726591	9368958	V4	
726526	9368847	V1	P6
726550	9368856	V2	
726548	9368860	V3	
726525	9368850	V4	
726586	9368876	V1	P7
726578	9368852	V2	
726582	9368851	V3	
726589	9368875	V4	
726619	9368861	V1	P8
726643	9368857	V2	
726644	9368861	V3	
726619	9368865	V4	
726601	9368798	V1	P9
726576	9368801	V2	
726575	9368797	V3	
726601	9368794	V4	
726785	9368981	V1	P10
726789	9368981	V2	
726785	9368956	V3	
726789	9368956	V4	

726829	9368934	V1	P11
726855	9368934	V2	
726854	9368930	V3	
726830	9368930	V4	P12
727856	9369159	V1	
727856	9369133	V2	
727851	9369133	V3	
727851	9369159	V4	P13
727819	9369106	V1	
727822	9369103	V2	
727801	9369088	V3	P14
727799	9369091	V4	
727800	9369043	V1	
727779	9369058	V2	
727782	9369061	V3	P15
727803	9369046	V4	
727771	9369156	V1	
727775	9369154	V2	P16
727787	9369176	V3	
727782	9369178	V4	
727734	9369222	V1	P17
727738	9369221	V2	
727729	9369198	V3	
727725	9369199	V4	
727716	9369076	V1	P18
727719	9369079	V2	
727700	9369096	V3	
727697	9369093	V4	P19
727660	9369122	V1	
727657	9369120	V2	
727682	9369111	V3	
727680	9369107	V4	P20
727749	9369118	V1	
727753	9369118	V2	
727753	9369093	V3	P21
727749	9369093	V4	
727734	9369055	V1	
727737	9369058	V2	
727755	9369040	V3	P21
727752	9369037	V4	
727654	9369094	V1	
727658	9369096	V2	
727678	9369081	V3	P21
727675	9369079	V4	

## Anexo 8

Georreferenciación de los puntos de las parcelas de muestreo en la zona de San José de la Alianza.

Coordenadas UTM		Vértice	Parcela
Este	Norte		
726872	9369996	V1	P1
726876	9369999	V2	
726790	9370051	V3	
726786	9370046	V4	
726808	9370176	V1	P2
726808	9370180	V2	
726838	9370180	V3	
726838	9370176	V4	
726991	9370110	V1	P3
726991	9370114	V2	
726970	9370127	V3	
726970	9370123	V4	
727079	9370012	V1	P4
727084	9370013	V2	
727074	9370037	V3	
727071	9370035	V4	
726868	9370226	V1	P5
726871	9370229	V2	
726775	9370258	V3	
726773	9370254	V4	
726960	9370240	V1	P6
726964	9370240	V2	
726945	9370256	V3	
726941	9370256	V4	
726983	9370173	V1	P7
726987	9370172	V2	
727040	9370257	V3	
727036	9370258	V4	
727116	9370182	V1	P8
727120	9370184	V2	
727111	9370207	V3	
727107	9370206	V4	
727074	9370133	V1	P9
727079	9370133	V2	
727149	9370067	V3	
727154	9370067	V4	
727148	9370113	V1	P10
727148	9370117	V2	
727169	9370099	V3	
727169	9370103	V4	

727269	9370071	V1	P11
727271	9370076	V2	
727210	9370155	V3	
727207	9370150	V4	
727073	9370428	V1	P12
727074	9370433	V2	
727173	9370419	V3	
727172	9370414	V4	
727240	9370461	V1	P13
727243	9370464	V2	
727229	9370485	V3	
727226	9370482	V4	
727246	9370315	V1	P14
727250	9370316	V2	
727235	9370336	V3	
727231	9370335	V4	
727368	9370303	V1	P15
727373	9370304	V2	
727352	9370401	V3	
727347	9370401	V4	
727356	9370435	V1	P16
727360	9370435	V2	
727365	9370459	V3	
727361	9370460	V4	
727431	9370435	V1	P17
727435	9370435	V2	
727448	9370453	V3	
727452	9370453	V4	
727482	9370454	V1	P18
727486	9370454	V2	
727501	9370437	V3	
727505	9370438	V4	
727490	9370512	V1	P19
727494	9370513	V2	
727470	9370519	V3	
727466	9370518	V4	
727292	9370594	V1	P20
727297	9370595	V2	
727327	9370500	V3	
727332	9370502	V4	

## Anexo 9

Georreferenciación de los puntos de las parcelas de muestreo en la zona de San Luis de Nuevo Retiro.

Coordenadas UTM		Vértice	Parcela
Este	Norte		
726777	9374265	V1	P1
726763	9374244	V2	
726766	9374242	V3	
726781	9374263	V4	
726810	9374163	V1	P2
726812	9374160	V2	
726834	9374173	V3	
726831	9374177	V4	
726823	9374053	V1	P3
726808	9374073	V2	
726812	9374076	V3	
726827	9374055	V4	
726851	9373879	V1	P4
726855	9373881	V2	
726872	9373863	V3	
726869	9373860	V4	
726836	9373764	V1	P5
726840	9373766	V2	
726858	9373748	V3	
726854	9373746	V4	
726930	9373633	V1	P6
726933	9373636	V2	
726953	9373623	V3	
726951	9373619	V4	
727005	9373546	V1	P7
727008	9373548	V2	
727026	9373530	V3	
727023	9373528	V4	
727184	9373435	V1	P8
727187	9373431	V2	
727280	9373468	V3	
727278	9373472	V4	
726949	9373544	V1	P9
726946	9373546	V2	
726930	9373527	V3	
726934	9373524	V4	
727239	9373408	V1	P10
727326	9373457	V2	
727330	9373453	V3	
727242	9373404	V4	

727201	9373323	V1	P11
727222	9373336	V2	
727224	9373333	V3	
727203	9373320	V4	
727101	9373398	V1	P12
727104	9373395	V2	
727086	9373377	V3	
727083	9373380	V4	
726981	9373420	V1	P13
726985	9373416	V2	
727069	9373472	V3	
727065	9373476	V4	
726886	9373504	V1	P14
726889	9373507	V2	
726906	9373489	V3	
726904	9373486	V4	
726894	9373593	V1	P15
726870	9373581	V2	
726869	9373585	V3	
726891	9373596	V4	
726793	9373561	V1	P16
726796	9373564	V2	
726818	9373553	V3	
726816	9373550	V4	
726693	9373603	V1	P17
726714	9373617	V2	
726716	9373614	V3	
726696	9373600	V4	
726721	9373728	V1	P18
726723	9373725	V2	
726706	9373708	V3	
726703	9373710	V4	
726809	9373750	V1	P19
726812	9373747	V2	
726794	9373729	V3	
726790	9373732	V4	
726740	9373820	V1	P20
726736	9373824	V2	
726652	9373767	V3	
726655	9373762	V4	
726752	9373815	V1	P21
726755	9373811	V2	
726675	9373751	V3	
726671	9373755	V4	

## Anexo 10

### Resultados del ensayo de materia orgánica y carbono en suelo



**ENSAYO DE MATERIA ORGÁNICA EN SUELO FORESTAL 1891-2022**

Solicitante : Bach. Claudia Jhudit Guevara Dávila  
Distrito : Jaén  
Provincia : Jaén  
Región : Cajamarca  
Fecha de recepción : 07-04-2022  
Muestra proporcionada por la solicitante  
Proyecto:  
**“ESTIMACIÓN DE LA RESERVA DE CARBONO ALMACENADO EN EL ÁREA DE CONSERVACIÓN MUNICIPAL BOSQUE DE HUAMANTANGA – JAÉN”**

**I. Datos de la Muestra**

Tipo de muestra : Suelo de cobertura vegetal  
Profundidad : 30 cm-60 cm  
Tamaño de partícula : 2.0 mm

**II. Metodología** : Walkley Black

Centro poblado	Profundidad (cm)	% Carbono	%Materia Orgánica
Nuevo Jerusalén	30	1.87	3.22
	60	1.34	2.31
San José del Alianza	30	3.17	5.46
	60	2.51	4.32
San Luis del Nuevo Retiro	30	1.14	1.97
	60	0.19	0.33

  
Jorge A. Delgado Soto  
ING. RESPONSABLE  
CIP. 58757







Pje. San Pedro N°113 - Morro Solar Alto - Jaén  
Cel. 970 911 920  
jads14@hotmail.com

## Anexo 11

Tablas del inventario de las medidas dasométricas de los árboles en la zona de San José de la Alianza

INVENTARIO SAN JOSÉ DE LA ALIANZA					
PARCELA (MEDIDAS DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
Parcela 1(4*25)	1		37	11.8	15
	2		37.2	11.8	9
	3		51	16.2	14
	4		39.8	12.7	15
	5		36	11.5	14
	6		57.2	18.2	15
	7		73.4	23.4	16
	8		42.8	13.6	9
	9		34	10.8	7
	10		42	13.4	11
	11		38	12.1	9
	12		48	15.3	12
Parcela 2(5*100)	1		23.6	7.5	9
	2		41	13.1	5.5
	3		49	15.6	9
	4		24.5	7.8	9
	5		23	7.3	6
	6		51	16.2	9
	7		44.8	14.3	7
	8		56.2	17.9	12
	9		150	47.7	10
	10		52.8	16.8	14
	11		50.3	16.0	15
	12		64.7	20.6	14.5
	13		65.4	20.8	13
	14		43.2	13.8	13.5
	15	MUERTO	55	17.5	14
	16		39.3	12.5	10
Parcela 3(4*25)	1		39.8	12.7	6
	2		46.3	14.7	7
	3		40.3	12.8	7.5
	4		42.4	13.5	8
	5		39.3	12.5	12
	6		26.2	8.3	18

INVENTARIO SAN JOSÉ DE LA ALIANZA					
PARCELA (MEDIDAS DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	7		49.6	15.8	9
	8		53.2	16.9	10
	9		71.2	22.7	13
	10		37.2	11.8	11
	11		132.3	42.1	13
	12		126.7	40.3	12
Parcela 4(4*25)	1		21.2	6.7	6
	2		29.2	9.3	7
	3		29.6	9.4	7.5
	4		29.4	9.4	7
	5		81.8	26.0	15
	6		90.3	28.7	14
	7		28.7	9.1	13
	8		33.9	10.8	12.5
	9		35.5	11.3	14
	10		28.6	9.1	11
Parcela 5(100*5)	1		32.2	10.2	8
	2		93.3	29.7	23
	3		50	15.9	14
	4		268	85.3	25
	5		38.4	12.2	11
	6		101.1	32.2	15.5
	7		32.7	10.4	5
	8		81.9	26.1	21
	9		40.1	12.8	15
	10		26.9	8.6	11
	11		49.9	15.9	7
	12		42.9	13.7	8
	13		24.4	7.8	6
	14		34.1	10.9	8
	15		56.5	18.0	7
	16		36.6	11.7	6
	17		66.2	21.1	17
	18		50	15.9	16
	19		38.3	12.2	13
	20		35.4	11.3	11
	21		37.6	12.0	7
	22		39.1	12.4	11
	23		30.6	9.7	4

INVENTARIO SAN JOSÉ DE LA ALIANZA					
PARCELA (MEDIDAS DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	24		35.6	11.3	9
	25		43.2	13.8	10
	26		138.2	44.0	21
	27		93.4	29.7	22
	28		29.5	9.4	16
	29		27.8	8.8	8
	30		15.3	4.9	1
	31		218	69.4	15
	32		26.5	8.4	6
	33		133.6	42.5	14
	34		35.9	11.4	10
	35		66.7	21.2	20
	36		63.3	20.1	8
	37		51.7	16.5	18
	38		65.5	20.8	14
	39		128.4	40.9	20
	40		57.3	18.2	15
	41		111.5	35.5	18
	42		64.5	20.5	12
	43		58.9	18.7	13
	44		86.3	27.5	15
	45		25.9	8.2	12
	46		17.6	5.6	11
	47		53.4	17.0	6
	48		67.3	21.4	8
	49		69.8	22.2	12
	50		91.3	29.1	14
	51		32.8	10.4	12
	52		70.8	22.5	15
	53		47.8	15.2	13
Parcela 6(4*25)	1	MUERTO	35.2	11.2	11
	2		39.2	12.5	11
	3		43.5	13.8	10
	4		44.6	14.2	14
	5		35.2	11.2	6
	6		35.8	11.4	12
	7		39.4	12.5	13
Parcela 7(5*100)	1		45.8	14.6	13
	2		55.7	17.7	13

INVENTARIO SAN JOSÉ DE LA ALIANZA					
PARCELA (MEDIDAS DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	3		95	30.2	15
	4		27	8.6	12
	5		47.7	15.2	10
	6		28.5	9.1	6
	7		81	25.8	16
	8		25.3	8.1	6
	9	ARBOL MUERTO	21.5	6.8	7
	10		37.7	12.0	11
	11		56.35	17.9	11
	12		73.8	23.5	10
	13		62.8	20.0	15
	14		24.5	7.8	10
	15		33.7	10.7	10
	16		29.9	9.5	4
	17		39	12.4	5
	18		44.8	14.3	4
	19		65.3	20.8	17
	20		50.3	16.0	10
	21		21.4	6.8	5
	22		57.2	18.2	4.5
	23		140	44.6	17
	24		60.3	19.2	7
	25		64.5	20.5	11
	26		33.4	10.6	8
	27		36	11.5	13
	28		22.4	7.1	7
	29		42.2	13.4	4.5
	30	MUERTO CAÍDO	89.7	28.6	5.5
	31	SECO EN PIE	47	15.0	4
	32	SECO EN PIE	32.5	10.3	5
	33		39	12.4	13
	34		144.2	45.9	15
	35		124	39.5	15
	36		62.2	19.8	9
	37	SECO EN PIE	47.4	15.1	10
	38		56.5	18.0	10
	39		32	10.2	15
	40		51.3	16.3	14
	41		82	26.1	15

INVENTARIO SAN JOSÉ DE LA ALIANZA					
PARCELA (MEDIDAS DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	42		35	11.1	2.5
	43		36	11.5	6
	44		82.8	26.4	17
	45		115.3	36.7	16
	46		38.3	12.2	10
	47		32	10.2	5
	48		27.8	8.8	9
	49	MUERTO CAÍDO	72.4	23.0	2.5
	50		45.9	14.6	11
	51		35.6	11.3	6
	52		74	23.6	13
	53		34.4	10.9	4
	54		43.4	13.8	2
	55		32.9	10.5	7
	56		24.5	7.8	6
	57		29.5	9.4	9
	58		90.5	28.8	12
	59		41	13.1	8
	60		32	10.2	3
	61		39	12.4	4
	62		39	12.4	2.5
	63		30	9.5	2.5
	64		33.5	10.7	12
	65	SECO EN PIE	26.6	8.5	7
	66		37	11.8	6
	67		36	11.5	5
	68		37.9	12.1	12
	69		87	27.7	14
	70		28.3	9.0	6
	71		45	14.3	2
	72		34.4	10.9	11
	73		62.2	19.8	15
	74		60	19.1	13
	75		72.5	23.1	17
	76		63.4	20.2	14
	77		57.5	18.3	12
	78		49.5	15.8	15
	79		37.4	11.9	3.5
	80		29.3	9.3	4.5
	81		28	8.9	5

INVENTARIO SAN JOSÉ DE LA ALIANZA					
PARCELA (MEDIDAS DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	82		37.4	11.9	7
	83	MUERTO PIE	25.9	8.2	5
	84		19	6.0	5
	85		24.6	7.8	11
	86		31	9.9	5
Parcela 8(4*25)	1		33.5	10.7	8
	2		21.3	6.8	6
	3		43.4	13.8	10
	4		59.5	18.9	2.5
	5		18.9	6.0	6
	6		49.5	15.8	3
	7		49.3	15.7	2.5
	8	SECO EN PIE	37	11.8	5.5
	9		53.4	17.0	5.5
	10		38.1	12.1	8.5
	11		35	11.1	12
	12		26.9	8.6	9
	13		27.2	8.7	7
Parcela 9(4*25)	1		25	8.0	10.5
	2	SECO EN PIE	25.7	8.2	4
	3		26.1	8.3	7
	4		28.3	9.0	3
	5		29.3	9.3	4
	6		30.5	9.7	6
	7		30.8	9.8	5
	8		33.4	10.6	8
	9		47.4	15.1	9
Parcela 10(4*25)	1		31.6	10.1	6.5
	2		21.9	7.0	5.5
	3	SECO EN PIE	34.1	10.9	2.5
	4		20.4	6.5	5.5
	5	SECO CAÍDO	48	15.3	5.5
	6		47.8	15.2	17.5
	7		37.4	11.9	7.5
	8		34.2	10.9	6.5
	9		31.3	10.0	5
	10		33.4	10.6	6
	11		19.1	6.1	6
	12		24.12	7.7	6
	13		26.3	8.4	8
	14		32.1	10.2	6

INVENTARIO SAN JOSÉ DE LA ALIANZA					
PARCELA (MEDIDAS DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	15		30.5	9.7	6
	16	CAÍDO SECO	29.4	9.4	7
	17		37.6	12.0	13
	18		26.4	8.4	6
	19		21.6	6.9	7
	20		31	9.9	5
	21		56.5	18.0	10
	22		17	5.4	6
	23		45.1	14.4	13
	24		30.4	9.7	5
	25	CAIDO	26.1	8.3	7
Parcela 11(4*25)	1		31.3	10.0	3
	2		35.3	11.2	2
	3		16.4	5.2	2
	4	SECO EN PIE	16.1	5.1	3
	5		43.3	13.8	3.5
	6		39.5	12.6	3.5
	7		18	5.7	4.5
	8		36.15	11.5	5.5
	9		29.5	9.4	5.5
	10		33	10.5	5.5
	11		27.5	8.8	6
	12		40.1	12.8	7
	13		24.5	7.8	7
	14		50	15.9	7.5
	15		47.3	15.1	7.5
	16		31.3	10.0	7.5
	17	SECO EN PIE	31.7	10.1	8.5
	18		28.6	9.1	8.5
	19	CAIDO	21.4	6.8	11.5
Parcela 12(5*100)	1		32.3	10.3	6.5
	2		27.8	8.8	6.5
	3	CAÍDO SECO	28.8	9.2	8.5
	4		40.1	12.8	8
	5		27.9	8.9	5.5
	6		12.7	4.0	8.5
	7		17.2	5.5	10.5
	8		64.6	20.6	9
	9		32.2	10.2	8
	10		15.8	5.0	7
	11		12.5	4.0	8

INVENTARIO SAN JOSÉ DE LA ALIANZA					
PARCELA (MEDIDAS DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	12		14.4	4.6	9
	13		26.5	8.4	9
	14		30.2	9.6	7
	15		17	5.4	8
	16		26.1	8.3	13
	17		46.1	14.7	16
	18		71.35	22.7	8
	19		14.3	4.6	6
	20		14	4.5	6
	21		16.3	5.2	8
	22		21.2	6.7	11
	23		21.9	7.0	12
	24		40.6	12.9	11.5
	25		65.2	20.8	8
	26		43.15	13.7	9
	27		28.45	9.1	13
	28		18.15	5.8	8.5
	29		22.8	7.3	9.5
	30		18.2	5.8	11
	31		39.8	12.7	9
	32		18.31	5.8	5
	33		18.13	5.8	11
	34		30.4	9.7	13
	35		25.5	8.1	9
	36	SECO EN PIE	20.1	6.4	5
	37		95.3	30.3	16.5
	38		101.5	32.3	10.5
	39		18.4	5.9	7.5
	40		28.9	9.2	12.5
	41		32.4	10.3	10.5
	42		55.12	17.5	7.5
	43	SECO CAIDO	16.3	5.2	5.5
	44		32.5	10.3	7
	45		15.6	5.0	15
	46		38.57	12.3	10
	47		40.51	12.9	11
	48		23.1	7.4	13
	49		18.9	6.0	14
	50		33.9	10.8	13.5

INVENTARIO SAN JOSÉ DE LA ALIANZA					
PARCELA (MEDIDAS DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	51		69.4	22.1	14.5
	52		113.5	36.1	11.5
	53	SECO EN PIE	26.7	8.5	5.5
	54		34.6	11.0	7.5
	55		23.1	7.4	8.5
	56		33.7	10.7	9.5
	57		15.7	5.0	10.5
	58		25.5	8.1	7.5
	59		18.6	5.9	6.5
	60		15.5	4.9	16.5
	61		48.9	15.6	9.5
	62		26.7	8.5	18.5
	63		96.7	30.8	6.5
	64		18.4	5.9	10.5
	65		38.4	12.2	16.5
	66		98.1	31.2	5.5
	67		22.1	7.0	4.5
	68		36.1	11.5	8
	69		31.3	10.0	21
	70		94.6	30.1	8
	71		15.7	5.0	7
	72		19.5	6.2	18
	73		68.6	21.8	8
	74		34.3	10.9	6
	75		38.5	12.3	6
	76		37.1	11.8	6.5
	77		22.5	7.2	5.5
	78	CAIDO MUERTO	21	6.7	2.5
	79	MUERTO	39.1	12.4	10.5
	80		27.3	8.7	4.5
	81	CAIDO MUERTO	16.5	5.3	6.5
	82		42.3	13.5	7
	83		18.15	5.8	7.5
	84		20.5	6.5	10.5
	85		26.3	8.4	7.5
	86		39.5	12.6	8
	87		4.3	1.4	9.5
	88		29	9.2	17.5

INVENTARIO SAN JOSÉ DE LA ALIANZA					
PARCELA (MEDIDAS DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	89		55.3	17.6	19.5
	90		106.3	33.8	9.5
	91		33.1	10.5	11.5
	92		43.3	13.8	12.5
	93		50.4	16.0	8.5
	94		20.8	6.6	14.5
	95		48.5	15.4	10.5
	96		29.3	9.3	7.5
	97		19.2	6.1	7.5
	98		25.15	8.0	7.5
	99	SECO EN PIE	27.5	8.8	6.5
	100		38.2	12.2	6
	101		48.15	15.3	6.5
	102		37.15	11.8	1
	103		39.3	12.5	19.5
	104		118.3	37.7	7.5
	105	SECO EN PIE	17.5	5.6	5.5
	106		34.5	11.0	6.5
	107		17.2	5.5	7.5
	108		18.5	5.9	5.5
	109		15.5	4.9	3.5
	110		22.2	7.1	5.5
	111		28.5	9.1	6.5
	112		24	7.6	6.5
	113		19.5	6.2	5.5
	114		43	13.7	7.5
	115	SIN COPA	40.7	13.0	14.5
	116		64.6	20.6	5.6
	117		18.2	5.8	6
	118		28.1	8.9	13.5
	119	MUERTO CAIDO	40.2	12.8	5
	120		47.1	15.0	7.5
	121		25.6	8.1	6.5
	122		16.4	5.2	5
	123	SECO EN PIE	27.4	8.7	3
	124		21.3	6.8	4.5
	125		14.4	4.6	12.5
	126		59.1	18.8	4.5

INVENTARIO SAN JOSÉ DE LA ALIANZA					
PARCELA (MEDIDAS DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	127		21.2	6.7	7.5
	128		15.12	4.8	17.5
	129	SECO EN PIE	104.5	33.3	3.5
	130		51.2	16.3	15.5
	131		46.7	14.9	2.5
	132		37.3	11.9	6
	133		20.1	6.4	9
	134		51.2	16.3	9
	135		112.5	35.8	6
	136		20.12	6.4	10
	137		25.4	8.1	11
	138		29.7	9.5	6
	139		35.2	11.2	8
	140		25.1	8.0	9
	141		34.2	10.9	10
	142		48.3	15.4	8
	143	MUERTO CAIDO	49	15.6	6
	144	MUERTO EN PIE	75.3	24.0	4
	145		45.8	14.6	6
	146		15.7	5.0	9
	147		21.5	6.8	8
	148		27.6	8.8	3
	149		36.5	11.6	9
Parcela 13(4*25)	1		30.1	9.6	16
	2		48.19	15.3	11
	3		50	15.9	15
	4		50.6	16.1	7
	5		39.5	12.6	10
	6		39	12.4	8
	7		48.8	15.5	12
	8		71	22.6	16
	9		50.8	16.2	13
	10		55.5	17.7	10
	11		41.8	13.3	10
	12		56	17.8	10
	13		55.4	17.6	9
Parcela 14(5*100)	1		57	18.1	14
	2		49	15.6	11

INVENTARIO SAN JOSÉ DE LA ALIANZA					
PARCELA (MEDIDAS DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	3	MUERTO EN PIE	42	13.4	5
	4		45	14.3	11
	5		49	15.6	14
	6		48	15.3	14
	7		58	18.5	14
	8	MUERTO CAÍDO	53	16.9	3
	9		24.9	7.9	5
	10		58	18.5	17
	11		40	12.7	4
	12		23.5	7.5	6
	13		27	8.6	6
	14		40.9	13.0	15
	15		142	45.2	17
	16		59	18.8	12
	17		40.5	12.9	3
	18		51.4	16.4	8
	19		55.9	17.8	14
	20		28.5	9.1	4
	21		36	11.5	3
	22		42.6	13.6	10
	23		58	18.5	5
	24		23.8	7.6	2
	25		41	13.1	14
	26		37.6	12.0	5
	27		32	10.2	13
	28		52	16.6	13
	29		45	14.3	8
	30		50	15.9	12
	31		47	15.0	4
	32		130	41.4	17
	33		30.7	9.8	6
	34		39	12.4	11
	35		52	16.6	14
	36		19	6.0	12
	37		27	8.6	2
	38		31	9.9	11
	39		41	13.1	7

INVENTARIO SAN JOSÉ DE LA ALIANZA					
PARCELA (MEDIDAS DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	40	ÁRBOL MUERTO SIN COPA	46	14.6	2
	41		35	11.1	8
	42		30	9.5	7
	43		39	12.4	10
	44		46	14.6	11
	45		21.6	6.9	3
	46		43.5	13.8	7
	47		30.8	9.8	6
	48		43.4	13.8	12
	49		58	18.5	7
	50		124	39.5	14
	51		36	11.5	7
	52		41	13.1	5
	53		47.5	15.1	7
	54		58.7	18.7	8
	55		55	17.5	11
	56		56.8	18.1	6
	57		29.7	9.5	7
	58		27.6	8.8	3
	59	ÁRBOL MUERTO	57	18.1	2
	60		43	13.7	10
	61		55	17.5	9
	62		19.4	6.2	7
	63		36.8	11.7	9
	64		30	9.5	2
	65		45	14.3	15
	66		38.4	12.2	8
	67		144	45.8	14
	68		35	11.1	5
	69		54	17.2	8
	70		93	29.6	16
	71		28	8.9	11
	72		44	14.0	4
	73		26.6	8.5	4
	74		24	7.6	2
	75		43	13.7	12
	76		41	13.1	12

INVENTARIO SAN JOSÉ DE LA ALIANZA					
PARCELA (MEDIDAS DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	77		115	36.6	13
	78		47	15.0	2
	79		24.4	7.8	4
	80		45.2	14.4	8
	81		35.3	11.2	7
	82		59.8	19.0	10
	83		44	14.0	7
	84		39.8	12.7	13
	85		140	44.6	15
	86		54.8	17.4	10
	87		27	8.6	8
	88		85	27.1	15
	89		150	47.7	17
	90		57	18.1	6
	91		32.3	10.3	4
	92		26.5	8.4	5
93		20.3	6.5	2	
Parcela 15(4*25)	1	MUERTO CAÍDO	41.7	13.3	7
	2		35.57	11.3	6
	3		42.82	13.6	12
	4		38.62	12.3	7
	5		35.8	11.4	6
	6		44.1	14.0	14
	7		42.4	13.5	12
Parcela 16(5*100)	1		31.7	10.1	8
	2	ÁRBOL CAÍDO MUERTO	27.4	8.7	7
	3		24.6	7.8	6
	4	ÁRBOL MUERTO EN PIE	55.8	17.8	5
	5		43.5	13.8	10
	6		44	14.0	8
	7		155	49.3	15
	8		30	9.5	9
	9		35	11.1	8
	10		34	10.8	10
	11		44	14.0	12
	12		42	13.4	11

INVENTARIO SAN JOSÉ DE LA ALIANZA					
PARCELA (MEDIDAS DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	13		52	16.6	12
	14		43	13.7	8
	15		51	16.2	12
	16		45	14.3	10
	17		65	20.7	12
	18		64	20.4	14
Parcela 17 (4*25)	1	SECO EN PIE	40.7	13.0	5
	2		35	11.1	6
	3		32.6	10.4	4
	4		40	12.7	11
	5		30	9.5	5
	6		26.8	8.5	3
	7		37.5	11.9	6
	8		30.5	9.7	5
	9		46	14.6	11
	10		34.6	11.0	6
	11		25	8.0	3
	12		37	11.8	7
Parcela 18 (4*25)	1		42	13.4	9
	2		40.4	12.9	5
	3		43	13.7	10
	4		21	6.7	9
	5		55	17.5	12
	6		30	9.5	8
	7		34	10.8	10
	8	ÁRBOL CAÍDO MUERTO	29.7	9.5	5
	9		33.4	10.6	7
	10		49.6	15.8	13
	11	ÁRBOL MUERTO EN PIE	43.6	13.9	3
	12		32	10.2	5
	13		39	12.4	8
	14		44.6	14.2	10
	15		19	6.0	10
	16		18.6	5.9	7
	17		32	10.2	7
	18		22	7.0	3

INVENTARIO SAN JOSÉ DE LA ALIANZA					
PARCELA (MEDIDAS DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	19		41.4	13.2	4
	20		20.7	6.6	9
	21		24.4	7.8	7
	22		42	13.4	9
	23		49.5	15.8	10
	24		38	12.1	2
	25		32	10.2	5
	26		26.6	8.5	8
	27		47.6	15.2	12
	28		28.5	9.1	7
	29		42.6	13.6	11
	30		24	7.6	4
Parcela 19 (5*100)	1		74.5	23.7	16
	2		69.7	22.2	14
	3	ÁRBOL MUERTO QUEBRADO	63.9	20.3	2
	4		28.6	9.1	5
	5		47.5	15.1	13
	6		81	25.8	16
	7		18	5.7	1
	8		36	11.5	14
	9		49.8	15.9	15
	10		36.9	11.7	6
	11		258	82.1	25
	12		80	25.5	10
	13		40	12.7	8
	14		90	28.6	18
	15		58	18.5	10
	16		58.9	18.7	5
	17		21	6.7	16
	18		41	13.1	5
	19		62	19.7	13
	20		101	32.1	22
	21		25.9	8.2	9
	22		89.8	28.6	14
	23		41.9	13.3	3
	24		91.4	29.1	15
	25		62.9	20.0	10
	26		89	28.3	13

INVENTARIO SAN JOSÉ DE LA ALIANZA					
PARCELA (MEDIDAS DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	27		22.9	7.3	2
	28		20.7	6.6	8
	29		53	16.9	10
	30		74	23.6	16
	31		30	9.5	6
	32		46	14.6	12
	33		79.7	25.4	16
	34		78	24.8	12
	35		39.7	12.6	2
	36	ÁRBOL CAÍDO MUERTO	19.8	6.3	4
	37		23.5	7.5	3
	38		76	24.2	15
	39		48.7	15.5	8
	40		58.7	18.7	15
	41		59	18.8	4
	42		80	25.5	14
	43		127	40.4	20
	44		25	8.0	8
	45		48	15.3	12
	46		24	7.6	10
	47		19	6.0	10
	48		38	12.1	13
	49		111	35.3	15
	50		15	4.8	8
	51		67	21.3	12
	52		66	21.0	12
	53		24	7.6	11
	54	ÁRBOL MUERTO	25.6	8.1	2
	55		33	10.5	7
	56		130	41.4	23
	57		127	40.4	20
Parcela 20 (5*100)	1		48.8	15.5	5
	2		41.9	13.3	3
	3		52	16.6	14
	4		7	2.2	8
	5		12	3.8	15
	6		13	4.1	9

INVENTARIO SAN JOSÉ DE LA ALIANZA					
PARCELA (MEDIDAS DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	7		98	31.2	15
	8		22	7.0	10
	9		29	9.2	10
	10	ÁRBOL MUERTO	50	15.9	2
	11		26	8.3	5
	12		52.5	16.7	15
	13		62	19.7	7
	14		38	12.1	6
	15		35	11.1	9
	16		56	17.8	12
	17		27.5	8.8	2
	18		16.2	5.2	13
	19		14	4.5	6
	20		11.7	3.7	2
	21		68	21.6	12
	22		11	3.5	2
	23		20	6.4	10
	24		7.9	2.5	4.5
	25		95	30.2	14
	26		46	14.6	11
	27		25	8.0	8
	28		39	12.4	3
	29		42	13.4	13
	30	ÁRBOL MUERTO	38	12.1	2
	31		9.6	3.1	10
	32		40	12.7	10
	33		36	11.5	2
	34		24.8	7.9	11
	35		14	4.5	8
	36		25	8.0	2
	37		24	7.6	9
	38	ÁRBOL QUEBRADO	21	6.7	11
	39		45	14.3	14
	40		16.6	5.3	6.5
	41		15.8	5.0	8
	42		7.5	2.4	4.5
	43		33.5	10.7	13

INVENTARIO SAN JOSÉ DE LA ALIANZA					
PARCELA (MEDIDAS DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	44		37	11.8	3
	45		12	3.8	7
	46		18.8	6.0	4
	47		57	18.1	11
	48		39	12.4	13
	49		36	11.5	10
	50		8.5	2.7	4
	51		23	7.3	4.5
	52		34	10.8	2
	53	ÁRBOL MUERTO	46.7	14.9	4
	54		37.7	12.0	6
	55		7	2.2	4.5
	56		44	14.0	8
	57		28	8.9	15
	58		16	5.1	9.5
	59		34	10.8	10
	60	ÁRBOL CAÍDO MUERTO	27	8.6	9
	61		57	18.1	7
	62		36	11.5	9
	63		31	9.9	10
	64		12.5	4.0	8
	65		14.9	4.7	9
	66		51	16.2	11
	67		118	37.6	20
	68		36	11.5	13
	69		22	7.0	5.5
	70		62	19.7	15
	71		21.4	6.8	6
	72		37	11.8	3
	73		30	9.5	5
	74		29	9.2	9
	75		50.7	16.1	12
	76		19.5	6.2	8
	77		7.7	2.5	5
	78		46	14.6	3
	79		23.7	7.5	6
	80		28	8.9	11

INVENTARIO SAN JOSÉ DE LA ALIANZA					
PARCELA (MEDIDAS DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	81		57	18.1	7
	82		43.5	13.8	9
	83		33	10.5	7
	84		10	3.2	2
	85		7.5	2.4	3
	86		27	8.6	9.5
	87		25	8.0	7
	88	ÁRBOL MUERTO CAÍDO	23	7.3	2
	89		10	3.2	11
	90		39	12.4	7
	91		7.6	2.4	2
	92		38	12.1	8
	93		43.7	13.9	16
	94		26.8	8.5	2
	95		21.6	6.9	7
	96		50	15.9	13
	97		11	3.5	14
	98		16.8	5.3	11
	99		13	4.1	10
	100		15	4.8	5
	101		51.4	16.4	12
	102	ÁRBOL CAÍDO MUERTO	62.4	19.9	5.7
	103	ÁRBOL MUERTO SIN COPA	38.6	12.3	10
	104		40.5	12.9	14
	105		26.6	8.5	9
	106		14.9	4.7	2
	107		26.6	8.5	5
	108		14.9	4.7	10
	109		26.6	8.5	5
	110		21	6.7	9
	111		18.5	5.9	6
	112		54.8	17.4	8
	113		29	9.2	2
	114		71	22.6	14
	115		34.7	11.0	7

INVENTARIO SAN JOSÉ DE LA ALIANZA					
PARCELA (MEDIDAS DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	116		113	36.0	17
	117		60	19.1	12
	118		19.9	6.3	3
	119		27	8.6	8.5
	120		18.6	5.9	5
	121		56.6	18.0	14
	122		112	35.7	18
	123		43	13.7	15
	124		8.5	2.7	6
	125	ARBOL MUERTO EN PIE	60	19.1	12
	126		17.9	5.7	9
	127		34	10.8	7.5
	128		18	5.7	15
	129		10.7	3.4	10
	130		49.7	15.8	7
	131		42	13.4	6
	132		6.9	2.2	5
	133		40	12.7	11
	134		16	5.1	6
	135		47	15.0	4
	136		34	10.8	9
	137		7.1	2.3	6
	138		21	6.7	12
	139		14	4.5	3
	140		25	8.0	11
	141		14.4	4.6	8
	142		15	4.8	10
	143		53.6	17.1	14
	144		104	33.1	16
	145		55	17.5	11
	146		101	32.1	15
	146		106	33.7	17

## Anexo 12

Tablas del inventario de las medidas dasométricas de los árboles en la zona de Nueva Jerusalén

INVENTARIO DE NUEVA JERUSALÉN					
N° PARCELA (MEDIDA DE PARCELA)	N° DE ÁRBOL	CONDICIÓN	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
Parcela 1 (4*25)	1		10	3.2	2.5
	2		19	6.0	5
	3		10	3.2	2
	4	primera rama	9	2.9	4.5
		segunda rama	7	2.2	5
	5		28	8.9	11
	6	primera rama	7	2.2	5
		segunda rama	9	2.9	7
	7		12	3.8	6
	8		10	3.2	5
	9	MUERTO	15	4.8	4
	10		10	3.2	7
	11		98	31.2	5
	12		75	23.9	6
	13		8	2.5	6
14		7.5	2.4	4	
15		8	2.5	5	
	1	MUERTO CAÍDO	19	6.0	10
	2		9	2.9	6
	3		66	21.0	5
	4		7.5	2.4	4
	5		8	2.5	6
	6		7.5	2.4	5
	7		7.5	2.4	3
	8		14	4.5	12
	9		17	5.4	11
	10	SECO MUERTO	15	4.8	10
	11		15	4.8	6
	12		13.5	4.3	7
	13		11	3.5	2
	14		15	4.8	10
	15		14	4.5	5
	16		7.7	2.5	3
	17		7.7	2.5	6
	18		8	2.5	5
	19		8	2.5	4
Parcela 3 (5*100)	1	QUEBRADO EN LA MITAD	7.7	2.5	3.5
	2		14	4.5	0.7
	3		13	4.1	0.8

INVENTARIO DE NUEVA JERUSALÉN					
N° PARCELA (MEDIDA DE PARCELA)	N° DE ÁRBOL	CONDICIÓN	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	4		15	4.8	1.5
	5		10	3.2	1.7
	6		25	8.0	1.8
	7		13	4.1	1.8
	8		20	6.4	2
	9		70	22.3	2
	10		12	3.8	2
	11		14	4.5	2
	12		16	5.1	2.3
	13		16	5.1	2.3
	14		7.7	2.5	3
	15		7.7	2.5	3
	16		17	5.4	3.5
	17		20	6.4	3.5
	18		22	7.0	4
	19		41	13.1	4.0
	20		23	7.3	4
	21		14	4.5	4
	22		17	5.4	4
	23		16	5.1	4
	24		7.7	2.5	4.5
	25		21	6.7	4.5
	26		27	8.6	5
	27		15	4.8	5
	28		17	5.4	5
	29		7.7	2.5	5
	30		7.7	2.5	5
	31		7.7	2.5	5
	32		10	3.2	5
	33		7.7	2.5	5
	34		7.7	2.5	5
	35		13	4.1	5
	36		8	2.5	5
	37		28	8.9	5.5
	38		21	6.7	5.5
	39		8	2.5	6
	40		40	12.7	6
	41		21	6.7	6
	42		15	4.8	6
	43		16	5.1	6
	44		8	2.5	6
	45		32	10.2	6
	46	MUERTO EN PIE	22	7.0	6
	47		0	0.0	6
	48		20	6.4	6
	49	MUERTO EN PIE	34	10.8	6.5

INVENTARIO DE NUEVA JERUSALÉN					
N° PARCELA (MEDIDA DE PARCELA)	N° DE ÁRBOL	CONDICIÓN	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	50		35	11.1	7
	51		28	8.9	7
	52		33	10.5	7
	53		14	4.5	7
	54		21	6.7	7
	55		8	2.5	7
	56		24	7.6	8
	57		22	7.0	8
	58		12	3.8	8
	59		8	2.5	8
	60		16	5.1	8
	61		8	2.5	8
	62		9	2.9	9
	63		8	2.5	9
	64		77	24.5	9
	65		8	2.5	10
	66		12	3.8	10
	67		13	4.1	10
	68		52	16.6	11
	69		27	8.6	11
	70		8	2.5	11
	71		8	2.5	11
	72		17	5.4	12
	73		8	2.5	12
	74	MUERTO	8	2.5	12
	75		8	2.5	12
	76		12	3.8	12
	77		8	2.5	12
	78		8	2.5	13
	79		25	8.0	13
	80		10	3.2	13
	81		14	4.5	14
	82		15	4.8	14
	83		17	5.4	15
	84	MUERTO EN PIE	8	2.5	15
	85		7.8	2.5	15
	86		7.8	2.5	15
	87		7.8	2.5	15
	88		7.8	2.5	15
	89		57	18.1	15
	90		24	7.6	16
	91	ARBOL CAIDO	18	5.7	16
	92	CAIDO MUERTO	8	2.5	16
	93	MUERTO EN PIE	7.8	2.5	17

INVENTARIO DE NUEVA JERUSALÉN					
N° PARCELA (MEDIDA DE PARCELA)	N° DE ÁRBOL	CONDICIÓN	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	94		11	3.5	17
	95		10	3.2	19
	96		26	8.3	20
	97		37	11.8	24
	98		32	10.2	6
	99		14	4.5	
Parcela 4 (4*25)	1		13	4.1	7
	2		28	8.9	10
	3	MUERTO CAIDO	44	14.0	4
	4		8	2.5	3
			25	8.0	3.5
	5		8	2.5	5.5
	6		8	2.5	6.5
	7	MUERTO EN PIE	8	2.5	4
	8		8	2.5	4
	9	MUERTO EN PIE	9	2.9	4
	10		8	2.5	4
	11		8	2.5	4.5
	12		11	3.5	2.3
	13		8	2.5	4.8
	14		7.7	2.5	5.5
	15		12	3.8	4
	16		13	4.1	4
	17		14	4.5	2.5
	18		7.7	2.5	3.5
	19		16	5.1	2.3
20	ARBOL MUERTO	10	3.2	6	
Parcela 5 (4*25)	1		30	9.5	12
	2		7.7	2.5	2.8
	3		9	2.9	6.5
	4		7.7	2.5	6
	5		9	2.9	5
	6		11.5	3.7	8
	7		7.7	2.5	7
	8		15	4.8	6.8
	9		7.7	2.5	4
	10		7.7	2.5	5
	11		7.7	2.5	3
	12		7.7	2.5	4
	13		9	2.9	5.5
	14		8	2.5	3
	15		8	2.5	3.3
	16		8	2.5	3
	17		8	2.5	5

INVENTARIO DE NUEVA JERUSALÉN					
N° PARCELA (MEDIDA DE PARCELA)	N° DE ÁRBOL	CONDICIÓN	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	18		24	7.6	10
	19		27	8.6	11
	20	CAIDO MUERTO	17	5.4	3
	21		9	2.9	2
Parcela 6 (4*25)	1	primera rama	8	2.5	5
		primera rama	8	2.5	6
	2	segunda rama	8	2.5	6
	3		10	3.2	5.5
	4		15	4.8	9
	5		8	2.5	6
	6		18	5.7	12
	7	MUERTO CAIDO	20	6.4	6
	8		10	3.2	4.5
	9		8	2.5	5
	10		8	2.5	6
	11	MUERTO EN PIE	12	3.8	5
	12		8	2.5	4
	13		9	2.9	6
	14		8	2.5	6
	15	primera rama	7	2.2	7
segunda rama		8	2.5	7	
16	primera rama	7	2.2	7.5	
	segunda rama	7.5	2.4	4	
Parcela 7 (4*25)	1		9	2.9	5
	2		11	3.5	6
	3		10	3.2	6
	4		13	4.1	6
	5		8	2.5	4
	6	segunda rama	29	9.2	12
	7		8	2.5	4.5
Parcela 8 (4*25)	1		21	6.7	7
	2		14	4.5	6
	3		13	4.1	4
	4		11	3.5	5
	5		8	2.5	4
	6		9	2.9	6
	7		8	2.5	5.5
	8		16	5.1	10
	9	CAIDO MUERTO	11	3.5	4
	10	CAIDO MUERTO	8	2.5	9
	11	primera rama	25	8.0	12
		segunda rama	10	3.2	8
	12		8	2.5	7
13		8	2.5	5	

INVENTARIO DE NUEVA JERUSALÉN					
N° PARCELA (MEDIDA DE PARCELA)	N° DE ÁRBOL	CONDICIÓN	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	14		8	2.5	5
	15	CAIDO MUERTO	23	7.3	2.5
	16		11	3.5	8
	17		7	2.2	5
	18		25	8.0	9
	19		12	3.8	8
	20	MUERTO EN PIE	10	3.2	5
	21	MUERTO EN PIE	8	2.5	4.3
	22		9	2.9	3.5
	23		10	3.2	3.7
24		12	3.8	10	
Parcela 9 (4*25)	1	MUERTO EN PIE	8.5	2.7	6
	2.1		7.7	2.5	4
	2.2		7.7	2.5	4
	2.3		7.7	2.5	4
	3		30	9.5	6.5
	4		7.7	2.5	3.5
	5		8	2.5	6
	6		28	8.9	10
	7		17	5.4	9
	8		7.7	2.5	3
	9		7.7	2.5	6
	10		7.7	2.5	6
	11		20	6.4	2.3
	12		30	9.5	14
	13		8.5	2.7	3
	14	MUERTO EN PIE	8.5	2.7	3
			14	4.5	3.5
	16		8.5	2.7	3.7
	17		8.5	2.7	4
	18		8.5	2.7	4
	19		8.5	2.7	5
	20		8.5	2.7	6
	21		8	2.5	4
	22		8	2.5	4
	23		19	6.0	8
24		8.5	2.7	6	
25		18	5.7	11	
25		8.5	2.7	5	
Parcela 10 (4*25)	1		12	3.8	8
	2		13	4.1	9
	3		8.5	2.7	7
	4		8.5	2.7	3
	5		8.5	2.7	3.5

INVENTARIO DE NUEVA JERUSALÉN					
N° PARCELA (MEDIDA DE PARCELA)	N° DE ÁRBOL	CONDICIÓN	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	6		8.5	2.7	7
	7		8.5	2.7	5
	8		8.5	2.7	0.04
	9		8.5	2.7	3
	10		15	4.8	9
	11		14	4.5	7
	12		8.5	2.7	8
	13		8.5	2.7	6
	14		8.5	2.7	4
	15		10	3.2	8
	16		8.5	2.7	9.5
	17		10	3.2	6.1
	18		7.7	2.5	5
	19		11	3.5	12
	20		9	2.9	3.5
	21		7.7	2.5	4
	22		11	3.5	4.3
	23		11	3.5	1
	24		7.7	2.5	4
	25		7.7	2.5	4
	26		7.7	2.5	6.5
	27		9	2.9	5
	28		10	3.2	8
	29		9	2.9	8
	30		7.7	2.5	9
	31		10	3.2	9
	32		8	2.5	5
	33		7.7	2.5	8.5
	34		7.7	2.5	9
	35		7.7	2.5	6
Parcela 11 (4*25)	1		7.7	2.5	6
	2		7.7	2.5	7
	3		7.7	2.5	5
	4		7.7	2.5	8
	5		7.7	2.5	5
	6		26	8.3	10
	7		7.7	2.5	8
	8		10	3.2	7
	9		11	3.5	7
	10		30	9.5	16
	11		12	3.8	2
	12		21	6.7	12
	13		11	3.5	3.5
	14		13	4.1	7
Parcela 12 (4*25)	1		9	2.9	7
	2		17	5.4	3
	3		8	2.5	5
	4		9	2.9	2

INVENTARIO DE NUEVA JERUSALÉN						
N° PARCELA (MEDIDA DE PARCELA)	N° DE ÁRBOL	CONDICIÓN	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)	
	5		11	3.5	8	
	6		12	3.8	9	
	7		8	2.5	8	
	8		19	6.0	15	
	9		8	2.5	6	
	10		8	2.5	6	
	11	CAIDO MUERTO	15	4.8	3.5	
	12		8	2.5	7	
	13		16	5.1	6	
	14		8	2.5	5	
	15	MUERTO EN PIE	8	2.5	2	
	16		12	3.8	7	
	17		9	2.9	4	
	18		10	3.2	2	
	19		8	2.5	4	
	20		26	8.3	15	
	21		11	3.5	6	
	Parcela 13 (4*25)	1	MURTO CAIDO	20	6.4	4
		2		8	2.5	4
		3	MUERTO EN PIE	25	8.0	8
		4		8	2.5	4
5			8	2.5	3	
6			8	2.5	4.5	
7		MUERTO EN PIE	8	2.5	6	
8			24	7.6	6	
9			8	2.5	12	
10			8	2.5	6	
11			13	4.1	6	
12			14	4.5	9	
13		primera rama	8	2.5	4	
		segunda rama	8	2.5	4	
14			21	6.7	10	
15			8	2.5	8	
16		MUERTO EN PIE	8	2.5	3	
17			8	2.5	4	
18		ARBOL MUERTO	8	2.5	9	
19		MUERTO EN PIE	8	2.5	5	
20			14	4.5	11	
21		MUERTO EN PIE	23	7.3	12	
22			16	5.1	9	
23		8	2.5	3		

INVENTARIO DE NUEVA JERUSALÉN					
N° PARCELA (MEDIDA DE PARCELA)	N° DE ÁRBOL	CONDICIÓN	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	24		8	2.5	5
	25		8	2.5	4
	26		8	2.5	3.5
	27	CAIDO MUERTO	20	6.4	3.5
	28		12	3.8	2
	29		8	2.5	3
	30		8	2.5	4
	31		8	2.5	4
	32		8	2.5	3
	33		8	2.5	4
	34		8	2.5	5
Parcela 14 (4*25)	1	MUERTO CAIDO	30	9.5	2.5
	2		11	3.5	6
	3	MUERTO EN PIE	9	2.9	5
	4		8	2.5	6
	5		8	2.5	6.3
	6		8	2.5	2.5
	7		8	2.5	4
	8		8	2.5	6
	9		30	9.5	14
	10		8	2.5	4
	11		10	3.2	6
	12	MUERTO CAIDO	50	15.9	4
	13		12	3.8	8
	14		13	4.1	6
	15		8	2.5	5
	16		8	2.5	6
			9	2.9	7
	17		7.7	2.5	7
	18		7.7	2.5	4
	19		9	2.9	6
	20		7.7	2.5	6
	21		9	2.9	2
	22		7.7	2.5	5
	23		7.7	2.5	6
	24		24	7.6	15
	25		7.7	2.5	4.5
	26		7.7	2.5	6
	27		7.7	2.5	5
	28		7.7	2.5	4
	29		7.7	2.5	3
	30		7.7	2.5	4
	31		21	6.7	10
32		10	3.2	8	

INVENTARIO DE NUEVA JERUSALÉN					
N° PARCELA (MEDIDA DE PARCELA)	N° DE ÁRBOL	CONDICIÓN	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	33		15	4.8	10
Parcela 15 (4*25)	1		7.7	2.5	4
	2	CAIDO MUERTO	21	6.7	4
	3		7.7	2.5	5
	4		9	2.9	6
	5	MUERTO EN PIE	7.7	2.5	3
	6		27	8.6	12
	7		7.7	2.5	6
	8		10	3.2	8
	9		11	3.5	6
	10	MUERTO EN PIE	8	2.5	5
	11	MUERTO EN PIE	7.7	2.5	4
	12		7.7	2.5	2.5
	13	MUERTO EN PIE	24	7.6	8
	14		7.7	2.5	5
	15		8.2	2.6	4
	16		8.2	2.6	5
	17		8.2	2.6	2
	18		26	8.3	10
	19	MUERTO EN PIE	8.2	2.6	5
			8.2	2.6	5
	20		8.2	2.6	6
	21		13	4.1	11
	22		8.2	2.6	3.5
	23		11	3.5	9
	24		8.2	2.6	2.2
	25		8	2.5	2
	26		10	3.2	10
	27		9	2.9	6
	28		8.2	2.6	5
	29		8	2.5	2.5
	30		28	8.9	17
	31		8.2	2.6	5
	32		8.2	2.6	5
33		8.2	2.6	4	
Parcela 16 (4*25)	1	MUERTO EN PIE	8.4	2.7	6
	2		14	4.5	6.5
	3		8.4	2.7	4
	4		9	2.9	4
	5		8.4	2.7	5
	6		8.4	2.7	4
	7		8	2.5	8
	8		12	3.8	6

INVENTARIO DE NUEVA JERUSALÉN						
N° PARCELA (MEDIDA DE PARCELA)	N° DE ÁRBOL	CONDICIÓN	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)	
	9	MUERTO EN PIE	30	9.5	7	
	10		25	8.0	10	
	11		10	3.2	5.5	
	12		11	3.5	8	
	13	MUERTO CAIDO	14	4.5	3	
	14		8	2.5	2	
	15		8.4	2.7	3.5	
	16		8.4	2.7	4	
	17		8	2.5	4	
	18		28	8.9	14	
	19		9	2.9	4	
	20		8.4	2.7	2.5	
	21	primera rama	8.4	2.7	4	
		segunda rama	8.5	2.7	4	
	22		21	6.7	8	
	23		7.7	2.5	2.5	
	24	primera rama	7.7	2.5	3.5	
		segunda rama	8	2.5	4	
	25		7.7	2.5	6	
			7.7	2.5	5	
	Parcela 17 (4*25)	1		7.7	2.5	4
		2		13	4.1	5
		3		11	3.5	6
		4	MUERTO EN PIE	10	3.2	4
		5		12	3.8	6
6			10	3.2	5.5	
7			8	2.5	6	
8			10	3.2	6	
9			11	3.5	7	
10			7.7	2.5	5	
11			8	2.5	7	
12			8	2.5	3	
13			14	4.5	7	
14			7.7	2.5	2	
15			7.7	2.5	5	
16			7.7	2.5	3	
17			9	2.9	5	
18			8	2.5	4.5	
19			7.7	2.5	6.5	
20			11	3.5	7	
21			7.7	2.5	4.5	
22			8	2.5	3	
23			14	4.5	8.5	
24			7.7	2.5	7	
25			11	3.5	5.5	

INVENTARIO DE NUEVA JERUSALÉN					
N° PARCELA (MEDIDA DE PARCELA)	N° DE ÁRBOL	CONDICIÓN	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	26	primera rama	11	3.5	7
		segunda rama	9	2.9	6
	27		7.7	2.5	4
	28		7.7	2.5	6
	29		9	2.9	6
	30		8.5	2.7	8
	31		8.5	2.7	4.5
	32		8.5	2.7	7.5
	33		11	3.5	4
	34		13	4.1	9
	35		8.5	2.7	7
	36		8.5	2.7	6
	37		24	7.6	10
	38		8.5	2.7	5
39		8.5	2.7	2	
Parcela 18 (4*25)	1		8.5	2.7	4
	2		11	3.5	6
	3		14	4.5	7
	4		8.5	2.7	3
	5		8.5	2.7	4
	6		8.5	2.7	5
	7		27	8.6	10
	8		30	9.5	9
	9		8.5	2.7	3
	10		8.5	2.7	5
	11		8.5	2.7	6
	12		11	3.5	17
	13		8.5	2.7	7
	14		9	2.9	7
	15		15	4.8	9
	16		8.5	2.7	5
Parcela 19 (4*25)	1		19	6.0	5
	2		10.5	3.3	2.5
	3		15	4.8	4
	4		4	1.3	4
	5		6.5	2.1	6
	6		10	3.2	5
	7		12	3.8	6
	8		98	31.2	5
	9		13.6	4.3	6
	10		5.5	1.8	5
	11		26	8.3	11
	12		6	1.9	6
	13		18	5.7	5
	14		10.5	3.3	2
	15		10	3.2	7
	16		8	2.5	5

INVENTARIO DE NUEVA JERUSALÉN					
N° PARCELA (MEDIDA DE PARCELA)	N° DE ÁRBOL	CONDICIÓN	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	17		13	4.1	6.5
	18		8.5	2.7	6.5
	19		12	3.8	5.5
	20	ÁRBOL MUERTO	14	4.5	4.5
	21		10	3.2	2
Parcela 20 (4*25)	1		20	6.4	2
	2		7.6	2.4	6
	3		7.6	2.4	6
	4		7.6	2.4	5
	5		8	2.5	6
	6		25	8.0	10
	7		18	5.7	7
	8		28	8.9	14
	9		8	2.5	4
	10		20	6.4	3
	11		7.6	2.4	4
	12		8	2.5	3
	13		7.6	2.4	4
	14		8	2.5	7
	15		16	5.1	9
	16		18	5.7	2
	17		29	9.2	10
	18		8	2.5	6
	19		7.7	2.5	4
	20		7.7	2.5	5
	21		8	2.5	6.5
	22		7.7	2.5	4
	23		7.7	2.5	3.5
	24		8	2.5	3
	25		8	2.5	8
	26		9	2.9	5
	27		8	2.5	6
	28		8	2.5	6
	29		8	2.5	5
	30		8	2.5	3
	31		8	2.5	3
Parcela 21 (4*25)	1		42	13.4	7
	2	MUERTO EN PIE	40	12.9	9
	3		43	13.7	8
	4		21	6.7	5
	5		43	13.5	8
	6		30	9.5	6
	7	MUERTO EN PIE	34	10.8	9
	8		30	9.5	9
	9		33	10.6	8.5

INVENTARIO DE NUEVA JERUSALÉN					
N° PARCELA (MEDIDA DE PARCELA)	N° DE ÁRBOL	CONDICIÓN	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	10		50	15.8	11
	11	ÁRBOL CAÍDO	44	13.9	12
	12		32	10.2	7
	13		39	12.4	7.5
	14		45	14.2	10
	15	MUERTO EN PIE	19	6.0	1.5
	16		19	5.9	7
	17		32	10.2	10
	18		22	7.0	8
	19		41	13.2	9
	20		21	6.6	6
	21		24	7.8	8
	22		42	13.4	10
	23		50	15.8	9.5
	24		38	12.1	10
	25		32	10.2	10
	26		27	8.5	8
	27		48	15.2	11
	28		29	9.1	10.5
	29		43	13.6	5
	30		24	7.6	9

### Anexo 13

Tablas del inventario de las medidas dasométricas de los árboles en la zona de San Luis de Nuevo Retiro.

INVENTARIO SAN LUIS DE NUEVO RETIRO					
PARCELA (MEDIDA DE PARCELA )	Nº ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
Parcela 1 (4*25)	1		21	6.7	7.5
	2		25	8.0	10
	3		18	5.7	8
	4		61.5	19.6	12
Parcela 2 (4*25)	1		76	24.2	13
	2		9	8.0	4
	3		10	4.5	4
	4		10	10.2	4.5
	5		10	14.6	5
	6		12	2.9	5
	7		14	3.2	6
	8		16	3.2	6
	9		25	16.2	6
	10		29	9.2	6
	11		32	3.8	6
	12		38	12.1	9
	13		46	14.6	9
	14	ÁRBOL MUERTO	51	16.2	12
Parcela 3 (4*25)	1		24	7.6	10
	2		19	6.0	3
	3		9	2.9	4
	4		16	5.1	4.3
	5		38	12.1	5
	6		84	26.7	5.3
	7		19	6.0	7
	8	primera rama	22	7.0	8
	8	segunda rama	37	11.8	8.3
	9	ARBOL MUERTO	43	13.7	8.3
	10		24	7.6	9
	11	primera rama	14	4.5	9
	11	segunda rama	12	3.8	9
	12		48	15.3	9.3
	13		35	11.1	10
14	ARBOL MUERTO	19	6.0	11	
15	ARBOL MUERTO	24	7.6	14	

INVENTARIO SAN LUIS DE NUEVO RETIRO					
PARCELA (MEDIDA DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
Parcela 4 (4*25)	1		65	20.7	16
	2		28	8.9	12
	3		44	14.0	10
	4		20	6.4	12
	5		75	23.9	13
	6		10	3.2	5.3
	7		33	10.5	12
	8		83	26.4	13
	9		40	12.7	5
	10		24	7.6	7
	11		62	19.7	13
Parcela 5 (4*25)	1		23	7.3	6
	2		18	5.7	5.3
	3		36	11.5	7
	4		16.5	5.3	10
	5	ARBOL MUERTO	11.5	3.7	3.5
	6		14.5	4.6	5.5
	7		17	5.4	7
	8		14	4.5	6
	9		49	15.6	8
	10		11.5	3.7	13
	11		29	9.2	9
	12		56.5	18.0	16
	13		62	19.7	10
	14		16	5.1	8
	15		32.5	10.3	9
	16		29	9.2	9
Parcela 6 (4*25)	1	ARBOL MUERTO	70	22.3	4.5
	2	ARBOL MUERTO	59	18.8	2.5
	3		53	16.9	13
	4		22	7.0	7
	5	primera rama	66	21.0	12
		segunda rama	28	8.9	10
	6	primera rama	45	14.3	12
		segunda rama	48	15.3	14
	7		24	7.6	10
	8		38	12.1	5
	9		14	4.5	8
	10		9	2.9	6
	11		62	19.7	14
	12		36	11.5	10
13		18	5.7	11	
14		54	17.2	12	

INVENTARIO SAN LUIS DE NUEVO RETIRO					
PARCELA (MEDIDA DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	15		93	29.6	14
	16	ÁRBOL MUERTO	60	19.1	2.5
Parcela 7 (4*25)	1		19.5	6.2	9
	2		21	6.7	7
	3		25	8.0	12
	4		31.5	10.0	7
	5	ARBOL MUERTO	51.5	16.4	7
	6	ARBOL MUERTO	41.5	13.2	8
	7		19	6.0	8
	8		75.5	24.0	12
	9	ARBOL MUERTO	28	8.9	8
	10		38	12.1	8
	11		32.5	10.3	9
	12		21	6.7	8
	13	primera rama	37	11.8	8
		segunda rama	41.5	13.2	9
	14		37.5	11.9	7
	15		28	8.9	10
16		36	11.5	8	
Parcela 8 (5*100)	1		11	3.5	4.5
	2	ARBOL MUERTO	41	13.1	1.5
	3		100	31.8	12
	4		12	3.8	8
	5		84	26.7	15
	6		145	46.2	16
	7		12	3.8	5.5
	8		19	6.0	8
	9		23	7.3	2
	10		14	4.5	5
	11		15	4.8	5
	12		27.5	8.8	10
	13		22	7.0	9.5
	14		13	4.1	3.5
	15		30	9.5	7
	16		10	3.2	4
	17		18.5	5.9	7
	18		14	4.5	7
	19		11	3.5	5
	20	ARBOL MUERTO	62	19.7	3
	21		11	3.5	6
	22		15	4.8	6

INVENTARIO SAN LUIS DE NUEVO RETIRO					
PARCELA (MEDIDA DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	23		29	9.2	8
	24		22	7.0	6
	25		18	5.7	9.5
	26		11	3.5	4
	27		25	8.0	10
	28		65	20.7	15
	29	ARBOL CAIDO	50	15.9	8
	30		10	3.2	7
	31		15	4.8	8
	32		23	7.3	7
	33		11	3.5	6
	34		15	4.8	6
	35		20	6.4	8
	36		15	4.8	8
	37		16	5.1	8
	38		16.5	5.3	3
	39		18	5.7	10
	40		26	8.3	9
	41		50	15.9	11
	42		25	8.0	10
	43		27	8.6	9
	44		14	4.5	9
	45	primera rama	25	8.0	11
		segunda rama	22	7.0	7
	46		17	5.4	6
	47	ARBOL MUERTO	11	3.5	2
	48		18	5.7	10
	49		12.5	4.0	6
	50		18	5.7	8
	51		20.5	6.5	8
	52		28	8.9	13
	53		56	17.8	15
	54		17.5	5.6	8
	55		19	6.0	7
	56		38	12.1	10
	57		36	11.5	10
	58		31	9.9	10
	59		28	8.9	12
	60		27	8.6	10
	61		21	6.7	8
	62		110	35.0	12
	63		56	17.8	11
	64		11	3.5	5
	65		10	3.2	5

INVENTARIO SAN LUIS DE NUEVO RETIRO					
PARCELA (MEDIDA DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	66		160	50.9	20
	67		24	7.6	9
	68		46	14.6	12
	69	SIN COPA	92	29.3	18
	70		133	42.3	13
	71		75	23.9	9
	72		23	7.3	8
	73		109	34.7	16
	74		10	3.2	6
	75		17	5.4	8
	76		44	14.0	10
	77		34	10.8	7
	78	ARBOL MUERTO	32	10.2	8
	79		73	23.2	10
	80		45	14.3	12
	81		24	7.6	8
	82		38	12.1	9
	83		44	14.0	10
	84		38	12.1	8
	85		13	4.1	8
	86		16	5.1	5
	87		11	3.5	5
	88		12.5	4.0	4
	89		40.5	12.9	9
	90		13	4.1	5
	91		49	15.6	10
	92		15	4.8	8
	93		66	21.0	12
	94		31	9.9	10
	95		15	4.8	5
	96		11.5	3.7	5
	97	ARBOL CAIDO	45	14.3	4
	98		34	10.8	10
	99		12	3.8	6
	100		11.5	3.7	6
	101	ARBOL MUERTO	47	15.0	10
	102		68	21.6	10
	103		18	5.7	6
	104		22	7.0	6
	105		18	5.7	8
	106		17	5.4	6
	107		14	4.5	7
	108		21	6.7	7

INVENTARIO SAN LUIS DE NUEVO RETIRO					
PARCELA (MEDIDA DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	109		18.5	5.9	6
	110		12	3.8	6
	111		15.5	4.9	7
	112		14	4.5	6
	113		27	8.6	8
	114		22	7.0	8
	115		15	4.8	7
	116		34	10.8	10
	117		25	8.0	6
	118		13	4.1	5
	119		12	3.8	7
	120		15	4.8	7
	121		60	19.1	10
	122		29.5	9.4	10
	123	ARBOL MUERTO	29	9.2	5
	124		13	4.1	7
	125	ARBOL MUERTO	46	14.6	6
	126		12.5	4.0	6
	127		8	2.5	12
	128		12.5	4.0	5
129		14	4.5	6	
Parcela 9 (4*25)	1		27	8.6	5
	2		19	6.0	4
	3		18	5.7	4
	4		17	5.4	8
Parcela 10 (5*100)	1		53.6	17.1	6
	2		14	4.5	4
	3		17	5.4	9
	4		48	15.3	11
	5	ARBOL MUERTO	16.8	5.3	12
	6		66.7	21.2	9
	7		35	11.1	11
	8		59	18.8	12
	9		27.5	8.8	13
	10		47.9	15.2	7
	11		23.5	7.5	10
	12		75	23.9	7
	13		129	41.1	13
	14		14.8	4.7	4
	15	ÁRBOL MUERTO	16	5.1	5
	16		12	3.8	11
	17		61.5	19.6	13

INVENTARIO SAN LUIS DE NUEVO RETIRO					
PARCELA (MEDIDA DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	18	ARBOL MUERTO	20.6	6.6	6
	19		46	14.6	8
	20		47	15.0	7
	21		32	10.2	13
	22		9	2.9	11
	23		26.5	8.4	12
	24		19.9	6.3	4
	25		66.5	21.2	5
	26		111	35.3	13
	27		53.9	17.2	8
	28		47	15.0	11
	29		28	8.9	11
	30		11.6	3.7	6
	31	ÁRBOL CAÍDO	39.9	12.7	4
	32		13.9	4.4	13
	33		25	8.0	10
	34		61	19.4	13
	35		33	10.5	5
	36		17.6	5.6	9
	37		38.9	12.4	13
	38		58.7	18.7	4
	39		16.6	5.3	5
	40		38.5	12.3	9
	41		46	14.6	4
	42		29	9.2	8
	43		43	13.7	4
	44		39	12.4	8
	45		17	5.4	6
	46		37.9	12.1	11
	47		65	20.7	5
	48		33	10.5	6
	49		22.9	7.3	10
	50		66	21.0	12
	51		44	14.0	12
	52		30.5	9.7	12
	53		20	6.4	8
	54		30	9.5	4
	55		13.5	4.3	10
	56		49	15.6	5
	57		15	4.8	13
	58		15.9	5.1	12
	59		15.6	5.0	11
	60		56	17.8	11
	61		10	3.2	9

INVENTARIO SAN LUIS DE NUEVO RETIRO					
PARCELA (MEDIDA DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	62		37	11.8	7
	63		63.9	20.3	12
	64		17.8	5.7	4
	65		57.9	18.4	13
	66		53	16.9	7
	67		37.9	12.1	13
	68		55.5	17.7	7
	69		62.7	20.0	9
	70		47.6	15.2	7
	71		75	23.9	11
	72		69	22.0	7
	73		50.5	16.1	5
	74		60	19.1	11
	75		20.9	6.7	12
	76		150	47.7	15
	77		52	16.6	6
	78		45	14.3	10
	79		37.7	12.0	9
	80		37.5	11.9	4
	81		66	21.0	11
	82		68	21.6	11
	83		10	3.2	11
	84		50.5	16.1	11
	85		53.6	17.1	10
	86		54.4	17.3	10
	87		34	10.8	8
	88		34	10.8	8
	89		125	39.8	13
	90		54	17.2	6
	91		16	5.1	6
	92		100	31.8	12
Parcela 11 (4*25)	1		34	10.8	5
	2		31.9	10.2	9
	3		61	19.4	14
	4		58.7	18.7	11
	5		42.7	13.6	5
	6	MUERTO EN PIE	72	22.9	10
	7		50.6	16.1	9
	8	ARBOL MUERTO	56	17.8	6
	9		45	14.3	10
	10		50	15.9	8
	11		11	3.5	13
	12	ÁRBOL CAÍDO	44.7	14.2	12

INVENTARIO SAN LUIS DE NUEVO RETIRO					
PARCELA (MEDIDA DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	13		59	18.8	11
	14		13	4.1	10
	15		52	16.6	11
	16		70.8	22.5	13
	17		35.6	11.3	4
	18		54.5	17.3	12
	19		13	4.1	9
	20		46.5	14.8	9
	21		33	10.5	5
Parcela 12 (4*25)	1		19	6.0	11
	2		15.7	5.0	9
	3		70	22.3	13
	4	ARBOL SIN COPA MUERTO	9.5	3.0	4
	5		29.8	9.5	5.5
	6		28.6	9.1	10
	7		36.7	11.7	11
	8		25	8.0	10
	9	ÁRBOL MUERTO CAÍDO	53.9	17.2	12
	10		18	5.7	4
Parcela 13 (5*100)	1		16.8	5.3	8
	2		14	4.5	6
	3		25.7	8.2	10
	4		8	2.5	5
	5		38.6	12.3	12
	6		40	12.7	12.5
	7		13	4.1	7
	8		27.7	8.8	4
	9		48	15.3	10
	10		25	8.0	6
	11		52	16.6	14
	12	ARBOL MUERTO	45.5	14.5	12
	13		24	7.6	10
	14		26	8.3	9
	15		14	4.5	9
	16		9	2.9	4
	17		16	5.1	9
	18		15	4.8	8
	19		21	6.7	4
	20	ARBOL CAÍDO	33	10.5	3
	21		29	9.2	10
	22		23	7.3	8

INVENTARIO SAN LUIS DE NUEVO RETIRO					
PARCELA (MEDIDA DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	23		24	7.6	10
	24	ÁRBOL CAÍDO	17	5.4	11
	25		34	10.8	10
	26		14	4.5	9
	27		50	15.9	11
	28		31	9.9	6
	29	ÁRBOL MUERTO SIN COPA	34	10.8	11.5
	30		25	8.0	11
	31		11	3.5	4
	32		23	7.3	11.5
	33	ÁRBOL MUERTO	44	14.0	12.5
	34		12.5	4.0	6
	35		15	4.8	8
	36		45	14.3	12
	37		25	8.0	5
	38		10	3.2	5
	39		145	46.2	15
	40		13	4.1	8.45
	41		11	3.5	4
	42		38	12.1	6
	43		14	4.5	11
	44		75	23.9	10
	45		15	4.8	8
	46		29	9.2	6
	47		9	2.9	4
	48		12.5	4.0	5
	49		84	26.7	15
	50		17	5.4	7
	51		14	4.5	10
	52		30	9.5	6
	53		41	13.1	12
	54		55.5	17.7	11
	55		165	52.5	20
	56		13	4.1	3
	57		26	8.3	12
	58		36.9	11.7	9
	59		37	11.8	15
	60		92	29.3	8
	61		100	31.8	12
	62		38	12.1	10
	63	ÁRBOL CAÍDO	32	10.2	4
	64		133	42.3	15

INVENTARIO SAN LUIS DE NUEVO RETIRO					
PARCELA (MEDIDA DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	65		22	7.0	10
	66		18	5.7	8
	67		68	21.6	9
	68		45	14.3	4
	69		18	5.7	11
	70		10	3.2	3
	71		28	8.9	5
	72		110	35.0	16
	73		41	13.1	6
	74		29	9.2	13
	75		39	12.4	12
	76		25	8.0	14
	77		21	6.7	10
	78		30	9.5	11.5
	79		15	4.8	5
	80		45	14.3	15
	81		14	4.5	7
	82		34	10.8	8
	83		50	15.9	14
	84		24	7.6	10
	85		31.6	10.1	8
	86		16.5	5.3	6
	87		48	15.3	11
	88		8.9	2.8	4
	89		15	4.8	10
	90		43.5	13.8	15
	91		21	6.7	3
	92		17.7	5.6	8
	93		17	5.4	8
	94		45.6	14.5	4
	95		32.5	10.3	10
	96		38	12.1	10
	97		9.6	3.1	15
	98		51.8	16.5	12
	99		50	15.9	10
	100	ÁRBOL CAÍDO	27	8.6	14
	101	ÁRBOL CAÍDO	15	4.8	13
	102		43	13.7	15
	103		24	7.6	7
	104		65	20.7	15
	105		21	6.7	9
	106		21.8	6.9	14
	107		14	4.5	9
	108		33	10.5	5

INVENTARIO SAN LUIS DE NUEVO RETIRO					
PARCELA (MEDIDA DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	109		8	2.5	2
	110		13	4.1	9
	111		49	15.6	13
	112		54	17.2	14
	113		66	21.0	8
	114		28	8.9	9
	115		68	21.6	10
	116		62	19.7	10
	117		38	12.1	1.5
	118		84	26.7	12.5
	119		13	4.1	8.5
	120		12	3.8	7
	121		26	8.3	10
	122		26	8.3	9
	123		109	34.7	15
124		32	10.2	10.5	
Parcela 14 (4*25)	1		31	9.9	12
	2		19	6.0	7
	3		41.5	13.2	10
	4		35	11.1	7
	5		37	11.8	9
	6		30	9.5	8
	7		29	9.2	10
	8		19	6.0	8
	9		21	6.7	8
	10		36	11.5	8
	11		34	10.8	9
	12		28	8.9	11
	13		28.6	9.1	10
	14		20.4	6.5	8
	15		36.4	11.6	7
	16		75.5	24.0	12
	17		21	6.7	7
	18		51.5	16.4	8
	19		41.5	13.2	9
	20		25.5	8.1	9
	21		34.5	11.0	10
Parcela 15 (4*25)	1		34.7	11.0	12
	2		20	6.4	8
	3	ÁRBOL MUERTO	21	6.7	7.5
	4		55.6	17.7	9
	5		25	8.0	10
	6		28	8.9	10
	7		46	14.6	10
	8		15	4.8	7

INVENTARIO SAN LUIS DE NUEVO RETIRO					
PARCELA (MEDIDA DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	9		37	11.8	13
	10		24.8	7.9	8
	11		48.8	15.5	12
	12		26.9	8.6	7
	13		62	19.7	12.5
	14		29	9.2	11
	15		25	8.0	10
	16		18	5.7	6
Parcela 16 (4*25)	1		20.7	6.6	9
	2		68	21.6	16
	3		82	26.1	12
	4	ÁRBOL MUERTO	27	8.6	7
	5	ÁRBOL MUERTO	58.7	18.7	7
	6		49	15.6	10
	7		46	14.6	12
	8		24.5	7.8	10
	9		58	18.5	8
	10		10	3.2	7
	11		36	11.5	7
	12		45.6	14.5	10
	13		48.9	15.6	12
	14		70.9	22.6	13
	15		19	6.0	9
	16		58.6	18.7	12
	17		35	11.1	12
	Parcela 17 (4*25)	1		16.9	5.4
2			16	5.1	8
3			45.9	14.6	8
4			33.5	10.7	7.5
5			41	13.1	8.5
6			23.7	7.5	6
7			14	4.5	6
8			18	5.7	5
9			23.7	7.5	9
10			57	18.1	16
11			29	9.2	10.5
12			17	5.4	8
13			18.7	6.0	15
14			62	19.7	13
15		ÁRBOL MUERTO	12	3.8	3.5
Parcela 18 (4*25)	1		48	15.3	14
	2		22	7.0	7
	3		59.8	19.0	13

INVENTARIO SAN LUIS DE NUEVO RETIRO					
PARCELA (MEDIDA DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	4		9	2.9	6
	5		26.9	8.6	8
	6		37	11.8	5
	7	ÁRBOL MUERTO	70	22.3	5.5
	8		93	29.6	14
	9	ÁRBOL MUERTO	18	5.7	11
	1		18.7	6.0	6
Parcela 19 (4*25)	2		23.9	7.6	7
	3		51	16.2	12
	4		29	9.2	9
	5		22.6	7.2	5
	6		19	6.0	6
	7		26	8.3	7
Parcela 20 (5*100)	1		17	5.4	7
	2		9	2.9	6
	3		30	9.5	10
	4		49	15.6	10
	5		12	3.8	6
	6		12	3.8	4
	7		14	4.5	6
	8		45	14.3	14
	9		55	17.5	19
	10		39	12.4	6
	11		12	3.8	7
	12		51	16.2	9.5
	13		84	26.7	16
	14		15	4.8	5
	15		45	14.3	10
	16		15	4.8	4
	17		24	7.6	8
	18		25	8.0	7
	19	ÁRBOL CAÍDO	22	7.0	8
	20		9	2.9	5
	21		84	26.7	11
	22	ÁRBOL MUERTO SIN COPA	17	5.4	4.5
	23		165	52.5	18
	24		15	4.8	4
	25		25	8.0	9
	26		25	8.0	10
	27	ÁRBOL MUERTO	15	4.8	3
	28		47	15.0	9

INVENTARIO SAN LUIS DE NUEVO RETIRO					
PARCELA (MEDIDA DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	29	ÁRBOL MUERTO	13	4.1	5
	30		19	6.0	5
	31		133	42.3	13.5
	32		145	46.2	15
	33		31	9.9	7
	34		12	3.8	6
	35		46	14.6	10
	36		19	6.0	7
	37		34	10.8	6
	38		19	6.0	2
	39		15	4.8	3
	40		21	6.7	8
	41		7	2.2	3
	42		155	49.3	20
	43		20	6.4	5
	44		12	3.8	4.5
	45		11	3.5	3
	46		49	15.6	9
	47		8	2.5	3
	48		37	11.8	9
	49		46	14.6	11
	50		47	15.0	12
	51		17	5.4	2
	52	ÁRBOL MUERTO CAÍDO	39	12.4	4
	53		29	9.2	9
	54		9	2.9	5.5
	55		26	8.3	9
	56		24	7.6	7.5
	57		21	6.7	8
	58		14	4.5	4.5
	59		16	5.1	7
	60		18	5.7	9
	61	ÁRBOL CAÍDO	33	10.5	10
	62		33	10.5	10
	63		19	6.0	7
	64		20	6.4	8
	65		25	8.0	6
	66		62	19.7	11
	67		56	17.8	6
	68		24	7.6	8
	69		73	23.2	10
	70	ÁRBOL CAÍDO	41	13.1	3.5

INVENTARIO SAN LUIS DE NUEVO RETIRO					
PARCELA (MEDIDA DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	71		25	8.0	8
	72		17.5	5.6	8.5
	73		11	3.5	6
	74		34	10.8	9
	75		20	6.4	7.5
	76		28	8.9	9
	77		38	12.1	10
	78		54	17.2	15
	79	ÁRBOL MUERTO	34	10.8	2.5
	80		51	16.2	20
	81	ÁRBOL MUERTO	28	8.9	2
	82		9	2.9	8
	83		14	4.5	6
	84		12	3.8	7
	85		19	6.0	8
	86		12	3.8	6
	87		13	4.1	5
	88		17	5.4	6
	89		8	2.5	5
	90		16	5.1	5
	91	ÁRBOL CAÍDO	18	5.7	7
	92		15	4.8	7
	93		29	9.2	10
	94		30	9.5	8
	95		30	9.5	7
	96	ÁRBOL MUERTO	23	7.3	3
	97		21	6.7	6
	98		14	4.5	6.5
	99		9	2.9	5
	100		14	4.5	7
	101		15	4.8	6
	102		9	2.9	4.5
	103		9	2.9	3
	104		26	8.3	8
	105		19	6.0	8
	106		12	3.8	6
	107		13	4.1	5.5
	108		29	9.2	9.5
	109		14	4.5	5
	110		12	3.8	4
	111		12	3.8	7
	112	ÁRBOL MUERTO	22	7.0	2

INVENTARIO SAN LUIS DE NUEVO RETIRO					
PARCELA (MEDIDA DE PARCELA )	N° ÁRBOL	CONDICIÓN DE ÁRBOL	CIRCUNFERENCIA	DAP (cm)	ALTURA (m)
	113		24	7.6	6
	114		24	7.6	8
	115		11.5	3.7	5.5
	116		19	6.0	7
	117		36	11.5	10
	118		8	2.5	12
	119	ÁRBOL CAÍDO	53	16.9	3
	120		8	2.5	12
	121		56	17.8	11
	122		42	13.4	10
	123		24	7.6	9
	124	ÁRBOL MUERTO	24	7.6	2
	125		15	4.8	7
	126		21	6.7	8
	127		30	9.5	10
	128		11	3.5	6
	129		40	12.7	9
	130		111	35.3	16
	131		14	4.5	7
	Parcela 21 (5*100)	1		25	8.0
2		ÁRBOL MUERTO	18	5.7	10
3			12.4	3.9	8.5
4			22.6	7.2	8
5			13.2	4.2	7
6			25.4	8.1	10
7			12.7	4.0	9
8			14.1	4.5	9
9			17.9	5.7	6.5
10			25	8.0	10
11			46	14.6	9
12		ÁRBOL MUERTO	26	8.3	14
13			38	12.1	5
14			19	6.0	3
15			11.5	3.7	8.5
16			17.6	5.6	5
17			17	5.4	7
18			47	15.0	10
19			84	26.7	5.3
20			9	2.9	4.5
21			38	12.1	5
22			22	7.0	7.5
23			76	24.2	14



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

## FORMATO 04: DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, Claudia Jhudit Guevara Davila, identificada con DNI N° 77299700, bachiller de la Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental de la Universidad Nacional de Jaén; **declaro bajo juramento que:** Soy autora del Informe Final de Tesis titulado: **Estimación de la Reserva de Carbono almacenado en el Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga - JAÉN.**

1. El mismo que presento **para optar el:** ( ) Grado Académico de Bachiller ( **x** ) Título Profesional.
2. El Informe Final de Tesis **no ha sido plagiado ni total ni parcialmente**, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El Informe Final de Tesis, **no atenta contra derechos de terceros.**
4. El Informe Final de Tesis **no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.**
5. Los datos presentados en los resultados **son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.**

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Informe Final de Tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNJ en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del Informe Final de Tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el Informe Final de Tesis haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Jaén, 27 de Diciembre del 2022

Claudia Jhudit Guevara Davila