

ANEXOS A LA MEMORIA

Implantación de una parcela de producción agroforestal con criterios de sostenibilidad en la población de Villa Salvación (Departamento de Madre de Dios, Perú).

INDICE DE ANEXOS

ANEXO I: Estudio edafológico	1
ANEXO II: Estudio climatológico.....	10
ANEXO II: Fichas de especies seleccionadas.	19
MAPA.....	25

ANEXO I: ESTUDIO EDAFOLOGICO

ANEXO I: Estudio edafológico

Los datos obtenidos por el LASPAF (Laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes) de la Universidad Nacional Agraria La Molina de Lima, de la muestra recogida en la parcela de estudio, es la siguiente:

Tabla AI. 1: Resultados de los análisis de suelo, realizados por el LASPAF.

		Muestra	1
		PH	5.60
%		Arena	47
		Limo	44
		Arcilla	9
		Textura	Franco
meq/100 g	Cationes Cambiables	Ca	5.07
		Mg	1.44
		K	0.46
		Na	0.26
		Al + H	0.30
ppm		P	7.6
		K	50
		B	0.00
		Cu	1.70
		Zn	1.70
		Mn	19.50
%		Fe	216.20
		M.O.	2.51
		Saturación de bases	46
		C.I.C.	15.68
dS/m		C.E.	0.12

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LABORATORIO:

1. Propiedades físicas:

La textura hace referencia al tamaño de las partículas presentes en la muestra, agrupadas por categorías de tamaños y supuestas todas de forma esférica.

El análisis granulométrico del suelo posibilita la clasificación textural de cada una de las muestras. La clasificación textural más utilizada es la del departamento de Agricultura de los EEUU (USDA), que se ejecuta según el siguiente diagrama triangular.

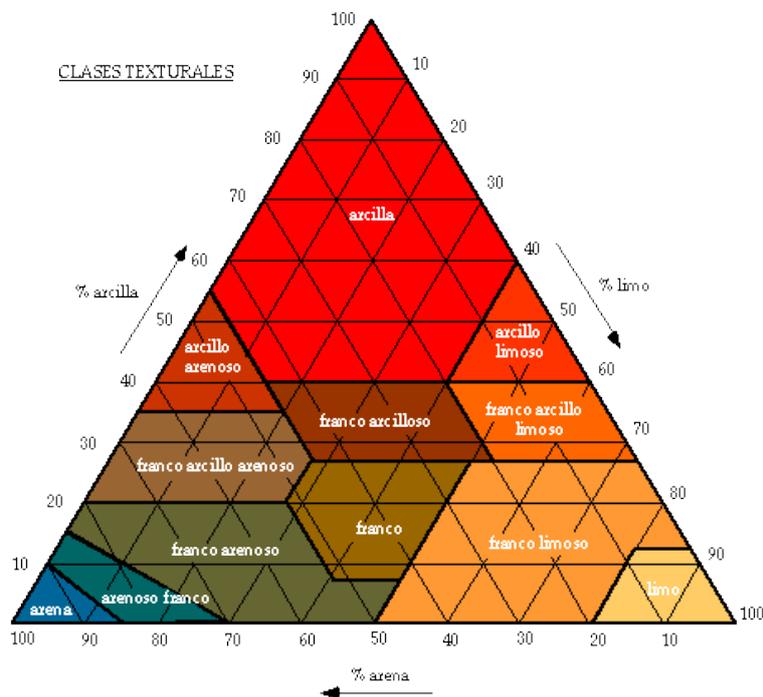


Figura AI.1: Diagrama triangular USDA para la obtención de clases texturales.

Donde introduciendo los porcentajes de arena, limo y arcilla podemos determinar que el tipo de textura es Franco.

2. Propiedades biológicas:

- Contenido en Materia Orgánica.

La parte orgánica del suelo está integrada por los organismos vivos, restos orgánicos (materia orgánica fresca) y el humus.

El contenido en materia orgánica del suelo es de 2.51 %, por lo que se trata de un nivel de materia orgánica bueno; ya que en el contenido medio aproximado de materia orgánica en los suelos de labor oscila entre el 1 y el 6 %.

3. Propiedades químicas:

El estado de los elementos químicos presentes en el medio edáfico determina el conjunto de sus propiedades químicas, propiedades fundamentales en los procesos de nutrición vegetal, condicionando el adecuado desarrollo de las especies vegetales que el suelo sustenta.

- **Reacción del suelo:** consiste en conocer la acidez (**pH**) de las muestras.

Según las categorías recogidas en la siguiente tabla:

Tabla A1.2: Clasificación del pH del suelo según el servicio de Conservación de Recursos Naturales del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Denominación	Rango de pH
Ultra ácido	<3.5
Extremadamente ácido	3.5-4.4
Muy fuertemente ácido	4.5-5.0
Fuertemente ácido	5.1-5.5
Moderadamente ácido	5.6-6.0
Ligeramente ácido	6.1-6.5
Neutro	6.6-7.3
Ligeramente alcalino	7.4-7.8
Moderadamente alcalino	7.9-8.4
Fuertemente alcalino	8.5-9.0
Muy fuertemente alcalino	>9.0

Según el valor obtenido en el análisis de suelo (5.60), podemos decir que tenemos un suelo moderadamente ácido. Por lo tanto se trata de un suelo adecuado para la mayoría de los cultivos.

- **Riesgo de Salinidad**

Se evalúa normalmente mediante la determinación de la conductividad eléctrica del agua (**C.E**) y afecta a la disponibilidad de agua por el cultivo. Para este parámetro se usa la siguiente tabla:

Implantación de una parcela de producción agroforestal con criterios de sostenibilidad en la población de Villa Salvación (Departamento de Madre de Dios, Perú).

Tabla AI.3: Clasificación de la C.E. del suelo según el laboratorio de salinidad de Riverside (California) en los Estados Unidos.

C.E es (dS/m)	Efecto sobre los cultivos
0 -2	Suelos normales
2 -4	Quedan afectados los rendimientos de los cultivos muy sensibles. Suelos ligeramente salinos.
4-8	Quedan afectados los rendimientos de la mayoría de los cultivos. Suelos salinos.
8-16	Sólo se obtienen rendimientos aceptables en los cultivos tolerantes. Suelos fuertemente salinos.
>16	Muy pocos cultivos dan rendimientos aceptables. Suelos extremadamente salinos

Según el valor obtenido en el análisis de suelo (0.12), podemos decir que tenemos un suelo normal. Por lo tanto no afectara a los rendimientos de los cultivos.

- **Capacidad de intercambio catiónico (CIC)**

Es la capacidad de 100 gramos de un suelo de retener a su alrededor cationes; se mide en meq/100 gramos de suelo. Depende del tipo de arcillas del complejo arcillo-húmico y de la cantidad de materia orgánica que tenga el suelo. Para la caracterización de este parámetro se va a tomar como referencia la siguiente tabla:

Tabla AI.4: Clasificación de la CIC (Departamento de Edafología), Universidad Politécnica de Valencia

C.I.C. (meq/100g)	Nivel	Observaciones
< 6	Muy bajo	Suelo muy pobre; necesita aporte importante de materia orgánica para elevar C.I.C.
6 – 12	Bajo	Suelo pobre; necesita aporte de materia orgánica
12 – 25	Medio	Suelo medio
25 – 40	Medio alto	Suelo Rico
> 40	Alto	Suelo muy rico

La capacidad de intercambio catiónico del suelo es de 15.68 meq/100 gr, con lo cual según la tabla anterior se trata de un **nivel Medio**.

- **Porcentaje de saturación de bases**

Se refiere al valor de cada base respecto al valor de la capacidad de intercambio catiónico total (C.I.C.). Se dan los porcentajes que se pueden considerar más normales.

Tabla AI.5: Porcentaje de las bases de cambio.

Porcentaje de las bases de cambio (%)			
Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺
65-75	15-20	4-7	0-5

Según los datos obtenidos, los porcentajes de las bases de cambio son:

Ca²⁺ (70.12%), Mg²⁺ (19.92), K⁺ (6.36), Na⁺ (3.60)

- **Saturación por bases**

Se refiere a la suma de los cationes principales (Calcio, magnesio, sodio y potasio) respecto de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) realizados en el análisis de suelos.

El resto del valor hasta el 100% estará ocupado por hidrogeniones (H⁺) principalmente y otras bases. Cuanto más básico sea el suelo, mayor será el porcentaje de saturación de las bases.

Cuanto más alto sea el porcentaje de saturación, mayores posibilidades de retener cationes.

Tabla AI.6: Porcentaje de saturación de bases.

% Saturación de bases	Valoración
< 50%	Suelo muy ácido. Aconsejable una enmienda caliza.
50% – 90%	Suelo medio. Su riqueza dependerá de la C.I.C. total.
> 90%	Suelo saturado de bases. ph neutro o básico.

Es recomendable una saturación superior al 60%, pero el resultado del análisis nos muestra un porcentaje del 46% de saturación de bases, indicando que nos encontramos ante un suelo ácido, donde sería aconsejable una enmienda caliza.

- **Relación Ca/Mg**

Tabla AI.7: Relación optima Calcio/ Magnesio.

	Valoración
<1	Deficiencia de calcio
Entre 1 y 2	Bajo nivel del calcio respecto al magnesio
Entre 2 y 5	Ideal
>5	Deficiencia de magnesio

La relación Ca/Mg obtenida a partir del análisis es de 3.52, por lo tanto nos encontramos ante una relación Ca/Mg en un nivel ideal.

- **Relación Mg/K**

La relación ideal es que sea igual o próxima a 3.

Tabla AI.8: Relación optima Magnesio/ Potasio.

	Valoración
<1	Deficiencia de magnesio
Entre 1 y 3	Aceptable
3	Ideal
Entre 3 y 18	Aceptable
>18	Deficiencia de potasio

La mayoría de los autores indican que los valores normales de esta relación estarían entre 2,5-15. La relación Mg/K obtenida a partir del análisis es de 3.13, por lo tanto nos encontramos ante un nivel aceptable.

4. Parámetros ecológicos de naturaleza edáfica

- **Parámetro edáfico Permeabilidad.**

La determinación de la Permeabilidad se basa en la evaluación del volumen de microporos que después de las lluvias dejan drenar el agua y quedan llenos de aire. Esta evaluación se realizará por el método propuesto por Gandullo (1985), basado en que la aireación del suelo se opone a su posibilidad de encharcamiento.

Para determinar este parámetro hace falta calcular:

Implantación de una parcela de producción agroforestal con criterios de sostenibilidad en la población de Villa Salvación (Departamento de Madre de Dios, Perú).

Coefficiente de Capacidad de Cementación (CCC), que en ningún caso puede tomar valores negativos (en tal caso CCC = 0).

$$CCC = \frac{\% \text{ Arcilla} - 4 \cdot \% MO}{\% TF}$$

Imagen AI.1: Formula Coeficiente de Capacidad de Cementación.

Donde TF es Tierra fina:

$$\% TF = 100 - \% \text{ Gravas}$$

Imagen AI.2: Formula del % de Tierra fina.

Coefficiente de Impermeabilidad debido al Limo (CIL):

$$CIL = \frac{\% \text{ Limo} \cdot \% TF}{10^4}$$

Imagen AI.3: Formula Coeficiente de Impermeabilidad debido al limo.

Una vez conocidos los dos parámetros se evalúa la Permeabilidad utilizando la figura y la tabla siguientes:

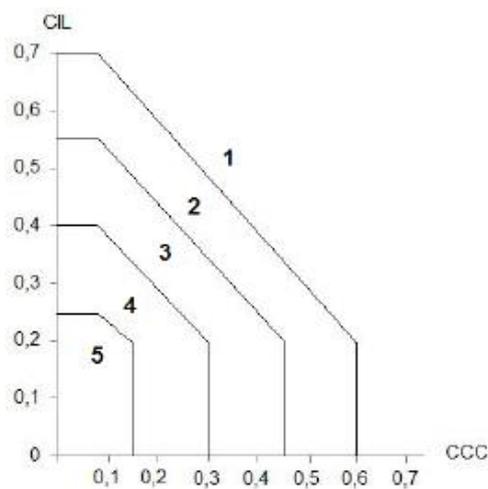


Figura AI.2: Gráfico para la determinación del parámetro Permeabilidad.

Implantación de una parcela de producción agroforestal con criterios de sostenibilidad en la población de Villa Salvación (Departamento de Madre de Dios, Perú).

Tabla AI.9: Calificación del parámetro permeabilidad (PMB) (GÓMEZ SANZ, 2007)

PMB	Calificación
5	Muy permeable
4	Bastante permeable
3	Medianamente permeable
2	Poco permeable
1	Muy poco permeable

Tabla AI.10: Determinación del parámetro Permeabilidad (PMB)

Muestra	1
% TF	95
% Arcilla	9
% Limo	44
%MO	2.51
CCC	0
CIL	0.418
PMB	Medianamente permeable

ANEXO II: ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

ANEXO II: Estudio climatológico.

1. INTRODUCCIÓN

Para empezar es conveniente definir el término de climatología. Ésta expresión hace referencia a la ciencia que estudia los fenómenos y parámetros meteorológicos de una región para ubicarla bajo un determinado tipo de clima. Esto tiene una gran importancia a la hora de realizar nuestra plantación agroforestal, ya que existe una relación directa entre el clima de una zona y la vegetación que se desarrolla de forma natural en ella.

El área objeto de este estudio se encuentra situada en Perú, en el Departamento de Madre de Dios, provincia de Manu, distrito Madre de Dios, muy cerca la población llamada Villa Salvación, el lugar donde se encuentra le atribuye un carácter climatológico tropical: cálido, húmedo y con abundantes precipitaciones pluviales. Presenta unas precipitaciones anuales de alrededor de los 3000 mm, acumuladas durante todo el año, el mes con menos precipitación supera con facilidad los 100mm, por lo que podemos decir que no existe temporada seca. Las temperaturas medias anuales son de alrededor de 24°C.

Los parámetros más importantes a medir son temperatura, precipitaciones, vientos, humedad atmosférica, entre otros; los cuales se miden mediante los datos obtenidos a través de las estaciones meteorológicas. Existe un número limitado de estaciones meteorológicas, que se encuentra repartido por el territorio Peruano. Para realizar una aproximación climática lo más exacta posible, será necesario obtener los valores de los parámetros climáticos de las estaciones más próximas a la zona de estudio, como se indica a continuación.

2. ESTACIONES METEOROLÓGICAS

La localidad de Villa Salvación cuenta con dos pequeñas estaciones meteorológicas que registran temperatura, precipitaciones, humedad y velocidad del viento. La estación meteorológica 000652 es una estación meteorológica de tipo convencional que ya no está en funcionamiento, pero se pueden observar todos sus parámetros del año 2003 al 2008, la otra estación 47E8201A es del tipo Automática-Sutron y sus datos son del año 2016 hasta la actualidad. En general no todos los datos son válidos, ya que hay datos erróneos y en algunos casos los datos no son continuos, tienen saltos en el tiempo. Por lo tanto se utilizarán los datos de los que se tenga años completos.

Tabla AII. 1: Situación estaciones meteorológicas

Nombre	Coordenadas UTM	Altitud (m)
SALVACION - 47E8201A	19 L 243356 8580355	542
SALVACION - 000652	19 L 243071 8575775	520

3. DATOS CLIMÁTICOS

3.1 TEMPERATURAS

Desde un punto de vista ecológico, los valores que más interesantes a la hora de analizar la temperatura de una zona son las temperaturas medias, la media de las máximas y la media de las mínimas.

En las tablas sucesivas se recoge la información para cada estación utilizada, siendo:

T: media de las temperaturas mensuales y anuales.

TM: media de las temperaturas máximas mensuales y anuales.

Tm: media de las temperaturas mínimas mensuales y anuales.

Tabla AII.2: Valores térmicos registrados en la estación de Salvación (000652). Fuente: SENAMHI – Oficina de Estadística

000652	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
T	-	-	25.8	24.5	22.4	-	-	22.4	21.8	23.8	23.9	26.7	23.9
TM	-	-	28.3	29.2	24.5	-	-	27.7	26.0	27.0	27.3	27.9	27.2
Tm	-	-	23.8	21.6	20.9	-	-	18.7	19.4	20.8	21.7	24.1	21.3

Tabla AII.3: Valores térmicos registrados en la estación de Salvación (47E8201A). Fuente: SENAMHI – Oficina de Estadística

47E8201A	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
T	25.7	25.5	25.6	24.5	23.1	23.1	23.4	24.3	24.5	25.3	25.3	25.8	24.7
TM	30.4	30.2	30.4	29.3	27.9	27.5	28.8	29.1	30.1	30.8	30.0	30.5	29.6
Tm	21.3	21.2	21.0	20.0	18.3	18.7	18.0	18.8	18.8	19.8	20.5	20.9	19.8

Analizando los valores obtenidos, se puede apreciar que no existen periodos con condiciones adversas que puedan afectar al desarrollo de las plantas, al encontrarnos en una zona tropical no existe periodo de heladas y las temperaturas son ideales para el crecimiento de las especies a replantar.

3.2 EVAPOTRANSPIRACIÓN

Este parámetro climático es dependiente de las temperaturas, además de otros factores como la edafología, hidrología y vientos. Para su cálculo se ha utilizado la ecuación de la evapotranspiración potencial de Thornthwaite que, al depender únicamente de la temperatura y número de horas de sol, simplifica el cálculo considerablemente. Los datos utilizados son los de la estación climatológica 47E8201A, situada más cerca de la zona de estudio que la otra estación, además de tener mayor cantidad de datos con los que se podrá representar las características climáticas a las que se verá sometida la parcela de estudio. Los pasos para su cálculo se muestran a continuación:

1- Cálculo de Índice de calor mensual (i) a partir de la temperatura media mensual (T):

$$i = \left(\frac{T}{5}\right)^{1,514}$$

Se calcula para cada mes del año:

Tabla AII.4. Valores del índice de calor mensual.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
i	11,92	11,78	11,85	11,09	10,15	10,15	10,35	10,95	11,09	11,64	11,64	11,99

2- A continuación se realiza el sumatorio para calcular el Índice de calor anual (I):

$$I = \sum i = 134.6$$

3- Ahora se puede calcular la ETP (evapotranspiración) potencial mensual bruta.

$$ETPb = 16 \times \left(\frac{10 \times T}{I}\right)^\alpha$$

Donde:

T: temperatura media mensual (°C).

I: Índice de calor anual.

$$\alpha = 675 \cdot 10^{-9} \cdot I^3 - 771 \cdot 10^{-7} \cdot I^2 + 1792 \cdot 10^{-5} \cdot I + 0.49239 = 3.1536$$

$$ETPb = 16 \cdot \left(\frac{10 \times 25.7}{134.6}\right)^{3.15} = 122.72\text{mm}$$

Repetiendo el cálculo para el resto de meses, obtenemos los valores de ETPb para cada uno de ellos:

Tabla AII.5. Valores (en mm) de evapotranspiración mensual bruta.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
ETPb	122.72	119.74	121.22	105.56	87.70	87.70	91.34	102.87	105.56	116.80	116.80	124.23

Implantación de una parcela de producción agroforestal con criterios de sostenibilidad en la población de Villa Salvación (Departamento de Madre de Dios, Perú).

4- Por último, se aplica una corrección para el número de días del mes y el número de horas de sol para obtener la evapotranspiración potencial neta:

$$ETP = ETPb \times \frac{N}{12} \times \frac{d}{30}$$

Donde:

N: número máximo de horas de sol, dependiendo del mes y la latitud (dato de tabla)

d : número de días del mes

Tabla AII.6. Número máximo de horas de sol en Villa Salvación.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
N° horas de Sol	12.9	12.67	12.35	11.95	11.62	11.37	11.33	11.52	11.85	12.22	12.58	12.85

Para el mes de enero:

$$ETP = 122.72 \times \frac{12.9}{12} \times \frac{31}{30} = 136.32 \text{ mm}$$

A continuación se muestran los resultados de evapotranspiración:

Tabla AII.7. Valores (en mm) de evapotranspiración mensual neta.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
ETP	136.32	117,99	128,91	105,12	87,75	83,09	89,11	102,04	104,24	122,90	122,44	137,46

3.3 PRECIPITACIONES

Conjuntamente con la temperatura, la pluviometría es un factor determinante en la composición vegetal de una región y en el riesgo de erosión hídrica del terreno. Para analizar este factor se recogen datos de volúmenes de lluvia caídos para cada mes en las distintas estaciones meteorológicas, los datos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla AII.8. Valores de precipitaciones en mm. Fuente: climate-data.org

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Salvación (mm)	414	392	364	262	147	125	117	148	181	260	260	348

Implantación de una parcela de producción agroforestal con criterios de sostenibilidad en la población de Villa Salvación (Departamento de Madre de Dios, Perú).

La información contenida en la tabla anterior muestra una distribución de precipitaciones un poco irregular, aunque las precipitaciones son abundantes durante todo el año. Con este rango de precipitaciones no hay riesgo de que aparezca la sequía, por lo que no afectaría a las condiciones ecológicas para el desarrollo de la vegetación. Este es un aspecto típico del clima tropical.

4. REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

El conjunto de información de temperaturas y precipitaciones se puede representar mediante climogramas, en los que se visualiza la información de forma clara.

La base de datos de Globalbioclimatics.org no cuenta con información del municipio de Salvación, por lo que el climograma se realiza en base a los datos de temperatura y precipitaciones medias mostrados en los apartados anteriores. El resultado es el siguiente:

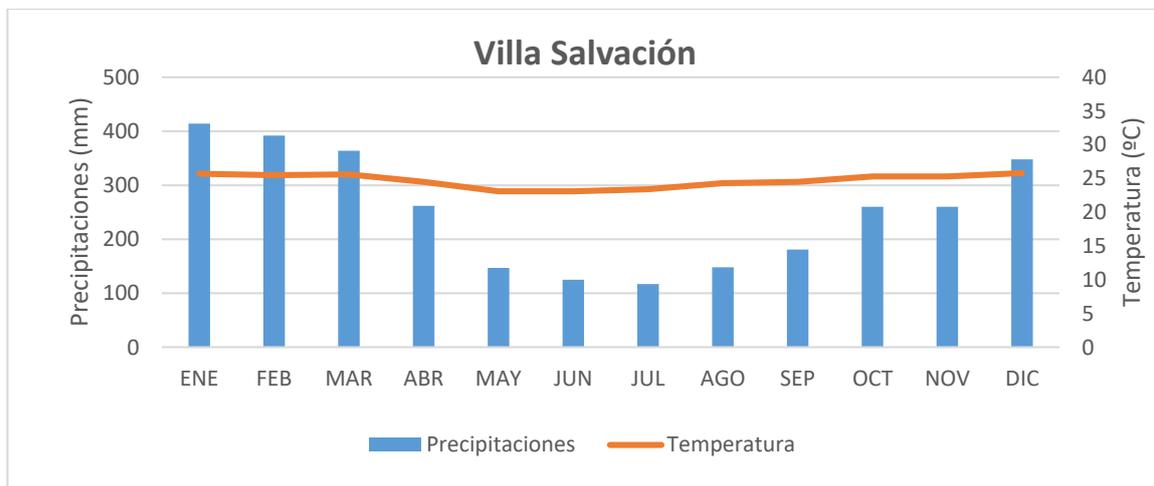


Figura AII.1. Climograma de Villa Salvación.

Como se puede observar en el diagrama climático, las temperaturas medias mínimas anuales coinciden con los valores mínimos de precipitación. Las precipitaciones medias mínimas anuales superan los 100 mm, por lo que no existen condiciones para que se produzca sequía, por lo que no habrá que tener en cuenta este factor a la hora de elegir especies vegetales que se van a instalar.

5. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

Existen numerosas clasificaciones a gran escala que permiten clasificar a grandes rasgos el clima presente en la región del estudio. En Peru predominan principalmente los siguientes tipos climáticos: Clima Semi-Cálido Muy Seco (Desértico-Arido-Sub Tropical).

Implantación de una parcela de producción agroforestal con criterios de sostenibilidad en la población de Villa Salvación (Departamento de Madre de Dios, Perú).

Habiendo establecido el marco climático general, a continuación se realiza una clasificación más exacta del tipo de clima presente en la zona de actuación. Ésta se calcula en base a los valores de temperatura, precipitaciones y evapotranspiración, y mediante el cálculo de unos índices climáticos.

Para la clasificación climática local solo se emplearán los datos recogidos por la estación 47E8201A de Villa Salvación, efectuando así una clasificación del clima local más precisa. Los datos utilizados son los mostrados en la página siguiente.

Tabla AII.9. Valores climáticos utilizados para el cálculo de índices.

Villa Salvación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
T (°C)	25.7	25.5	25.6	24.5	23.1	23.1	23.4	24.3	24.5	25.3	25.3	25.8	24.7
TM (°C)	30.4	30.2	30.4	29.3	27.9	27.5	28.8	29.1	30.1	30.8	30.0	30.5	29.6
Tm (°C)	21.3	21.2	21.0	20.0	18.3	18.7	18.0	18.8	18.8	19.8	20.5	20.9	19.8
P (mm)	414	392	364	262	147	125	117	148	181	260	260	348	3018
ETP (mm)	136.32	117.99	128.91	105.12	87.75	83.09	89.11	102.04	104.24	122.90	122.44	137.46	111.45

5.1 ÍNDICE DE TERMICIDAD DE RIVAS-MARTÍNEZ

Este índice se utiliza para determinar el piso climático en el que nos encontramos. Su estimación depende de tres variables: temperatura media anual (T), temperatura media de las máximas y mínimas del mes más frío (M, m). El cálculo es el siguiente:

$$It = 10 \cdot (T + M + m) = 10 \cdot (24.7 + 27.5 - 18.7) = 335$$

Tabla AII.10. Clasificación de termotipos tropicales.

Termotipo	it (Itc)
Infratropical	(730 – 890)
Termotropical	(490 – 730)
Mesotropical	(320 – 490)
Supratropical	(160 – 320)
Orotropical	(50 – 160)
Criorotropical	(-)

5.2 ÍNDICE OMBROTÉRMICO DE RIVAS-MARTÍNEZ

Mediante el cálculo de este índice se puede clasificar la zona en función de la humedad/aridez.

$$I_o = P_p / T_p$$

Donde:

P_p= Precipitación positiva anual (de los meses de T_i superior a 0°C)

T_p= Temperatura positiva anual (suma de los meses de T_i superior a 0°C en décimas de grados centígrados)

$$I_o = P_p / T_p = 3018 / 396.1 = 7.62$$

Tabla AII. 11. Clasificación de Ombrotipos de Rivas-Martínez.

OMBROTIPO	TROPICAL
Ultrahiperárido	> 0,1
Hiperárido	0,1-0,3
Árido	0,3-1,1
Semiárido	1,1-2,0
Seco	2,0-3,0
Subhúmedo	3,0-5,5
Húmedo	5,5-11,0
Hiperhúmedo	11,0-22,0
Ultrahiperhúmedo	> 22,0

5.3 ÍNDICE DE ARIDEZ DE MARTONNE

Este índice se calcula en base a la precipitación media anual y la temperatura media anual, como se muestra a continuación:

$$I_a = P / T + 10 = 3018 / 24.7 + 10 = 132.19$$

Tabla A II.13. Tipos de zonas según la aridez

Zona	I _a
Hiperárida (desierto)	0-5
Árida (semidesierto)	5-10
Semiárido	10-20
Subhúmeda	20-30
Húmeda	30-60
Perhúmeda	>60

5.4 CRITERIO UNESCO-FAO

Esta clasificación resulta más sencilla ya que atiende únicamente a la temperatura media del mes más frío.

Tabla A.II.14. Clasificación climática de la UNESCO-FAO.

Clase	Condición
Grupo 1	$T_m > 0\text{ }^{\circ}\text{C}$
Cálido	$T_m > 15\text{ }^{\circ}\text{C}$
Templado-cálido	$10\text{ }^{\circ}\text{C} < T_m < 15\text{ }^{\circ}\text{C}$
Templado-medio	$0\text{ }^{\circ}\text{C} < T_m < 10\text{ }^{\circ}\text{C}$
Grupo 2	$T_m < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$
Templado-frío	$-5\text{ }^{\circ}\text{C} < T_m < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$
Frío	$-5\text{ }^{\circ}\text{C} > T_m$
Grupo 3	$T_m < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$
Glacial	$T_m < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$

6. CONCLUSIÓN

Todos los resultados ofrecidos por los índices concuerdan con clasificaciones climáticas existentes, según el mapa del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú con todas sus distintas clasificaciones climáticas, la zona de estudio se encuentra bajo un clima “**Selva Tropical muy Húmeda**”.

ANEXO III: FICHAS DE ESPECIES SELECCIONADAS

ANEXO II: Fichas de especies seleccionadas.

ÁGUANO

NOMBRES Y FAMILIA

NOMBRE INTERNACIONAL: Cedro Rana, Tornillo.

NOMBRE CIENTIFICO: *Cedrelinga catenaeformis* Ducke.

NOMBRE COMUN: Tornillo, Águano Maldonado.

FAMILIA: MIMOSACEAE.



Figura AIII.1 Plantón de Águano

PROCEDENCIA

Se encuentra en los departamentos de Iquitos, Huánuco y Cuzco. Se halla en formaciones ecológicas de bosques húmedo sub-tropical (bh-T) y bosque húmedo sub-tropical (bh-ST) asociada con *Scheweilera* sp., *Terminalia* sp., *Ceiba* sp., *Brosimum* sp. y *Pithecellobium* sp.

DESCRIPCIÓN DEL ÁRBOL EN PIE

Árbol de fuste recto y cilíndrico; especie dominante, alcanza una altura total de 40 m. y una altura comercial de 25 m. Se ramifica en el tercio superior con ramas gruesas, formando una copa abierta, siendo la corteza longitudinalmente rugosa con ritidoma coriáceo y se desprende en placas rectangulares siendo la corteza externa de color pardo oscuro y la corteza interna de color rosada, de sabor dulce y textura fibrosa.

DESCRIPCIÓN DE LA MADERA

Color: El duramen es de color claro castaño pálido, marcado con líneas de color oscuro que destacan sobre el fondo en su estado seco.

Brillo: Medio.

Grano: Entrecruzado.

Textura: Gruesa.

Anillos: Visible a simple vista, en promedio 3 anillo en un radio de 2.5 cm.

Características: Cuando se trabaja como madera seca, en máquinas de carpintería el polvillo afecta a las vías respiratorias.

ASERRIO Y SECADO

El Águano es una especie de fácil aserrío, tiene buena trabajabilidad con toda clase de herramientas manuales y máquinas. Buen comportamiento al secado al aire no sufre rajaduras si se apilan las maderas correctamente. Demora de 31 a 53 días para llegar a 71 a 20 % CH. Calidad de la madera A. Buen comportamiento al encolado y acabados. Se recomienda un programa de secado fuerte de 55 horas para bajar el CH de 74 al 12 %, sin defectos.

DURABILIDAD NATURAL Y USOS

Durabilidad natural: El duramen es resistente al ataque de hongos e insectos.

Usos: Más comunes son para construcciones livianas, carrocerías, muebles ordinarios y carpintería de obra en general, encofrados, molduras, elementos de mobiliario torneado, embalaje, vigas, etc.



Figura AIII.2 Hoja de Águano

CONCLUSIONES

Madera de densidad media. El duramen es resistente al ataque de hongos e insectos ya que ésta es una especie de alta durabilidad natural. El secado al aire el rápido, no sufre alabeos, ni rajaduras si se apila correctamente. De buen comportamiento al secado artificial. Resistencia mecánica media. Buen comportamiento a la trabajabilidad, se considera un sustituto del Pino Oregón. **Usos:** Estructuras, carpintería en general, carrocerías y mueblería.

CEDRO

NOMBRES Y FAMILIA

NOMBRE INTERNACIONAL: Cedar, Cedro, Spanish Cedar.

NOMBRE CIENTIFICO: *Cedrela odorata* L.

NOMBRE COMUN: Cedro.

FAMILIA: MELIACEAE.

PROCEDENCIA

En el Perú se encuentra distribuido en los departamentos de Loreto, Ucayali, Huánuco, San Martín y Madre de Dios. El Cedro es una especie abundante en la vegetación primaria y secundaria de los bosques tropicales, alcanzan sus tamaños máximos e incrementos en zonas con precipitaciones promedio de 2300-4000 mm anuales, con temperaturas que varía entre 27-29 ° C y una altitud de hasta 1500 msnm. Es representativo de las zonas de bosque seco tropical (bs-T) y bosque húmedo tropical (bh-T), asociado con *Brosimum* sp., *Jessenia* sp., *Terminalia* sp. y *Ceiba* sp.



Figura AIII.3 Plantón de Cedro

DESCRIPCIÓN DEL ÁRBOL EN PIE

Presenta fuste cilíndrico con una altura total de 40 y una altura comercial de 25 m (bajo condiciones favorables de crecimiento) de copa redonda, abierta y densa, su fuste presenta contrafuertes basales similares a la Caoba (*Swietenia macrophylla*), pero de menor tamaño, alcanzan 1-4m de longitud. La corteza es profundamente fisurada, con escamas rectangulares marrón rojizas, corteza interna rosada a pardo amarillento, sabor astringente; cuando fresca posee olor que recuerda al ajo, espesor promedio de 20-30 mm.

DESCRIPCIÓN DE LA MADERA

Color: El duramen de la madera recién cortada tiene una coloración rosado a pardo rojizo, pero expuesto al aire se torna a rojo o pardo rojizo oscuro. La albura es color blancuzco a rosado claro.

Brillo: Media con tendencia ha elevado.

Grano: Generalmente recto, algunas veces entrecruzado.

Textura: Media.

Veteado: Arcos superpuestos y líneas verticales no muy bien pronunciado.

Olor: Característico y sabor amargo.

ASERRÍO Y SECADO

De fácil aserrío y trabajabilidad con herramientas manuales o máquinas. Se comporta bien al cepillado, lijado y encolado, así como también al uso de tornillos. De buen acabado, pero pueden ocurrir exudaciones de goma después del secado, las que constituyen un serio defecto. El Cedro se considera una especie fácil al secado, tanto al aire como al horno, puede presentar grietas leves y superficiales. En algunas variedades de Cedro se presenta colapso durante el secado, y en este caso se recomienda emplear temperaturas bajas. El secado natural en promedio demora 75 días para disminuir de 30 al 14% de contenido de humedad.

DURABILIDAD NATURAL Y USOS

Durabilidad natural: Alta durabilidad natural a la pudrición blanca, marrón y resistente al ataque de termitas.

Usos: Obras de interiores y muebles, ebanistería, torneados, canoas, instrumentos musicales, laminados, persianas de madera, madera compensada y en general en todos los usos en que se requiere una madera suave, liviana, resistente, de grano recto y fácil de trabajar.



Figura AIII.4 Hoja de Cedro

CONCLUSIONES

Madera de densidad media y color rojizo.

Alta durabilidad.

Especie de rápido secado al aire y buen comportamiento al secado artificial.

Resistencia mecánica baja.

De buen comportamiento a la trabajabilidad.

PASHACO

NOMBRES Y FAMILIA

NOMBRE INTERNACIONAL: Pashaco, Bacurubú, Guapuruvu (Bra), Serebó (Bol), Tambor (Col), Pashaco (Ecu), Batsoari (Guy), Judío (Mex).

NOMBRE CIENTIFICO: *Schizolobium excelsum* Vogel.

SINONIMOS: *Schizolobium excelsum* Vogel var. *amazonicum* Ducke ex Williams. *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke. *Schizolobium parahybum* (Vell) Blake. *Cassia parahyba* Vell.

NOMBRE COMUN: Pashaco.

FAMILIA: FABACEAE.



PROCEDENCIA

Se encuentra distribuida desde el sur de México, América Central, Brasil, Colombia, Perú, Ecuador, Bolivia. Habita en el bosque primario en terrenos periódicamente inundados de la amazonia peruana y brasilera. En el Perú se encuentra distribuido en los departamentos de Huánuco, San Martín, Loreto y Ucayali. Habita en las formaciones ecológicas de bosque húmedo subtropical (bh-ST). Se desarrolla en suelos bien drenados en las partes altas y bajas de los bosques primarios y secundarios. Asociada con *Piptadenia grata*, *Cariniana estrellensis*, *Virola* sp., *Protium* sp., *Chrisophyllum* sp., *Anona* sp., y otras.

Figura AIII.5 Árbol de Pashaco

DESCRIPCIÓN DEL ÁRBOL EN PIE

Árbol de 30 metros de altura total. Altura comercial promedio de 25 metros. Diámetro a la altura del pecho de 40 a 100 cm. Copa mediana. El tronco es recto, cilíndrico, ligeramente cónico. Ramifica para construir una copa blanca abierta. La corteza externa es de color marrón grisácea, textura compacta, arenosa, ligeramente áspera olor fétido espesor varía de 2 a 4 cm. La corteza interna es de color blanco, textura lisa.

DESCRIPCIÓN DE LA MADERA

Color: La albura es de color blanco amarillento con transición gradual a duramen de color marrón muy pálido.

Brillo: De mediano a brillante.

Grano: De recto a entrecruzado.

Textura: Media.

Veteado: Satinado en bandas longitudinales poco demarcado.

Olor: Ausente o no distintivo.

ASERRÍO Y SECADO

Fácil de aserrar, con tendencia al repelo. El porcentaje de sílice es muy reducido, el efecto de desafilado es mínimo. Presenta una buena trabajabilidad. El encolado es bueno, mal

Implantación de una parcela de producción agroforestal con criterios de sostenibilidad en la población de Villa Salvación (Departamento de Madre de Dios, Perú).

comportamiento en el clavado, permite acabados buenos. Presenta un buen comportamiento al secado artificial, sin riesgos importantes o con riesgos de deformaciones leves, a veces riesgos de colapso.

DURABILIDAD NATURAL Y USOS

Durabilidad natural: Susceptible al ataque de hongos, termites e insectos de maderas secas.

Preservación: Presenta una impregnabilidad media.

Usos: Carpintería interior o mobiliario. Cajonería. Contrachapeado (pliegues interiores). Juguetes. Maquetas. Tornería.



Figura AIII.6 Hoja de Pashaco

CONCLUSIONES

El Pashaco tiene una densidad básica baja y presenta un color marrón muy pálido.

Presenta un buen comportamiento al secado artificial, sin riesgos importantes como deformaciones leves, tiene una madera fácil de aserrar y de buena trabajabilidad. Susceptible al ataque biológico, por lo que se recomienda emplear un tratamiento de preservación adecuado.

PLATANO

NOMBRES Y FAMILIA

NOMBRE INTERNACIONAL: banano, banana, plátano, cambur, topocho, maduro y guineo

NOMBRE CIENTIFICO: *Musa acuminata*

NOMBRE COMUN: Plátano.

FAMILIA: Musaceae.

PROCEDENCIA

Frutal nativo del Sudeste asiático, de una región situada en la India y al este de la península Malaya comprendiendo a Papúa, Nueva Guinea y Borneo, Filipina.

ZONAS DE PRODUCCIÓN

En el Perú en toda la amplitud de la selva, en la costa norte y centro, con una elevación no mayor de 1,000 m.s.n.m. San Martín, Tumbes, Loreto.



Figura AIII.7 Plantación de plataneros

PERIODO VEGETATIVO

Planta con producción durante tres años, siendo la primera cosecha al primer año de realizado el trasplante.

REQUERIMIENTO DE CLIMA

Requieren de climas tropicales, con temperaturas que están en el rango de 20° y 32°C. Humedad relativa de 60% con precipitaciones pluviales más o menos distribuidas uniformemente durante todo el año.

SUELO APROPIADO

Prefieren suelos de textura franca, arcillo-arenosos profundo, de buen drenaje con pH entre 5.0 y 7.5.

PROPAGACIÓN

Se propagan por medio de "hijuelos" de 50 a 60 cm. de altura, los cuales tienen solo hojas angostas o por medio de trozos de rizoma cortados de las "cabezas" antiguas.

PREPARACIÓN DEL TERRENO

Roturación y limpieza de malezas, ya que el suelo superior físicamente debe ser de la mejor calidad, puesto que estas plantas son de raíces extremadamente cortas.

DENSIDAD DE PLANTACIÓN

En los suelos ligeros, la distancia común es 3.0 x 3.0 m. para un promedio de 1,100 plantas por hectárea, mientras que en los suelos pesados requiere de 3.3 x 3.3 m o sea 860 plantas por hectárea.

FERTILIZACIÓN

Dosis de fertilización 140-90-250 de NPK al año, por hectárea de cultivo.

RIESGOS

Si las lluvias no están bien distribuidas durante el año, se sustituyen con agua de riego llegando a satisfacer las necesidades del cultivo; ya que el 87.5% del peso de la planta está constituido por agua.

LABORES CULTURALES

Después de la plantación evitar el crecimiento de malezas y arbustos.

COSECHA

Cuando los frutos todavía conservan un tono del color verde en el epicarpio. Para la cosecha de los racimos del plátano tiene que tomarse en cuenta su alta sensibilidad al maltrato.

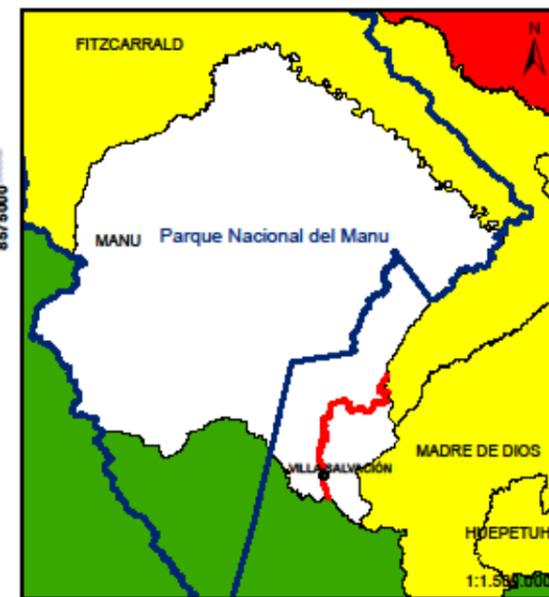
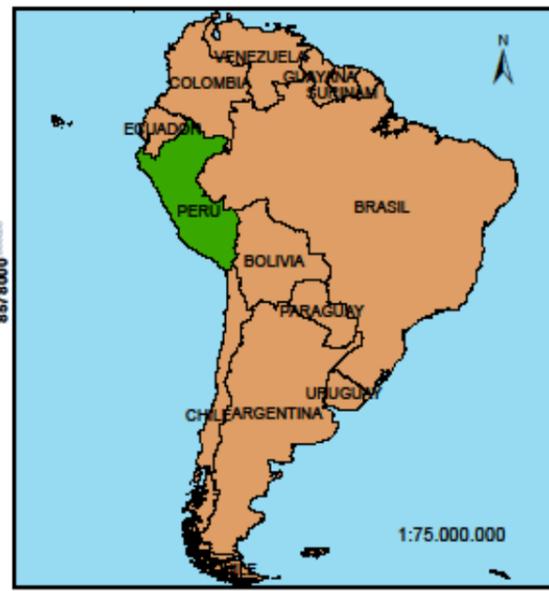
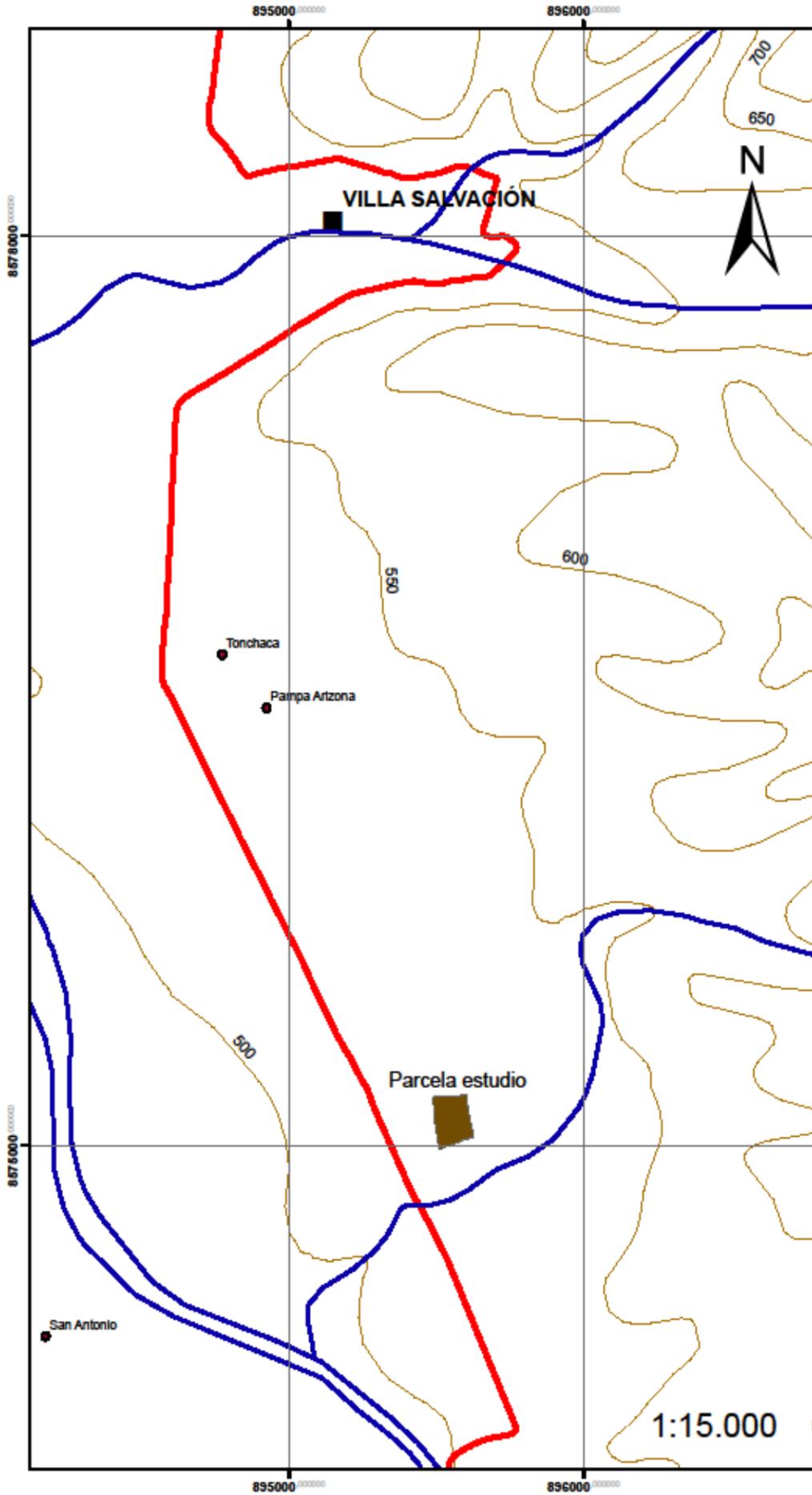
EPOCA

Los meses de diciembre a junio; constituyéndose la mayor producción. Para ser comercializados las manos son separadas del pedúnculo del racimo, descartándose los dedos defectuosos.



Figura AIII.8 Racimo de plátanos

MAPA



Leyenda	
	Perú
	Distrito Manu
	Capital Distrito
	Hidrografía
	Red Primaria
	Parcela estudio
	Red Secundaria
	Curvas de nivel
	Comunidades Manu

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	E.T.S.I.A.M.N. Grado en Ingeniería Forestal y del medio natural	TFG
	Implantación de una parcela de producción agroforestal con criterios de sostenibilidad en la población de Villa Salvación (Departamento de Madre de Dios, Perú)	
PLANO nº: 1	TÍTULO: LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN	ESCALA: 1:15.000
FECHA: 25-04-2017	AUTOR: Francisco Javier Gironés Mompó	FIRMA: