

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL
CUSCO
FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA TROPICAL**



TESIS

**“ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA DE
MANDOR, DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA
CONVENCIÓN –CUSCO”**

Presentado por:

Bach. Quispe Alvarez, Marco Antonio

Bach. Torres Jara, Varoski

Para optar el título profesional de Ingeniero

Agrónomo Tropical

ASESOR:

Ing.Mgt. Guido Vicente Huaman Miranda

**CUSCO-PERU
2023**

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: "ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA DE HANOR, DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION-EUSEO"

presentado por: MAROSKI TORRES JARA con DNI Nro.: 40994583

presentado por: MARCO ANTONIO QUISPE ALVAREZ con DNI Nro.: 46616751

para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO AGRONOMO TROPICAL

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 3 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 10 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 20 de SEPTIEMBRE de 2023


Firma

Post firma M.Sc. José U. Huamani J.

Nro. de DNI 31044739

ORCID del Asesor 0000-0002-9992-8063

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: DOI: 27259:265293341

NOMBRE DEL TRABAJO

**Estudio de suelos en Microcuenca de Ma
ndor,.pdf**

AUTOR

VAROSKI TORRES JARA

RECUENTO DE PALABRAS

52183 Words

RECUENTO DE CARACTERES

252588 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

286 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

38.3MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 20, 2023 7:54 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 20, 2023 7:57 AM GMT-5**● 10% de similitud general**

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

- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados

● Excluir del Reporte de Similitud

- Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)
- Fuentes excluidas manualmente
- Bloques de texto excluidos manualmente

INDICE

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Identificación de problema objeto de investigación	1
1.2. Formulación del problema general.....	1
1.3. Formulación del problema específicos.....	1
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	2
2.1. Objetivos	2
2.1.1. Objetivo general.....	2
2.1.2. Objetivos específicos	2
2.1.3. Justificación	2
III. HIPOTESIS	3
3.1. Hipótesis general	3
3.2. Hipótesis específicas	3
IV. MARCO TEORICO	4
4.1. Cuenca	4
4.2. Subcuenca	4
4.3. Microcuenca.....	4
4.4. Delimitación de cuencas	5
4.5. Partes de una cuenca.	6
4.6. Características morfométricas y fisiográficas de la cuenca.....	7
4.6.1. Elemento de la superficie.....	7
4.6.2. Elemento de distancia.....	7
4.6.3. Elemento de forma.....	7
4.6.4. Elemento de configuración de relieve	8
4.6.5. Sistema de drenaje	9
4.6.6. Forma de la red hídrica	10

4.6.7. Pendiente media del cauce principal	11
4.6.8. Pendiente media ponderada del cauce principal	11
4.6.9. Relación de confluencia	11
4.6.10. Ley de longitud de los ríos.....	12
4.6.11. Densidad de drenaje	12
4.6.12. Frecuencias de talwegs.....	13
4.6.13. Tiempo de concentración	13
4.7. Zonificación.....	13
4.7.1. Tipo de zonificación	14
4.8. Diagnostico	15
4.9. Factores climáticos	20
4.9.1. Precipitación	20
4.9.2. Temperatura	23
4.9.3. Análisis de datos climáticos	24
4.10. Regiones naturales del Perú según Pulgar Vidal.....	29
4.11. Sistema ecológico.....	32
4.11.1. Zonas de vida.....	32
4.11.2. Diagrama bioclimático	33
4.12. Sistema de clasificación climática.....	34
4.12.1. Clasificación climática en el Perú	34
4.12.2. Clasificación climática de Thornthwaite.....	35
4.13. Pendiente.....	40
4.13.1. Tipos de pendiente	40
4.14. Fisiografía	41
4.14.1. Clasificación fisiográfica	41
4.15. Suelo.....	43
4.15.1. El suelo como recurso natural	44

4.15.2.	Estudio del suelo en campo	44
4.15.3.	Productividad del suelo	45
4.15.4.	Propiedades físicas del suelo	45
4.15.5.	Propiedades químicas del suelo.....	47
4.15.6.	Morfología y descripción de suelo	48
4.16.	Cobertura y uso actual de los suelos	54
4.17.	Uso potencial de los suelos	54
4.17.1.	Importancia de la clasificación de la tierra.....	55
4.18.	Sistema de clasificación taxonómica de suelos	55
4.19.	Clasificación de tierra por su capacidad de uso mayor	55
4.20.	Unidades de capacidades de uso mayor	56
4.20.1.	Tierras aptas para el cultivo en limpio (A)	56
4.20.2.	Tierras aptas para el cultivo permanente(C)	56
4.20.3.	Tierras aptas para pastoreo (P).....	57
4.20.4.	Tierras aptas para producción forestal (F).....	57
4.20.5.	Tierras de protección (X)	57
4.21.	Conflicto de uso de tierras	58
4.22.	Sistema de información geográfica (SIG)	58
4.22.1.	Software QGIS	59
4.22.2.	Software estadístico R.....	60
V.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	62
5.1.	Tipo De Investigación	62
5.2.	Ámbito de estudio.	62
5.2.1.	Ubicación política.....	62
5.2.2.	Ubicación geográfica:	62
5.2.3.	Ubicación hidrográfica.....	64
5.2.4.	Ubicación natural	65

5.2.5. Vías de acceso	66
5.3. Materiales	66
5.4. Métodos	69
5.4.1. Etapa de pre campo.....	69
5.4.2. Etapa de campo.....	74
5.4.3. Etapa de sistematización	75
VI. RESULTADOS.....	79
6.1. Análisis morfométrico de la microcuenca.....	79
6.1.1. Parámetros geomorfométricos.....	79
6.1.2. Parámetro hidromorfométricos.....	88
6.1.3. Tiempo de concentración (Tc)	89
6.2. Diagnostico social y agrícola.....	89
6.2.1. Diagnostico social(población)	89
6.2.2. Diagnostico agrícola	91
6.3. Descripción y análisis del medio biofísico	91
6.3.1. Geología	91
6.3.2. Sistema ecológico	95
6.4. Unidades cartográficas de suelos de la microcuenca.	113
6.4.1. Pendientes	113
6.4.2. Fisiografía	116
6.4.3. Apertura de calicatas y resultados	125
6.4.4. Uso actual de tierras	127
6.5. Clasificación de tierras por su Capacidad de Uso Mayor.....	130
6.5.1. Conflicto de uso de tierras	133
6.6. Zonificación de tierras	138
6.6.1. Zonas de protección y conservación ecológica.....	139
6.6.2. Zonas con potencial para pastos y de cultivos.....	140

6.6.3. Zonas de recuperación	141
VII. CONCLUSIONES.....	147
VIII.BIBLIOGRAFIA.....	149
IX. ANEXOS	153

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Clasificación de la cuenca según su área	5
Tabla 2	Parámetros de régimen de humedad según Thornthwaite	36
Tabla 3	Parámetro de régimen para clima seco según Thornthwaite.....	37
Tabla 4	Parámetros de régimen para climas húmedos según Thornthwaite	37
Tabla 5	Parámetros de índice de eficiencia térmica según Thornthwaite	39
Tabla 6	Parámetro de la concentración de la eficiencia térmica	40
Tabla 7	Parámetro de la pendiente corta	41
Tabla 8	Intervalos de pH.....	47
Tabla 9	Criterios para determinar el límite entre horizontes	54
Tabla 10	Accesibilidad para la microcuenca de Mandor	66
Tabla 11	Determinaciones de lados menores.	83
Tabla 12	Datos para el trazado de la curva hipsométrica	85
Tabla 13	Principales cultivos dentro de la microcuenca Mandor	91
Tabla 14	Unidades geológicas dentro de la microcuenca Mandor	92
Tabla 15	Resumen de registro de variables meteorológicas.....	95
Tabla 16	Precipitación de la cuenca de Mandor	96
Tabla 17	Evapotranspiración de la cuenca de Mandor	99
Tabla 18	Temperatura máxima de la cuenca de Mandor	102
Tabla 19	Temperatura mínima de la cuenca de Mandor.....	105
Tabla 20	Temperatura media de la cuenca de Mandor.....	108
Tabla 21	Zonas de vida de la microcuenca Mandor.....	111
Tabla 22	Rango de pendientes en la microcuenca de Mandor	114
Tabla 23	Unidades de subpaisaje de la microcuenca de Mandor	117
Tabla 24	Coordenadas de puntos de muestreo de suelos	125
Tabla 25	Uso actual de tierras en la microcuenca de Mandor.....	127
Tabla 26	Categoría de capacidad de uso mayor de tierras.....	131
Tabla 27	Determinación de conflictos de uso de tierras.....	135
Tabla 28	Conflicto de uso en la microcuenca Mandor.....	136
Tabla 29	Zonificación de tierras de la microcuenca de Mandor	139
Tabla 30	Zonas de protección y conservación ecológica	140
Tabla 31	Zonas con potencial para pastos (P) y potencial de ecosistemas singulares	141
Tabla 32	Zonas de recuperación de tierras aptas para pastos (P).....	142
Tabla 33	Zonas de recuperación de tierras aptas para pastos (P) y conflicto de derecho de uso.....	142
Tabla 34	Zonas de recuperación de tierras aptas para producción forestal (F).....	143
Tabla 35	Zonas de recuperación de tierras aptas para producción forestal(F) y conflicto por derecho de uso	143
Tabla 36	Zonas de recuperación de tierras con conflicto por derecho de uso.....	144
Tabla 37	Zonas de Recuperación de Tierras de Protección (X).....	144
Tabla 38	Zonas de Recuperación de Tierras de Protección (X) y Conflicto de Derecho de Uso.	145

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Diagrama bioclimático de zonas de vida por Leslie R. Holdridge.....	34
Figura 2	Sistema de clasificación fisiográfica	43
Figura 3	Ubicación política de la microcuenca de Mandor.....	63
Figura 4	Ubicación hidrográfica de la microcuenca Mandor.	65
Figura 5	Ubicación natural de la microcuenca Mandor.....	66
Figura 6	Software a utilizar.....	68
Figura 7	Proceso metodológico de estudio de suelos etapa pre campo	70
Figura 8	Método para determinar zonas de vida	71
Figura 9	Método para determinar pendientes.....	72
Figura 10	Proceso de pendientes en software ArcGIS	73
Figura 11	Proceso fisiográfico en software Qgis.....	74
Figura 12	Proceso metodológico de estudio de suelos etapa de campo	75
Figura 13	Proceso metodológico de estudio de suelos etapa de gabinete	76
Figura 14	Categorías de Clasificación de tierras según su capacidad de uso	78
Figura 15	Proceso metodológico CUM.....	78
Figura 16	Parámetros de área, perímetro y longitud axial microcuenca Mandor	80
Figura 17	Rectángulo equivalente microcuenca Mandor	84
Figura 18	Curva hipsométrica y frecuencia de altitudes	87
Figura 19	Sistema de drenaje de la microcuenca de Mandor	88
Figura 20	Población de la microcuenca mandor.....	90
Figura 21	Ubicación de la población de la microcuenca Mandor	90
Figura 22	Unidades geológicas en la microcuenca de Mandor.....	92
Figura 23	Unidades geológicas en la microcuenca de Mandor.....	94
Figura 24	frecuencia de precipitación promedio microcuenca Mandor	98
Figura 25	Histograma de Evapotranspiración microcuenca Mandor.....	101
Figura 26	Histograma de temperatura máxima microcuenca Mandor.....	104
Figura 27	Histograma de temperatura mínima microcuenca Mandor.....	107
Figura 28	Histograma de temperatura media microcuenca Mandor	110
Figura 29	Distribución porcentual de zonas de vida de la microcuenca Mandor.....	111
Figura 30	Zonas de vida bosque húmedo – Montano Bajo Subtropical	112
Figura 31	Zonas de vida bosque húmedo – Subtropical.....	113
Figura 32	Distribución porcentual de pendientes en la microcuenca de Mandor	114
Figura 33	Distribución de pendiente en la microcuenca de Mandor.....	116
Figura 34	Distribución porcentual de fisiografía de la microcuenca de Mandor	119
Figura 35	Unidades fisiográficas en la microcuenca de Mandor.....	124
Figura 36	Apertura de calicata en el sector Aranzayoc.....	126
Figura 37	Codificación de muestras para laboratorio.....	127
Figura 38	Uso actual de tierras de la microcuenca de Mandor	128
Figura 39	Categoría de uso actual de tierras en la microcuenca de Mandor	130
Figura 40	Categoría de capacidad de uso mayor de tierras en la microcuenca.....	131
Figura 41	Categoría de capacidad de uso mayor de tierras en la microcuenca Mandor ...	133
Figura 42	Diagrama metodológico del mapa de conflicto de uso de suelo	134
Figura 43	Esquema de clasificación de conflicto de uso de suelos.....	134
Figura 44	Proceso de modelamiento para conflicto de uso de tierras.....	135
Figura 45	Tipos de conflictos de uso de tierras en la microcuenca de Mandor.	138
Figura 46	Zonificación de tierras de la microcuenca Mandor.....	139
Figura 47	Zonificación de tierras microcuenca Mandor.	146

AGRADECIMIENTO

La gratitud es un sentimiento profundo que expreso a las personas que contribuyeron en la ejecución y conclusión de dicho objetivo.

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a nuestros padres: Juana y Exaltación; y, Clemente y Juliana, por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

A la universidad nacional de San Antonio Abad Del Cusco, en especial a los docentes de la escuela profesional de Agronomía Tropical por sus conocimientos impartidos en toda nuestra etapa universitaria.

Al Dr. Oscar Ladrón de Guevara Rodríguez. Decano de la facultad de Ciencias Agrarias y al personal administrativo que le acompaña, quienes fueron vitales para la ejecución, desarrollo y conclusión del presente trabajo de investigación.

Un inmenso agradecimiento al M. Sc. Guido Vicente Huamán Miranda. Asesor del presente trabajo de tesis, por su valiosa colaboración y orientación del presente trabajo de investigación.

Al ing. Javier Villa Quispe y al Ing. Kerly Berrocal Gamboa del presente Trabajo de tesis quien con su vasta experiencia nos acompañaron siempre en todo el proceso del presente trabajo de investigación.

A los habitantes de los distintos sectores involucrados en la microcuenca de Mandor por creer en este importante trabajo y brindarnos su gran apoyo y colaboración participando junto con nosotros en los trabajos realizados encampo, y así mismo a la Municipalidad Distrital De Maranura mediante la división de estudios y proyectos y a la Gerencia de Desarrollo Urbano y rural por facilitarnos toda la información necesaria para el desarrollo posterior en campo de este proyecto de investigación.

**MARCO QUISPE ALVAREZ Y
VAROSKI TORRES JARA**

DEDICATORIA 01

Sin lugar a dudas dedico este arduo trabajo a mi madre Juana Álvarez Huamán, por haber cultivado en mí principios éticos y morales para mi formación personal, social e intelectual y sin ella no hubiera sido posible llegar a culminar una de mis más grandes metas; a mi padre Exaltación Quispe Ccoa por darme el apoyo intelectual y por enseñarme que en la vida no hay imposibles.

A mis queridos(as) hermanos(as) Alberto, Yesica, Delia, Liseth, Fiorella por compartir conmigo momentos de alegría y de tristezas.

A mis grandes amigos y tutores Ing. Rene Cruz Mamani, Ing. Josué Gamboa Arias quienes apostaron por mí a pesar de mi poca formación profesional.

a mis amigos(as), por todo el apoyo brindado para que esta meta pudiera llegar a buen término.

Con todo el amor y cariño del mundo.

MARCO QUISPE ALVAREZ

DEDICATORIA 02

Dedico también con mucho cariño para mi familia; a mis padres Clemente Torres Salas, para mi madre linda, Juliana Jara Barrientos por darme la vida por entregarme ese amor puro, y estar siempre a mi lado

A mis queridos hermanos; Alexander, William, Percy, Yeny, Mariela por su apoyo incondicional.

Para mi tesoro Corayma quien fue el motivo y la razón para terminar este trabajo.

Con mucho amor para mi amada esposa por estar a mi lado y estar pendiente de lograr este objetivo en mi vida.

Con todo el amor del mundo

VAROSKI TORRES JARA.

INTRODUCCIÓN

El impacto ecológico y socioeconómico producido por La Agricultura Convencional (Agricultura de alto costo energético), recién está llevando a comprender sus grandes limitaciones para resolver el problema de la seguridad alimentaria, especialmente en los países en vías de desarrollo. Su aplicación no sólo ha provocado la degradación de los recursos naturales (agua, suelo y vegetación), sino también, es responsable de la pérdida paulatina del conocimiento o saber campesino en el manejo de los diversos sistemas de producción en muchos países.

Dentro de este modelo de Agricultura Convencional, el recurso suelo es considerado simplemente como un soporte inerte - fuente de nutrientes - para el desarrollo de las plantas, donde se pueden aplicar los agroquímicos sin ninguna consideración medioambiental; no se logra entender que este recurso tiene vida y su dinámica está estrechamente relacionada con los ciclos de la naturaleza y es un recurso no renovable a corto plazo.

Esta forma de explotación del suelo, está acelerando su degradación y afectando su fertilidad natural, poniendo en peligro su productividad. No olvidar que la causa de ese deterioro tiene su origen en factores socioeconómicos, en la sobreexplotación de la capacidad de uso de las tierras y en las prácticas de manejo inadecuadas; constituyendo una amenaza de destrucción de la base productiva del medio rural y en muchos casos ignorada por una gran parte de la población. El conocimiento de los recursos naturales, su ubicación, sus características y su potencial, es uno de los prerequisites para encarar una planificación eficiente que conduzca al desarrollo armónico.

La población asentada en la microcuenca de Mandor, no está fuera de esta realidad, pues presenta un escenario de baja productividad de la tierra, así como marcados niveles de pobreza rural, desnutrición y de una creciente degradación de recursos naturales disponibles, en este sentido se torna clave la provisión de una información básica; basada en la Descripción y análisis del medio biofísico, con el cual será posible identificar que tipos de Zonas de vida existen, así mismo es importante describir las unidades cartográficas de suelos, para finalmente determinar la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor del ámbito de estudio y establecer la zonificación de tierras para la microcuenca.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se denomina Estudio de suelos en la microcuenca Mandor distrito de Maranura provincia de la Convención-Cusco.

Los componentes son la descripción y análisis del medio biofísico, la descripción de unidades cartográficas de suelo, la Clasificación de tierras por su Capacidad de uso mayor según al Reglamento De Clasificación de Tierras DS N° 017-2019-AG y al Reglamento de Levantamiento de Suelos DS 013-2010-AG.

De los resultados se describió tres unidades geológicas como son la formación Sandia, depósitos Aluviales y el grupo San Jose ; Dos Zonas de vida Bosque húmedo Sub Tropical y Bosque Húmedo Montano Bajo Sub tropical, cinco unidades cartográficas de pendientes, diecinueve unidades fisiograficas; se obtuvieron mapas temáticos de uso actual de tierras según el reglamento de Unión Geográfica Internacional (UGI) las categorías identificadas son: terrenos urbanos o centros poblados que representa el 0.45%, tierras boscosas o tierras de bosque 57.77%, tierras de cultivos 30.27%, praderas naturales 11.51% de la microcuenca.

De la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor es apto para forestales el 2.23% y su calidad agrológica es media por la limitación de drenaje, suelo y erosión, el 4.93% es apto para cultivos permanentes con calidad agrológica baja con limitaciones por suelo y erosión, el 4.75% es para forestales con calidad agrológica media con limitantes de suelo y erosión, el 17.27% son tierras de protección, el 25.82% es apto para forestales con calidad agrológica baja con limitantes de suelo y erosión.

Palabras Clave: Estudio, microcuenca, biofisico, suelo.

ABSTRACT

The present research work is called Study of soils in the Mandor micro-basin, district of Maranura, province of La Convencion-Cusco.

The components are the description and analysis of the biophysical environment, the description of soil cartographic units, the Classification of lands by their Capacity for greater use according to the Land Classification Regulation DS No. 017-2019-AG and the Suvey Regulations Soils DS 013-2010-AG.

From the results, three geological units were described, such as the Sandia formation, Alluvial deposits and the San Jose group; Two Life Zones: Subtropical Humid Forest and Subtropical Low Montane Humid Forest, five cartographic units of slopes, nineteen physiographic units; Thematic maps of current land use were obtained according to the regulations of the International Geographic Union (UGI). The categories identified are: urban land or populated centers representing 0.45%, wooded land or forest land 57.77%, crop land 30.27%, natural grasslands 11.51% of the micro-basin. Of the land classification due to its capacity for greater use, 2.23% is suitable for forestry and its agrological quality is medium due to the limitation of drainage, soil and erosion, 4.93% is suitable for permanent crops with low agrological quality with limitations due to soil. and erosion, 4.75% is for forestry with medium agrological quality with soil and erosion limitations, 17.27% is protection land, 25.82% is suitable for forestry with low agrological quality with soil and erosion limitations.

Keywords: Study, microbasin, biophysics, soil.

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación de problema objeto de investigación

En la microcuenca de Mandor, los sistemas de producción dependen principalmente del recurso suelo las cuales garantizan la producción agropecuaria, el uso del suelo sin ningún tipo de planificación constituye una amenaza y destrucción de la base productiva del medio rural, en muchos casos ignorada por una gran parte de la población. debido al poco conocimiento de las características edáficas, climáticas y geomorfológicas.

1.2. Formulación del problema general

Ante la problemática presentada se han planteado las siguientes interrogantes:

¿Qué unidades de tierra de uso actual de la microcuenca están siendo utilizadas inadecuadamente, de acuerdo a las características edáficas, climáticas y geomorfológicas adecuadas?

1.3. Formulación del problema específicos

¿Qué relación existe entre el medio biofísico y el estudio de suelos?

¿Se cuenta con una base de datos de suelos de la microcuenca en estudio?

¿Se conoce las potencialidades y limitaciones de los suelos y así mismo cuenta con una zonificación de tierras la microcuenca Mandor?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION

2.1. Objetivos

2.1.1. Objetivo general

Realizar el estudio de suelos en la microcuena de Mandor, distrito de Maranura, provincia de La Convención - Cusco.

2.1.2. Objetivos específicos

- Describir y analizar el medio biofísico del ámbito de estudio.
- Describir las unidades cartográficas de suelos de la microcuena.
- Determinar la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor del ámbito de estudio y determinar la zonificación de tierras para la microcuena.

2.1.3. Justificación

El presente estudio de suelos en la microcuena de Mandor es prioritaria porque nos permite conocer las potencialidades y limitaciones de los suelos del ámbito de estudio la cual en la actualidad se viene explotando con fines de producción y de protección forestal; por lo que es prioritario describir el medio biofísico del ámbito de estudio; lo cual nos permitirá conocer el estado situacional de los suelos, esta información para su validación es necesaria la descripción y agrupamiento de los suelos en unidades cartográficas identificando las limitaciones y potencialidades del recurso suelo; así mismo con la finalidad de poder establecer la propuesta de Zonificación de tierras en el ámbito de estudio, se hace necesario la aplicación de la Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor en cumplimiento a las normas establecidas por el D.S. 017-2,009-AG.

III. HIPOTESIS.

3.1. Hipótesis general

La población rural de la microcuenca de Mandor cuenta con un estudio de suelos que le permite hacer un uso racional y responsable de los suelos a fin de evitar su degradación por efectos del uso inadecuado.

3.2. Hipótesis específica

- Existe una relación del medio biofísico sobre la calidad de los suelos.
- Se conoce las unidades cartográficas de los suelos en la microcuenca de Mandor.
- Se cuenta con un estudio de suelos según su capacidad de uso mayor y la zonificación de tierras que permita el uso racional y sostenible de los suelos en la microcuenca de Mandor.

IV. MARCO TEORICO

4.1. Cuenca

(Vasque, 1,997) Define que es área natural o unidad de territorio delimitada por una divisoria topográfica (divortion acuarium), que captan la precipitación y drena en el agua de escorrentía hasta un colector común, denominado río principal.

La cuenca es aquella cuya área de drenaje es menor a 8,000 km² y se encuentra conformada por el suelo, agua, planta, animales y microorganismo. Los cuales se encuentra organizados y conforma un sistema natural llamado ecosistema.

(Huanca, 2,011) La cuenca hidrográfica, es denominada en forma de sinónimos: como cuenca de drenaje(avenamiento); cuenca fluvial (ríos), cuenca de captación (aguas pluviales); cuenca de acumulación (sedimentos); cuenca de sedimentación (deposición de sedimentos); cuenca colectora o cuenca de contribución (aguas).

(MINAGRI-INRENA, 2,007) Es un área que no recibe drenaje de ninguna otra área, pero si contribuye con flujo a otra unidad de drenaje a través del curso del río, considerado como principal, al cual confluye

4.2. Subcuenca

(DOUROJEANNI, 1,986) Un sub cuenca es toda área en la que su drenaje es menor a 5,000 km² y va directamente al río principal de la cuenca. También se puede definir como un sub división de la cuenca. Es decir que en una cuenca puede haber varias sub cuencas.

4.3. Microcuenca

(Sociedad Geográfica de Lima, 2,011) Una Microcuenca es aquella cuenca cuya área de drenaje es menor a 500 km² en la que su cauce principal va a dar el cauce principal de una sub cuenca, ósea que una cuenca está dividida en varias Microcuencas.

Una cuenca es un territorio drenado por un único sistema de drenado natural es decir que sus aguas dan al mar través de un único río.

Una cuenca hidrográfica es delimitada por la línea de las cumbres, también llamados divisoria de agua.

(CAMPOS A., 1,987) Define una agrupación de pequeñas áreas de una sub cuenca o fracción de ella que posee características comunes. La cuenca debe reflejar la problemática que se produce tanto a nivel de sub cuenca como Cuenca, debe tratarse en lo posible de los límites hidrográficos que coincide con los de una unidad de planteamiento de característica socioeconómico.

(Vasque, 1,997) Los rangos y áreas se determinan en función del grado de ramificación de los recursos del agua. Corresponde a la cuenca los recursos de agua de 4°,5°6° orden. El número de orden de un curso de agua o río se inicia del cauce más pequeño y teniendo como punto referencial a, los límites definidos por el “divortiom acuarium”.

Los rangos de área para las diferentes unidades hidrográficas, se puede tener como referencia:

Tabla 1
Clasificación de la cuenca según su área

Unidad hidrológica	Área (ha)
Cuenca	500,000-800,0000
Subcuenca	50,000-500,000
Microcuenca	<50,000

Nota: *Manejo de las cuencas alto andinas. Vásquez ,1,997*

4.4. Delimitación de cuencas

(MIDAGRI, 2,021)El proceso de codificación de unidades hidrográficas, paso previo a la delimitación de una cabecera de cuenca, aplica el método Pfafstetter creado en Brasil por Otto Pfafstetter (1,989) y difundido por Kristine Verdín (1,997), a través del USGS(Servicio Geológica de los Estados Unidos) en el PNUMA(Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). Dada sus características ventajosas y de aplicación global, la metodología viene constituyéndose en un estándar de codificación de unidades hidrográficas ; por tal motivo, dicho método fue adoptado y aprobado en el Perú mediante Resolución Ministerial N° 033-2,008- AG, donde “Aprueban Metodología de Codificación de Unidades Hidrográficas de Pfafstetter, Memoria Descriptiva y Plano de Delimitación y Codificación de las Unidades Hidrográficas del Perú”, y ratificada por la Séptima Disposición Complementaria Final del

Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2,010-AG.

4.5. Partes de una cuenca.

Las cuencas alto andinas constan normalmente de 3 partes:

Partes altas.

Estas comprenden altitudes superiores a los 3,000 m, llegando en algunos casos hasta los 6,000 msnm. En tales áreas se concentran el mayor volumen de agua dado que allí la precipitación pluvial es intensa y abundante; es frecuente asimismo la información de nevados. La topografía de estas zonas es sumamente accidentada y escarpada; en consecuencia, su potencial erosivo es sumamente alto. La precipitación total anual promedio alcanza los 1,000 – 2,000 mm/año. En esta parte, es frecuente observar lagos y lagunas con abundante actividad biológica. Aquí se ubican los pastores y campesinos pobres de una economía de autoconsumo.

Parte media

Es la comprendida entre los 800 y 3,000 m. Las precipitaciones promedio que caen en estas zonas varían entre los 100 – 1,000 mm/año. En esta zona están los valles interandinos caracterizados por su clima benigno y variado. La función de este sector de la cuenca está relacionada fundamentalmente con el escurrimiento del agua, siendo frecuente en dicho ámbito la presencia de pequeñas ciudades que las circundan, dándose además como característica, una gran actividad económica.

Partes bajas

(Vásquez Villanueva, 2,000) Abarcan desde el nivel del mar hasta los 800 m. La precipitación promedio que cae en la zona es muy escasa (< 100 mm/año), su pendiente es igualmente baja. En este ámbito están los amplios valles costeros, donde se desarrolla una intensa actividad agropecuaria, así como las medianas y grandes ciudades consumidoras. Allí también se ubican los grandes proyectos de irrigación con importantes sistemas de embalse. El potencial de aguas subterráneas de estas zonas es alto.

4.6. Características morfométricas y fisiográficas de la cuenca

4.6.1. Elemento de la superficie

Área de la cuenca

(Vasque, 1,997) El área de la cuenca es quizás el parámetro más importante, siendo determinante de la escala de varios fenómenos hidrológicos tales como el volumen del agua que ingresa por la precipitación y la magnitud del caudal. El área de la cuenca se define como la proyección horizontal de la superficie de la misma y se puede medir directamente del mapa topográfico. Desde el punto de vista hidrológico es más importante esta proyección horizontal que la superficie real de la cuenca. Las gotas de lluvia caen verticalmente y no ortogonalmente a la ladera igualmente es crecimiento de los árboles es vertical.

4.6.2. Elemento de distancia

Perímetro

El perímetro (p) es la longitud del límite exterior de la cuenca y depende de la superficie y la forma de la cuenca.

Longitud del cauce principal

La longitud de un río es la distancia entre la desembocadura y el nacimiento

Longitud axial

La longitud axial de la cuenca, es la distancia entre el punto de desagüe y el punto más alejado de la cuenca siguiendo la dirección del drenaje. Es el mismo eje de la cuenca

Ancho promedio de la cuenca

Es la relación existente entre el área de la cuenca y la longitud axial

$$\text{Ancho del promedio} = \frac{\text{Área de la cuenca}}{\text{longitud axial}} \quad (\text{Formula 01})$$

4.6.3. Elemento de forma

Factor de forma

Forma de la cuenca es la configuración geométrica tal como está proyectada sobre un plano horizontal. Permite determinar la distribución de la descarga de agua a lo largo del

curso principal y del comportamiento de las crecidas, para determinar la forma de la cuenca se utiliza el índice asociado a la relación área perímetro.

$$\text{factor de forma } \frac{\text{ancho promedio}}{\text{longitud axial}} \quad (\text{Formula 02})$$

Coefficiente de compacidad o índice de Gravelius

Es la relación entre el parámetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de igual área que la cuenca.

$$Kc = 0.282 \frac{p}{\sqrt{A}} \quad (\text{Formula 03})$$

Donde:

Kc = Coeficiente de comparación (adimensional)

P = Perímetro de la cuenca (Km)

A = Área de la cuenca

4.6.4. Elemento de configuración de relieve

Rectángulos equivalentes

Es un rectángulo que tiene la misma superficie de la cuenca, el mismo coeficiente de la compacidad e idéntica repartición hipsométrica. Se trata de una transformación puramente geométrica de la cuenca en un rectángulo del mismo perímetro convirtiéndose las curvas de nivel en rectas paralelas al lado menor siendo esta la primera y la última curva de nivel en la recta paralela al lado menor siendo estas la primera y la última curva de nivel con la finalidad de comparar la influencia de las características de la cuenca sobre la escorrentía.

$$L = \frac{kc\sqrt{A}}{1,12} \left[1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1,12}{kc}\right)^2} \right] \quad (\text{Formula N°4})$$

$$l = \frac{kc\sqrt{A}}{1,12} \left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{1,12}{kc}\right)^2} \right] \quad (\text{Formula N°5})$$

Donde:

L = Lado mayor del rectángulo (Km)

l = Lado menor de los rectángulos (Km)

Kc = Coeficiente de gravelius

A = Área de cuenca (Km)

Curva hipsométrica

Representa la superficie denominada por encima o por debajo de cada altitud considerada y por lo tanto caracteriza en ciertos modos el relieve.

Mediante de la altitud (Altitud media de la cuenca)

Este dato sirve para encontrar un coeficiente que evalúa las características del relieve y su relación con la erosión.

$$HM = \frac{\sum(hi \times Si)}{A} \quad (\text{Formula N}^\circ 6)$$

Donde:

HM = Altitud media de la cuenca.

Hi = Altitud media de cada área parcial comprendida entre las curvas de nivel cuyo valor se toma con respecto al emisor o desembocadura.

Si = Área parcial entre curvas de nivel.

A = Área de la cuenca

Polígono de frecuencias

Es un diagrama de relación entre superficies parciales de una cuenca expresada en porcentajes y las alturas relativas a dichas áreas correspondidas comprendidas entre las curvas de nivel.

Pendiente de la cuenca

Se determina con la finalidad de conocer el relieve que posee, puede ir de un relieve plano hasta un relieve accidentado a más.

$$Cm = \frac{H_{maxi} - H_{min}}{1000 \times longitud\ axial} \times 100 \quad (\text{Formula N}^\circ 07)$$

4.6.5. Sistema de drenaje

Está constituido por el curso principal y sus tributarios, dentro de esta característica se consideran los siguientes parámetros:

Orden de la corriente de agua

Toda la corriente puede dividirse en tres clases generales dependiendo del tipo de escurrimiento, el cual está relacionado con las características físicas y condiciones climáticas de la cuenca así una corriente puede ser efímera, intermitente o perenne

Una Corriente efímera, es aquella que solo lleva agua cuando llueve.

Una corriente intermitente, lleva agua a mayor parte del tiempo, pero principalmente en época de lluvia; su aporte cesa cuando el nivel freático desciende por debajo del fondo del cauce.

Corriente perenne, contiene agua todo el tiempo, ya que en época de sequía es abastecida continuamente, pues el nivel freático siempre permanece por encima del fondo del cauce.

El orden de las corrientes, es una clasificación que proporciona el grado de bifurcación dentro de la cuenca. Para hacer esta clasificación se requiere de un plano de la cuenca que incluye tanto corriente perenne como intermitentes. El procedimiento más común para esta clasificación, es considerar a las corrientes de la siguiente manera:

- Corriente de primer orden: Aquellos que no tiene ningún tributario.
- Corriente de segundo orden: A los que solo tiene tributario de orden uno.
- Corriente de tercer orden: Aquellas corrientes con dos o más tributarios de orden 2 y otros

Así, el orden del cauce principal indicara la extensión de la red de corrientes dentro de la cuenca.

4.6.6. Forma de la red hídrica

(HENA O S., 1,998) Define la forma de cuenca como un dato fundamental en los análisis del medio ya que da lugar a muchas restricciones y posibilidades. Así, por ejemplo, como una cuenca con red de drenaje densa y fuertes pendientes limita el desarrollo de ciertas actuaciones y aconseja el desarrollo de actividades que reduzca la erosión entre otros. Por el contrario, las cuencas con pendiente débiles y que ocupen amplia superficie son propicias a

la introducción de actuaciones que lleva consigo grandes infraestructuras, ya que el problema de acceso sea menor.

4.6.7. Pendiente media del cauce principal

El agua superficial concentrada en los techos fluviales escurre con una velocidad que depende directamente de la pendiente de estos, así a mayor pendiente habrá mayor velocidad de escurrimiento.

$$Ir = \frac{HM-Hm}{L} \times 100 \quad (\text{Formula 08})$$

Donde:

Ir = Pendiente media del río (%)

L = Longitud de río

HM, Hm = Altitud máxima y mínima del lecho del río referidos al nivel del mar

4.6.8. Pendiente media ponderada del cauce principal

Es un valor más razonable para representar la pendiente media del cauce principal. Para calcularlo se traza una línea, en el perfil longitudinal del cauce, tal que el área comprendida entre esa línea y los ejes coordenados sea igual a la comprendida entre el perfil y dicho eje.

4.6.9. Relación de confluencia

(HENA O S., 1,998) Que para una cuenca determinada el número de ríos de cada orden forman una serie geométrica inversa cuyo primer término es la unidad y la razón, es la relación de confluencia (rb) es decir, la relación del número total de ríos de un cierto orden a la de los ríos de orden inmediatamente superior.

$$rb = \frac{nx}{nx-1} \quad (\text{Formula 09})$$

$$N = \frac{rb \times S - 1}{rb - 1} \quad (\text{Formula 10})$$

Donde:

Rb = Relación de confluencia

N = Número total de ríos

S = Orden de Talwegs principales.

4.6.10. Ley de longitud de los ríos.

(HENAO S., 1,998) En una cuenca determinada las longitudes medias de los ríos de cada orden forman una serie geométrica directa, cuyo primer término es la longitud media de los Talwegs elementales de la cuenca y la razón es la relación de la longitud (r L), es decir, la existencia entre la longitud media de los ríos de un orden dado y de los ríos del orden inmediatamente inferior.

$$rL = \frac{LX}{LX-1} \quad (\text{Formula 11})$$

Donde:

RI = Relación de su longitud

LX = Longitud media de los ríos de orden "x"

4.6.11. Densidad de drenaje

(HENAO S., 1,998) Se denomina densidad de drenaje a la relación de longitud de todos los ríos ya sea de régimen temporal, intermitente y perennes de una cuenca con su superficie. El total del curso de agua está dado por la suma de las longitudes de los Talwegs de cada orden encontrado en la cuenca.

$$Dd = \frac{Lx}{A} \quad (\text{Formula 12})$$

Donde:

Dd = Una densidad de drenaje.

Lx = Longitud total de los ríos.

A = Area de la cuenca.

4.6.12. Frecuencias de talwegs

(HENAO S., 1,998) Es la relación entre el número de ríos de un orden dado y el área de la cuenca.

$$FX = \frac{NX}{A} \quad (\text{Formula 13})$$

Donde:

FX = Frecuencia de talwegs

NX = Número de ríos de un orden dado

A = Área de la cuenca.

4.6.13. Tiempo de concentración

Kirpich citado (VILLON B., 2,010) Es el tiempo que tarda una gota de agua en trasladarse desde un punto más alejado de la cuenca, sub cuenca o microcuenca hasta la desembocadura de la misma.

$$Tc = 0.3x \left(\frac{Lax}{s^{0.25}} \right)^{0.78} \quad (\text{Formula 14})$$

Donde:

TC = Tiempo de concentración

Lax = Longitud axial

S = Pendiente ponderado

4.7. Zonificación

(FAO, 1,997) Considerado el propósito de zonificar para la planificación del uso de los recursos naturales, es separar áreas con similares potencialidades y limitaciones para el desarrollo, en base a combinaciones de condiciones climáticas, de fisiografía y de suelos. Los parámetros usados en la definición de las unidades resultantes se centran en los requerimientos climáticos y edáficos de los cultivos y en los sistemas de manejo bajo lo que estos se desarrollan. El grado de homogeneidad y el nivel de detalle de la descripción de las unidades dependen de la escala de trabajo.

4.7.1. Tipo de zonificación

Zonificación agroecológica

(Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, "Guía general de zonificación agroecológica", 1,997) Considerado que es un proceso basado en un criterio ecológico, y consiste en la identificación, definición y caracterización de áreas y zonas que corresponde a las diferentes condiciones ecológicas en un marco geográfico de terminado. Los criterios para su definición o caracterización son eminentemente ecológicos y tiene una multitud de variables del ambiente bio-geo-físico. Las variables determinantes de zonificación son aquellas en las que se constituye en factores propios del paisaje local de cada zona. Las zonas ecológicas refieren un grado relativamente alto de uniformidad interna alto en todas sus características o al menos en aquellos factores determinantes de carácter de la zona. Su variabilidad interna relativamente baja o simplemente consistente, y de tal manera permite la designación de un mismo tipo o sistema de utilización de los recursos de su en la escala de zonificación.

Zonificación agroeconómica

(HURTADO H., 1,990) Define como el área continua o discontinua del territorio nacional, dentro del cuyo ámbito se precisa ciertas condiciones ecológicas, edáficas y agronómicas, en las que por medio de la intervención del hombre se desarrolla o se puede llevar adelante actividades agropecuarias específica o un grupo de ellas, bajo condiciones de similar dad económica.

Zonificación ecológica económica (ZEE):

(FAO, "Guía general de zonificación agroecológica", 1,997) Define que es una forma de planificar el uso de tierras teniendo en cuenta todos los elementos biofísicos y de todas las condicionantes socio-económicos. Se compara ambos grupos de factores a tras de múltiples análisis, de forma consensuada, un uso óptimo de las tierras que será posteriormente ejecutado mediante acciones legislativas, administrativas e institucionales.

Zonificación agroecológica (ZAE)

(FAO, "Guía general de zonificación agroecológica", 1997) Define que se usa para describir un área geográfica que es más homogénea con respecto a su ambiente, sus recursos naturales, clima, suelo y agua. Una ZAE muestra una respuesta física amplia a la aplicación de tecnología de producción agrícola. Estas respuestas pueden ser en la forma de cambios de productividad o de impacto ambientales. Un caso especial importante de una ZAE es la zona agroclimática (ZAC) definida solamente en los criterios climáticos.

También definida como una unidad cartográfica de recursos de tierras, definida en términos de clima, fisiografía, suelo y/o cubierta vegetal, y que tiene un rango específico de limitación y potencialidades para el uso de tierra.

4.8. Diagnóstico

(Mauzerek, 2018) Señala que los diagnósticos tienen su origen en la ciencia médica, es esa rama del conocimiento en la que el uso de diagnóstico se ha desarrollado con mayor profundidad analítica y diversidad técnica. El término diagnóstico procede de dos palabras griegas "Día" que significa "a través" "Gnosis" que significa "conocer"

(Geilfus, 2009) Indica que el diagnóstico es el paso inicial de todo el proceso de planificación y ejecución de acciones de proyecto de desarrollo.

Consiste en tomar conocimientos de la realidad explicando o interpretando las relaciones existentes entre los diferentes aspectos que constituye dicha realidad. Estos aspectos son de orden físico, económico, social, tecnológico, e institucional.

El diagnóstico es una interpretación dinámica de la realidad; en una jerarquización de problemas que conduce a la priorización de acciones de desarrollo.

El objetivo general del diagnóstico es lograr una adecuada caracterización del sistema de producción y otros aspectos. Conocer el estado actual y las relaciones existentes entre los elementos de un ecosistema para elaborar un plan de desarrollo integral. Dentro de los principales tipos de diagnóstico se tiene

Importancia del diagnóstico

(BLAS, 1,985) Menciona que el diagnóstico es importante porque posibilita o permite:

- Identificar los recursos y potencialidad del ámbito de estudio.
- Identificar los principales problemas y obstáculos que se oponen a su desarrollo.
- Conocer las características globales y específicas.
- Definir las orientaciones de política para las acciones de desarrollo.

Objetivos de diagnóstico.

El diagnóstico permite lograr una adecuada caracterización del sistema de producción, así como sus componentes y su sistema, su funcionamiento y dinámica identificando al mismo tiempo los problemas principales y el potencial de los mismos.

En forma específica podemos puntualizar como objetivo de un diagnóstico a los siguientes:

- Identificar y definir los problemas de los pobladores tal como son percibidos por ellos.
- Definir las prácticas agrícolas típicas por observación y por informe de los pobladores.
- Describir los recursos de los pobladores y los conocimientos del saber ancestral.
- Identificar y definir grupos homogéneos de agricultores.
- Formular y probar hipótesis sobre las causas de los problemas identificados en la comunidad.
- Identificar y priorizar las áreas de investigación.

Etapas de diagnóstico:

Trabajo de gabinete

Comprende la fase inicial del estudio donde el equipo de trabajo realiza las siguientes acciones:

- Elaborar el plan de investigación definiendo el objetivo de estudio, matriz de factores técnicas responsables, cronograma, recursos materiales, entre otros.
- Recolección de información existente a nivel bibliográfico, estadístico, cartográfico y documental.
- Elaboración de guías de entrevista y observación, una vez agotadas las fuentes escritas de información.
- Elaboración de la encuesta o cuestionario en forma sistematizada con la utilización de preguntas abiertas con opción a respuestas libres y Cerradas donde el informante decide por una de las respuestas que se propone.
- Selección de la muestra definiendo el área geográfica del estudio, así como las familias, grupos individuales a los que se entrevistara.
- Organización y capacitación asignado funciones específica en la administración de la técnica, capacitación a entrevistadores, estrategias para hacer contacto con los informantes, entre otros.

Trabajo de campo

Prueba de la encuesta: Llamado también pre-test o prueba piloto, es un proceso de ensayo en la aplicación de la técnica para la recolección de datos y su administración respectiva que permita evaluar su eficiencia en función al problema motivo de investigación. Este proceso se lleva a cabo previo a la aplicación definitiva de la técnica o la realización del trabajo propiamente dicho.

Talleres comunales:

Los talleres comunales constituyen una manera de explorar diferentes aspectos del tema de conocimiento local a partir de la experiencia de sus propios actores sociales

Esta técnica posee las siguientes características:

- Genera información no individualizada, sino grupal, colectiva.
- El contexto de la información es explicado por los mismos actores sociales
- Refuerza la identidad cultural del grupo y cumple una función concientizada

entre los participantes.

- Permite tomar decisiones y garantiza que se han asumidas por los participantes.
- La moderación de discusiones en grupo es un procedimiento básico para generar información y validarla en forma conjunta se da la situación de grupo y no exclusivamente, mediante la entrevista individual.

Obtención de datos:

Es la etapa en la que las brigadas de trabajo se desplazan al campo para obtener los datos necesarios ya sea mediante la encuesta o guía de observación, en general estas modalidades se aplican mediante la técnica de la entrevista.

Procesamiento de datos:

Consiste en varias etapas como la tabulación de datos determinando el número de casos que poseen determinadas características, sistematizar los datos estableciendo las relaciones entre las variables, análisis de información interpretando los datos estableciendo las relaciones de causa y efecto entre variables y el informe final del estudio que presentan en forma clara los resultados de la investigación.

Enfoque del diagnóstico

El diagnóstico como método o técnica de investigación y transferencia de tecnología debe percibir la realidad rural, como un todo dinámico o sea como un sistema formado por componentes que interactúan entre sí constituyendo unidades con estrategias para un mejor aprovechamiento de los recursos.

A partir de ellos podemos afirmar que el diagnóstico debe tener un enfoque sistemático con cuatro ejes de trabajo que correspondan a ciertas dimensiones de la realidad rural que son:

- Ecosistema.
- Sistema de producción.
- Aspecto socio cultural.

- Contexto institucional.

Los resultados se expresan en términos de limitación y potencialidades de los sistemas de producción sus tendencias de cambio para atender las necesidades de la comunidad y un modo específico de cada grupo social.

Clases o tipos de diagnostico

Diagnostico rural rápido (DRR)

(FAO, 2,001) Se realiza por equipos multidisciplinarios caracterizándose por su rapidez y bajo costo. El procedimiento es que el equipo se hace presente en el área de estudio y después del reconocimiento rápido del lugar acompañado de los líderes locales, inicia al día siguiente, la ronda de encuestas ya sea a individuos o grupos, usando únicamente palabras clave y no preguntas preelaboradas.

Al término de cada día, el grupo se reúne, coteja sus resultados y elabora informes preliminares. Al terminar el ejercicio, el grupo tendrá un informe final el que se habrá discutido con la comunidad para cotejar la validez de la información el DRR incluye técnicas como:

- Revisión de fuentes secundarias, incluyendo fotografías aéreas, observación directa, transeptos, familiarización, participación en actividades comunitarias.
- Entrevistas con informante calificados, grupos y/o talleres.
- Mapeo y diagramación.
- Biografías, historias locales, estudios de caso.
- Análisis temporales.
- Cuestionarios cortos y simples (en base a palabras clave)
- Elaboración de informes en el campo para posterior discusión con beneficiarios (validación in-situ).

Diagnostico rural participativo (DRP)

(FAO, 2,001) Parecido a DRR pero con énfasis en la extracción participativa de la información ,por lo que no es necesariamente rápido y barato .A diferencia del DRR, el grupo de investigadores es interdisciplinario y depende de la confianza de la gente para empezar

las observaciones ,lo que se logra con una estadía relativamente prolongada en el área de estudio, Una vez que los investigadores han logrado establecer nexos de confianza con los lugareños , se inicia el procesos que usa técnicas similares a las de DRR pero que evita ,sobre todo, la realización de encuestas o cuestionarios basándose principalmente en la conversaciones informales individuales oen grupo .Es decir la información no es extraída si no provocada en el sentido que los expertos ,extensionistas , y/o consultores actúan de facilitadores y no de encuestadores.

(Tinti, 2,015) Es un conjunto de técnicas y herramientas que permite que las comunidades hagan su propio diagnóstico y de ahí comiencen a auto -gestionar su planificación y desarrollo, De esta manera los participantes podrán compartir experiencias y analizar sus conocimientos a fin de mejorar sus habilidades de ´planificación y acción

4.9. Factores climáticos

4.9.1. Precipitación

(MONSELVA S., 1,999) La precipitación es en general ,el término que se refiere a todas las formas de humedad emanada de la atmosfera y depositadas en la superficie terrestre y es el principal parámetro de entrada del ciclo hidrológico y el factor determinante del desprendimiento lento de las partículas del suelo en los procesos de erosión ocurre en forma líquida (lluvia, Niebla ,roció) o solidos (nieve y granizo), se deriva del vapor de agua de la atmosfera con características determinadas por la influencia de otros factores climático tales como viento ,temperatura, altitud, radiación y presión atmosférica.

Formaciones de la precipitación

(HENAO S., 1,998) La formación de la precipitación requiere de tres condiciones fundamentales:

- Un mecanismo de enfriamiento y condensación; ascenso dinámico o adiabático, mezcla de masas de aire de diferentes temperaturas y enfriamiento por contacto y radiación.
- Un mecanismo que favorezca el crecimiento de las gotas de nube; cristales de

hielo procesos de consistencia de las gotas.

- Un mecanismo que produzca la acumulación de humedad suficiente para dar lugar a tasas de lluvia observable"; procesos de convergencia de flujos horizontales netos del vapor de agua hacia la columna de aire sobre el área de lluvia; los flujos provienen de las zonas de divergencia en la atmosfera superior.

Forma de precipitación

(LINSLEY K., 1,975) Cualquier producto formado por la condensación del vapor de agua atmosférico en el aire libre o en la superficie de la tierra es unhidrometeoro. Incluido la calina, neblina, nieve o hielo, entre las formas de precipitación tenemos:

Llovizna: consiste en pequeñas gotas de agua, cuyo diámetro varía entre 0,1 y 0,5 mm, las cuales tiene velocidades de caída tan baja que en ocasiones parece que estuviese flotando. Por lo general, la llovizna cae de estratos bajos y muy rara vez en el pluviómetro sobre pasan valores de 1 mm/h.

Lluvia: son gotas de agua, líquida es su mayoría con un diámetro mayora 0,6 mm y pueden repetirse en tres intensidades:

Ligera: para intensidades de 2,5 mm/h

Moderada: desde 2,5 hasta 7,6 mm/

Fuerte: por encima de 7 mm/h.

Escarcha: es una capa de hielo, por lo general transparente suave; usualmente contiene bolsas de aire que se forman en la superficie expuesta por el congelamiento de agua súper enfriada que se ha depositado en forma de lluvia o llovizna comúnmente se le denomina helada blanca.

Nieve: está compuesta por cristales de hielo blanco o translucido de forma compleja. combinados hexagonalmente y a menudo mezclado con cristales simples, algunas veces los conglomerados forman los copos de nieve que pueden llegar a tener centímetro de diámetro.

Tipos de precipitación

(HENAO S., 1,998) La precipitación se clasifica de acuerdo con el mecanismo de

enfriamientos que produce la condensación en:

Precipitación convectiva:

Ocurre como consecuencia del excesivo calentamiento de las masas de aire en los estratos adyacentes a la superficie del suelo. El aire caliente es más liviano y asciende absorbiendo una gran cantidad de vapor de agua; el aire húmedo caliente se torna inestable desarrollándose corrientes verticales muy pronunciadas; la condensación se efectúa por enfriamiento dinámico. Este tipo de precipitación es típica de los trópicos y ocurre como chaparrones de gran intensidad y poca duración, pero que causan la mayoría de los desastres en las zonas urbanas.

Precipitación orográfica:

Se forman por los vientos cargados de humedad provenientes de los océanos al subir en contacto con las barreras de montañas o simplemente al pasar de un mar relativamente caliente a la superficie de un suelo más frío. Las condiciones más favorables se presentan cuando los vientos soplan en ángulo recto contra las cadenas montañosas que se levantan inmediatamente después de la costa, la intensidad de este tipo de lluvias depende de la intensidad de los vientos de su ángulo de incidencia y de la diferencia de temperatura entre el mar y la tierra. La condensación orográfica da origen a nubes estrato, estrato cúmulos y alto estratos que ocasionan generalmente lluvias de reducida intensidad y larga duración.

Precipitación ciclónica:

Resulta del levantamiento lento del aire que converge en un área de baja presión o ciclón, se puede presentar como frontal y no frontal.

Precipitación ciclónica:

Frontal, resulta del levantamiento lento del aire cálido a un lado de la superficie frontal sobre aire más denso y frío, puede ser:

De frente cálidos, se forma cuando el aire avanza hacia arriba sobre una masa de aire más frío. La precipitación puede extenderse de 300 a 500 km por delante del frente y es por lo general lluvia que varía entre ligera a moderada, continuando hasta que termine el paso

del frente.

De frente frío, se forma cuando el aire cálido es obligado a subir por una masa de aire frío que está avanzando y cuya cara delantera es un frente frío. Los frentes fríos se mueven mucho más rápido que los frentes cálidos y se elevan mucho más rápido y las tasas de precipitación son por lo general mucho mayores.

Precipitación ciclónica no frontal:

Es el ascenso del aire es causado por la convergencia horizontal de los flujos que entran en la zona de baja presión este caso la precipitación no tiene relación con los frentes.

En la naturaleza los tres tipos de lluvia ocurren en forma combinada; las perturbaciones ciclónicas pueden actuar para intensificar las lluvias orográficas; las tormentas eléctricas pueden acentuarse y hacerse más prolongadas por el paso de un frente frío.

Medición de la precipitación

(MONSELVA S., 1,999) La medición de la precipitación expresa la cantidad de lluvia caída y acumulada sobre una superficie plana e impermeable en ausencia de escorrentía, infiltración y evaporación.

(LINSLEY K., 1,975) Se ha desarrollado una gran variedad de instrumentos y técnicas para obtener la información de las diferentes fases de la precipitación.

Los instrumentos para medir la cantidad e intensidad de la precipitación es el pluviómetro, otros instrumentos incluyen aparatos para medir el tamaño y la distribución de las gotas de agua y para establecer el tiempo de comienzo y el fin de la precipitación.

4.9.2. Temperatura

(CHEREQUE M., 1,990) La temperatura es un factor importante del ciclo hidrológico pues interviene en todas sus etapas. Desde el punto de vista práctico, la temperatura interviene con parámetro en las fórmulas para calcular la evapotranspiración y las necesidades de agua de riego de las plantas. Y como factor de consideración en aquellos en que interviene como factor modificador: movimiento del agua en el suelo viscosidad, permeabilidad, entre otros.

Medición de la temperatura del aire:

Las estaciones meteorológicas disponen de un termómetro de máxima, un termómetro de mínima y algunas veces de un termógrafo. Estos aparatos están situados a 1.50 metros del suelo en una cubierta de madera provista de persianas que permiten la libre circulación del aire, pero que protegen los termómetros de la radiación solar directa.

Por convención, la temperatura media diaria se calcula tomando la media aritmética de la temperatura máxima y mínima, leídas en los termómetros de máximo y de mínima, respectivamente.

La temperatura media mensual o anual es la media mensual o anual es la media aritmética de la temperatura medias diarias en el periodo considerando. De la misma manera se calculan la temperatura media de las máximas y mínimas.

4.9.3. Análisis de datos climáticos

(CHEREQUE M., 1,990) Los registros de datos de precipitación y temperatura varían a través del tiempo y el espacio, constituyendo un conjunto de datos numéricos, que son necesarios analizar y sintetizar en unos pocos valores más manuales y fáciles de utilizar para los proyectos agrícolas planteados, para ellos se recurre a la estadística, escogiendo un modelo matemático que representa el comportamiento de la precipitación y temperatura en el lugar de estudio, es decir el estudio de su comportamiento según el modelo matemático, solo es posible realizarlo cuando la información reúne estos tres requisitos: es completa, consistente y de extensión suficiente. Debiéndose revisar en estos aspectos antes de estudiar su comportamiento.

Análisis de consistencia

Seguidamente se tiene que evaluar la consistencia de la información referida a la calidad y homogeneidad, realizándose los siguientes análisis.

Análisis de histograma.

Consiste en graficar en un sistema de eje cartesiano X y Y los datos históricos

registrados, que permitirá hacer un análisis visual de tendencia y saltos, especialmente en los picos altos para tomar decisiones de consistencia.

(CHEREQUE M., 1,990) Este análisis se basa en hechos de que en una cuenca homogénea deben existir proporcionalidades entre los valores acumulados de una variable de una estación con los valores acumulados.

La curva de doble masa se construye llevando en ordenadas los valores acumulados de la estación en estudio y en las abscisas los valores acumulados del patrón, que consiste en el promedio de varias estaciones índice. Si los registros son consistentes, la gráfica arroja una línea recta de lo contrario la línea mostrará un cambio de pendiente para el periodo inconsistente. Los periodos inconsistentes pueden ser ajustados por la razón de las pendientes:

$$p_c = \frac{M_2}{M_1} P \quad (\text{Formula 15})$$

Donde:

P_c = Precipitación corregida

P = Precipitación observada

M = Pendiente del periodo cuando se observa la precipitación

Análisis de saltos

(Mejia, 1,985) Los saltos son formas determinantes transitorias que permiten una serie hidrológica periódica o no periódica pasar desde un estado a otro, como respuesta a cambios de hechos por el hombre debido al continuo desarrollo de los recursos hídricos en la cuenca o a los cambios naturales continuos que pueda ocurrir. Los saltos se presentan principalmente en los parámetros, media y desviación estándar.

Procedimientos de análisis.

Debido a la complejidad del análisis para detectar los cambios en datos hidrológicos, se recomienda el siguiente procedimiento.

Identificación

Evaluación y/o cuantificación

Corrección y/o eliminación

Identificación del salto

(Mejia, 1,985) Se realiza mediante un análisis estadístico, o seamediante un proceso de inferencia para las medias y desviación estándar de ambos periodos; mediante las pruebas T y F respectivamente.

Consistencia en la medida (prueba de medidas)

H.P: $12\mu=\mu$ (media poblacional)

H. a: $12 \mu\neq\mu$

A= 0.05

Cálculo de la desviación estándar promedio y ponderada

$$sd = sp \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right) \quad (\text{formula16})$$

$$sp = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}} \quad (\text{Formula}) 17$$

Donde:

Sd = Desviación estándar de los promedios.

Sp = Desviación estándar ponderada.

Realización de la prueba "T"

$$Tc = \frac{(x_1-x_2) - (\mu_1-\mu_2)}{sd} \quad (\text{Formula 18})$$

Dónde: $\mu_1 - \mu_2 = 0$ (por hipostasis); Tc es estadístico T calculado. El valor de Tt(tabular)se calcula con: $\alpha=0.05$ y G.L= $n_1 + n_2 - 2$

Conclusión:

Si $|Tc| < Tt(95\%)$ $\bar{X}_1 = \bar{X}_2$ (estadísticamente)

si $|Tc| > Tt(95\%)$ $\bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$ (estadísticamente)

Consistencia en la desviación estándar (prueba de varianza)

Cálculo de varianza de ambos periodos S_1^2 y S_2^2

Prueba estadística "F"

$$H_p: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_a: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$\alpha=0.05$$

Calcular de "Fc"

$$F_c = \frac{s_1^2/\sigma_1^2}{s_2^2/\sigma_2^2} = \frac{s_1^2}{s_2^2} \quad \text{Si; } s_1^2 > s_2^2 \quad \text{(formula 19)}$$

$$F_c = \frac{s_2^2}{s_1^2} \quad \text{si; } s_2^2 > s_1^2 \quad \text{(Formula 20)}$$

Hallar el valor de Ft en las tablas con:

$$\alpha= 0.05$$

$$G. L. N. = n_1 - 1 \quad \text{(Grados de libertad del numerador)}$$

$$G. L. D. = n_2 - 1 \quad \text{(Grado de libertad del denominador)}$$

Criterios de decisión

$$\text{Si } F_c < Tt(95\%) \quad S_1 = S_2 \quad \text{(estadísticamente)}$$

$$\text{Si } F_c > Ft(95\%) \quad S_1 \neq S_2$$

Análisis estadístico

(CHEREQUE M., 1,990) Se utiliza las medidas de tendencia central de dispersión y de la distribución central se tiene:

- Promedio aritmético
- Desviación standard
- Coeficiente de variabilidad
- Prueba de "F" o Fische

Matriz de correlación

(CHEREQUE M., 1,990) Nos permite conocer el grado de similitud de los registros de la estación en estudio. Para ello se ha confeccionado un cuadro de doble entrada en el que se muestra las estaciones cuya intersección se halla su correspondiente coeficiente de correlación y las constantes respectivas de la ecuación de regresión.

Método de la regresión lineal

(CHEREQUE M., 1,990) Para completar dos o más datos faltantes en los registros de un año, por razones y comodidades se va a designar con “Y” a la estación con datos incompletos y con “x” a la estación índice o con datos completos:

$$r = \left[\frac{\sum xy - (\sum x \sum y)}{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right] \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right]} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (\text{Formula 21})$$

Donde:

Al valor de “r” varia de -1 a+1 no pudiendo exceder estos extremos

r=0, indica que no existe ningún grado de asociación entre las variables Xy Y

r=1, hay correlación directamente inversa optima, los puntos dedispersión se alinean en una sola.

r =-1, correlación inversa optima, los puntos de dispersión se alinean enuna sola

En caso de la precipitación y la temperatura y la correlación es directa yentonces las ecuaciones de la recta de la regresión:

$$y = a + bx \quad (\text{Formula 22})$$

$$b = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x \sum y)}{n}}{\left(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right)} \quad (\text{Formula 23})$$

Donde:

El valor de “puede ser positivo, de la relación de las variables es directamientras con “negativo, la relación de las variables es inversa.

Regionalizaciones de datos

(CHEREQUE M., 1,990) Teniendo conocimiento que la variación de la precipitación es directamente proporcional a la altura, su usó de la ecuación de regresión lineal, considerado como variable independiente a las alturas de precipitación (y) de las estaciones seleccionadas respectivamente.

Con la aplicación de la ecuación así obtenida, se calcula la precipitación media anual

para la cuenca en estudio, considerado su altitud media partir de los datos de la estación índice, cuya relación de estos datos da el factor de correlación, con este dato se puede calcular el registro histórico para la cuenca.

Se utilizará la siguiente formulas:

$$p^2 = b_0 + b_1 \times 100 \quad (\text{Formula 24})$$

$$b_1 = \frac{(\sum xy^2 - \sum x \sum y^2 / n)}{(\sum x^2 - (\sum x)^2 / n)} \quad (\text{Formula 25})$$

$$b_0 = (\sum y^2 - b_1 \sum x) / n \quad (\text{Formula 26})$$

Donde:

P = Precipitación anual

H = Altitud (m)

b₀ = Parámetro estadístico

b₁ = Parámetro estadístico

4.10. Regiones naturales del Perú según Pulgar Vidal

(PULGAR V., 1,981) Define el termino de región como área continua o discontinua, en el cual son comunes o similares al mayor número de factores (clima, relieve, suelo, aguas subterráneas flora, fauna, hombre, latitud, altitud, etc.) del medio ambiente natural y que dentro de dicho factor el hombre juega un papel más activo como agente modificador de la naturaleza.

En el territorio peruano ha sido dividido tradicionalmente en tres grandes regiones geográficas: la costa, la región andina y la selva o región amazónica. Sin embargo, en cada una de ellas no existe uniformidad de relieve, de clima ni de flora, antes de este problema Javier Pulgar Vidal, desarrollo un estudio sobre las regiones naturales del Perú, las misma que, para su desarrollo, tiene en cuenta lo siguientes criterios

Altitudinal: Considera a las regiones con una altitud determinada, en relación al mar, abarcando desde los 0 metros (altura de Huascarán).

Ecológico: Establece la flora y la fauna de cada región, como la relación a su medio

ambiente.

Climático: Describe las características de cada región, como lluvias, vientos, nubosidad, etc.

Toponímico: Se toma en cuenta la toponimia o ciencia que estudia los lugares, relacionados en nombre cada lugar o región, con el nombre que dio el primitivo poblador de la región. Por ejemplo, chala significa “amontonamiento de nubes” lo cual se junta a las características de esa región, Janca que significa blanca (nieves perpetuas).

Actividad humana: Tiene en cuenta la acción del hombre antiguo y del hombre actual, en cada región.

Entre las regiones naturales tenemos

Región Chala o Costa

Región Yunga

Región Quechua.

Región Suni o Janca

Región Puna o Janca

Región Janca o Cordillera

Región Rupa Rupa o Selva Alta

Región Omagua o Selva Baja

Región Quechua. -Está situada entre los 2,300 m. pudiendo llegar hasta los 3,500 m. de altitud, sobre ambos flancos andinos, también se le conoce con el nombre de tierras de climas templadas presentado un clima sumamente variado, desde templado a templado frío dependiendo a la altitud, latitud y época de año. Las lluvias se presentan con mayor intensidad desde el mes de octubre a mayo. En el norte la región quechua presenta un clima más húmedo y con mayor número de precipitación. Las zonas sur presentan un clima más seco con mucha diferencia de temperatura entre el día y la noche. En lo referente a la fauna lo caracterizan la presencia de vizcacha, halcones, ovinos, auquénidos, entre otros la flora de dicha zona se caracteriza por la presencia del aliso o lambran, usado en carpintería. Otras

especies son: La arracacha, maíz (con más de cien variedades) y la calabaza.

La región Suni. -Una región de los andes que se ubica entre los 3,500 m y los 4,100m. En estas zonas el índice de pluviosidad es más alto, las temperaturas son más rigurosas, con grandes oscilaciones térmicas entre el día y la noche. En lo que respecta al clima es templado frío con temperatura anual de 12°C.

Durante el mes de mayo a octubre, precipitaciones desde octubre a abril. Puede producirse algunas heladas entre junio, julio y agosto. La flora puede caracterizarse de sauco, la cantuta, cola de zorro, quinua, cañihua, oca y olluco. En cuanto a la fauna típica, encontramos ejemplares tales como zorro negro, y el cuy silvestre

Región Puna: la región Puna o Janca se encuentra situada entre 4,000 m y puede llegar hasta 4,800 m el relieve de esta región es diverso conformado en su mayor parte por mesetas andinas en cuya amplitud se localiza numerosos lagos y lagunas. Debido a esto se dice que el piso altitudinal de las mesetas y lagunas andinas, el relieve se muestra escarpado y otro plano u ondulado entre las mesetas más importantes de esta región y del país tenemos la Meseta de Collao, que se encuentra ubicado entre la Cordillera volcánica y la Cordillera Carabaya; y la Meseta Junín Bombon ubicada en el nudo de Pasco cadenas occidentales y central de los andes centrales. También podemos encontrar mesetas de pie de monte, las cuales se encuentra situada en la base de cadenas de montaña, como el de Castrovirreyna (Huancavelica) y de Parinacochas (sur de Ayacucho).

Entre los poblados más importantes de esta región destacada Cerro de Pasco, que se encuentra ubicado a 4,288 m. Cerro de Pasco es el centro minero más antiguo del país destacándose la mina de cobre que se explota a tajo abierto. El clima de la región es Puna se caracteriza por ser frío. La temperatura puede llegar hasta 20°C, durante el día y la noche 0°C. Se observa frecuentes precipitaciones durante los meses de diciembre a marzo. Esta precipitación se manifiesta en estado sólido a partir de los 4,200 m como nieve granizo, la flora típica de esta región es el ichu, que tiene como múltiples usos, destacando como el

alimento principal de la ganadería que es la actividad de mayor importancia de poblador de dicha región, especialmente en la crianza de vacunos, ovinos y auquénidos. Entre las plantas domesticas mejor adaptados a las condiciones geográficas y climatológicas tenemos las papas nativas, olluco la fauna típica de esta región lo constituye los auquénidos como la llama y la alpaca.

4.11. Sistema ecológico

Representa grupos recurrentes de comunidades biológicas que comparten ambientes físicos similares y son influenciados por procesos ecológicos similares. Ha sido desarrollado para proveer una unidad de clasificación a escala mediana, que sea fácilmente cartografiable, a menudo a partir de información remota y también de fácil distinción en el campo.

4.11.1. Zonas de vida

(MINAGRI-INRENA, 1,995) Define que puede considerarse como un grupo de asociación relacionadas por los efectos de los factores climáticos, dentro de una división natural del clima, las cuales toman en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, tiene una fisonomía similar en cualquier parte del mundo y esta correlacionada con todo un complejo de practica agrícola, la distribución temporal de siembras y cosechas y hasta con los tipos de edificaciones relacionadas con el uso general de la tierra.

(MINAGRI-INRENA, 1,995) Originalmente determina a sus unidades bioclimáticas “formaciones vegetales “o simplemente “formaciones” actualmente se ha propuesto el termino de zonas de vida debido a la concepción de Holdridge de que la vegetación natural representa una cantidad verdaderamente bioclimática de más alta jerarquía que una formación definida por su fisonomía de la vegetación, vinculada a las condiciones específicas de topografía, suelo, exposición y actividades animales e inclusive del hombre.

Entre los factores principales del clima y la vegetación que tomo Holdridge fueron la biotemperatura, la precipitación y la humedad ambiental los cuales son factores “independientes “mientras que, los factores bióticos son considerados como “dependientes” es decir subordinados a la acción directa del clima en cualquier parte del mundo.

4.11.2. Diagrama bioclimático

(MINAGRI-INRENA, 1,995) El diagrama bioclimático presenta las posiciones climáticas de las zonas de vida y los pisos basales de 6 regiones latitudinales, basadas en los siguientes factores independientes:

Biotemperatura

(MINAGRI-INRENA, 1,995) Es la temperatura del aire, aproximada mente entre 0° y 30°C que determina el ritmo e intensidad de los procesos fisiológicos de las plantas (fotosíntesis) de las plantas, respiración y transpiración) y la tasade evaporación directa del agua contenida en el suelo y la vegetación.

$$* \text{Biotemperatura anual} = \frac{\sum \text{bio } T^{\circ}\text{cpromedio mensual}}{12} \quad (\text{Formula 27})$$

Evapotranspiración (Etp)

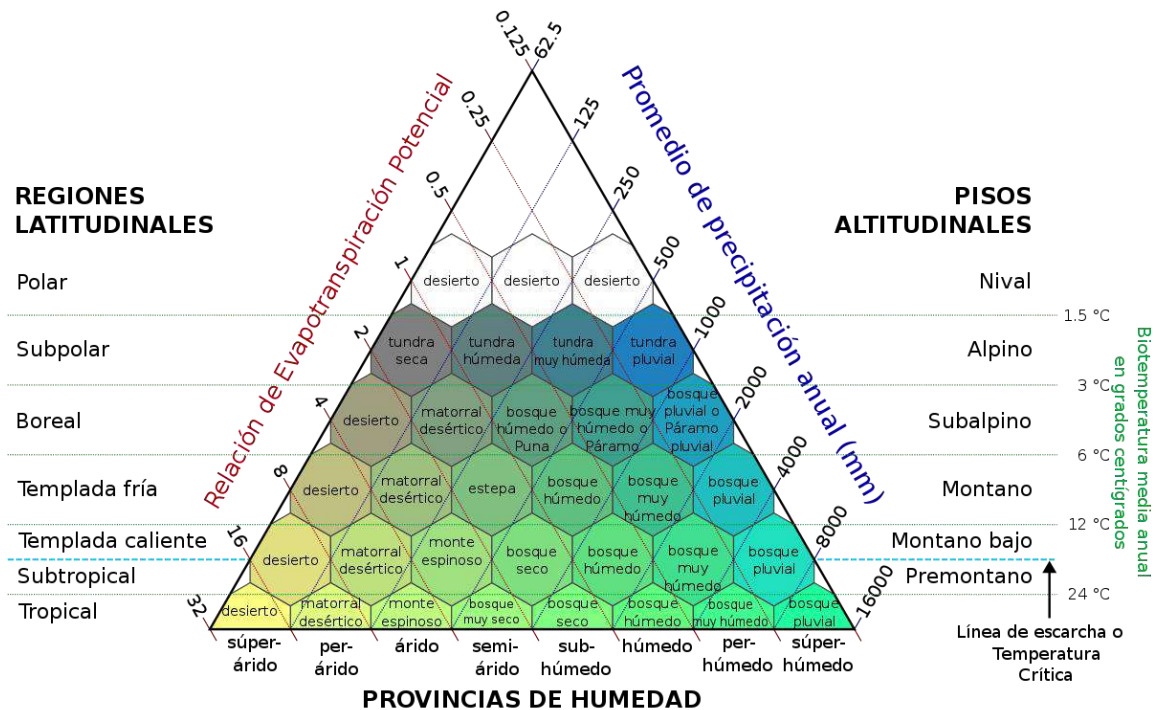
(MINAGRI-INRENA, 1,995) La Evapotranspiración viene a ser la cantidad de agua que sería evaporada directamente del suelo y otras superficies y transpirada por la vegetación natural en un estado estable o clímax que se encuentra sobre un suelo zonal de buena característica y con un contenido óptimo de humedad.

$$\text{Etp} = 58.93 \times \text{biotemperatura anual} \quad (\text{Formula 28})$$

Relación de evapotranspiración

$$\text{Relacion de evapotranspiracion} = \frac{\text{Etp}}{\text{precipitacion promedio anual}} \quad (\text{Formula 29})$$

Figura 1
 Diagrama bioclimático de zonas de vida por Leslie R. Holdridge.



Nota: estimación de Zonas de vida de Holdridge-SENHAMI

4.12. Sistema de clasificación climática

(MENDOZA, 1,981) Si para la clasificación de los climas se tomaran en cuenta la combinación de todos los elementos y factores, se tendrá como resultado un infinito número de climas geográficos. Todo sistema de clasificación ha tenido en cuenta solamente algunos de los elementos más importantes. Los elementos son temperatura y la precipitación cuyos valores ha sido fundamental para establecer la clasificación.

4.12.1. Clasificación climática en el Perú

(MINAGRI-INRENA, 1,995) Se ha intentado una serie de clasificaciones que faculta la cartografía, pero solamente sobre la base de algunas condiciones climáticas y no a todo su conjunto. Entre esta clasificación existe dos que son los más conocidas internacionalmente y utilizada en el Perú la de Koppen y la de Thornthwaite, Koppen establece 11 climas principales en el mundo, de los cuales al Perú le corresponde el alto número de 8 motivos por el cual posee una diversidad climática como ningún otro país americano.

En 1,977 el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), elaboro el

mapa de clasificación climática de Perú con el apoyo de datos meteorológicos de 10 años (1,965 – 1,974), a partir de los cuales se formuló “Índices Climáticos” de acuerdo de la clasificación de Thornthwaite, procediéndose a un trazo cartográfico- la conjugación de todos estos factores permitio identificar 28 tipos climáticos diferente en todo el país. Por último, para fines de una identificación practica y genérica de los diferentes climas existentes en el Perú, y en bases principalmente a los criterios de la clasificación de Koppen, ONERN(Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales) presenta los 8 tipos principales siguientes:

- Clima semi- cálido muy seco (desértico o árido subtropical).
- Clima cálido muy seco (desértico o árido tropical).
- Clima templado sub - húmedo (estepa)(zonas con poca vegetación)
- Clima frio boreal (valles andinos)
- Clima frígido (de tundra)
- Clima de nieve (gélido)
- Clima semi - cálido muy húmedo (subtropical muy húmedo)
- Clima cálido húmedo (tropical húmedo)

Los dos primeros tipos climáticos corresponden a la región de la costa; los cuatro siguientes a la región de la sierra y los dos últimos a la región de la selva o amazonia peruana.

4.12.2. Clasificación climática de Thornthwaite

(CAMPOS A., 1,987) Thornthwaite propuso una clasificación climática cuya principal característica fue la utilización de evaporación potencial como parámetro fundamental para la delimitación de los distintos tipos de clima basada en la distribución de las especies vegetales al considerar que en ellas se conjuga los diversos efectos de los elementos climáticos.

Régimen de humedad

El primer digito de la clasificación de Thornthwaite, está representado por una letra mayúscula y expresa el grado de humedad de un lugar (Im) viene dando por la siguiente formula.

$$lm = \frac{(100E-60D)}{ETP} \quad (\text{Formula 30})$$

Donde:

Lm = Régimen de humedad.

E = Exceso de humedad al año

D = Déficit de humedad en el año

ETP = Evapotranspiración potencial anual

Tabla 2

Parámetros de régimen de humedad según Thornthwaite

Climas húmedos		
Símbolo	Tipo de clima	Índice hídrico
A	Súper húmedo	Mayor a 100
B4	Muy húmedo	80-100
B3	Húmedo	60-80
B2	Moderadamente húmedo	40-60
B1	Ligeramente húmedo	20-40
C1	Sud húmedo	0-20
Climas secos		
C1	Sub húmedo seco	0 a-20
D	Semiárido o seco	-20 a-40
E	Árido	-40 a 60

Nota: tabla que se usa para calcular el índice de humedad.

Índice de humedad

Se determina para saber cómo está distribuida la posible humedad que exista en el lugar y qué importancia tiene esta estación húmedad.

$$Ih = \frac{100 \times E}{ETP} \quad (\text{Formula 31})$$

Donde:

Ih = índice de humedad.

E = exceso de humedad en el año.

ETP = evapotranspiración potencial anual.

Tabla 3
Parámetro de régimen para clima seco según Thornthwaite

Para climas secos (índice de humedad) (Ih)		
Símbolo	Tipo de variación	Índice de variación
D	Nulo o pequeño exceso de agua	0 a 10
S	moderado exceso en verano	10 a 20
W	Moderado exceso en invierno	10 a 20
S2	Gran exceso en verano	Más de 20
w2	Gran exceso en invierno	Más de 20

Nota: *Agro climatología cuantitativa de los cultivos* (Campos Aranda , 2,005)

Índice de aridez

Sirve para caracterizar la longitud y distribución de los periodos secos en el lugar de estudio.

$$Ih = \frac{100 \times E}{ETP} \quad (\text{Formula 31})$$

Donde:

Ia = Índice de aridez.

D = Déficit de humedad en el año.

ETP = Evapotranspiración potencial anual.

Tabla 4
Parámetros de régimen para climas húmedos según Thornthwaite

Para climas húmedos (índice de aridez) (Ia)		
símbolo	tipo de variación	índice de variación
R	Nula o pequeña deficiencia de agua	0 a 16.7
S	Moderado deficiencia en verano	16.7 a 33.3
W	Moderada deficiencia en invierno	16.7 a 33.4
S2	Gran deficiencia en verano	Más de 33.3
W2	Gran deficiencia en invierno	Más de 33.3

Nota: *Agro climatología cuantitativa de los cultivos*, (Campos Aranda , 2,005)

Índice de eficiencia térmica

Esta se determina directamente con el valor de la ETP anual en milímetros ya que considera que el ETP está en función de la temperatura y la duración del día.

Evapotranspiración

(Olarte, 2,002) debido a la falta de información de la evapotranspiración es calculada mediante métodos empíricos, a través de la evapotranspiración potencial, que viene a ser la evapotranspiración posible, en condiciones favorables de humedad del suelo (capacidad del suelo) provista de una cubierta vegetal densa, uniforme de poca altura, por métodos empíricos, en este caso el método de Hargreaves III modificado tiene mucha aplicación en nuestra región. Se calcula con fórmulas.

$$ETP = 0.007 \times RSM \times F \times FA \quad RSM = 0.075 \times RMM \times S^{\frac{1}{2}} \quad (\text{Formula 33})$$

$$FA = 1 + 0.06 \times Alt. \quad (\text{Formula 34})$$

Donde:

ETP = Evapotranspiración potencial (mm/mes)

0.0075 = Constante de interrelación entre ETP y radiación.

RSM = Radiación solar incidente mensual, expresado en su equivalente de evaporación (mm/mes).

OF = Temperatura media sensual (Fahrenheit).

RMM = Radiación solar mensual en tope de la atmosfera oextraterrestre en su equivalencia de evaporación (mm).

S = Porcentajes de horas sol mensual, observado.

FA = Factor de corrección por la altura.

AIT = Elevación media de la Cuenca (km).

Finalmente:

$$RMM = RMD \times DM \quad (\text{Formula 35})$$

Donde:

RMD = Radiación solar diario al tope de la atmosfera o extraterrestre en su Equivalente evaporación (mm), dando para calcular latitud y el mes del año según el mapa de radiación solar mundial.

DM = Número de días de mes

Tabla 5
Parámetros de índice de eficiencia térmica según Thornthwaite

Símbolo	Región térmica	EPT(mm)
A'	Mega térmica o cálida	1140 a mas
B'	Meso térmica o semi cálida	997 a 1140
B'3	Meso térmica templada cálida	855 a 997
B'2	Meso térmica templada y fría	712 a 855
B'1	Meso térmica semi fría	570 a 712
C'2	Micro térmica frío moderada	427 a 570
C'1	Micro térmica frío acentuada	285 a 427
D'	Tundra	142 a 285
E'	Helado o glacial	Menos de 142

Nota: *Agroclimatología cuantitativa de los cultivos*, (Campos Aranda , 2,005)

Eficiencia térmica en verano

Indica cual es el nivel de concentración de las temperaturas altas durante esa época del año, dicho valor se determina sumando los valores de ETP de los 3 meses de verano y relacionándolo con la sumatoria de la ETP anual.

$$eficiencia\ termica = \frac{ETP\ mes\ de\ verano}{ETP\ anual} \times 100 \quad (Formula\ 36)$$

Tabla 6
Parámetro de la concentración de la eficiencia térmica

Tipo de clima	% de verano /año
a'	Menos de 48
b'4	48 a 51.9
b '3	51.9 a 56.3
b'2	56.3 a 61.6
b'1	61.6 a 68
c'2	68 a 76.3
c'1	76.3 a 88
d	Más de 88

Nota: *agro climatología cuantitativa de los cultivos*, (Campos Aranda , 2,005)

4.13. Pendiente

(SENACE, 2,017) Es un punto dado como el ángulo que forma el plano horizontal con el plano tangente a la superficie del terreno, en este punto es en definitiva la inclinación o desnivel del suelo.

4.13.1. Tipos de pendiente

Pendientes cortas (laderas cortas)

Son aquellas no mayores de 50 metros, consideradas a partir del punto donde empieza a correr el agua hasta el extremo del menor nivel.

Pendientes largas (laderas largas)

Son aquellas mayores de 50 metros, consideradas a partir del punto donde empieza a correr el agua hasta el extremo de menor nivel.

Los rangos o clases de pendiente que se indica a la continuación varían de acuerdo a la longitud de la pendiente establecida.

Tabla 7
Parámetro de la pendiente corta

Rango de pendiente (%)	Categoría
0-4	Llano a ligeramente Inclinado
4-8	Moderadamente Inclinado
8-15	Fuertemente Inclinado
15-25	Moderadamente Empinado
25-50	Empinado
50-75	Fuertemente empinado
75	escarpado

Nota: Reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de su mayor, 2,009

4.14. Fisiografía

(VILLOTA, 1,997) Se refiere a la descripción de las producciones de naturaleza entendiéndose de su naturaleza el conjunto, orden y la disposición de todas las entidades que compone el universo.

4.14.1. Clasificación fisiográfica

(VILLOTA, 1,997) La fisiografía se divide en grupos paisajísticos (fisiográficos) de categoría jerarquía a fin de hacer una descripción ordenada de relieve, esta división fisiográfica del territorio obedece a criterios metodológicos de asociación y composición temática de la geología y la geomorfología.

Provincia fisiográfica

Corresponde a una región natural en la que se puede presentar una o más unidades climáticas, estando conformada por un conjunto de unidades genéticas de relieve con relaciones de parentesco de tipo geológico en cuanto a la litología y estructuras predominantes y la topografía está enmarcada a nivel regional.

Unidad climática

La clasificación de las unidades climáticas puede hacer referencia a sistemas predefinidos de clasificación climática en los que interviene aspectos dominantes como la

temperatura, la altitud, la humedad, entre otros

Gran paisaje

Esta categoría contiene unidades genéticas de relieve presentes en un terreno, pero cobijadas por una unidad climática determinada, que se encuentre en una provincia fisiográfica específica.

El parentesco geogenético, implica que la morfología general del relieve sea producto de unos procesos geomórficos endógenos mayores como plegamiento, vulcanismo, sedimentación, denudación, etc.

Generalmente, esta categoría corresponde al nivel más bajo de clasificación fisiográfica en los levantamientos de suelos de nivel exploratorio.

Las unidades de Gran Paisaje son:

Altiplanicie

Relieve Montañoso

Relieve Montañoso y Colinado

Paisaje

Son subunidades de un paisaje, pero presenta atributos particulares como el tipo de materia parental predominante, edad, entre otros.

Sub paisaje

Corresponde a subunidades de un paisaje, para efectos prácticos de la descripción de uso del suelo y su potencial, considerado los siguientes parámetros de clasificación:

Forma y/o grado de pendiente

Tipo y grado de erosión acelerada

Clase de condición de drenaje en llanuras

Grado de disección natural o geológica en altiplanicies y geoformas aggradacionales.

Figura 2
Sistema de clasificación fisiográfica



Nota: *Villota*, 1,997

4.15. Suelo

(Tarjuelo, 1,999) Es la capa más superficial de la corteza terrestre que ha sufrido los efectos de clima y sus fragmentos en particular, inicialmente se ha formado por la desintegración y descomposición de rocas a través de proceso físico y químico y ha sufrido también los efectos de la actividad y la acumulación de residuos de numerosas especies biológicas.

Los procesos edafológicos que da lugar a la formación final de los suelos dependen de los cinco factores edafológicos siguientes.

Material madre

El clima

La topografía

Seres vivos

Tiempo

(DE LA ROSA, 2,008) Donde participan dos grandes grupos de proceso físico químico y biológico, estos procesos edafológicos son la meteorización y el desarrollo de perfil.

Los componentes del suelo se pueden agrupar en cuatro elementos básicos:

-Materiales sólidos (partículas minerales 45% y Materia Orgánica 5%)

-Espacio Poroso 50% (Agua y Aire)

Los elementos minerales representan normalmente la mitad del volumen del suelo, la composición mineral del suelo determina sus propiedades físicas y es condicionado por las formas de vida presentes. El agua representa normalmente un cuarto del volumen del suelo, aunque la cantidad exacta puede variar grandemente en función de la estación del año y del tipo de suelo, el aire, en los suelos bien drenados en función puede representar otro cuarto del volumen, contenido oxígeno, hidrogeno y carbono en forma gaseosa. Cuando mayor sea el espacio poroso del suelo, más grande será su capacidad para detener el agua y el aire, el material orgánico, normalmente representa solo una pequeña porción del suelo entre el 1% y 6%. Este cuarto componente está formado por: materia orgánica no viva, deriva del desarrollo, reproducción, muerte y descomposición de plantas, animales y microbios, existiendo en el suelo como humus o como otro material inanimado; una inmensa variedad de fauna y flora viva a la que se conoce como biota del suelo y por ultimo las raíces de las plantas.

4.15.1. El suelo como recurso natural

(Gobierno Regional del Beni, 2,019) El suelo es un cuerpo tridimensional que ocupa la parte superficial de la corteza terrestre, que posee propiedades diferentes del material de la roca que lo origina como resultado de las interacciones entre el clima, organismos vivientes (incluido el hombre), materia y el relieve en el transcurso del tiempo.

(DOMINGUEZ, 1,997) El suelo es un recurso natural que ocupa un espacio de forma organizada con contenidos apropiados de aire, agua y suministro de nutrientes y desarrollada a partir de la intemperización y descomposición de las rocas minerales y restos orgánicos, con la intervención de los factores formadores del suelo.

4.15.2. Estudio del suelo en campo

(PORTA, 2,003) Al ser el suelo un cuerpo tridimensional, parte de un ecosistema, su estudio debe iniciarse en el campo, con la observación detallada y precisa, tanto del suelo en su conjunto, como del medio en que se halla. Desde un punto de vista cartográfico y entendido

a las aplicaciones agronómicas, ecológicas, medio ambientales, en arquitectura del paisaje u otra, deberán seleccionarse y estudiarse suelos representativos de cada uno de las unidades en que sea posible sub dividir un determinado ´paisaje, de acuerdo con la escala de trabajo.

4.15.3. Productividad del suelo

(CALDERON, 1,992) La productividad del suelo, es la capacidad del mismo para producir biomasa vegetal o semilla de cosecha, sin perder o alterar sus propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

4.15.4. Propiedades físicas del suelo

Textura del suelo

Está determinado por la conformación granulométrica e indica la proporción que existe entre las diferentes fracciones de arena, limo, y arcilla.

$$\%arena + \% limo + \%arcilla = 100\%$$

(FAO, 2,001) El organismo de las naciones unidas para la alimentación y agricultura clasifica por su textura en 6 tipos de suelo.

Suelo arenoso

Suelo franco arenoso

Suelo franco

Suelo franco limoso

Suelo franco arcilloso

Suelo arcilloso

La importancia de la textura está relacionada con la productividad de los suelos.

La textura influye de la siguiente manera:

La aireación del suelo.

La capacidad retenida para la humedad del suelo

Los sistemas de conservación del agua y del suelo.

Adaptación de los cultivos.

La permeabilidad y drenaje de los suelos.

El almacenamiento de elementos nutritivos.

Estructura del suelo

(PORTA, 2,003) Define la estructura del suelo como la manera en que sus partículas primarias (arena, limo y arcilla) están ensambladas formando agregados, es decir unidades mayores con planos débiles entre sí.

La estructura viene a constituir el modo particular de cómo se llega a agrupar en forma de agregados las diferentes partículas granulométricas del suelo. La estructura del suelo influencia también el grado de porosidad del suelo, la velocidad de infiltración del agua en el suelo y su correspondiente movimiento dentro de él.

Porosidad del suelo

(PORTA, 2,003) Las partículas individuales ocupan el suelo aproximadamente la mitad del volumen. Los espacios vacíos que quedan entre las partículas y dentro de los agregados son llamados espacios porosos y en condiciones de campo este volumen está ocupado todo el tiempo por aire y/o agua. El espacio poroso varía con la textura, estructura y contenido de materia orgánica del suelo.

La porosidad del suelo tiene gran importancia agrícola y sus características dependen de la textura, contenido de materia orgánica, tipo e intensidad de cultivo, labranza y otras características del suelo y su manejo. Como regla general, los suelos bajos, sistema de producción agrícola intensa tiende a compactarse y al reducir su porosidad pierde parte de su potencialidad de producción.

Profundidad del suelo

(CALDERON, 1,992) Es la parte del suelo que permite el desarrollo normal de la raíz y la penetración, proporciona el almacenamiento máximo de agua. Las capas resistentes tales como rocas, capas muy compactas, tierra arenosa o altos niveles freáticos. Afecta a la capacidad de la humedad de los suelos es importante porque establece la cantidad de nutrientes que se pueda almacenar, como como también los límites físicos de la zona de la radicular. Los suelos poco profundos limitan el crecimiento de las raíces.

4.15.5. Propiedades químicas del suelo

Es una característica de la solución suelo condicionada del ion H^+ (hidrogeno) y OH^- (oxidrilo) la proporción de iones H^+ a OH^- en la solución suelo determina el grado de acidez o alcalinidad respectivamente, pero si la concentración de iones H^+ es igual a la de los OH^- , la relación es neutra.

La escala del PH va desde los valores de 0 a 14. Se muestra a continuación:

Tabla 8
Intervalos de pH

pH	Evaluación
< 4.5	Extremadamente acido
4.5-5.0	Muy fuertemente acido
5.1-5.5	Fuertemente acido
5.6-6.0	Medianamente acido
6.1-6.5	Ligeramente acido
6.6-7.3	Neutro
7.4-7.8	Medianamente básico
7.9-8.4	Básico
8.5-9.0	Ligeramente alcalino
9.1-10	Alcalino
> 10	Fuertemente alcalino

Nota: establecido por la USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) (1,971)

Solubilidad de las sales

Esta propiedad es importante porque, cuando mayor es la concentración salina de la solución del suelo, es mayor su efecto perjudicial sobre los cultivos. Las sales más nocivas son las que tienen elevada solubilidad, ya que dan lugar a las soluciones salinas muy concentradas; en cambio las poco solubles precipitan antes de formar las sales perjudiciales

Conductibilidad eléctrica

Hay muchas formas de expresar la salinidad de una solución; una de ellas consiste en expresar la cantidad de sales disueltas en el volumen de soluciones. Como unidades de

medida se utiliza el gr/l, otra forma es indicar el número de meq/l una forma simple y suficiente a muchos efectos es de expresar la solubilidad de una solución por medio de una conductibilidad eléctrica.

Una solución conduce su electricidad tanto mejor cuando mayor su concentración de sales. Esta propiedad se aprovecha para medir la salinidad en términos de conductividad eléctrica.

Intercambio de cationes

Las propiedades químicas de los suelos dependen fundamentalmente de los coloides electronegativos, que son las arcillas y los ácidos húmicos.

Las arcillas tienen una propiedad físico-química muy pronunciada debido a la elevada superficie específica, que puede llegar a 800m² por gramo de arcilla y las cargas eléctricas de los silicatos que las constituye.

4.15.6. Morfología y descripción de suelo

(PORTA, 2,003) Uno de los primeros pasos en el estudio de su descripción para hacerlo se recurre por lo general, a los rangos morfológicos, porque son fáciles, observables y refleja la acción de los procesos formadores de los suelos. La actuación de uno al otro proceso proporciona información acerca de las condiciones del medio en que se ha desarrollado el suelo.

Los caracteres observados de un suelo, morfológico o derivados, son aquellas propiedades relacionadas con la organización del suelo en horizonte (espesor y disposición) y, para cada horizonte, textura, estructura, la porosidad, consistencia, etc. (Sociedad de Ciencias del Suelo de América Latina 1,987). El estudio de la morfología permite reconstruir los procesos edafogénicos, las condiciones del medio bajo los cuales aquellos tuvieron lugar y, en muchos casos, interpreta o predecir el comportamiento de las plantas y la respuesta del suelo frente a actuaciones tecnológicas o a cambio de uso.

La morfología puede describirse en campo en medio de la vida y el tacto (macromorfológica) o bien en el laboratorio por medio del análisis: observaciones con lupa

(mesomorfológica): en láminas delgadas con la ayuda con microscopio petrográficos (micromorfológicos): o con técnicas que permite un mayor detalle (sub microscópica). La interpretación de propiedades macromorfológica constituye el enfoque metodológico que con mayor facilidad, rapidez y economía permite obtener información acerca el suelo.

Perfil del suelo

(PORTA, 2,003) El perfil del suelo es un corte vertical del terreno que permite estudiar el suelo en su conjunto desde la superficie hasta el material originario. Al observar un perfil se puede distinguir capas que se denominan horizontes, dado que su disposición suele ser horizontal o sub horizontal. Cada uno de ellos suele tener características y propiedades diferente en el mismo suelo, de ahí la importancia para estudiarlos, describirlos y muestrearlos separadamente.

El suelo queda delimitado en su parte superior por la superficie del terreno, sus límites inferiores pueden resultar más difícil de definir. Teniendo en cuenta que los procesos de formación del suelo producen modificación en este sentido vertical, la variación de las propiedades a partir de la cual las características son constantes, con independencia de la distancia a la superficie o presenta ritmicidad de carácter estratigráfico, define el límite inferior de suelo

Principales horizontes

(GISBERT, 2,002) La letra mayúscula O, A, E, B, e y R representa los horizontes principales y las capas de los suelos: las letras mayúsculas son símbolos básicos a los cuales se les adiciona otra característica para la designación completa del horizonte. La mayoría de los horizontes y capas tiene como símbolo una letra mayúscula.

Horizonte O:

(GISBERT, 2,002) Los horizontes o capas "O" son horizontes donde predomina el material orgánico. Algunos están saturados con agua durante largos periodos de tiempo, pero en la actualidad se encuentra drenados artificialmente; otros nunca han estado saturados por

agua.

Algunas capas están formados por materias forestales no descompuestas o parcialmente descompuestos tales como las hojas, acículas, ramillas, musgos y líquenes, que han sido depositadas en la superficie del suelo; la otra capa O son materiales orgánicos depositados bajo condiciones hidromórficas y presenta diferentes estados de descomposición.

La fracción mineral de tales minerales presenta solamente un pequeño porcentaje del volumen del material y generalmente es mucho menor de la mitad del peso. Algunos suelos están sustituidos enteramente de materiales definidos como horizontes o capas O.

Una capa O puede estar en superficie de un suelo mineral o a cualquier profundidad por debajo de dicha superficie si está enterrada. Un horizonte formado por aluviación de materia orgánica dentro de un suelo minerales no es un horizonte O, aunque algunos horizontes formados de esta manera contengan gran cantidad de materia orgánica.

Horizonte A

(GISBERT, 2,002) Son horizontes minerales que se forman en la superficie del suelo o subyacentes a un horizonte O, que presenta alteraciones de una gran parte de la estructura original de la roca y presenta una o más de las siguientes características:

Una acumulación de materia orgánica humificada íntimamente asociada con la fracción mineral.

Presenta propiedades derivadas de su laboreo, pastoreo o similares tipos de alteración.

Si un horizonte superficial tiene propiedades tanto el horizonte A como del E pero la principal característica es la acumulación de materia orgánica humificada, lo designaremos como horizonte A. En ciertas zonas caracterizadas por climas áridos y cálidos, el horizonte superficial no alterado es menos oscuro que el horizonte subyacente y tiene solo pequeñas cantidades de materia orgánica. Tienen unas características morfológicas diferente al horizonte E, aunque la fracción mineral no está alterada o ligeramente alterada por

meteorización. Tal horizonte lo designa como A, porque está en la superficie; sin embargo, la deposición aluvial o eólica resistentes que se presenta como una pequeña estratificación no son consideradas como un horizonte A; a menos de que estén cultivados.

Horizonte E

(GISBERT, 2,002) Los horizontes minerales cuya principal característica es la pérdida de arcilla silicatada, hierro, aluminio. O algunas combinaciones de estos, permaneciendo una concentración elevada de partículas de arena y limo estos horizontes muestran en todas en su mayoría parte de la estructura de las rocas.

Un horizonte E es normalmente, pero no necesariamente, son de color más claro que el horizonte B subyacente. En algunos suelos el color es débil a las partículas de arena y limo, pero en muchos suelos son revestimientos de hierro y otros compuestos se enmascara el color de las partículas primarias, u horizonte E, se diferencia comúnmente del horizonte A suprayacente por su color más claro y en general tiene menos material orgánica que el horizonte A, un horizonte E es diferencial en general del horizonte B subyacente a el mismo perfil por presentar su color brillo más alto o un croma más bajo o ambas características, por textura más gruesa, o por la combinación de estas propiedades. Un horizonte E se encuentra generalmente cerca de la superficie subyacente a un horizonte O y a un horizonte A y subyacente a un horizonte B, pero el símbolo puede usarse sin considerar su posición en el perfil para cualquier horizonte que reúna los requisitos y que sea el resultado de la génesis del suelo.

Horizonte B

(GISBERT, 2,002) Los horizontes que se ha formado por debajo de un horizonte A, E, u O. están caracterizados porque no presenta en todo o en la mayor parte del mismo la estructura original de las rocas y presenta una a más de las siguientes características:

Una concentración de arcilla silicatada, hierro, aluminio, humus, carbonatos, yeso, sílice solas o combinadas.

Evidencias de movimiento de carbono

Concentraciones residuales de sesquióxidos.

Revestimiento de sesquióxidos que presenta el horizonte visualmente con un color de menor brillo y mayor croma rojizo en el matiz que los horizontes supra y sub adyacentes sin aparente iluviación de hierro.

Alteraciones que lugar a arcilla silicatada o libera óxidos o ambos y que dan lugar a una estructura granular en bloque o prismáticas sin el volumen cambia al variar el contenido de humedad.

Fragilidad

Todas las clases de horizontes B son horizontes sub superficiales o lo fueron originalmente. Se incluye como horizonte B a capas contiguas a horizontes genéticos que tiene concentración de carbonatos, yeso o sílice, como resultado de proceso pedogenéticos (esta capa puede o no estar cementadas)y capas quebradizas que tiene otras evidencias de la alteración tales como estructura prismática o acumulación aluvial de arcilla.

Horizonte C

(GISBERT, 2,002) Los horizontes o capas C. Excluyendo la roca dura, que está en pocas afectados por procesos pedogenéticos y carecen de las propiedades de los horizontes O, A o B. el material de la capa C puede ser o no el mismo material parental que presumiblemente ha dado origen al suelo. El horizonte C puede haber sido modificado, aunque no presenta evidencias de pedogénesis.

Se incluye como capas C a sedimentos, saprofitas y rocas no consolidadas y otros minerales geológicos que comúnmente no está cementados y presenta una baja o moderada dificultad de excavación, algunos suelos formados a partir de materiales muy meteorizados y sin tales materiales no presenta los requisitos del horizonte A, E o B se designa como C. los cambios que no son considerados como pedogenéticos son aquellos que no se relaciona con los horizontes suprayacente capas que tiene acumulación de sílice, carbonatos o yeso o sales más solubles que el yeso so incluidas en los horizontes C, aun en el caso de estar endurecidas. Si las capas endurecidas están afectadas por procesos pedogenéticos entonces

se considera horizonte B.

Roca madre consolidada (R)

(GISBERT, 2,002) Considerado que estas capas están cementadas y la dificultad de excavación excede a la moderada. La capa R es suficientemente dura cuando esta húmeda para hacer una excavación con la pala, si bien puede ser desmenuzado o rayado con la pala algunas capas R puede ser rayada con equipos pesados. La roca madre puede contener grietas, pero generalmente son muy pocas y muy pequeñas las raíces que puedan penetrar por las mismas y distanciadas a menos de 10 cm. Las grietas pueden estar rellenas o cubiertas por arcilla y otros minerales.

Límite entre horizontes

El suelo está organizado en horizontes, relacionados entre sí debido a los procesos formadores: el paso de un horizonte al siguiente implica un cambio de propiedad, que tiene lugar a lo largo de un cierto espesor, que define el límite entre horizontes.

La distancia vertical lo largo de la cual se produce el cambio de un horizonte al siguiente define la amplitud o nitidez del límite, utilizando la siguiente denominación para describirla.

Tabla 9
Criterios para determinar el límite entre horizontes

Criterio adoptado	Denominación
Menores de 0.50.5-2.5cm	Muy abrupto
5-12cm	Abrupto
2.5-5 cm	Abrupto por laboreo Neto
Mayor de cm. (se puede describir como horizonte de transición)	Gradual difuso
Límites entre el suelo y un material subyacente coherente y duro (sss, 1,999). Se requiere un pico para romperlo. Sin hay grietas la distancia debe ser mayor de 10cm	Contacto lítico
Límite entre el suelo y un material subyacentes continuo y coherente (SSSA 1,999). Material parcialmente consolidado (arenisca, lutitas, pizarras sedimentarias, etc.). Un fragmento agitado durante 15 horas en agua o en una solución de hexametáfosfato sódico. Se disgrega. La densidad o consolidación es tal que las raíces no pueden entrar. Si hay grietas la distancia a ser 10 cm. Cuando este húmedo se puede excavar con dificultad con una pala.	Contacto paralítico

Nota: edafología para la agricultura y el medio ambiente. Porta, 2,003.

4.16. Cobertura y uso actual de los suelos

(DE LA ROSA, 2,008) El uso actual de la tierra, se refiere más bien a la descripción de las características del paisaje de una época determinada y la forma como se ha desarrollado la utilización de sus recursos, sin tomar en consideración su potencial o uso futuro, Uso actual de la tierra, permite conocer la utilización efectiva de que es objeto el territorio en sus distintas unidades de paisaje y la forma como se ha desarrollado el aprovechamiento de los recursos naturales, suelo, agua, vegetación.

4.17. Uso potencial de los suelos

Se define el uso potencial de la tierra como el mejor uso que se puede dar al recurso

del suelo para obtener mayor objetividad, requiere de un análisis complejo de en numerosas características de la misma tierra que permita diferenciar la capacidad de la tierra para el uso específico.

4.17.1. Importancia de la clasificación de la tierra

(SENACE, 2,017) Señala que los de los estudios de clasificación de la tierra se pueden obtener una predicción confiable concerniente a la capacidad natural productiva del recurso de tierra, además de permitir normas adecuadamente el sistema de explotación empleado en la zona, mediante el establecimiento de un plan de acción pública y regional.

4.18. Sistema de clasificación taxonómica de suelos

(USDA, 2,014) Esta publicación, de las Claves para la Taxonomía de Suelos, en su duodécima edición, 2,014, coincide con la edición número del Congreso Mundial de la Ciencia del Suelo, que se celebrará en la isla de Jeju, Corea, en junio de 2,014. Las Claves para la Taxonomía de Suelos tienen dos propósitos. Proporcionar las claves taxonómicas necesarias para la clasificación de los suelos en una forma que se pueden utilizar fácilmente en el campo. También el familiarizar a los usuarios de la taxonomía de suelos con los recientes cambios en el sistema de clasificación. La duodécima edición de las Claves para la Taxonomía de Suelos incorpora todos los cambios aprobados desde la publicación en 1,999 de la segunda edición de la Taxonomía de Suelos: Un Sistema Básico de Clasificación de Suelos para la Elaboración e Interpretación de Levantamientos de Suelos.

4.19. Clasificación de tierra por su capacidad de uso mayor

(SENACE, 2,017) La capacidad de uso de un suelo puede definirse como una aptitud natural para producir en forma constante bajo tratamientos continuos y uso específico. La capacidad de uso mayor de las tierras puede definirse como la máxima vocación de uso permisible, establecida sobre la base de sus características edáficas y ecológicas intrínsecas.

(SENACE, 2,017) Se entiende por su capacidad de uso mayor de la tierra a la capacidad potencial natural de una determinada clase de tierra para prestar sosteniblemente a largo plazo determinados bienes o servicios, incluyendo lo de protección y ecológicos.

La clasificación y evaluación de los suelos son fundamentales para el ordenamiento territorial y planificación económica de cualquier región y utilizar técnicamente las tierras con vocación agropecuaria, forestal, para una ejecución de proyectos, como agroindustriales u otros planes de desarrollo del sector agropecuario.

(PORTA, 2,003) La clasificación de tierras según su capacidad de uso, se basa en los efectos combinados de clima y las características permanentes de los suelos. Capacidad productiva de la tierra, limitaciones en el uso de las tierras, riesgo de dañar el suelo y requerimiento de manejo de los suelos. Esta clasificación, une a los suelos basándose en rangos el terreno superficial y en las propiedades de los suelos que puede evaluar por observaciones y al tacto, clasificándolos en tres categorías de tierra, clases, subclases y unidades.

4.20. Unidades de capacidades de uso mayor

(BRACK, 1,999) Señala que es la descripción de las diferentes unidades de tierras clasificadas al nivel de grupo, clases y subclases de capacidad de uso mayor.

4.20.1. Tierras aptas para el cultivo en limpio (A)

Reúnen condiciones ecológicas que permite la renovación periódica y continua del suelo para el sembrío de plantas herbáceas o semiarbustivas de corto periodo vegetativo, bajo técnica económica accesible a los agricultores del lugar, sin deterioro de la capacidad productiva del suelo, ni alteraciones del régimen hidrológicos de la cuenca. Estas tierras, por su alta calidad agrológica, podrán dedicarse a otros fines (cultivo permanente, pastoreo, producción forestal y protección), cuando de esta forma se obtenga un rendimiento económico superior al que se obtendría utilizando con fines de cultivo en limpio o cuando el interés del estado lo requiera.

4.20.2. Tierras aptas para el cultivo permanente(C)

Son aquellas cuyas condiciones ecológicas no son adecuadas a la remoción periódica y continuada del suelo, pero permite implementación de cultivos perennes, sea herbáceas, arbustos o arbóreos, así como forrajes, bajo técnicas económicas accesible a los agricultores

del lugar, sin deterioro de la capacidad de suelo ni alteraciones del régimen hidrológico de la Cuenca. Estas tierras podrán dedicarse a otros fines (pastoreo, producción forestal y protección), cuando en esta forma se obtenga un rendimiento económico superior a la que se obtendrá de su utilización con fines de cultivo permanente o cuando el interés social del estado lo requiera.

4.20.3. Tierras aptas para pastoreo (P)

Son la que no reúnen las condiciones mínimas requeridas para el cultivo en limpio o permanente, pero que permite un uso continuo o temporal para el pastoreo, bajo técnicas económicas accesibles a los agricultores de lugar, sin deterioro de la capacidad productiva del recurso, ni alteraciones de régimen hidrológico de la cuenca. Estas tierras podrán dedicarse para otros fines (producción forestal o protección), cuando en esta forma se obtenga un rendimiento económico superior al que se obtendría de su utilización con fines de pastoreo o cuando el interés social del estado lo requiera.

4.20.4. Tierras aptas para producción forestal (F)

No reúnen las condiciones ecológicas requeridas para su cultivo o pastoreo, pero permite su uso para la producción de madera y otros productos forestales, siempre que sea manejada en forma técnica para no causar deterioro en la capacidad productiva del recurso ni altera el régimen hidrológico de la cuenca. Estas tierras podrán dedicarse a protección cuando el interés social y económico del estado lo requiera.

4.20.5. Tierras de protección (X)

Están constituidas por aquellas que no reúnen las condiciones ecológicas mínimas requerida para el cultivo, pastoreo o producción forestal. Se incluyen dentro de este grupo: picos, nevados, pantanos, playas, cauce de ríos y otras tierras, que, aunque presenta vegetación natural boscosas, arbustivas o herbáceas, su uso no es económico y debe ser manejada con fines de protección de cuenca hidrográfica.

4.21. Conflicto de uso de tierras

(DE LA ROSA, 2,008) Es el resultado de la discusión de la información, interés o valores entre el uso actual y el uso potencial de la tierra referidos a cuestiones relacionados con el acceso, disponibilidad y calidad de vida en un sitio se genera un conflicto de uso de la tierra.

(Ayala, Cabrera, & Quispe, 2,007) El conflicto de uso de tierras establece una comparación en el uso real y el uso potencial, con el fin de evaluar el estado de los recursos naturales e identificar que pueden degradarse como consecuencia del uso inadecuado.

4.22. Sistema de información geográfica (SIG)

Un sistema de información geográfica (SIG O GIS, en su acrónimo inglés que significa Geographic information System) es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en toda su forma la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión.

También puede definirse como un modelo de una parte de la realidad referido a un sistema de coordenadas terrestres y construidas para satisfacer unas necesidades concretas de información. En el sentido más estricto, es cualquier sistema de información capaz de integrar, almacenar, editar, analizar, compartir y mostrar la información geográficamente referenciada en un sentido más genérico, los SIG son herramientas que permite a los usuarios crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones.

La tecnología de los sistemas de información geográfica puede ser utilizada para investigaciones científicas, la gestión de los recursos, gestión de activos, la arqueología, la evaluación del impacto ambiental, la planificación urbana, la cartografía, la sociología, la geografía histórica, el marketing, la logística entre otros. Por ejemplo, un SIG podría permitir a los grupos de emergencia calcular fácilmente los tiempos de respuesta en caso de un desastre natural, el SIG puede ser usado para encontrar los humedales que necesitan de

protección contra la contaminación, o puede ser utilizado por una empresa para ubicar un nuevo negocio y aprovechar las ventajas de una zona de mercado con escasa competencia.

Que es un SIG

(DOMINGO, 2,013) Un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, en suacrónimo inglés) es un conjunto de programas, equipamientos, metodologías, datos y personas (Usuarios), perfectamente integrado, de manera que hace posible la recolección de datos, el almacenamiento, procesamiento y análisis de estos datos georreferenciados, así como la producción de información derivada de la aplicación. La finalidad de los SIG es resolver problemas complejos de planificación y gestión. También puede definirse como un modelo de una parte de la realidad referido a un sistema de coordenadas terrestre y construido para satisfacer necesidades concretas de información; permiten a los usuarios crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones.

4.22.1. Software QGIS

(DOMINGO, 2,013) QGIS (anteriormente Quantum GIS) Es un software SIG de código libre, bajo la licencia GNU-GPL, desarrollado por Open Source Geospatial Foundation (OSGeo) en C++, que permite la visualización edición y análisis de datos geográficos.

Al igual que los demás SIG existentes, QGIS permite la creación de mapas con numerosas capas que pueden ser ensambladas bajo diferentes formatos, dependiendo de la aplicación. Pero las verdaderas características que hacen de QGIS una potente herramienta son:

Soporte para la extensión espacial de SpatiaLite, ORACLE Spatial y PostGIS, que añade soporte a objetos geográficos en una base de datos, convirtiéndola en una base de datos espacial.

Permite la creación de mapas a través de capas ráster (celdas) o de capas vectoriales (líneas y polígonos), soportando numerosos formatos, Shapefile, ArcInfo, MapInfo, GRASS GIS, GeoTIFF, TIFF, JPG, etc.

Puede trabajar bajo cualquier sistema operativo, GNU/Linux, BSD, Unix, MacOSX y Windows

Una de las características más sorprendentes de QGIS es su capacidad para adaptarse al usuario. Con la arquitectura de complemento extensible y las librerías con las que cuenta es posible crear complementos enfocados a la necesidad de cada proyecto, permitiendo crear capas con información realmente interesante en cada mapa. Incluso es posible crear nuevas aplicaciones bajo código C++ y Python.

4.22.2. Software estadístico R

(ULISES, 2,019) R es un software libre que permite realizar análisis estadísticos y el más usado en la comunidad científica. Este programa está disponible en la página web: <http://www.r-project.org> y consta de una aplicación central y de librerías de multitud de temas que se pueden instalar según su necesidad. R es un programa de instrucciones, y, por tanto, no resulta del todo “amigable” para los usuarios que no están acostumbrados a este tipo de manejo. Actualmente existe una interfaz que permite el manejo del programa R mediante una ventana de menús, este interfaz se llama R- Commander. Este interfaz permite al usuario comenzar a manejar este programa sin conocer el lenguaje de instrucciones, y permite el aprendizaje de este lenguaje de forma sencilla (si el usuario así lo quiere). En el libro Estadística Básica con R y R-Commander se puede aprender de forma sencilla, desde la instalación del programa hasta el manejo en análisis estadísticos sencillos. Este libro también es libre y se puede obtener en la página web knuth.uca.es/ebrcmdr.

Características de R

R es uno de los entornos de programación más usado a nivel de investigaciones en estadística, lo cual ha garantizado su robustez. Dada su gran aplicabilidad se utiliza en diferentes áreas del conocimiento lo cual garantiza que sus bases de datos estén actualizadas. La comunidad de R se extiende alrededor del mundo y está compuesta por especialistas en estadística y otras áreas. Desde 1,997 existe un grupo de personas denominadas The R Core-Development Team, que se ocupan del mantenimiento del sistema.

Entre sus principales ventajas se cuenta con:

- Nos permite obtener información de datos en formato netcdf "Producto Pisco"
- Cuenta con alrededor de 13 librerías estadísticas en su paquete base
- Cuenta con paquetes de rutinas especializadas en los paquetes recomendados.
- Cuenta con una base de datos donde se puede descargar e instalar herramientas de la página de paquetes de los colaboradores.
- Facilita un acceso fácil a una amplia variedad de técnicas estadísticas y gráficas.
- R incluye un lenguaje de programación simple y robusta, que admite condicionales, ciclos, funciones recursivas y posibilidad de entradas y salidas.
- Lenguaje de programación es similar a C/C++ lo cual ubica a los usuarios a la hora de crear código.
- Puede ser usado en Windows, Linux y MAC OS

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Tipo De Investigación

El tipo y nivel de investigación es Descriptivo Correlacional.

5.2. **Ámbito de estudio.**

5.2.1. **Ubicación política**

El espacio territorial materia de investigación se encuentra en el distrito de Maranura, geográficamente se ubica al Nor-Oeste de la ciudad del Cusco y políticamente en la Provincia de La Convención, Region del Cusco.

Limites:

- Por el norte: Distrito de Santa Ana
- Por el sur: Distrito de Maranura
- Por el este: Distrito de Echarate
- Por el oeste: Distrito de Santa Ana

5.2.2. **Ubicación geográfica:**

El ámbito está ubicado entre las coordenadas geográficas y altitudes siguientes.

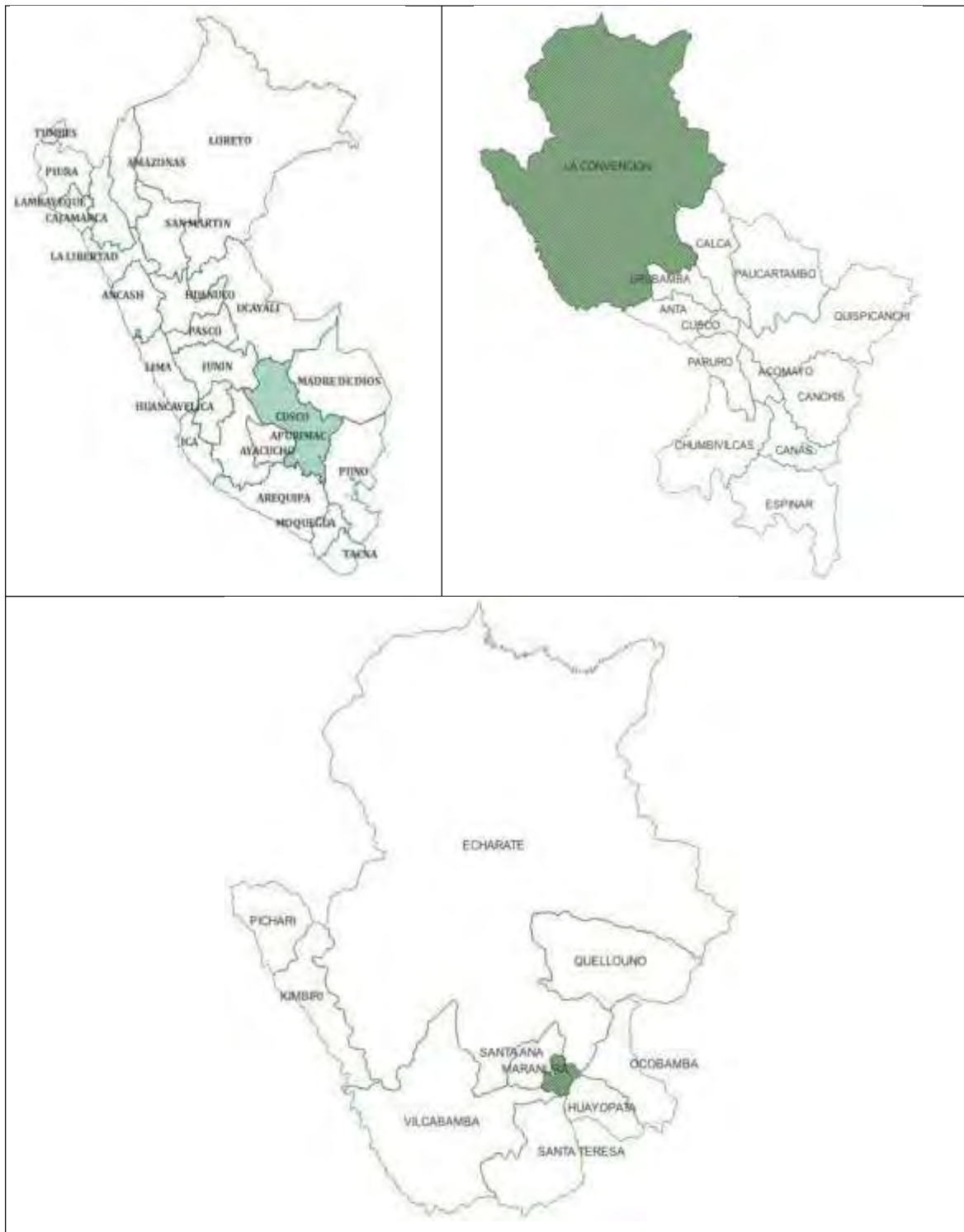
Latitud: 12° 52' 52.59" S

Longitud: 72° 39' 12.69" O

Altitud: 1,814 m

Figura 3

Ubicación política de la microcuenca de Mandor



Nota: Adaptada de la Base de datos de la Carta Nacional del Perú (Nacionales, 2,022)

5.2.3. Ubicación hidrográfica

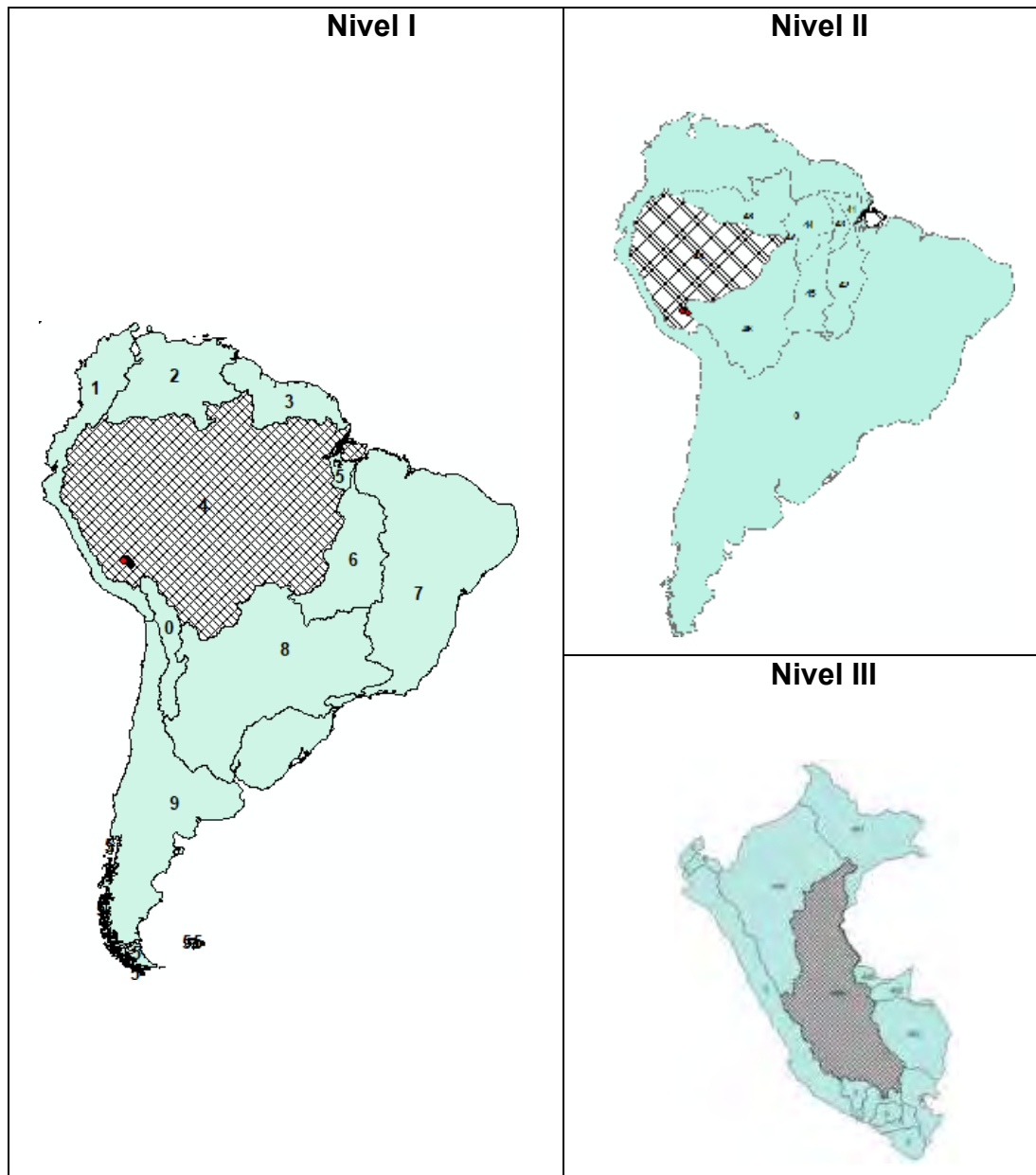
(Pfafstetter, 1,999) en la codificación de cuenca, intercuenca y cuenca interna, realizada en Brasil en el año 1,989 y difundida por Kristine Verdín en 1,997 y está a la vez adoptada por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS)

Para el Perú publicada por el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) e Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) en el año 2,003 el ámbito de estudio se encuentra en la siguiente clasificación:

- Nivel I: Unidad Hidrográfica 4
- Nivel II: Unidad Hidrográfica 49
- Nivel V: Unidad Hidrográfica 49949

La microcuenca Mandor pertenece a la Cuenca del Vilcanota-Urubamba y a la Inter cuenca Alto Urubamba (MINAM(Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos), 2009).

Figura 4
Ubicación hidrográfica de la microcuenca Mandor.

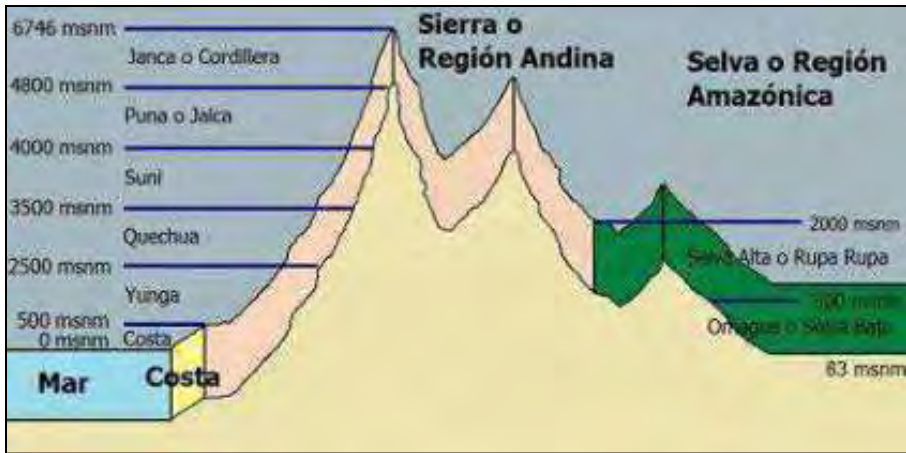


Nota: INRENA 2,003. *Manual de Procedimiento Para la Delimitación y codificación de Cuencas Hidrográficas del Perú.*

5.2.4. Ubicación natural

Según Javier Pulgar Vidal la Microcuenca de Mandor se encuentra ubicada en la región natural Rupa Rupa o Selva Alta, presenta altitud que oscilan entre 1,025 a 3,157 m; la mínima altitud se encuentra en la desembocadura de la microcuenca.

Figura 5
Ubicación natural de la microcuenca Mandor.



Nota: La Región natural en mención para dicho estudio es Rupa Rupa o Selva Alta (vidal, 1,981)

5.2.5. Vías de acceso

La vía de acceso principal al ámbito de estudio es en la ruta Cusco – Quillabamba (Santa Ana) hasta llegar al distrito de Maranura; seguidamente se toma el desvío de la ruta alterna que va por la margen derecha del río Vilcanota (Urubamba) hasta llegar a la microcuenca Mandor; en el siguiente cuadro se muestra el tiempo de recorrido y la distancia.

Tabla 10
Accesibilidad para la microcuenca de Mandor

Desde	Hasta	Tipo de vía	Distancia (Km)	Tiempo (hr)
Cusco	Maranura	Asfaltada	188	4

Nota: Ministerio de Transportes Cusco, 2,005

5.3. Materiales

Material cartográfico y fotográfico.

Para la realización del presente trabajo de investigación, fue necesario recurrir a información cartográfica que a continuación se menciona:

- Hoja cartográfica a escala 1/25,000; 1/50,000; 1/100,000.
- Modelos de elevación con resolución de 12.5 y 30 metros.

- Imágenes satelitales Sentinel 2A, Landsat 8, CBERS 4A.

Insumos logísticos

En Gabinete:

- Equipos de cómputo de última generación (PC de escritorio y Laptops).
- Software especializado en la plataforma SIG (Qgis, Erdas Imagine) y software de Ofimática.
- Impresora en B/N y a Color
- Papeles de tamaño A4 y A0
- Memoria USB
- CDs y DVDs
- Escalímetro
- Lápices y lapiceros de diversos colores, otros.

Material para el diagnóstico de la situación actual.

- Formato de encuesta comunal.
- Padrones comunales y de asociaciones.
- Cámara fotográfica.
- Mapas de vías y servicios.
- Materiales de gabinete y sensores remotos.
- GPS marca Garmin MAP 60.
- Libreta de campo.
- Lapicero.
- Cámara digital
- Cámara de celular

Materiales y herramientas para la apertura de calicatas

- Pico.
- Pala.
- Taper.

- Wincha
- Cordel.
- GPS marca Garmin MAP 60.
- Libreta de campo.
- Tabla munsell.
- Etiquetas.
- Cinta tornasol.
- Agua destilada.
- Ácido clorhídrico al 5%.
- Agua oxigenada de 10 volúmenes.
- Balance de 5 kg

Material para la elaboración de los mapas

Software:

Figura 6
Software a utilizar

	QGIS
	CALCULOS GEODESICOS
	DNR- GARMIN
	ARCGISS

5.4. Métodos

Para realizar el levantamiento de suelos Se realizo La metodología de “**Mapeo Libre**” técnica en la cual las observaciones de campo se espacian y localizan, según las unidades cartográficas y de sensores remotos. Asimismo, dichas observaciones se establecen de acuerdo a la experiencia del evaluador y a la presencia de suelos según los diferentes paisajes.

Para la Clasificación de Tierras Según su Capacidad de Uso Mayor se Considera una metodología “**multidisciplinaria**”, conformada por la combinación de atributos o componentes de la tierra tales como: clima (zonas de vida), Geomorfología (pendiente del terreno) y suelos (variables edáficas), fundamentalmente.

En la clasificación de las tierras no se debe perder la perspectiva del sistema referido a su carácter interpretativo (art. 3°), por el cual el potencial de tierras se obtiene de la interpretación de las unidades de suelo en términos de capacidad de uso mayor; estas pueden ser agrupadas o subdivididas de acuerdo con los parámetros establecidos para la definición de cada Grupo, Clase y Sub clase del sistema.

5.4.1. Etapa de pre campo

En esta etapa como primer paso fue revisar la información secundaria que existe de la Microcuenca de Mandor referente al estudio de Suelos; seguido se realizó la revisión bibliográfica de las variables (clima Geomorfología y suelos) que intervienen en el presente estudio.

Posteriormente para la salida a campo se realizó un mapa considerando los tres componentes (clima, suelos y geomorfología), por otra parte, ya se tenía definido el proceso metodológico.

Figura 7

Proceso metodológico de estudio de suelos etapa pre campo



Nota: Reglamento de Clasificación de Tierras Según Su Capacidad de Uso Mayor (Ministerio de Agricultura, 2,009)

Revisión y elaboración de material cartográfico

La revisión del material cartográfico, fue con la finalidad de que al momento de realizar todo el procedimiento no generen algún tipo de inconveniente; a su vez dicho material cartográfico contenga información actualizada a la fecha tales como:

- Curvas de nivel
- Red hidrográfica
- Red vial
- Cascos urbanos
- Toponimia
- Cotas
- Imagen satelital

Este material cartográfico fue elaborado a escalas adecuadas (1/25,000) en la plataforma ArcGIS, los estudios de Fisiografía, Pendientes, Zonas de Vida, Clasificación Taxonómica y Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor se realizaron con el

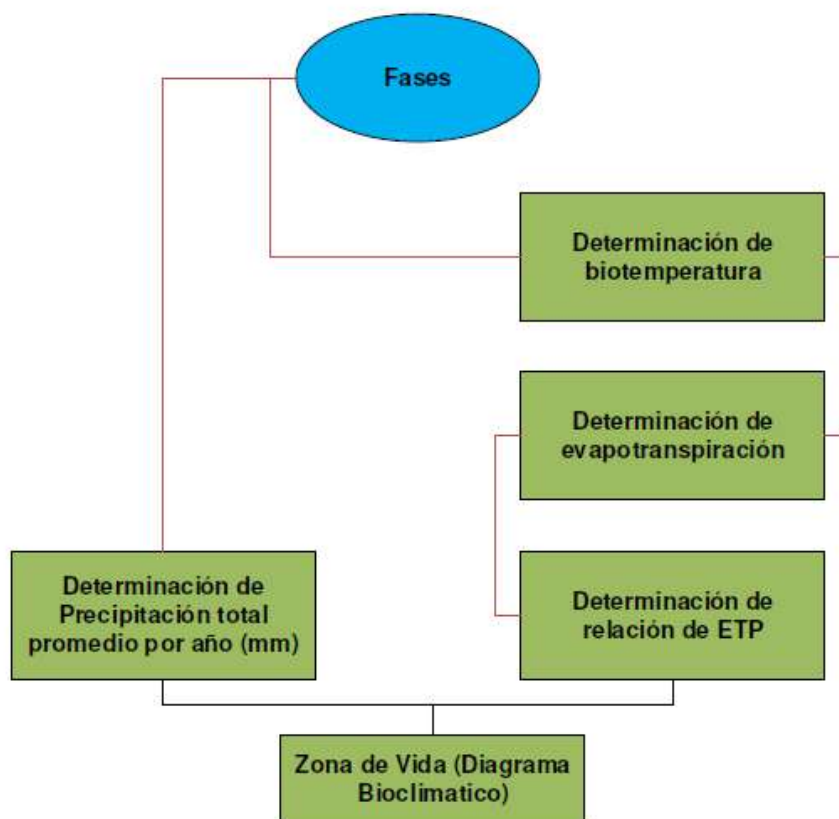
apoyo del material obtenido.

(INPE-BRASIL, 2,022) La imagen satelital utilizada fue descargada de la dirección <http://www.cbbers.inpe.br/>, el modelo de elevación utilizado fue generada a partir del satélite Sentinel 1, las cuales ayudaron en la elaboración del material cartográfico.

Elaboración del mapa de Zonas de Vida

La determinación de Zonas de Vida fue siguiendo la guía explicativa del mapa Ecológico del Perú publicada por el Ministerio de Agricultura en el año 1995, el flujo del proceso se muestra a continuación.

Figura 8
Método para determinar zonas de vida



Nota: Elaboración propia

La biotemperatura (rango de temperaturas situadas entre 0 y 30°C, que se consideran como valores límites para el crecimiento de las plantas), se calculó teniendo en cuenta el número de horas con temperaturas situadas entre 0 y 30 °C o haciendo un promedio de las

biotemperaturas mensuales, mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Biotemperatura} = T_m - [3 * (\text{° latitud}/100) * (T_m - 24)^2]$$

Donde: T_m = Temperatura media en grados Celsius.

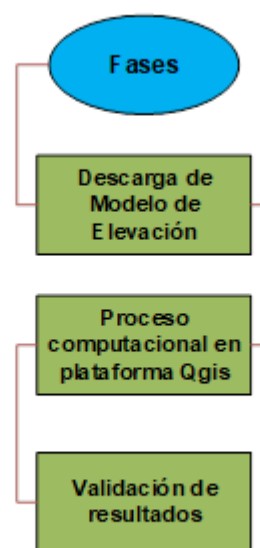
La precipitación media anual (en mm.) y la evapotranspiración potencial (en mm.) que se calcula con la fórmula:

$$\text{ETPotencial (según Holdridge)} = \text{Biotemperatura} * 58.93$$

Elaboración del mapa de pendientes.

En la elaboración de la presente variable de pendientes, se tomó en consideración lo establecido en el reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor (DS N° 017 0 2009 AG), considerando para este caso la obtención de pendientes de tipo cortas obteniendo un total de 7 clases.

Figura 9
Método para determinar pendientes

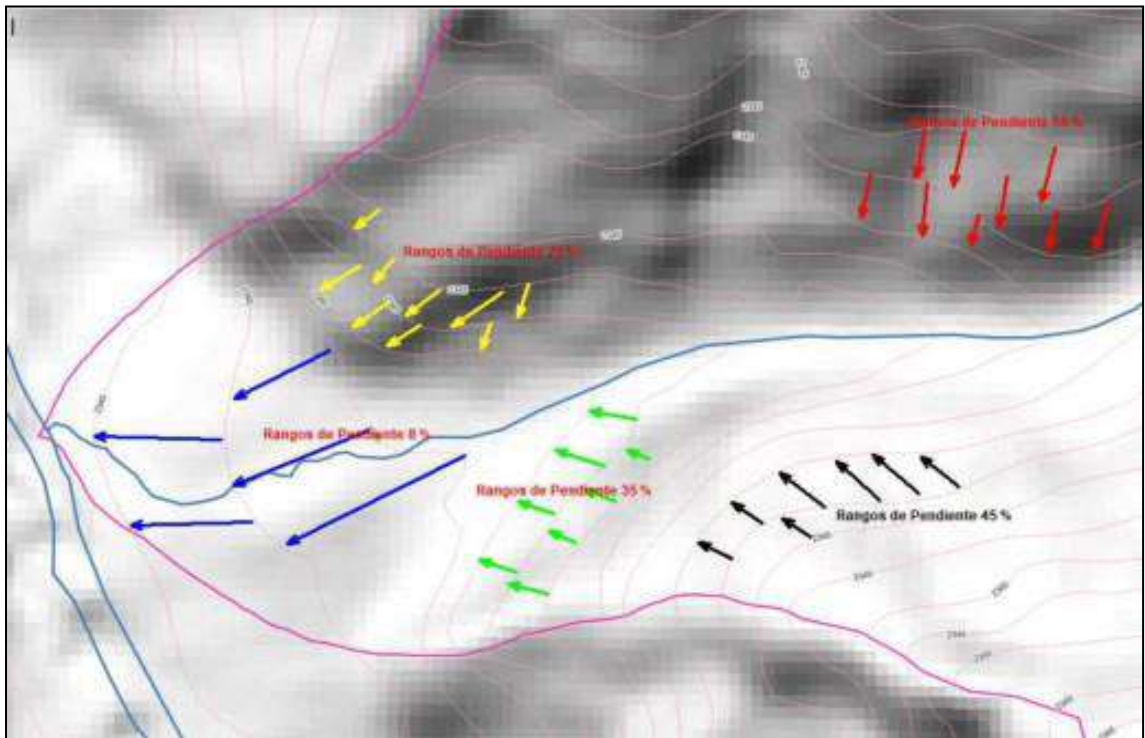


Nota: *Elaboración propia*

Se utilizó el Modelo de Elevación como fuente principal y mediante la clasificación de pendientes en la plataforma ArcGIS se identificaron los diferentes rangos como se muestra

en la presente imagen (Laflamme, 1,958).

Figura 10
Proceso de pendientes en software ArcGIS

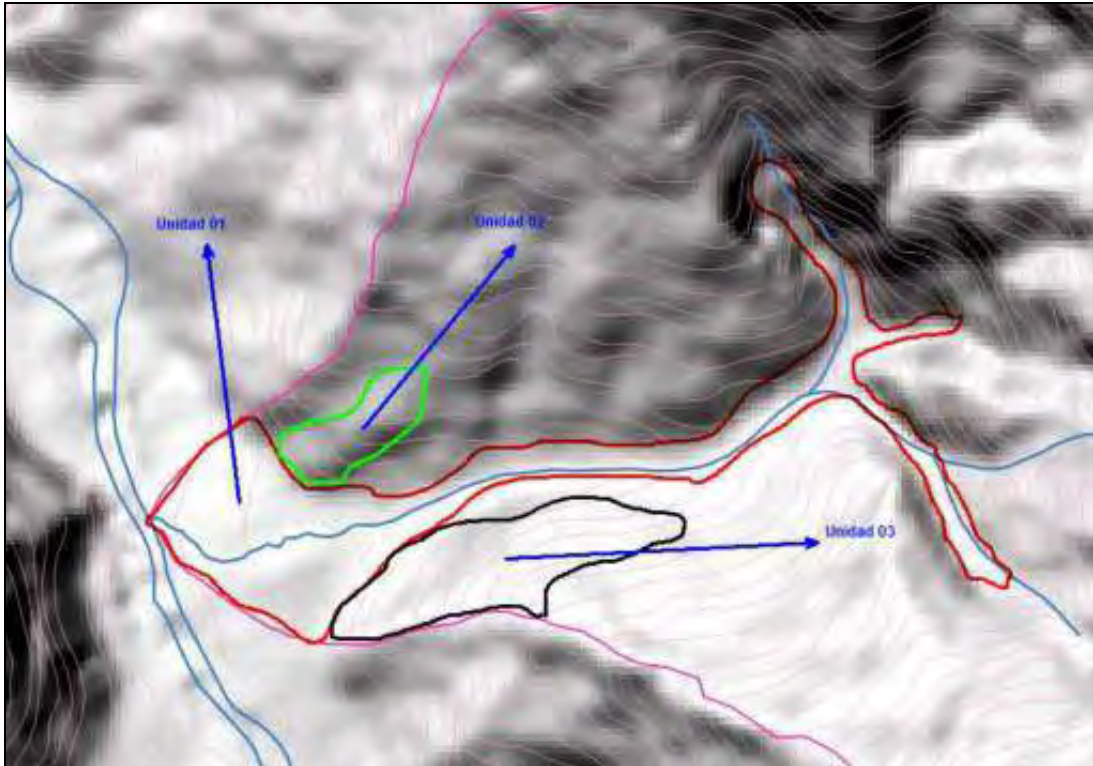


Nota: Imágenes Satelitales SPOT (INPE/CBERS, 2022)

Elaboración del mapa fisiográfico

La elaboración se realizó con ayuda de las herramientas del software ArcGIS; mediante procedimientos de digitalización en base a una imagen satelital, con la finalidad de generar los polígonos de unidades fisiográficas en función a la metodología de Hugo Villota y realizar la clasificación de las unidades en base al análisis cartográfico para su respectiva interpretación, la clasificación se realizó tomando en consideración las diferentes formas que se presentan en el territorio como laderas de montaña, fondos de valle, terrazas y otras unidades fisiográficas que se encuentren dentro de la microcuenca Mandor.

Figura 11
Proceso fisiográfico en software Qgis



Nota: Imágenes Satelitales SPOT (INPE/CBERS, 2,022)

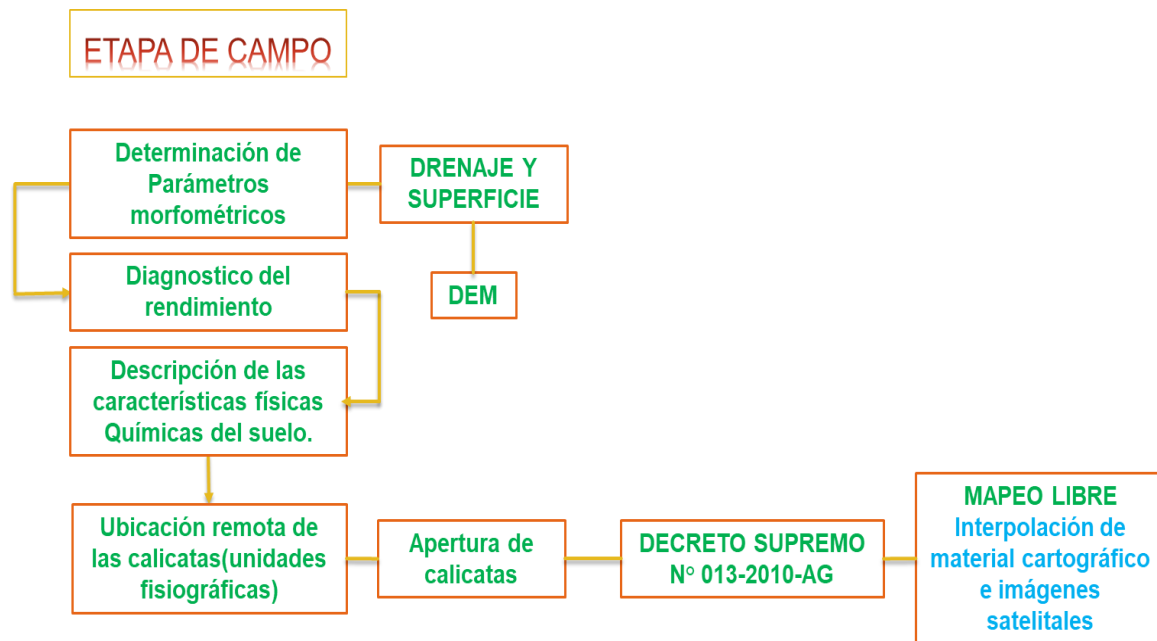
5.4.2. Etapa de campo

En esta etapa se determinó los parámetros morfométricos de la microcuenca como el diagnostico social y agrícola. Seguidamente se determinó cada una de las variables según la metodología planteada en la etapa de Pre – Campo.

Paralela a este estudio se determinó el estudio de uso actual de tierras con la cual se generó el conflicto de uso de tierras que se encuentra en la microcuenca de Mandor.

Figura 12

Proceso metodológico de estudio de suelos etapa de campo



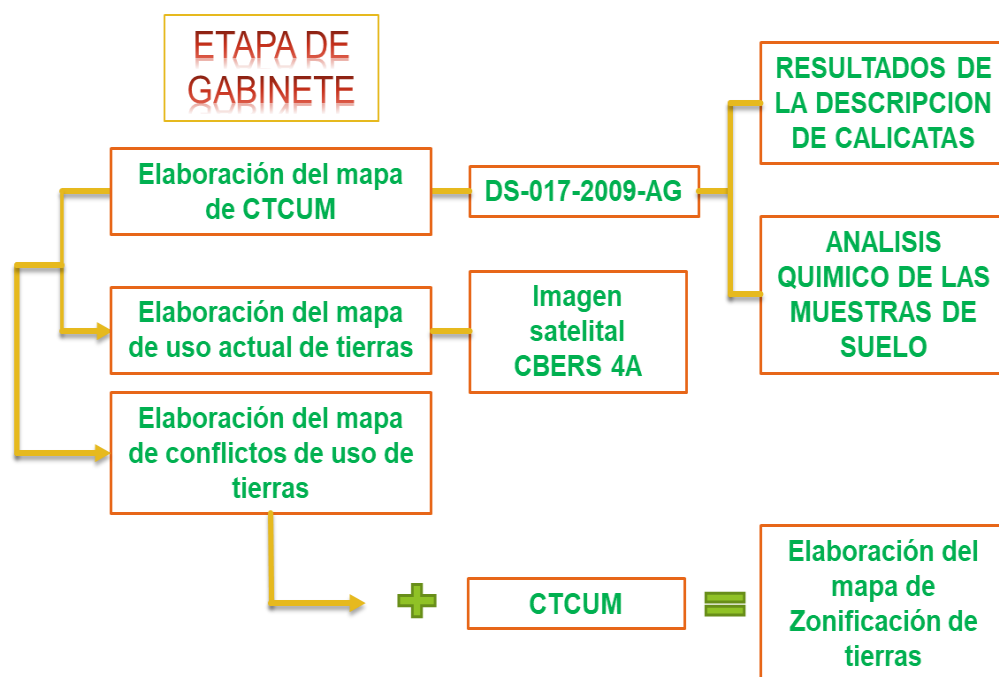
Nota: Reglamento de Clasificación de Tierras Según Su Capacidad de Uso Mayor (Ministerio de Agricultura, 2,009)

5.4.3. Etapa de sistematización

En esta etapa se realizó el proceso de modelamiento para la obtención del estudio de suelos por su capacidad de uso mayor para la microcuenca Mandor, así como también realizar la zonificación de tierras siguiendo proceso metodológico que se muestra a continuación.

Figura 13

Proceso metodológico de estudio de suelos etapa de gabinete



Nota: Reglamento de Clasificación de Tierras Según Su Capacidad de Uso Mayor (Ministerio de Agricultura, 2,009)

Elaboración de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor

En la realización del mapa de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor del ámbito de estudio; se trabajó con la metodología multidisciplinaria que a continuación se describe:

Determinación del Grupo de Capacidad de Uso Mayor.

- Se determina la zona de vida a la que corresponde la unidad de suelos evaluada en el mapa de zonas de vida. Establecida ésta se identifica una de las quince (15) claves del Anexo N° II (Reglamento DS-017-2009-AG) que será aplicada. Identificada dicha clave se recurre al Anexo N° III - A (Reglamento DS-017-2009-AG).
- En la clave seleccionada, se realiza la confrontación de los datos del suelo con los requerimientos de cada uso potencial. Este procedimiento empieza por la primera columna (pendiente) y por la primera línea.

- En cada línea se califica los valores correspondientes a cada parámetro y se continúa de columna en columna mientras se encuentren dentro de los valores correspondientes. Si cumple con los valores de todas las columnas, indica que corresponde al Grupo donde se encuentra la línea.
- En caso que el valor del parámetro de suelo evaluado se encuentre fuera del rango de valores, inmediatamente se corta la calificación de esa línea y se pasa a la siguiente línea, hasta encontrar la línea del Grupo en el que encajen los valores de la unidad que se está clasificando.

Determinación de la Clase de Capacidad de Uso Mayor.

Habiéndose obtenido el Grupo de Capacidad de Uso Mayor, con el empleo de las claves; la Clase o Calidad Agrológica, es definida por el tipo y grado de limitaciones del suelo que definen esta categoría. Para su determinación se hace uso de las claves presentadas en el Anexo III ítem B.

Procedimiento:

Haciendo uso de la matriz de doble entrada (horizontal): características del suelo y (vertical): tipos de suelo con su pendiente se procede a calificar cada una de las características que presenta el suelo evaluado, comparándolas con la clave mencionada (Anexo III ítem B). La clase estará dada por las características del suelo que presenten el mayor valor numérico.

Determinación de la Subclase de Capacidad de Uso Mayor.

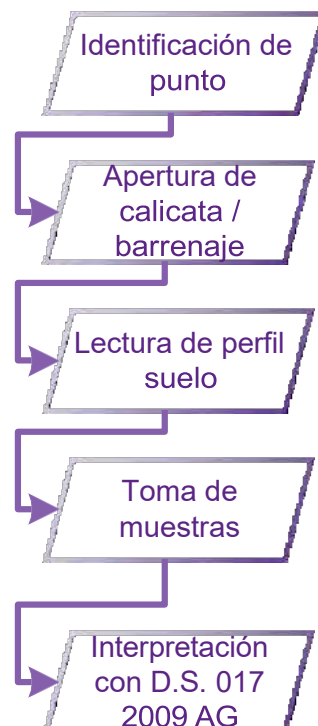
La subclase está definida por las limitaciones edáficas, topográficas o climáticas que definieron la clase.

En resumen, obedece a este cuadro la clasificación de tierras.

Figura 14
Categorías de Clasificación de tierras según su capacidad de uso

CATEGORÍAS					
GRUPO (Tipo de tierra)		CLASE (Calidad agrologica)		SUBCLASE (Limitaciones dominantes)	
Denominación	Sím-bolo	Nivel	Sím-bolo	Factor	Sím-Bolo
Tierras Aptas Para Cultivo en Limpio	A	Alta	A1	Suelo	s
		Media	A2		
		Baja	A3		
Tierras Aptas Para Cultivo Permanente	C	Alta	C1	Topografía/ erosión	e
		Media	C2		
		Baja	C3		
Tierras Aptas Para Pasto	P	Alta	P1	Inundabilidad	i
		Media	P2		
		Baja	P3		
Tierras Aptas Para Producción Forestal	F	Alta	F1	Clima	c
		Media	F2		
		Baja	F3		
Tierras de Protección	X			Requiere riego (r)	(r)
				Andenería	(a)
				Uso temporal	(t)

Figura 15
Proceso metodológico CUM



Nota: *Proceso Metodológico Según el Decreto Supremo 017-2,009-AG*

VI. RESULTADOS

En la discusión los resultados obtenidos de todos los procesos en campo y en gabinete son los que se muestra a continuación.

6.1. Análisis morfométrico de la microcuenca

6.1.1. Parámetros geomorfométricos

Elementos de superficie

Área de la microcuenca (Ac)

El área de la microcuenca Mandor(Cuenca del Vilcanota) se obtuvo mediante la proyección horizontal de su superficie y se obtuvo directamente con la ayuda del software Qgis.

Área=21.79 km²

Elementos de distancia

Perímetro (P)

Es el límite exterior de la microcuenca, se ha obtenido directamente con el software Qgis, cuyo resultado nos muestra el perímetro.

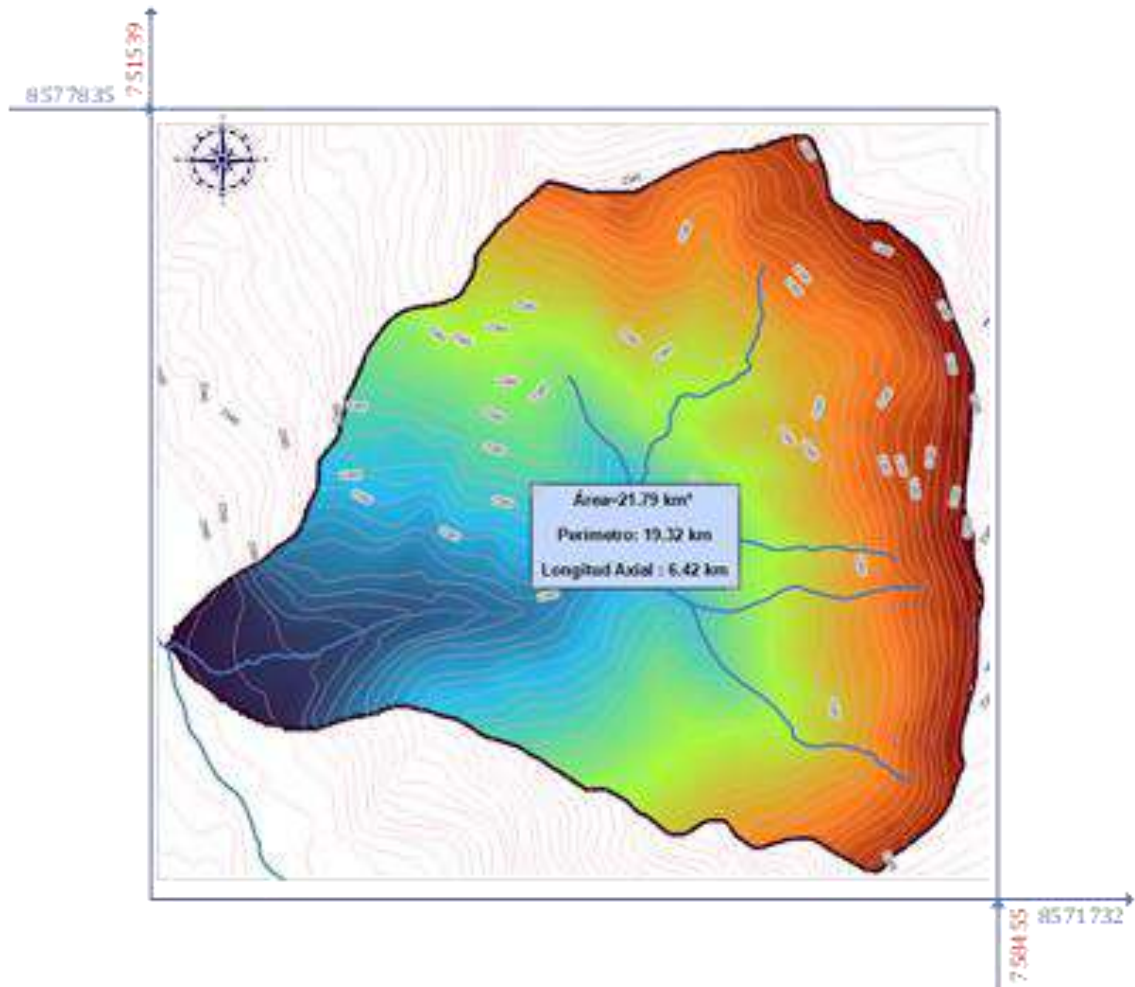
P =19.32 km

Longitud axial (lax)

Es la distancia en la recta desde la desembocadura del drenaje principal al punto más lejano de la microcuenca Mandor (Cuenca del Vilcanota), cuyo resultado se halló directamente por el software Qgis.

Lax =6.42 km.

Figura 16
Parámetros de área, perímetro y longitud axial microcuenca Mandor



Nota: *Procesamiento Qgis*

Longitud del cauce principal.

La distancia recorrida desde el nacimiento de la red principal hasta la desembocadura de la microcuenca Mandor dio como resultado el siguiente valor.

Lr= 6.51 km

Ancho promedio (Apm)

Es la relación que existe entre el área de la microcuenca sobre su longitud axial y se tiene el siguiente valor.

$$Amp = \frac{21.79 \text{ Km}^2}{6.42 \text{ Km}} = 3.39$$

Elementos de forma Factor de forma (Ff)

Es la relación que existe entre el ancho promedio de la microcuenca y el perímetro del mismo, cuyo valor se encuentra a continuación.

$$Ff = \frac{21.79 \text{ Km}}{6.42^2 \text{ Km}} = 0.52$$

Este valor nos indica un "Ff" medio entonces la microcuenca de Mandor tiene la forma ligeramente ensanchada.

Coefficiente de capacidad de índice de Gravelius (Kc)

Es la relación existente entre el perímetro de la microcuenca y el perímetro de un círculo de igual área de la microcuenca, cuyo valor nos determinará la forma de la microcuenca

$$Kc = 0.28 \frac{19.32}{\sqrt{21.79}} = 1.16$$

De acuerdo con los resultados obtenidos se tiene que el coeficiente de compacidad o índice de Gravelius (Kc) de la cuenca está dentro de los parámetros de 1.00 - 1.25 que corresponde a la clase Kc_1 , esto quiere decir que la cuenca tiene una forma casi redonda a oval redonda.

Elemento de configuración de relieve

Rectángulo equivalente

Es la transformación geométrica de la cuenca en un rectángulo que tenga el mismo perímetro

Lado mayor (L)

Es la longitud máxima de la cuenca cuyo valor se muestra expresado en Km

$$L = \frac{1.16\sqrt{21.79}}{1.12} \left[1 + \left(\frac{1.12}{1.16} \right)^2 \right] = 6.09$$

Lado menor (l)

Es el lado máximo de la cuenca cuyo valor se muestra expresado

$$l = \frac{1.16\sqrt{21.79}}{1.12} \left[1 - \left(\frac{1.12}{1.16} \right)^2 \right] = 3.58$$

Para graficar el rectángulo equivalente se procedió a determinar los datos menores entre curva de nivel mediante la siguiente relación.

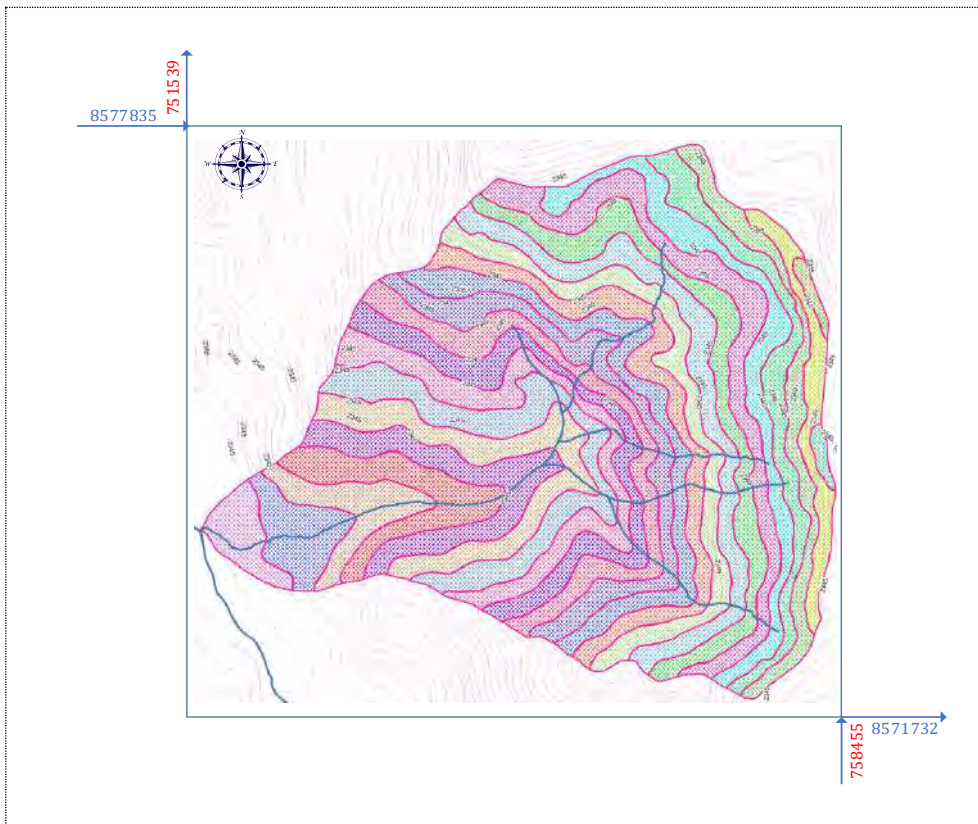
$$d_1 = \frac{A_1}{l} = \frac{1.0468 \text{Km}^2}{7.7 \text{Km}} = 0.135 \text{ km}$$

Tabla 11
Determinaciones de lados menores.

Curvas de nivel	Área entre curvas (ha)	/ 100 para km²	Longitudes para el rectángulo equivalente
0-0	0.00	0.00	0.00
1025-1100	41.75	0.42	0.12
1100-1200	60.32	0.60	0.17
1200-1300	61.67	0.62	0.17
1300-1400	89.00	0.89	0.25
1400-1500	103.71	1.04	0.29
1500-1600	123.38	1.23	0.35
1600-1700	136.36	1.36	0.38
1700-1800	115.56	1.16	0.32
1800-1900	111.72	1.12	0.31
1900-2000	108.51	1.09	0.30
2000-2100	112.34	1.12	0.31
2100-2200	113.77	1.14	0.32
2200-2300	113.40	1.13	0.32
2300-2400	117.68	1.18	0.33
2400-2500	127.61	1.28	0.36
2500-2600	133.06	1.33	0.37
2600-2700	133.34	1.33	0.37
2700-2800	119.34	1.19	0.33
2800-2900	95.90	0.96	0.27
2900-3000	82.56	0.83	0.23
3000-3100	61.94	0.62	0.17
3100-3157	16.26	0.16	0.05
Suma	2,179.18		6.09

Nota: Procesamiento de Datos Qgis

Figura 17
Rectángulo equivalente microcuenca Mandor



Nota: Adaptado en base a Máximo V. (VILLON B., 2,010)

Curva hipsométrica

La curva hipsométrica caracteriza al relieve que tiene la microcuenca Mandor.

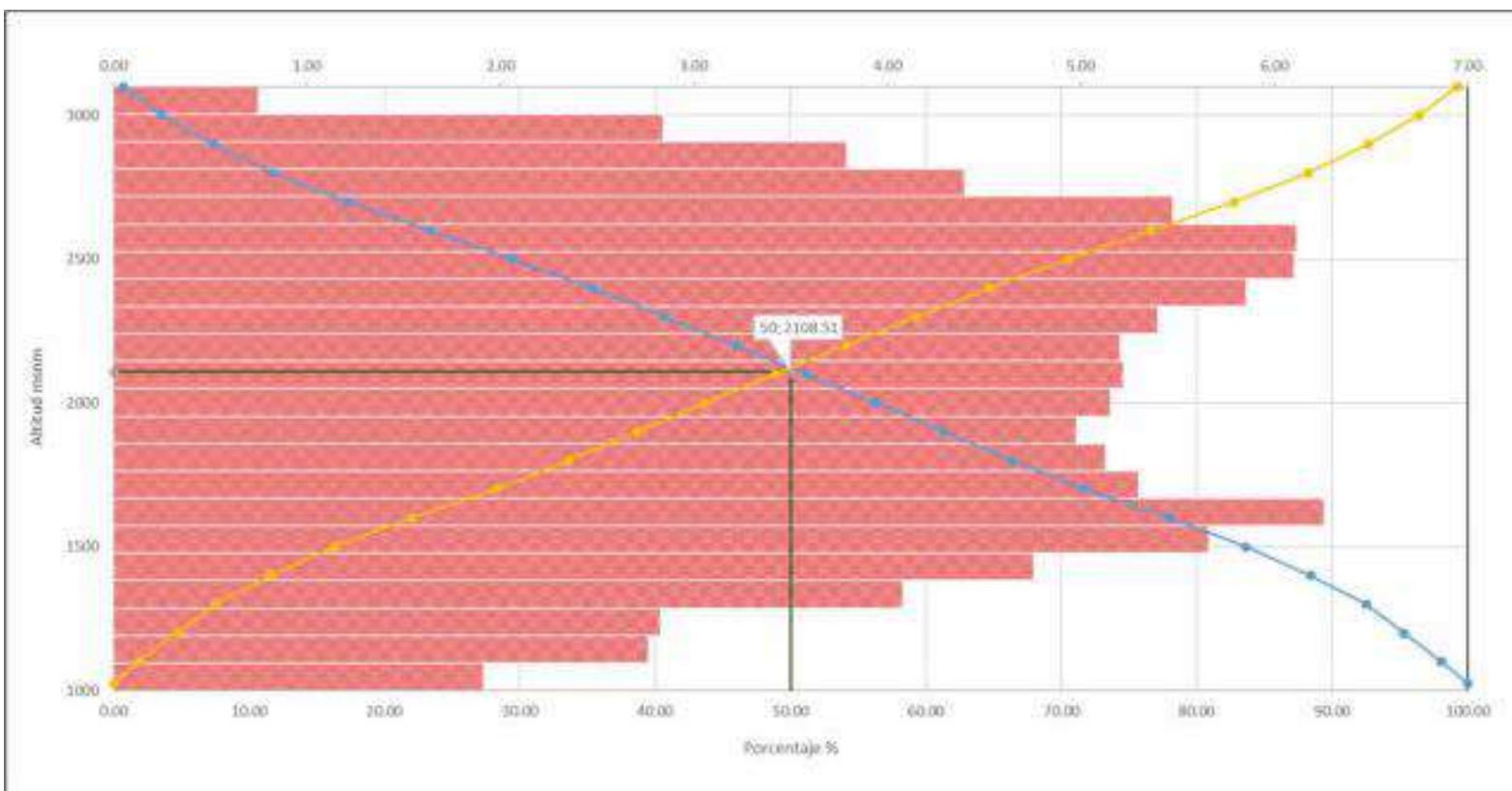
Tabla 12*Datos para el trazado de la curva hipsométrica*

VALUE	Cota MIN	Cota MAX	Área entre curvas (ha)	Áreas acumuladas(ha)	Áreas que quedan sobre las altitudes (ha)	% del total	% del total que queda sobre la altitud	% del total que queda bajo la altitud
0	Punto bajo 1025					0.00	100.00	0.00
1	1025	1100	41.75	41.75	2179.18	1.92	98.08	1.92
2	1100	1200	60.32	102.07	2137.43	2.77	95.32	4.68
3	1200	1300	61.67	163.74	2077.11	2.83	92.49	7.51
4	1300	1400	89.00	252.74	2015.44	4.08	88.40	11.60
5	1400	1500	103.71	356.45	1926.44	4.76	83.64	16.36
6	1500	1600	123.38	479.83	1822.73	5.66	77.98	22.02
7	1600	1700	136.36	616.19	1699.35	6.26	71.72	28.28
8	1700	1800	115.56	731.75	1562.99	5.30	66.42	33.58
9	1800	1900	111.72	843.47	1447.43	5.13	61.29	38.71
10	1900	2000	108.51	951.98	1335.71	4.98	56.31	43.69
11	2000	2100	112.34	1064.32	1227.20	5.16	51.16	48.84
12	2100	2200	113.77	1178.09	1114.86	5.22	45.94	54.06
13	2200	2300	113.40	1291.49	1001.09	5.20	40.74	59.26
14	2300	2400	117.68	1409.17	887.69	5.40	35.33	64.67
15	2400	2500	127.61	1536.78	770.01	5.86	29.48	70.52
16	2500	2600	133.06	1669.84	642.40	6.11	23.37	76.63

17	2600	2700	133.34	1803.18	509.34	6.12	17.25	82.75
18	2700	2800	119.34	1922.52	376.00	5.48	11.78	88.22
19	2800	2900	95.90	2018.42	256.66	4.40	7.38	92.62
20	2900	3000	82.56	2100.98	160.76	3.79	3.59	96.41
21	3000	3100	61.94	2162.92	78.20	2.84	0.75	99.25
22	3100	3157	16.26	2179.18	16.26	0.75	0.00	100.00

Nota: Adaptado de la Base de datos MDE tipo Alos Palsar (INPE/CBERS, 2,022)

Figura 18
Curva hipsométrica y frecuencia de altitudes



Nota: Adaptado de la Base de datos MDE tipo Alos Palsar (INPE/CBERS, 2022)

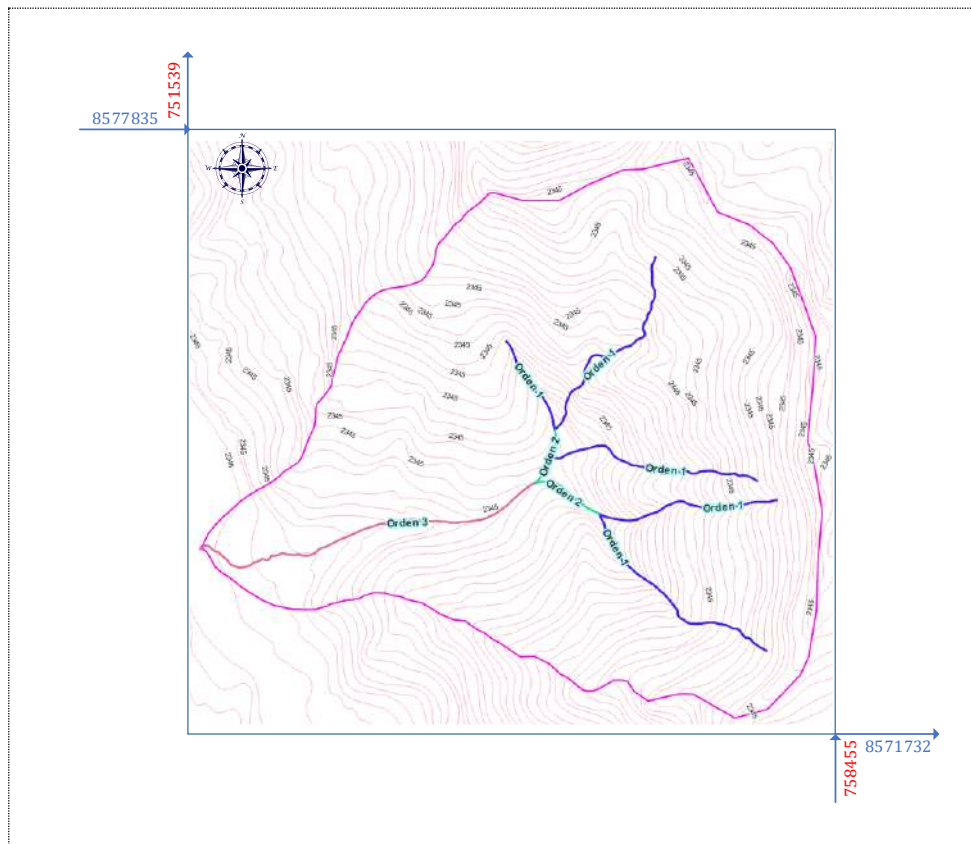
6.1.2. Parámetro hidromorfométricos

Sistema de drenaje

En el ordenamiento del flujo o jerarquización de la red hidrográfica, se tomó en cuenta la metodología STRAHLER (1964), ya que es el más común, el más comprensible y el más fácil de relacionar. La microcuenca de Mandor posee un grado de ramificación del 3° orden, lo que hace que esta tiene una mediana respuesta a las crecidas de cauce principal.

Figura 19

Sistema de drenaje de la microcuenca de Mandor



Nota: Adaptado de la Base de datos carta nacional (Nacionales, s.f.)

Forma de la red hidrográfica

La ramificación de la red de drenaje en la microcuenca es de tipo DENDRITICA o también ARBORESCENTE, es un modelo más común y frecuente en la naturaleza.

Pendiente media del cauce principal

A cerca de la pendiente del cauce principal, refiere que la pendiente de un tramo de un cauce de un río, se puede considerar como el cociente, que resulta de dividir, el desnivel de los extremos del tramo, entre la longitud horizontal de dicho tramo.

$$Sm = \frac{(2673-1025)}{1000*6.51}=25.31 \%$$

6.1.3. Tiempo de concentración (Tc)

El tiempo de concentración (Tc) de una determinada microcuencahidrográfica es el tiempo necesario para que el caudal saliente se estabilice, cuando ocurra una precipitación con intensidad constante sobre toda la microcuenca.

$$Tc = 0.0195 \frac{6.51^{0.77}}{0.25^{0.385}}$$

Como resultado, la microcuenca de Mandor presenta un tiempo de concentración de 0.47 hr

6.2. Diagnostico social y agrícola

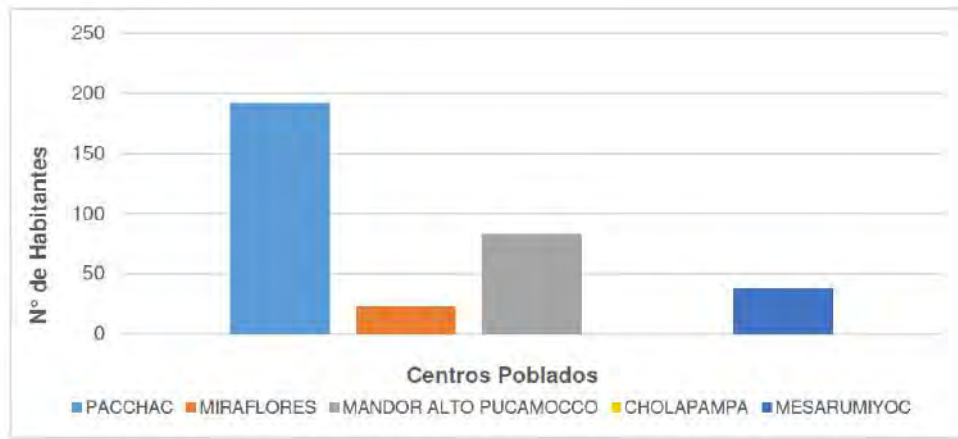
6.2.1. Diagnostico social(población)

(INEI, 2,017) Los resultados del último censo 2,017, la provincia que concentra el mayor número de habitantes es la provincia del Cusco, con 447,588 Habitantes, aglomerando poco más de la tercera parte de la población del departamento que representa el (37,2 %). A esta le sigue la provincia de La Convención, que alberga 147,148 habitantes (12,2%).

En el periodo intercensal 2,007-2,017, se observa que la tasa de crecimiento promedio anual es mayor en la provincia Cusco, con un aumento de la población de 21,7%, creciendo a un ritmo promedio anual de 2,0%.

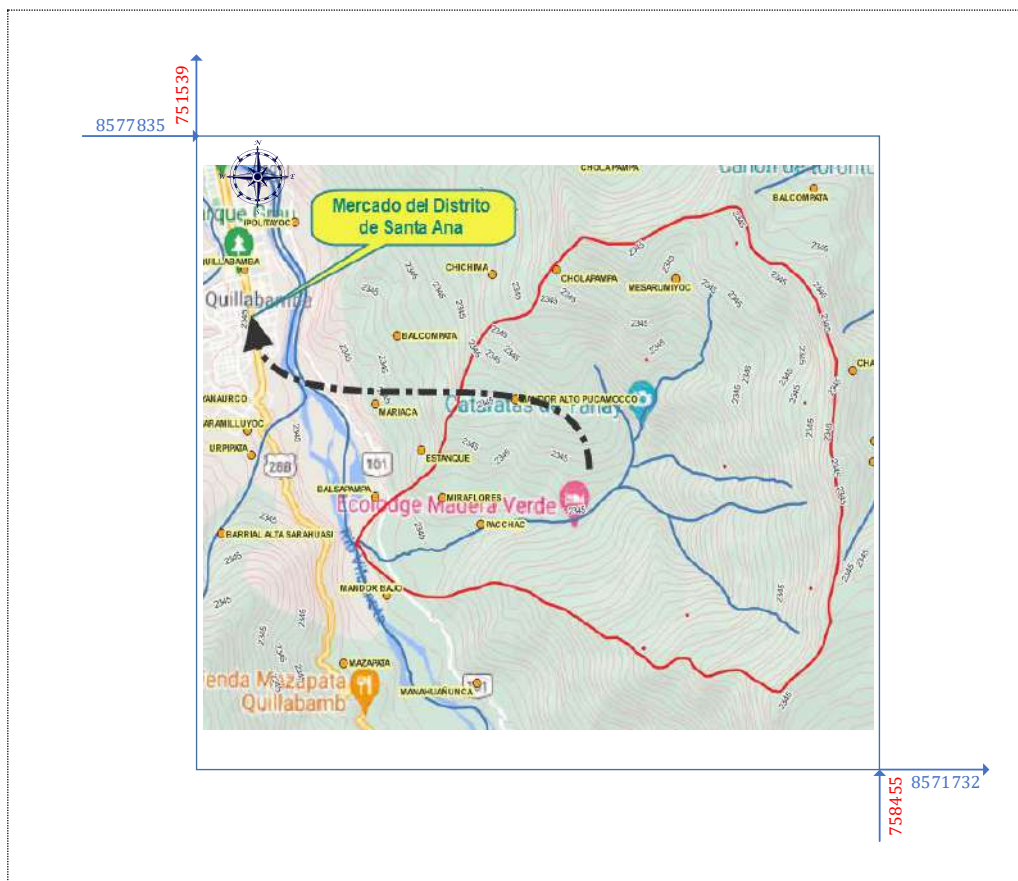
La microcuenca de Mandor presenta una población de 335 habitantes distribuidas en los sectores de Pacchac, Miraflores, Mandor Alto Pumamocco, Cholapampa y Mesarumiyoc.

Figura 20
Población de la microcuenca mandor



Nota: Adaptado de la base de datos del censo 2017-INEI

Figura 21
Ubicación de la población de la microcuenca Mandor



Nota: Adaptado de la Base de Datos Carta Nacional (Nacionales, s.f.)

6.2.2. Diagnóstico agrícola

Producción agrícola

Del diagnóstico agrícola realizado en la microcuenca Mandor se realizó directamente a consulta a los propios agricultores lo que nos muestra como resultado el rendimiento de los principales cultivos que se desarrollan siendo una de sus principales actividades.

Se presenta el rendimiento del cultivo de Cacao con 390 kg/ha, Café 600 kg/ha, Coca 8 @/ha, Naranja 3.3 t/ha, Mango 3.1 t/ha, Plátano 3.4 t/ha, Achiote 1.5 tn/ha, Maíz 2 t/ha, Yuca 1 t/ha, Mandarino 1.6 t/ha.

Tabla 13
Principales cultivos dentro de la microcuenca Mandor

Cultivo	Rendimiento
Cacao	390 kl/ha
Café	600 kl/ha
Coca	8@/ha
Naranja	3.3 tn/ha
Mango	3.1 tn/ha
Platano	3.4 tn/ha
Achiote	1.5tn/ha
Maíz	2 tn/ha
Yuca	1 tn/ha
Mandarina	1.6 tn/ha

Nota: *Fichas de encuesta*

6.3. Descripción y análisis del medio biofísico

6.3.1. Geología

Esta información fue obtenida de la plataforma GEOCATMIN en formato vectorial y procesada en la plataforma ArcGIS, las unidades Geológicas presentes en la microcuenca

Mandor se muestran en el presente cuadro.

Tabla 14

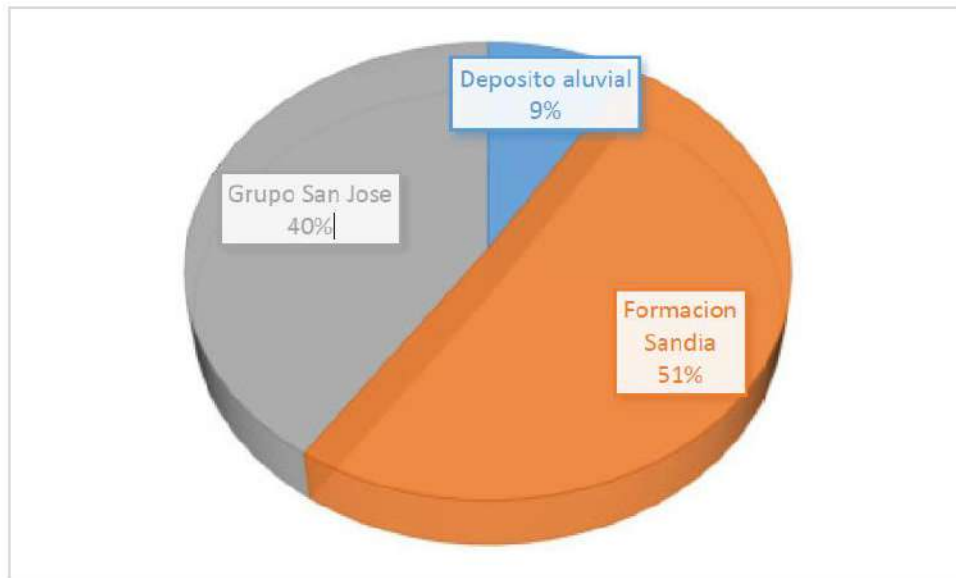
Unidades geológicas dentro de la microcuenca Mandor

I	Unidad	Área (ha)	%
D			
1	Deposito aluvial	190.44	8.74
2	Formación Sandia	1,104.74	50.70
3	Grupo San José	883.97	40.56
Total		2,179.15	100.00

Nota: Adaptado de la base de Datos Ingemmet (INGEMMET, 2,022)

Figura 22

Unidades geológicas en la microcuenca de Mandor



Nota: Adaptado de la Base de Datos ingemmet (INGEMMET, 2,022)

Formación Sandia: (Os-s) Ordovícico superior

Definida como tal por Laubacher, G. (1,978). En el valle del mismo nombre, corresponde a la formación superior del Grupo Carabaya de Valdivia, H. (1,974).

Se trata de areniscas cuarzosas de grano medio a fino de color gris claro a blanquecino,

en capas delgadas a medianas, con intercalaciones de lutitas oscuras, con micropliegues finamente laminados, con presencia de muscovita, estas capas muestran en algunos niveles rizaduras y laminaciones cruzadas. Hacia la parte superior las areniscas podrían clasificarse como cuarcitas bien duras variando entre un color gris claro a grisolivo. Ocasionalmente se observa cuarcitas blanquecinas intercaladas lutitas y lutitas arenosas, esta unidad ocupa una extensión total de 1,104.74 hectáreas que representa el 50.70 %.

Grupo San José: (Oim-sj)- Ordovícico medio.

El Grupo San José (LAUBACHER, 1,977; DE LA CRUZ & CARPIO, 1,996) aflora ampliamente en la provincia de Quillabamba en los cerros Sangobateay Chapo, también en los distritos de Maranura y Echarati.

El Grupo San José está compuesto por pizarras, esquistos grises, verdes y negros con pirita diseminada y cristalizada, micaesquistos, cuarcitas, metafilita, hornfels de cordierita y granate, cuarzo-grauvaca y lutitas bandeadas. En tanto, que los esquistos son grises a negros, en estos últimos se presenta la pirita y las exudaciones de azufre. Por otra parte, en el contacto del Grupo San José con los intrusivos Permo-triásicos se pueden ver algunos minerales de metamorfismo de contacto, como la andalucita. La parte superior del Grupo San José es más arenosa e indica el paso transicional a la Formación Sandia.

El origen de los sedimentos del Grupo San José es marino poco profundo ocupando una extensión total de 883.97 hectáreas que representa el 40.56%.

Depósitos Aluviales

Este material se encuentra en los lugares más o menos planos (peneplanicies o pampas) circunscritas por lomadas o cadenas de montañas y en las partes correspondientes al fondo de los valles o ampliaciones debido a su conjunción, dando lugar a las llanuras aluviales.

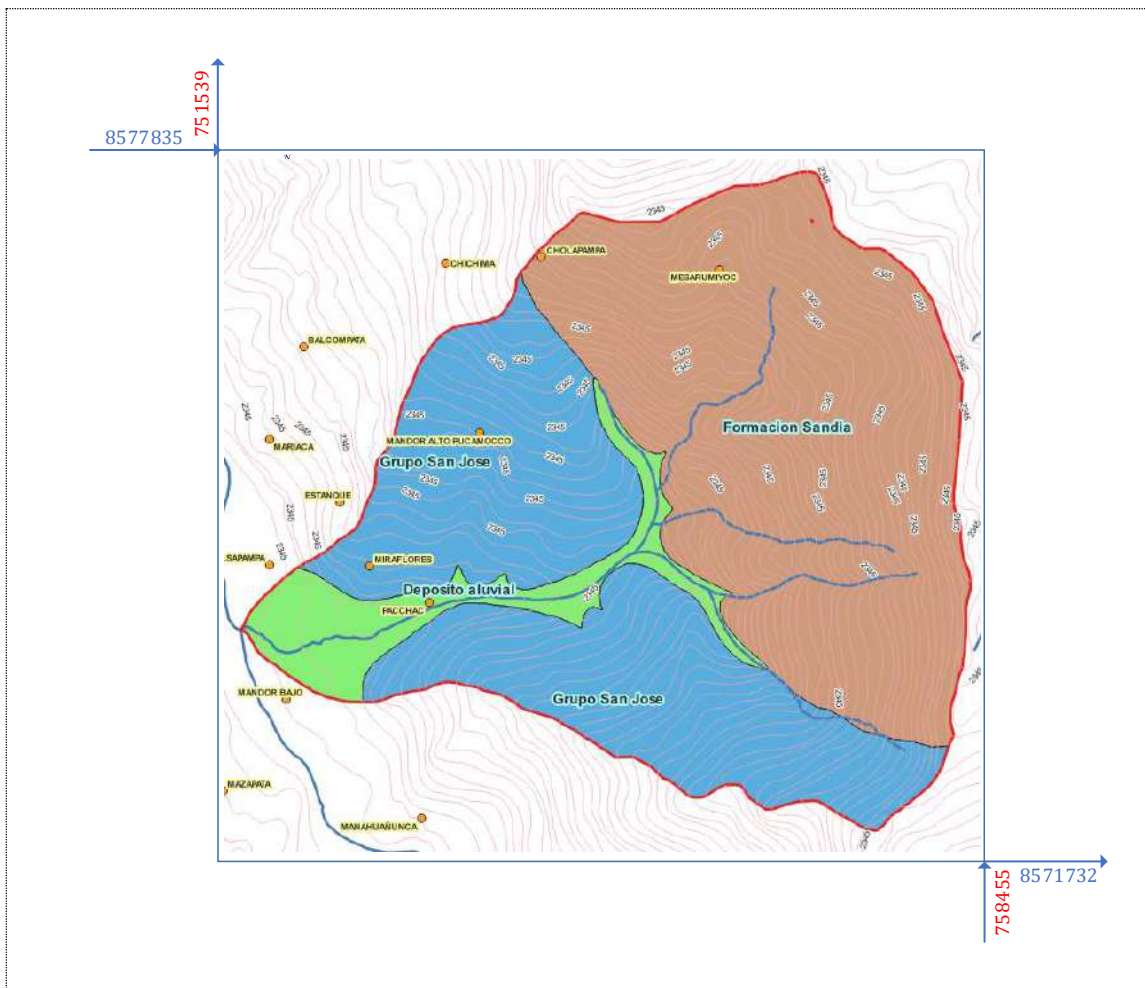
Estos depósitos se han formado por los cauces actuales de los ríos y quebradas, en épocas muy lluviosas, el agua erosionaba fuertemente los cerros escarpados todo este material

que se trata de gravas y arenas gruesas, escombros de talud que descienden de las paredes de los valles.

Esta acumulación aluvial relleno al menos, parcialmente, todos los valles al final de la época glacial y continuo tiempo después o simplemente con una acción reactivada, que reinicio la acción socavadora o degradante, profundizándose causes antiguos y depositándose nuevos sedimentos.

Esta unidad ocupa una extensión de 190.44 hectáreas que representa el 8.74 %.

Figura 23
Unidades geológicas en la microcuenca de Mandor



Nota: Adaptado de la Base de Datos Ingemmet (INGEMMET, 2,022)

6.3.2. Sistema ecológico

(SENAMHI-PISCO, 2,020) La obtención de variables meteorológicas fue directamente de la base de datos obtenidas en la web, el procesamiento para la obtención de datos de precipitación, evapotranspiración, temperatura mínima y máxima se realizaron mediante el siguiente código en la plataforma de Rstudio.

Como resultado se tiene los siguientes registros de datos meteorológicos de precipitación, temperatura, evapotranspiración a paso mensual con un registro de 40 años desde 1,981 al 2,020.

Tabla 15
Resumen de registro de variables meteorológicas.

Variable Climática	Periodo
Precipitación media	1981-2020
Temperatura máxima	1981-2016
Temperatura mínima	1981-2016
Evapotranspiración	1981-2016

Nota: Adaptado de la Base de Datos (SENAMHI-PISCO, 2,020)

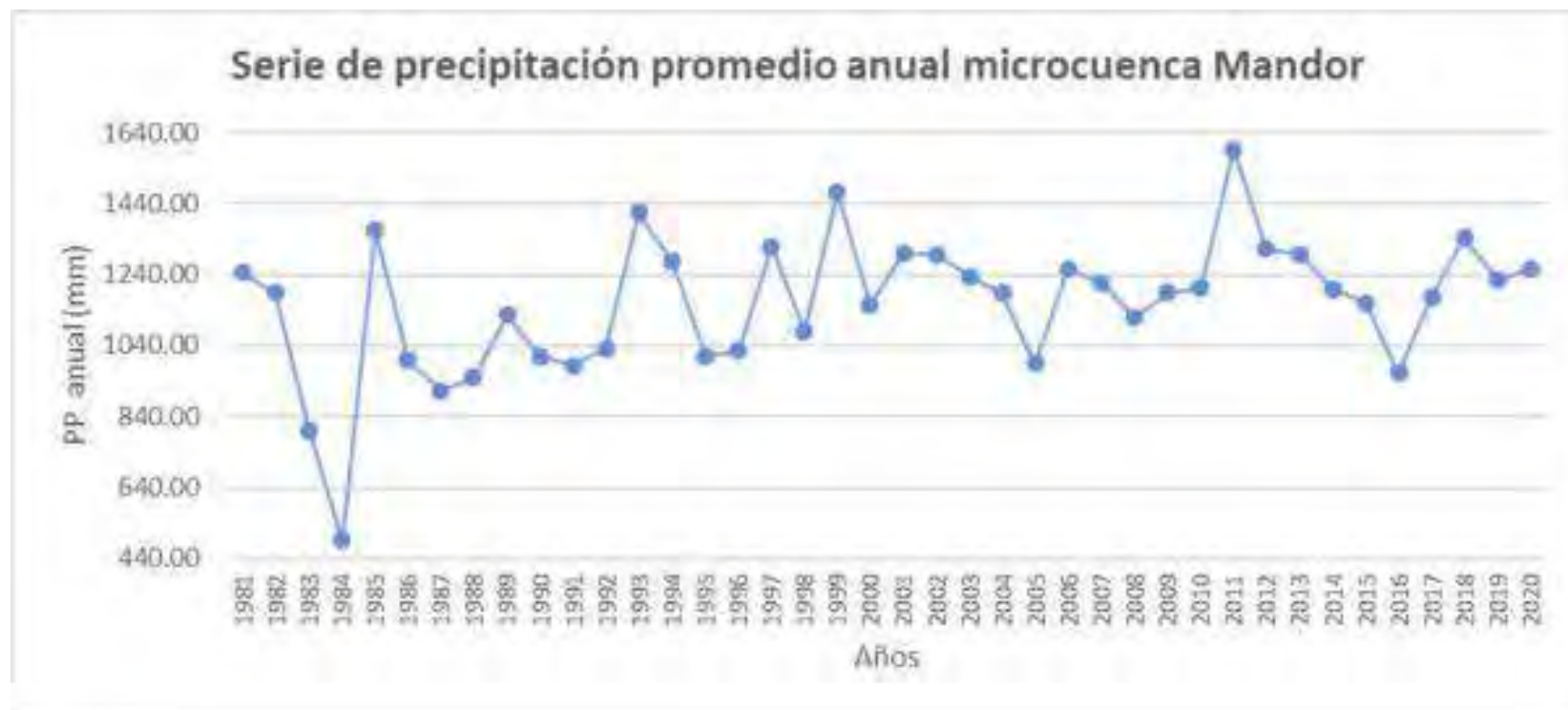
Tabla 16*Precipitación de la cuenca de Mandor*

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1981	213.4	155.2	144.4	117.0	23.5	24.8	5.7	55.5	76.7	123.0	138.5	167.3
1982	302.8	239.2	188.2	90.5	1.0	22.4	4.4	48.9	22.7	34.8	134.4	99.6
1983	207.8	126.0	115.8	111.2	22.3	1.8	2.8	2.0	2.9	4.1	53.4	149.3
1984	233.5	213.8	5.6	10.2	3.1	2.5	2.1	3.5	2.8	6.4	3.7	3.9
1985	216.2	161.3	202.3	187.9	137.9	58.8	14.2	2.6	35.4	84.7	90.3	173.5
1986	166.7	139.8	256.3	105.0	29.0	0.4	1.5	34.5	73.8	60.5	39.6	91.6
1987	243.6	123.6	66.5	104.9	45.1	1.6	39.2	1.2	26.2	93.2	58.6	109.7
1988	236.6	157.8	215.0	206.9	38.2	1.3	0.6	1.1	3.4	80.4	2.4	6.5
1989	235.2	157.2	218.9	68.2	31.9	7.0	4.9	26.5	47.4	95.0	72.1	162.7
1990	181.6	161.1	136.8	83.8	30.4	4.9	0.9	26.7	37.0	123.3	73.9	150.0
1991	187.9	149.8	161.2	80.3	34.2	2.9	6.6	8.7	36.4	85.2	107.3	123.7
1992	184.0	149.7	161.1	74.6	9.9	8.4	5.4	46.3	29.3	110.4	117.9	135.7
1993	227.7	188.5	170.9	166.1	27.6	0.4	23.5	124.5	3.5	104.9	127.7	247.1
1994	240.1	125.3	132.4	68.4	2.5	1.4	0.5	0.9	3.7	366.6	100.3	236.1
1995	190.1	132.4	229.2	80.9	26.0	0.4	5.0	3.6	25.3	21.2	109.5	186.5
1996	202.1	210.6	110.8	97.0	31.6	7.2	7.7	46.6	36.8	90.7	83.5	100.5
1997	204.8	264.5	161.5	106.7	39.3	19.7	4.3	68.8	70.3	94.4	117.9	166.5
1998	190.5	161.1	235.4	97.3	5.5	8.4	0.2	3.5	15.8	121.5	61.5	180.3
1999	285.9	287.1	262.4	217.2	56.9	12.3	21.0	1.0	35.3	76.3	60.8	155.5
2000	259.2	236.8	182.9	94.8	23.7	57.1	5.4	42.0	38.2	67.6	38.5	109.8
2001	282.7	245.2	232.2	57.9	40.7	13.2	38.1	34.6	34.2	101.5	90.5	127.8
2002	141.4	197.9	202.3	72.1	29.5	19.0	72.1	54.2	43.4	127.0	103.4	235.2

2003	194.0	192.6	212.4	109.9	24.7	13.2	7.5	95.5	58.5	67.2	51.4	207.8
2004	217.5	169.7	135.6	114.5	28.7	25.1	60.0	52.0	48.1	119.9	96.4	120.1
2005	124.9	146.1	175.0	99.5	20.8	4.6	37.6	14.0	42.4	86.9	35.3	203.4
2006	200.7	168.1	211.1	137.6	8.8	28.7	6.9	28.7	21.4	113.3	112.0	218.2
2007	266.1	105.4	219.1	172.1	26.5	13.2	18.4	17.7	17.1	149.1	67.7	145.2
2008	260.0	160.4	162.8	93.3	20.0	4.1	11.5	24.7	26.7	140.0	83.2	131.4
2009	193.0	215.1	154.2	88.2	21.1	7.0	24.6	9.9	17.8	87.8	177.0	192.3
2010	168.8	168.1	257.0	82.9	20.3	17.0	13.4	29.2	28.6	177.1	71.3	167.8
2011	229.2	236.5	269.5	133.4	36.9	23.0	45.8	66.0	40.2	146.2	132.0	234.2
2012	202.4	288.3	127.3	128.1	28.9	32.0	20.8	20.9	39.8	90.8	71.9	260.5
2013	159.0	192.8	190.6	106.2	23.2	33.4	8.6	69.3	40.2	167.4	81.3	225.0
2014	330.1	147.6	159.5	94.1	79.2	1.5	32.0	20.4	48.4	62.7	66.9	157.4
2015	261.1	209.0	137.7	119.6	48.0	12.5	7.9	30.5	16.6	55.2	105.7	156.8
2016	150.6	165.9	45.8	118.4	19.2	7.5	16.6	44.3	52.7	127.5	57.2	156.7
2017	183.6	168.2	206.8	112.9	80.4	15.5	5.0	39.7	37.7	64.0	89.1	173.3
2018	173.0	199.3	245.6	54.3	38.4	45.3	21.1	51.4	9.2	207.0	90.7	208.4
2019	216.4	206.6	105.4	109.3	56.1	11.6	26.3	9.1	33.1	99.1	143.4	208.3
2020	238.6	239.7	202.9	90.2	34.5	16.2	9.2	35.0	28.7	81.2	76.9	204.7
N° de datos	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
Promedio	215.1	184.1	175.3	106.6	32.6	14.7	16.0	32.4	32.7	102.9	84.9	162.3
Desviación Estándar	44.3	45.2	59.3	40.2	24.4	14.6	16.8	27.7	18.7	60.3	36.8	56.9
Varianza	1962.5	2044.9	3516.0	1615.7	595.0	213.6	283.4	765.4	348.5	3633.1	1350.2	3237.0

Nota: Adaptado de la base de Datos (SENAMHI-PISCO, 2,020)

Figura 24
frecuencia de precipitación promedio microcuenca Mandor



Nota: Adaptado de la Base de Datos (SENAMHI-PISCO, 2,020)

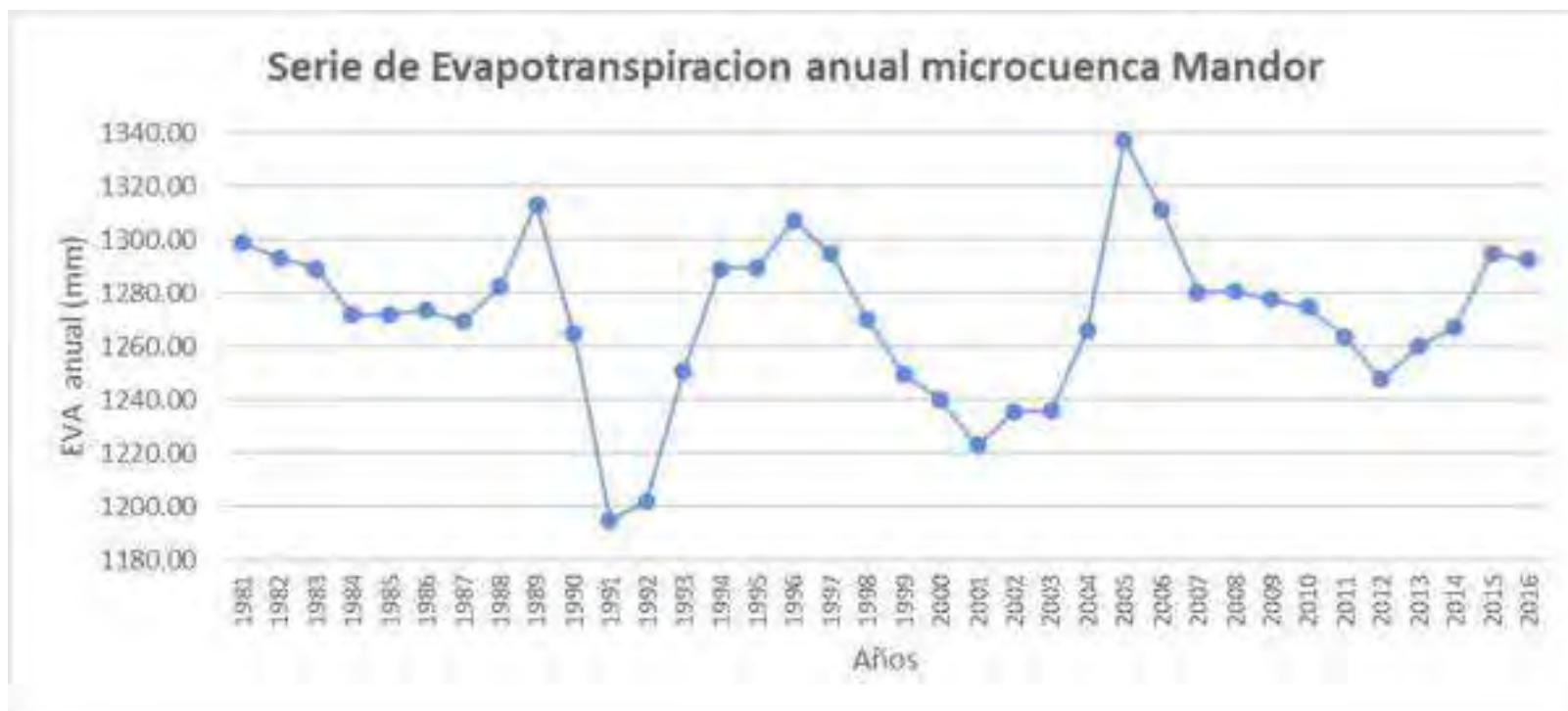
Tabla 17
Evapotranspiración de la cuenca de Mandor

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1981	89.2	75.1	87.3	96.4	107.5	112.9	124.0	125.3	121.8	128.0	119.1	112.0
1982	101.1	81.9	85.5	84.3	94.1	102.4	115.5	124.1	122.4	126.2	125.1	130.6
1983	120.4	96.7	96.3	85.1	88.2	86.8	104.0	116.8	117.7	126.0	122.5	129.0
1984	125.7	111.0	109.9	94.8	87.5	82.2	90.4	98.7	106.5	117.9	121.6	125.8
1985	127.0	116.1	122.3	110.5	101.9	88.8	86.5	86.4	90.5	106.0	111.3	125.0
1986	127.1	113.7	128.1	124.8	119.0	101.5	95.8	86.4	81.8	89.4	94.7	111.1
1987	119.3	110.5	124.5	123.2	124.8	116.3	107.6	96.8	84.7	84.0	83.1	94.7
1988	107.0	107.2	121.8	120.1	122.9	120.9	122.3	111.1	95.8	88.3	81.2	84.2
1989	92.6	94.7	114.7	115.3	124.9	120.0	130.4	128.5	113.8	105.3	89.8	83.3
1990	82.7	80.8	97.7	106.9	115.3	117.8	124.0	94.5	99.2	112.5	113.7	119.7
1991	121.6	107.8	117.9	107.7	96.2	84.3	77.8	78.1	83.5	100.1	103.9	116.1
1992	116.8	111.7	121.9	117.0	110.5	97.8	87.6	78.7	78.1	83.4	91.7	106.7
1993	112.9	107.2	123.3	119.7	126.5	113.9	107.6	94.9	81.4	81.1	86.0	96.3
1994	108.6	104.6	123.5	121.1	126.5	123.0	123.6	111.4	95.8	90.7	78.0	82.4
1995	93.4	94.6	112.0	116.4	121.8	119.7	123.9	123.0	110.4	102.3	87.9	84.2
1996	81.6	81.6	99.9	107.6	118.7	117.8	126.8	125.6	123.2	119.2	106.5	99.0
1997	87.4	74.6	86.5	93.1	105.5	112.5	123.6	125.4	123.8	129.8	120.6	112.3
1998	100.7	83.0	86.1	82.1	89.6	99.2	113.0	118.6	119.9	126.0	124.7	127.5
1999	116.5	96.3	96.8	83.6	85.5	84.6	98.1	109.1	113.1	121.1	119.8	125.2
2000	125.6	109.7	108.3	94.1	86.3	80.6	86.7	92.7	102.2	114.0	116.2	123.4
2001	123.1	111.1	121.1	105.7	98.1	86.1	80.7	82.5	86.1	103.3	108.4	116.9
2002	120.9	113.1	124.1	118.5	112.4	99.1	90.2	82.4	80.4	89.3	95.8	109.2
2003	117.2	109.8	119.7	118.0	121.8	114.6	105.7	94.6	80.5	78.6	80.8	94.6

2004	105.1	107.8	118.8	114.5	124.0	120.1	118.5	108.7	93.2	86.6	83.2	85.4
2005	91.1	96.0	114.4	117.3	126.2	123.2	133.0	131.7	117.0	109.1	91.1	87.2
2006	85.2	83.7	102.3	110.0	118.6	119.7	124.7	126.5	121.6	117.5	104.1	97.4
2007	85.8	75.4	85.8	91.7	108.3	111.4	120.9	123.5	121.7	126.9	118.3	110.5
2008	101.0	85.1	86.5	81.8	93.4	103.1	114.0	122.0	120.5	126.1	121.1	126.0
2009	116.3	96.0	94.1	84.2	86.1	87.6	100.7	114.6	117.8	126.6	123.2	130.6
2010	128.0	110.4	111.6	96.0	91.4	81.6	87.5	98.2	106.3	119.1	118.7	126.0
2011	129.1	117.6	124.9	109.9	100.8	87.2	86.1	85.0	88.8	101.7	111.1	122.1
2012	126.5	116.4	129.5	120.7	115.5	101.0	89.8	80.9	80.0	84.3	94.1	109.0
2013	117.3	111.3	123.5	122.7	126.6	116.2	107.6	94.0	82.8	81.5	81.0	95.5
2014	104.9	101.2	120.8	119.1	123.0	122.1	122.8	111.0	94.4	84.8	79.8	83.4
2015	92.4	93.0	111.7	115.8	122.3	119.1	128.3	127.2	110.3	103.1	88.8	82.8
2016	83.7	83.0	99.6	107.3	117.9	117.4	122.4	125.8	121.6	116.2	104.2	93.9
N° de datos	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
Promedio	117.4	109.6	117.8	105.1	103.7	97.0	99.1	99.2	94.9	106.4	102.5	116.3
Desviación Estándar	33.6	35.2	32.5	15.8	22.9	29.2	32.4	28.0	27.8	24.1	17.3	32.3
Varianza	1125.5	1236.0	1056.3	249.4	523.1	852.0	1052.6	783.5	773.7	580.8	298.1	1044.7

Nota: Adaptado de la base de Datos (SENAMHI-PISCO, 2,020)

Figura 25
Histograma de Evapotranspiración microcuenca Mandor



Nota: Adaptado de la Base de datos (SENAMHI-PISCO, 2,020)

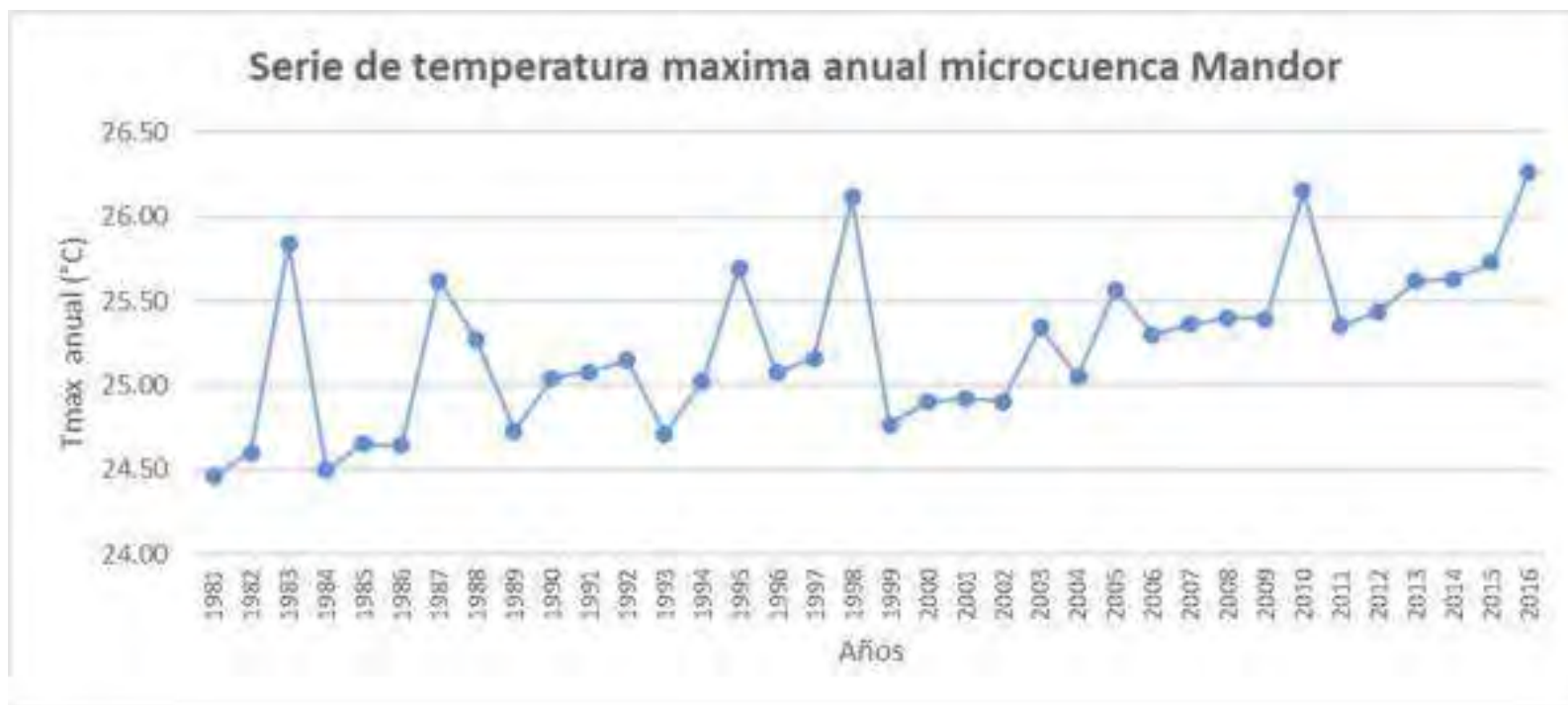
Tabla 18
Temperatura máxima de la cuenca de Mandor

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1981	25.0	24.4	24.8	24.3	24.3	23.4	23.9	23.5	23.9	24.6	25.7	25.6
1982	24.5	24.7	24.3	24.3	24.1	23.9	24.4	24.1	25.0	24.8	24.9	26.1
1983	27.0	26.1	26.5	26.1	25.6	24.4	25.2	25.1	25.6	26.2	26.7	25.8
1984	24.0	24.0	24.4	24.2	24.8	23.4	23.6	24.1	25.7	25.2	25.5	25.3
1985	25.1	24.3	24.9	24.3	24.2	22.6	23.3	24.6	25.5	26.4	25.3	25.3
1986	24.9	23.9	24.1	24.5	23.7	24.0	22.8	24.6	25.1	25.8	26.3	25.9
1987	25.1	25.4	25.7	25.5	24.6	24.0	25.0	25.7	26.9	26.5	26.5	26.6
1988	25.4	25.5	24.8	24.7	24.3	24.1	24.1	26.0	26.0	26.5	26.3	25.5
1989	24.8	23.9	24.0	24.2	23.7	23.3	23.3	24.2	26.1	25.7	26.4	27.1
1990	25.1	25.5	25.6	25.6	24.6	22.9	23.5	24.7	25.7	25.7	25.9	25.7
1991	26.2	25.4	24.8	25.0	24.8	24.1	24.1	24.7	25.2	24.9	25.7	26.3
1992	25.5	25.3	25.4	26.0	26.2	23.6	23.4	23.7	25.4	25.3	25.9	26.1
1993	25.0	24.8	24.3	24.8	24.5	24.1	24.0	24.0	25.0	25.1	25.4	25.6
1994	24.9	24.5	24.5	24.6	24.6	23.9	24.1	25.1	25.7	26.2	26.2	26.0
1995	25.7	25.5	24.5	25.5	25.2	24.6	25.3	26.6	26.2	27.0	26.4	25.9
1996	25.1	25.0	25.3	24.8	24.4	23.6	24.3	24.6	26.1	26.5	26.0	25.4
1997	25.0	24.2	24.9	25.0	24.0	24.4	25.0	23.9	26.3	26.6	26.2	26.6
1998	26.5	26.5	26.4	26.6	26.0	24.4	25.3	26.0	27.1	26.2	26.2	26.1
1999	25.4	24.0	24.1	24.2	24.3	24.0	23.6	24.8	25.7	25.0	26.4	25.7
2000	24.5	24.3	24.3	25.0	24.7	23.7	23.4	24.6	26.3	25.1	27.3	25.6
2001	24.1	24.3	24.4	24.8	24.2	23.4	23.9	24.6	26.1	26.5	26.7	26.2
2002	26.4	24.5	25.0	24.5	24.4	24.0	22.9	24.6	25.4	25.7	25.7	25.8
2003	25.9	25.2	24.7	24.8	24.5	24.4	24.2	24.3	25.5	27.0	27.4	26.1

2004	26.5	25.1	25.4	25.3	24.6	23.1	23.3	23.4	25.0	26.0	26.7	26.2
2005	26.4	25.3	25.5	25.5	25.3	24.7	24.6	25.6	25.6	25.7	26.7	25.9
2006	25.2	25.5	25.1	25.0	24.5	24.3	24.8	25.2	26.3	26.2	25.3	26.2
2007	25.9	25.7	24.6	24.9	24.5	25.0	24.1	25.4	25.4	26.4	26.6	25.9
2008	24.5	24.9	24.9	25.7	24.7	23.9	25.2	25.9	26.4	25.8	26.9	26.0
2009	25.3	24.7	24.9	25.1	24.9	24.2	24.2	25.5	26.3	27.3	26.5	25.8
2010	25.6	25.6	26.1	26.0	25.1	25.2	25.6	26.6	27.9	27.0	27.3	25.9
2011	25.4	24.2	24.5	25.0	24.6	24.5	24.5	25.7	26.2	26.3	27.5	25.6
2012	25.9	24.4	25.0	25.0	24.9	24.2	24.6	25.6	26.5	26.9	27.1	25.3
2013	25.9	25.2	25.7	26.5	25.1	24.1	24.1	25.0	26.7	26.2	26.8	25.9
2014	25.5	25.5	25.7	25.2	24.6	25.1	24.5	25.4	26.1	26.3	27.3	26.4
2015	25.4	25.2	25.5	24.6	24.4	24.7	24.9	25.7	27.3	27.1	27.5	26.6
2016	27.3	26.1	26.8	26.3	25.9	24.7	25.3	25.9	26.7	25.9	27.3	26.8
N° de datos	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
Promedio	43.2	42.8	41.6	31.7	27.5	23.9	23.4	25.8	26.1	34.7	33.8	43.2
Desviación Estándar	54.6	54.8	52.8	21.6	10.2	4.4	3.9	5.7	3.6	31.9	23.8	52.7
Varianza	2977.7	3006.6	2791.2	464.9	104.5	19.3	15.3	32.4	12.7	1014.4	567.6	2775.3

Nota: Adaptado de la base de Datos (SENAMHI-PISCO, 2,020)

Figura 26
Histograma de temperatura máxima microcuenca Mandor



Nota: *Adaptado de la Base de datos (SENAMHI-PISCO, 2,020)*

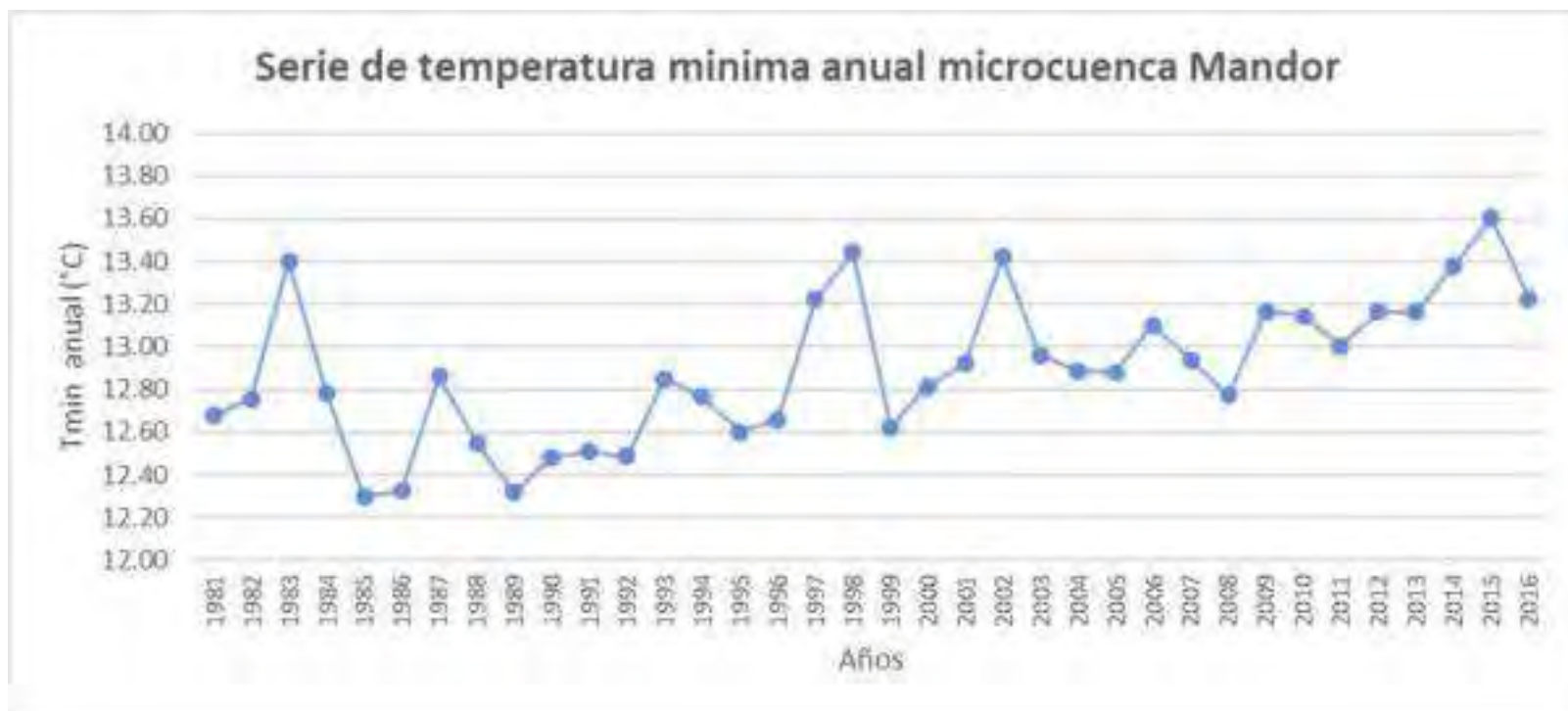
Tabla 19*Temperatura mínima de la cuenca de Mandor*

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1981	14.6	16.27	14.05	12.34	11.82	11.4	11.01	11.03	10.71	12.05	13.19	13.66
1982	14.59	16.06	13.96	12.14	10.88	11.94	11.64	11.05	11.17	12.14	14.02	13.49
1983	15.58	17.07	15.08	13.78	13.39	12.57	12.93	12.08	11.65	11.45	12.16	13.1
1984	14.39	15.9	14.2	12.83	12.23	12.59	11.4	10.55	10.54	12.43	13.12	13.23
1985	14.02	15.62	13.94	12.9	12.1	11.45	10.2	10.24	11.22	10.43	12.14	13.32
1986	14.61	16.02	13.85	12.82	11.3	10.9	10.27	10.85	10.74	10.9	11.95	13.68
1987	15.39	16.28	13.18	11.91	11.95	11.6	12	10.97	11.52	12.19	13.72	13.61
1988	15.24	16.11	14.24	13.31	12.96	10.84	10.36	10.19	11.57	10.9	12.05	12.81
1989	14.33	15.79	13.64	12.53	11.73	12.31	9.83	10.74	11.15	11.83	11.34	12.61
1990	14.32	15.21	13	11.89	12.31	12.73	11.12	9.97	10.17	12.39	13.39	13.28
1991	14.76	15.76	14.29	12.24	12.51	12.09	10.65	10.04	10.75	11.57	12.54	12.89
1992	14.41	15.74	13.32	12.15	12.4	12.85	10.61	10.79	11.23	11.27	12.06	12.99
1993	14.27	15.62	13.71	13.02	12.39	11.08	11.89	10.45	11.55	12.2	13.79	14.25
1994	14.83	16.03	13.66	13.1	12.62	11.66	11.09	10.14	11.84	11.41	13.1	13.72
1995	14.44	15.73	14.11	12.14	11.88	11.84	11.85	10.92	11.27	11.58	12.84	12.61
1996	14.31	15.83	13.9	13.15	12.75	11.18	10.48	11.62	11.19	11.58	12.64	13.26
1997	14.92	15.75	13.66	12.03	12.47	12.26	12.02	12.2	12.71	12.75	13.56	14.34
1998	16.46	17.87	15.2	13.72	12.06	12.85	11.73	11.76	11.07	12.33	12.99	13.27
1999	14.58	16.34	14.15	12.57	12.67	11.68	11.06	10.22	11.35	11.87	11.89	13.09
2000	15.04	15.85	13.65	12.6	12.52	12.31	11.56	11.69	11.26	12.03	11.99	13.27
2001	14.77	16.2	14.15	12.3	12.76	11.47	12.68	10.35	11.82	12.17	13.13	13.27
2002	14.35	16.52	14.58	13.53	13.16	12.28	12.92	11.43	12.16	12.85	13.47	13.83

2003	15.13	16.77	14.38	12.63	13	12.15	11.47	11.01	11.11	11.53	12.61	13.77
2004	15.14	16.02	14.18	12.82	11.88	11.66	11.83	10.41	11.83	12.04	13.01	13.85
2005	15.09	16.43	14.27	12.9	12.11	11.78	11.17	10.69	11.28	12.13	12.97	13.76
2006	15.02	16.78	14.53	12.86	10.88	12.59	11.23	11.78	11.56	12.51	13.61	13.87
2007	15.34	16.58	14.35	13.29	12.36	11.75	11.71	10.61	11.89	11.64	12.56	13.17
2008	15.33	15.86	13.41	12.21	11.38	11.6	11.71	11.7	11.12	12.13	13.01	13.8
2009	14.75	16.39	14.2	12.87	12.97	11.83	12.18	10.95	11.73	12.08	14.01	14.06
2010	15.33	17.21	14.81	13.15	13	12.39	11.52	10.59	11.62	12.06	12.47	13.6
2011	14.63	16.29	13.89	12.88	12.19	12.56	12.27	11	12.06	11.87	12.95	13.5
2012	14.65	16.19	13.94	13.58	12.73	12.71	11.48	10.73	11.51	12.34	13.58	14.51
2013	15.11	16.79	14.82	11.67	13.07	13.13	11.66	11.04	11.23	12.38	12.97	14.11
2014	15.27	16.2	14.21	13.05	13.31	13.13	12.25	11.2	12.67	12.37	13.13	13.74
2015	14.6	16.49	14.68	13.79	14.05	13.07	12.2	11.83	12.85	12.39	13.68	13.63
2016	15.18	17.52	14.76	13.55	12.73	12.22	11.69	11.58	11.42	12.34	12.52	13.21
N° de datos	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Promedio	33.66	34.97	31.71	20.67	16.4	13.08	11.88	13.24	13.03	22.04	21.6	32.02
Desviación Estándar	57.74	57.45	55.99	25.1	13.46	5.32	3.09	8.55	5.93	35.47	27.71	56.45
Varianza	3334.48	3300.58	3135.29	629.92	181.24	28.35	9.53	73.08	35.2	1258.33	768.05	3186.87

Nota: Adaptado de la base de Datos (SENAMHI-PISCO, 2,020)

Figura 27
Histograma de temperatura minima microcuena Mandor



Nota: Adaptado de la base de Datos (SENAMHI-PISCO, 2,020)

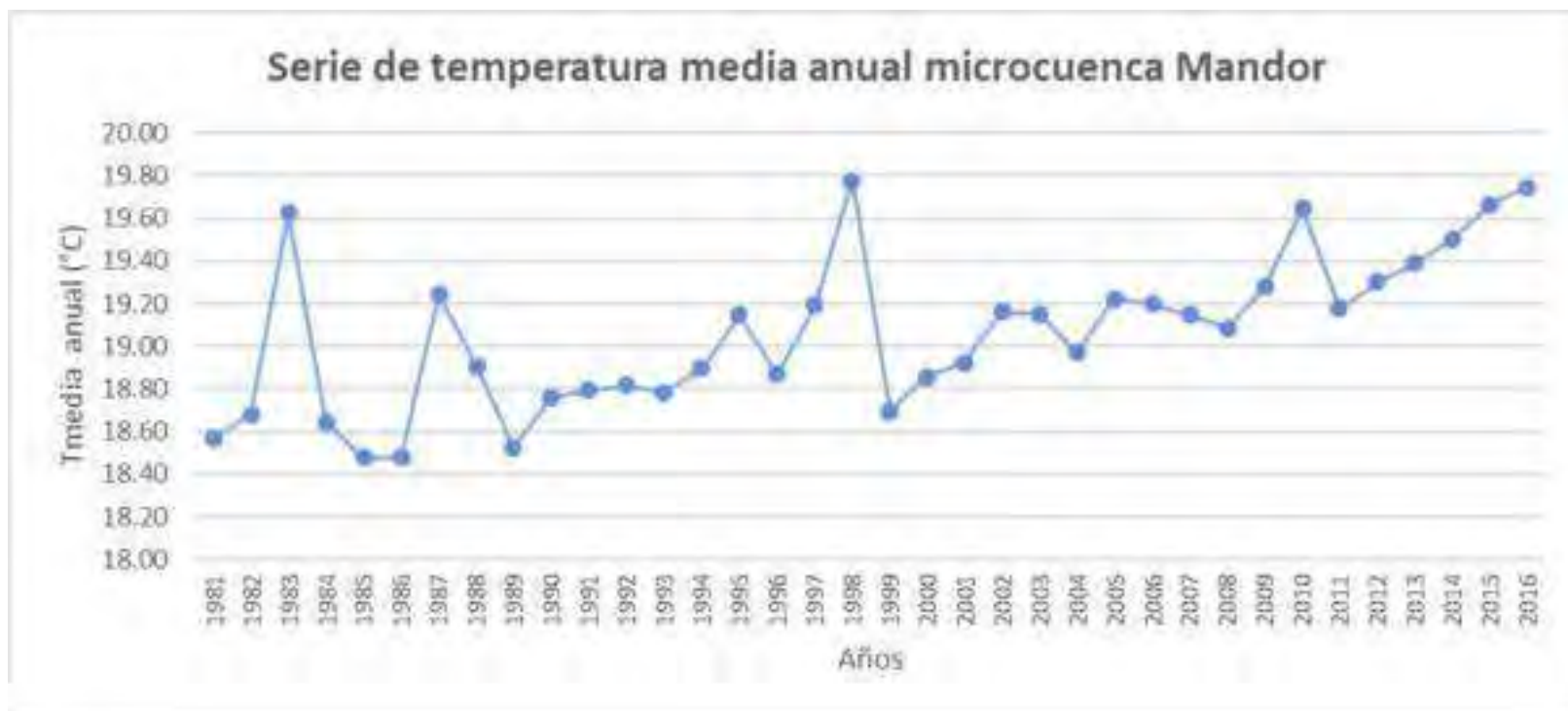
Tabla 20
Temperatura media de la cuenca de Mandor

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1981	89.23	75.14	87.32	96.37	107.46	112.91	123.99	125.3	121.84	128.02	119.14	112
1982	101.1	81.9	85.54	84.29	94.1	102.44	115.47	124.12	122.44	126.23	125.09	130.61
1983	120.44	96.67	96.25	85.06	88.15	86.75	103.95	116.8	117.69	125.99	122.46	128.97
1984	125.66	111.04	109.86	94.78	87.53	82.16	90.41	98.67	106.5	117.9	121.55	125.76
1985	127.01	116.08	122.3	110.46	101.87	88.78	86.47	86.38	90.5	106.04	111.26	125.02
1986	127.1	113.73	128.11	124.8	118.99	101.47	95.83	86.42	81.84	89.44	94.74	111.13
1987	119.29	110.49	124.51	123.18	124.81	116.3	107.56	96.78	84.66	83.96	83.1	94.65
1988	106.96	107.22	121.76	120.1	122.94	120.92	122.28	111.05	95.77	88.31	81.17	84.23
1989	92.58	94.68	114.66	115.3	124.9	120.04	130.42	128.46	113.81	105.3	89.75	83.32
1990	82.7	80.82	97.73	106.9	115.34	117.78	124.01	94.52	99.17	112.46	113.67	119.72
1991	121.57	107.77	117.86	107.67	96.17	84.33	77.78	78.06	83.49	100.08	103.93	116.1
1992	116.82	111.65	121.92	116.98	110.51	97.81	87.55	78.73	78.11	83.37	91.67	106.72
1993	112.9	107.19	123.25	119.73	126.45	113.92	107.6	94.85	81.4	81.11	86.01	96.32
1994	108.6	104.56	123.52	121.09	126.51	122.95	123.58	111.37	95.81	90.66	77.97	82.39
1995	93.41	94.64	111.98	116.35	121.82	119.67	123.94	123.02	110.37	102.34	87.9	84.24
1996	81.56	81.59	99.9	107.61	118.69	117.83	126.77	125.64	123.17	119.23	106.52	98.97
1997	87.37	74.59	86.49	93.09	105.45	112.49	123.64	125.36	123.75	129.75	120.56	112.25
1998	100.69	82.95	86.12	82.1	89.59	99.21	112.99	118.58	119.87	125.97	124.66	127.54
1999	116.54	96.27	96.82	83.6	85.53	84.64	98.09	109.11	113.14	121.05	119.75	125.15
2000	125.61	109.68	108.28	94.1	86.33	80.61	86.71	92.7	102.24	113.98	116.24	123.36
2001	123.07	111.13	121.08	105.7	98.07	86.13	80.68	82.46	86.11	103.25	108.42	116.92
2002	120.94	113.12	124.14	118.51	112.39	99.08	90.2	82.41	80.42	89.28	95.75	109.21
2003	117.22	109.76	119.66	118.01	121.78	114.63	105.68	94.59	80.5	78.63	80.77	94.63

2004	105.13	107.75	118.75	114.52	124.04	120.07	118.52	108.66	93.24	86.57	83.24	85.41
2005	91.12	96.03	114.4	117.34	126.18	123.24	132.96	131.74	116.96	109.05	91.12	87.15
2006	85.15	83.68	102.28	109.96	118.6	119.74	124.74	126.54	121.59	117.49	104.13	97.44
2007	85.83	75.38	85.83	91.71	108.27	111.36	120.92	123.51	121.74	126.86	118.33	110.51
2008	101.02	85.08	86.46	81.83	93.35	103.09	114.04	121.98	120.46	126.08	121.1	125.96
2009	116.29	95.96	94.09	84.2	86.06	87.56	100.65	114.57	117.8	126.62	123.15	130.58
2010	128.04	110.37	111.55	96.04	91.38	81.6	87.5	98.19	106.27	119.05	118.65	126.04
2011	129.07	117.56	124.86	109.87	100.77	87.15	86.09	84.95	88.75	101.67	111.11	122.06
2012	126.48	116.35	129.53	120.74	115.52	100.95	89.76	80.91	79.99	84.28	94.14	109.01
2013	117.29	111.27	123.51	122.7	126.56	116.23	107.59	93.95	82.8	81.51	80.96	95.49
2014	104.94	101.21	120.77	119.14	122.99	122.09	122.83	111.02	94.35	84.77	79.83	83.37
2015	92.41	92.97	111.65	115.79	122.29	119.07	128.26	127.15	110.31	103.12	88.83	82.82
2016	83.65	82.97	99.59	107.26	117.85	117.4	122.35	125.84	121.58	116.23	104.17	93.86
N° de datos	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Promedio	107.91	99.15	109.79	106.58	109.42	105.34	108.38	106.51	102.46	105.71	102.8	107.19
Desviacion Estandar	15.75	13.59	14.39	13.9	14.49	14.72	16.58	17.37	16.31	16.93	16.02	16.7
Varianza	248.05	184.81	207.02	193.23	210.04	216.78	274.79	301.75	265.98	286.7	256.5	278.86

Nota: Adaptado de la base de Datos (SENAMHI-PISCO, 2,020)

Figura 28
Histograma de temperatura media microcuenca Mandor



Nota: Adaptado de la Base de datos (SENAMHI-PISCO, 2,020)

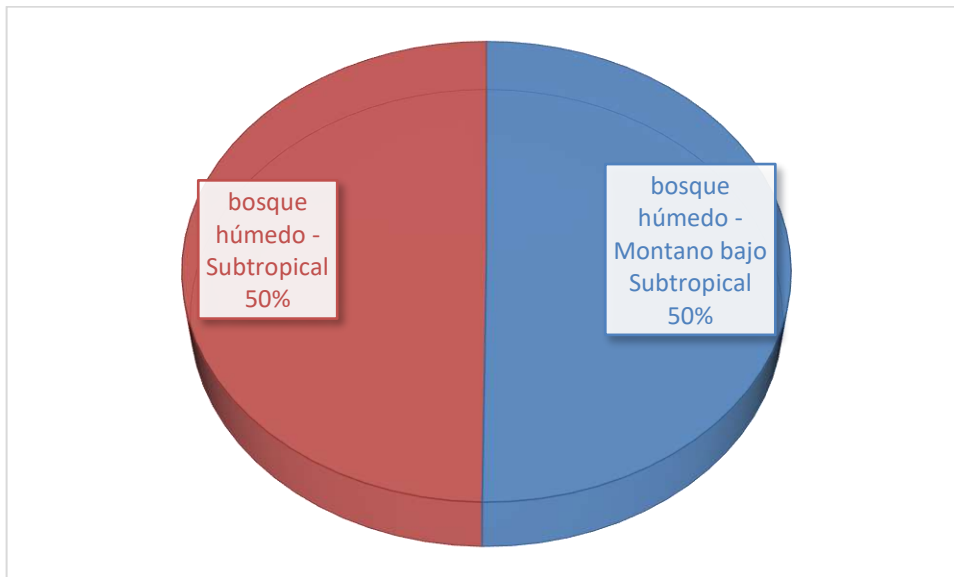
Los resultados de las variables meteorológicas después de una serie de reclasificaciones en formato Ráster, dan origen a las dos Zonas de Vida que presenta la microcuenca de Mandor, como son El Bosque Humedo Subtropical y el Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical, cabe recalcar que esta información fue procesada y convertida en formato shapefile en la plataforma ArcGIS para así obtener los siguientes resultados.

Tabla 21
Zonas de vida de la microcuenca Mandor

Simbología	Zonas de vida	Área (ha)	%
bh-MS	Bosque húmedo - Montano bajo Subtropical	1,094.19	50.21
bh-S	Bosque húmedo - Subtropical	1,084.96	49.79
Total		2,179.15	100.00

Nota: Adaptado de la Base de Datos ZEE-CUSCO (DGOT-CUSCO, 2,005)

Figura 29
Distribución porcentual de zonas de vida de la microcuenca Mandor



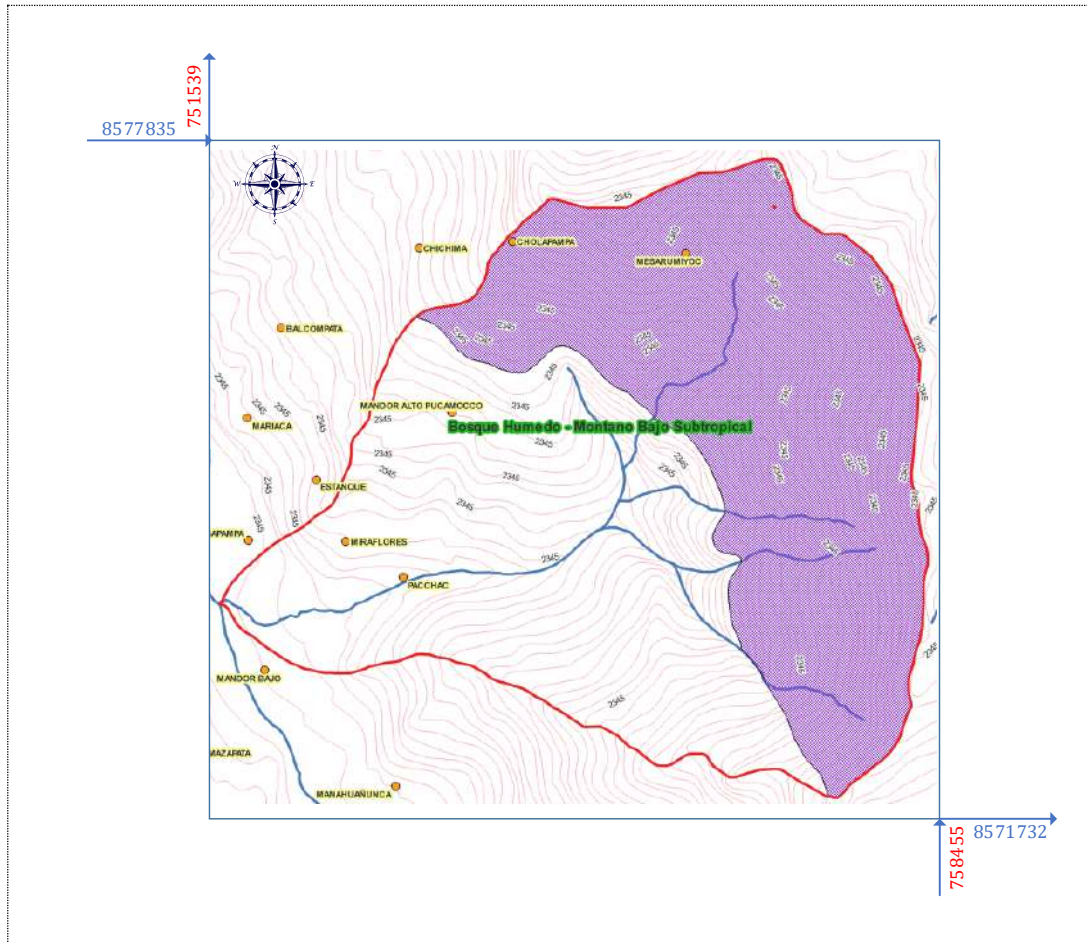
Nota: Adaptado de la Base de Datos ZEE-CUSCO (DGOT-CUSCO, 2,005)

Bosque húmedo – Montano Bajo Subtropical

Esta zona de vida se ubica en la parte alta de la microcuenca Mandor desde los 1,900 m.

hasta 3,150 m. Dentro de esta zona de vida se encuentra los centros poblados de Cholakampa y Mesarumiyoc abarcando una extensión total de 1,094.19 hectáreas que representa el 50.21 % del total de área de la microcuenca de Mandor.

Figura 30
Zonas de vida bosque húmedo – Montano Bajo Subtropical



Nota: Adaptado de la Base de Datos ZEE-CUSCO (DGOT-CUSCO, 2,005)

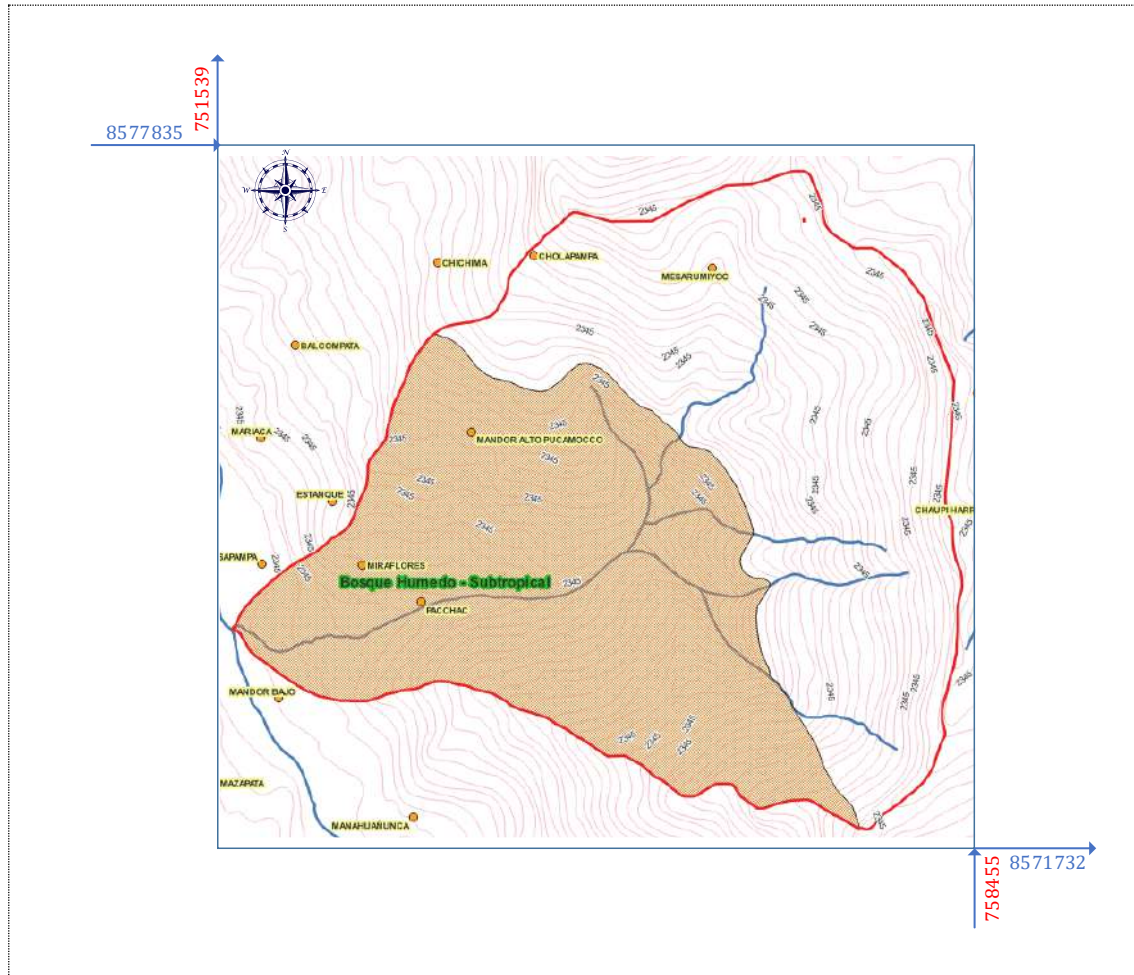
Bosque húmedo - Subtropical (bh-S)

Esta zona de vida altitudinalmente, se distribuye entre los 1,050 m. hasta 1,900 m. en la microcuenca Mandor

Dentro de esta zona de vida se encuentra los centros poblados de Mandor Alto Pumamocco, Miraflores, Mandor Bajo y Pacchac, el área que abarca dentro de la microcuenca

de Mandor es de 1,084.96 hectáreas que representa el 49.79 %.

Figura 31
Zonas de vida bosque húmedo – Subtropical



Nota: Adaptado de la Base de Datos ZEE-CUSCO (DGOT-CUSCO, 2,005)

6.4. Unidades cartográficas de suelos de la microcuenca.

6.4.1. Pendientes

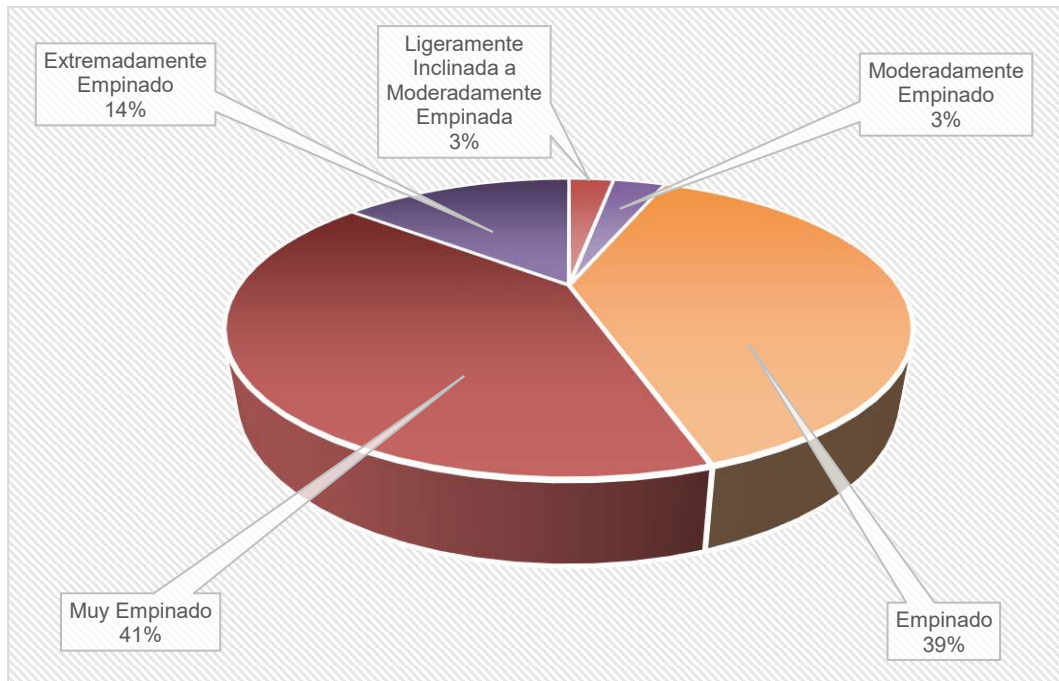
Del proceso metodológico seguido, se tiene el siguiente cuadro de Pendientes para la microcuenca de Mandor.

Tabla 22
Rango de pendientes en la microcuenca de Mandor

Rango	Descripción	Área (ha)	%
8-15	Ligeramente inclinada a moderadamente empinada	60.86	2.79
15-25	Moderadamente empinado	70.01	3.21
25-50	Empinado	847.48	38.89
50-75	Muy empinado	891.82	40.93
>75	Extremadamente empinado	308.96	14.18
TOTAL		2,179.15	100.00

Nota: Adaptado de la Base de Datos DEM Alos Palsar (INPE-BRASIL, 2,022)

Figura 32
Distribución porcentual de pendientes en la microcuenca de Mandor



Nota: Adaptado de la Base de Datos DEM Alos Palsar (INPE-BRASIL, 2,022)

Áreas Ligeramente Inclinada a Moderadamente Empinada (8 – 15 %)

Abarca una superficie de 60.86 hectáreas que representa el 2.79 % respecto de la

superficie total de la microcuenca de Mandor.

Estas unidades se encuentran en la parte baja (desembocadura) de la microcuenca, en la cual se encuentra el centro poblado de Mandor bajo; esta unidad se encuentra ubicada al Sur-Oeste de la microcuenca.

Moderadamente Empinada (15 – 25 %)

Abarca una superficie de 70.01 hectáreas que representa el 3.21 % respecto de la superficie total de la microcuenca, las unidades más representativas se encuentran en el fondo de valle del cauce principal.

Empinada (25 – 50 %)

Abarca una superficie de 847.48 hectáreas que representa el 38.89 % respecto de la superficie total del ámbito.

Esta unidad se encuentra en la parte Oeste de la microcuenca encontrándose en ella el centro poblado de Mandor Alto Pumamocco.

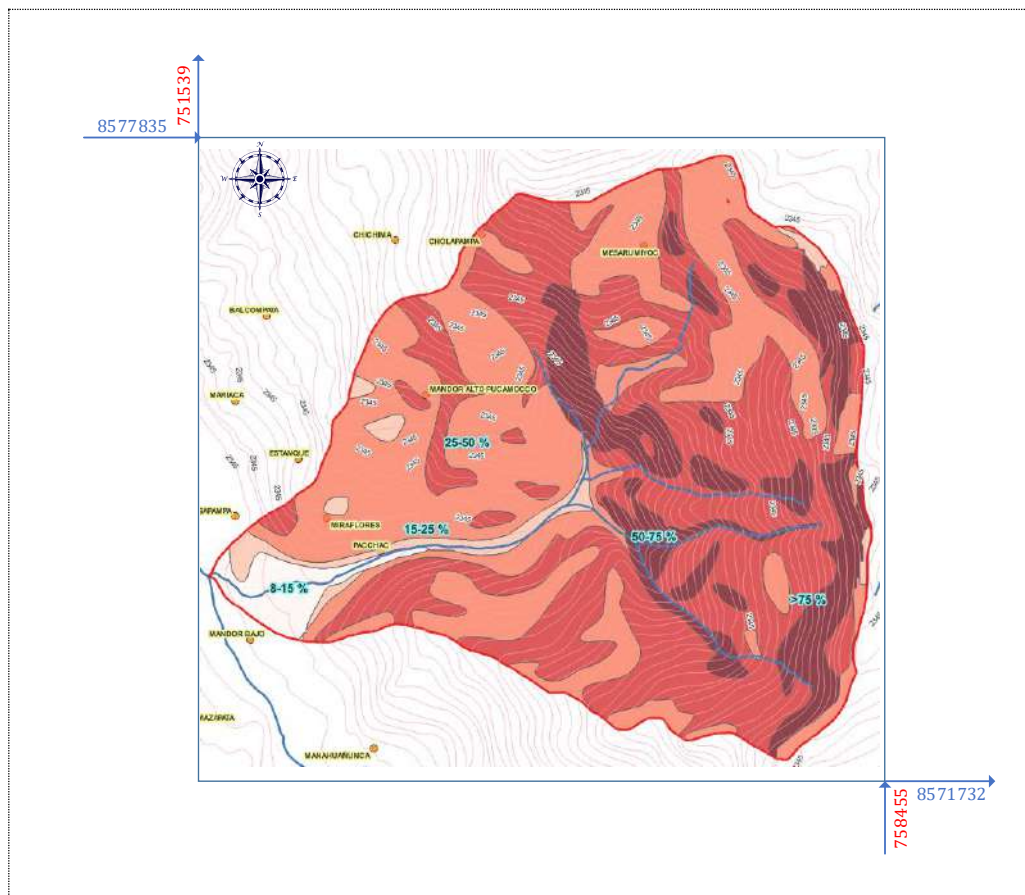
Muy Empinada (50 – 75 %)

Abarca una superficie de 891.82 hectáreas que representa el 40.93 % siendo esta la de mayor extensión del total del ámbito, la agricultura que se pueda desempeñar en estas unidades, debe tomar en cuenta las prácticas de manejo y conservación de suelos para evitar la degradación y erosión del mismo. La mayor concentración de este rango de pendiente se puede apreciar al sur de la microcuenca.

Extremadamente Empinada (+ 75 %)

Abarca una superficie de 308.96 hectáreas que representa el 14.18 % respecto de la superficie total del ámbito, las actividades antrópicas no se pueden realizar en estas unidades por el nivel de inclinación que presentan estos terrenos.

Figura 33
Distribución de pendiente en la microcuenca de Mandor






















Nota: Adaptado de la Base de Datos DEM Alos Palsar (INPE-BRASIL, 2,022)

6.4.2. Fisiografía

Los resultados nos muestran 19 unidades fisiográficas presentes en la microcuenca Mandor las cuales se muestran en el siguiente cuadro:

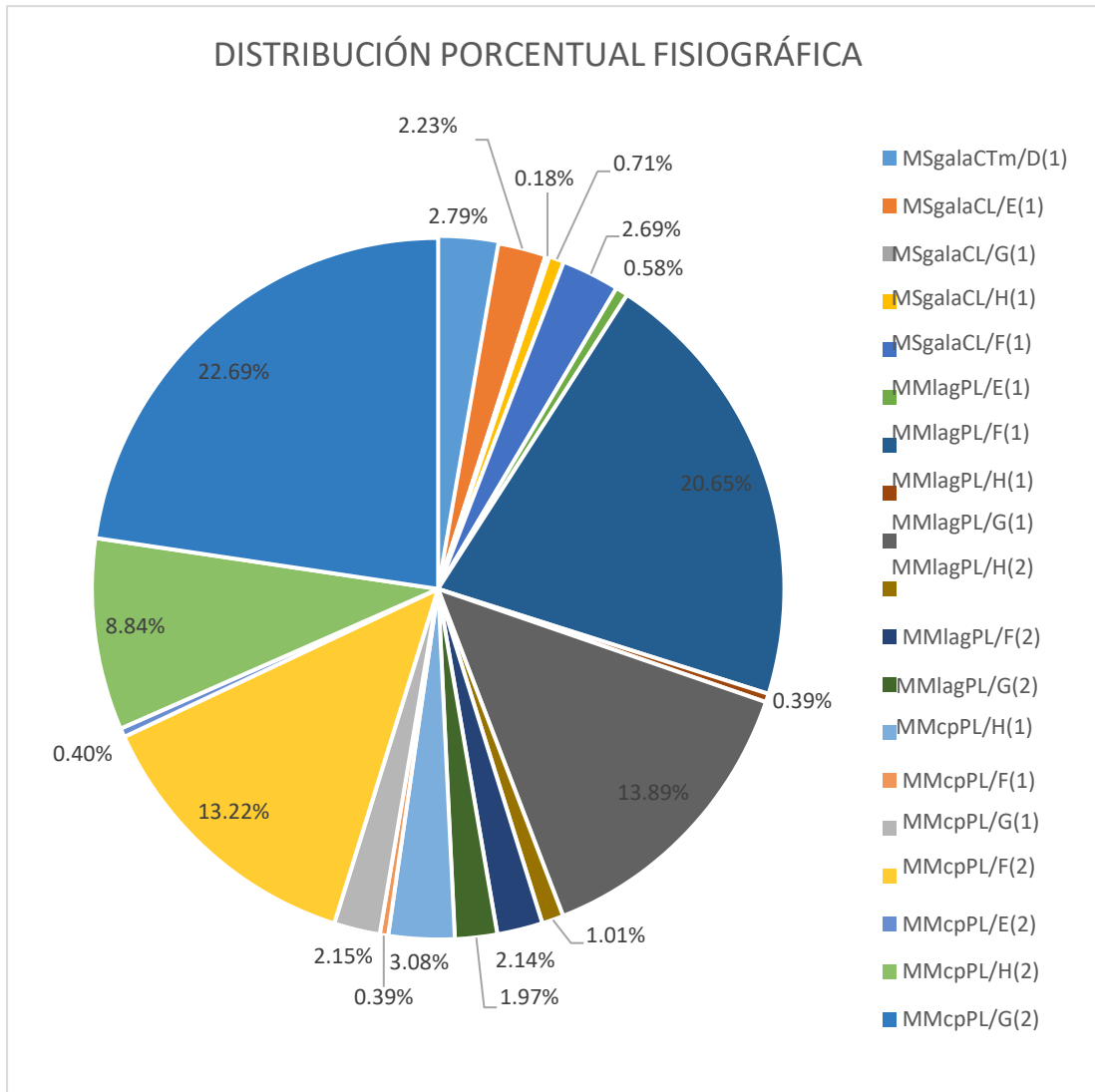
Tabla 23*Unidades de subpaisaje de la microcuenca de Mandor*

DESCRIPCIÓN	SUB_PAISAJE	SIMBOLO	CLASE	COLOR	Ext_Ha	SIMBOLO_F	PORCENTAJE
Montañas Sedimentaria de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composicion.	terraza media	bh-S	moderadamente inclinada		60.9	MSgalaCTm/D(1)	2.79%
		bh-S	moderadamente empinada		48.72	MSgalaCL/E(1)	2.23%
		bh-S	muy empinada		3.87	MSgalaCL/G(1)	0.18%
		bh-S	extremadamente empinada		15.56	MSgalaCL/H(1)	0.71%
		bh-S	empinada		58.76	MSgalaCL/F(1)	2.69%
Montañas Metamorficas de Limoarcillitas oscuras masivas, areniscas finas verdosas y limoarcillitas laminares con fauna de graptolites.	ladera de montaña	bh-S	moderadamente empinada		12.63	MMlagPL/E(1)	0.58%
		bh-S	empinada		450.45	MMlagPL/F(1)	20.65%
		bh-S	extremadamente empinada		8.5	MMlagPL/H(1)	0.39%
		bh-S	muy empinada		302.9	MMlagPL/G(1)	13.89%
		bh-MBS	extremadamente empinada		21.93	MMlagPL/H(2)	1.01%
		bh-MBS	empinada		46.61	MMlagPL/F(2)	2.14%
		bh-MBS	muy empinada		42.88	MMlagPL/G(2)	1.97%
Montañas Metamorficas de Cuarzitas		bh-S	extremadamente empinada		67.15	MMcpPL/H(1)	3.08%
		bh-S	empinada		8.6	MMcpPL/F(1)	0.39%

en estratos medios a gruesos, bastante deformadas y pizarras	bh-S	muy empinada		46.81	MMcpPL/G(1)	2.15%
	bh-MBS	empinada		288.34	MMcpPL/F(2)	13.22%
	bh-MBS	moderadamente empinada		8.7	MMcpPL/E(2)	0.40%
	bh-MBS	extremadamente empinada		192.73	MMcpPL/H(2)	8.84%
	bh-MBS	muy empinada		494.86	MMcpPL/G(2)	22.69%

Nota: Adaptado de la Base de datos (INPE-BRASIL, 2,022); (INGEMMET, 2,022)

Figura 34
Distribución porcentual de fisiografía de la microcuenca de Mandor



Nota: Adaptado de la Base de datos (INPE-BRASIL, 2,022); (INGEMMET,2,022)

MSgalaCTm/D(1)

Esta unidad abarca una extensión de 60.9 hectáreas que representa el 02.79 % de la microcuenca Mandor, esta se ubica al Nor-Oeste de la microcuenca en la parte baja, presentan Montañas Sedimentaria de grava, arena, limo y arcillas con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición del periodo Cretácico con terraza media de bosque húmedo sub tropical con pendientes moderadamente inclinada

MSgalaCL/E(1)

Esta unidad abarca una extensión de 48.72 hectáreas que representa el 02.23 % de la microcuenca Mandor, esta se ubica al Nor-Oeste de la microcuenca o en la parte baja, presentan Montañas Sedimentaria de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición del periodo Cretácico con sub paisaje de Ladera de montaña de bosque húmedo sub tropical con pendientes moderadamente empinada.

MSgalaCL/G(1)

Esta unidad abarca una extensión de 3.87 hectáreas que representa el 0.18 % de la microcuenca Mandor, esta se ubica al Nor-Oeste de la microcuenca o en la parte baja, presentan Montañas Sedimentaria de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición del periodo Cretácico con sub paisaje de Ladera de montaña de bosque húmedo sub tropical con pendientes muy empinadas.

MSgalaCL/H(1)

Esta unidad abarca una extensión de 15.56 hectáreas que representa el 0.71 % de la microcuenca Mandor, esta se ubica al Sur-Este y Sur-Oeste de la microcuenca o en la parte baja, presentan Montañas Sedimentaria de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición del periodo Cretácico con sub paisaje de Ladera de montaña de bosque húmedo tropical con pendientes Extremadamente empinadas.

MSgalaCL/F(1)

Esta unidad abarca una extensión de 58.76 hectáreas que representa el 2.69 % de la microcuenca Mandor, esta se ubica al Sur-Oeste de la microcuenca o en la parte baja, presentan Montañas Sedimentaria de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición del periodo Cretácico con sub paisaje de Ladera de montaña de bosque húmedo sub tropical con pendientes empinadas.

MMIagPL/E(1)

Esta unidad abarca una extensión de 12.63 hectáreas que representa el 0.58 % de la microcuenca Mandor, esta se ubica al Nor-Oeste de la microcuenca o en la parte baja, presentan Montañas metamórficas de limo arcillitas oscuras masivas, areniscas finas

verdosas y limo arcillitas laminares con fauna de graptolites, del periodo Paleozoico con sub paisaje de Ladera de montaña de bosque húmedo sub tropical con pendientes Moderadamente empinadas.

MMIagPL/F(1)

Esta unidad abarca una extensión de 450.45 hectáreas que representa el 20.65 % de la microcuenca Mandor, esta se ubica al Nor-Oeste de la microcuenca o en la parte baja, presentan Montañas metamórficas de limo arcillitas oscuras masivas, areniscas finas verdosas y limo arcillitas laminares con fauna de graptolites, del periodo Paleozoico con sub paisaje de Ladera de montaña de bosque húmedo sub tropical con pendientes empinadas.

MMIagPL/H(1)

Esta unidad abarca una extensión de 08.5 hectáreas que representa el 0.39 % de la microcuenca Mandor, esta se ubica al Sur-Este de la microcuenca o en la parte baja, presentan Montañas metamórficas de limo arcillitas oscuras masivas, areniscas finas verdosas y limo arcillitas laminares con fauna de graptolites, del periodo Paleozoico con sub paisaje de Ladera de montaña de bosque húmedo sub tropical con pendientes Extremadamente empinadas.

MMIagPL/G(1)

Esta unidad abarca una extensión de 302.9 hectáreas que representa el 13.89 % de la microcuenca Mandor, esta se ubica al Sur-Oeste y Nor-Oeste de la microcuenca o en la parte media, presentan Montañas metamórficas de limo arcillitas oscuras masivas, areniscas finas verdosas y limo arcillitas laminares con fauna de graptolites, del periodo Paleozoico con sub paisaje de Ladera de montaña de bosque húmedo sub tropical con pendientes muy empinadas.

MMIagPL/H(2)

Esta unidad abarca una extensión de 21.93 hectáreas que representa el 1.01 % de la microcuenca Mandor, esta se ubica al Sur-Este de la microcuenca o en la parte media, presentan Montañas Metamórficas de limo arcillitas oscuras masivas, areniscas finas verdosas y limo arcillitas laminares con fauna de graptolites, del periodo Paleozoico con sub

paisaje de Ladera de montaña de Bosque Húmedo Montano Bajo Sub Tropical con pendientes Extremadamente empinadas.

MMIagPL/F(2)

Esta unidad abarca una extensión de 46.61 hectáreas que representa el 2.14 % de la microcuenca Mandor, esta se ubica al Nor-Oeste de la microcuenca en la parte media, presentan Montañas Metamórficas de limo arcillitas oscuras masivas, areniscas finas verdosas y limo arcillitas laminares con fauna de graptolites, del periodo Paleozoico con sub paisaje de Ladera de montaña de Bosque Húmedo Montano Bajo Sub Tropical con pendientes empinadas.

MMIagPL/G(2)

Esta unidad abarca una extensión de 42.88 hectáreas que representa el 1.97 % de la microcuenca Mandor, esta se ubica al Nor-Oeste de la microcuenca en la parte media, presentan Montañas Metamórficas de limo arcillitas oscuras masivas, areniscas finas verdosas y limo arcillitas laminares con fauna de graptolites, del periodo Paleozoico con sub paisaje de Ladera de montaña de Bosque Húmedo Montano Bajo Sub Tropical con pendientes muy empinadas.

MMcpPL/H(1)

Esta unidad abarca una extensión de 67.15 hectáreas que representa el 3.08 % de la microcuenca Mandor, esta se ubica al Nor-Oeste y Sur-Este de la microcuenca o en la parte media, presentan Montañas Metamórficas de limo arcillitas oscuras masivas, areniscas finas verdosas y limo arcillitas laminares con fauna de graptolites, del periodo Paleozoico con sub paisaje de Ladera de montaña de Bosque Húmedo Montano Bajo Sub Tropical con pendientes muy empinadas.

MMcpPL/F(1)

Esta unidad abarca una extensión de 8.6 hectáreas que representa el 0.39 % de la microcuenca Mandor, esta se ubica en la parte central de la cuenca, presentan Montañas Metamórficas de Cuarcitas en estratos medios a gruesos, bastante deformadas y pizarras, del periodo Paleozoico con sub paisaje de Ladera de montaña de bosque húmedo sub tropical

con pendientes empinadas.

MMcpPL/G(1)

Esta unidad abarca una extensión de 46.81 hectáreas que representa el 2.15 % de la microcuenca Mandor, esta se ubica al Nor-Oeste y Sur-Este de la microcuenca o en la parte media, presenta Montañas Metamórficas deCuarцитas en estratos medios a gruesos, bastante deformadas y pizarras, delperiodo Paleozoico con sub paisaje de Ladera de montaña de bosquehúmedo sub tropical con pendientes muy empinadas.

MMcpPL/F(2)

Esta unidad abarca una extensión de 288.34 hectáreas que representa el 13.22 % de la microcuenca Mandor, esta se ubica al Nor-Oeste y Sur-Este de la microcuenca o en la parte media, presenta Montañas Metamórficas deCuarцитas en estratos medios a gruesos, bastante deformadas y pizarras, delperiodo Paleozoico con sub paisaje de Ladera de montaña de BosqueHúmedo Montano Bajo Sub Tropical con pendientes empinadas.

MMcpPL/E(2)

Esta unidad abarca una extensión de 8.7 hectáreas que representa el 0.40 %de la microcuenca Mandor, esta se ubica al Nor-Este y Sur-Este de la microcuenca o en la parte alta, presenta Montañas metamórficas de Cuarцитas en estratos medios a gruesos, bastante deformadas y pizarras, delperiodo Paleozoico con sub paisaje de Ladera de montaña de BosqueHúmedo Montano Bajo Sub Tropical con pendientes moderadamente empinadas.

MMcpPL/H(2)

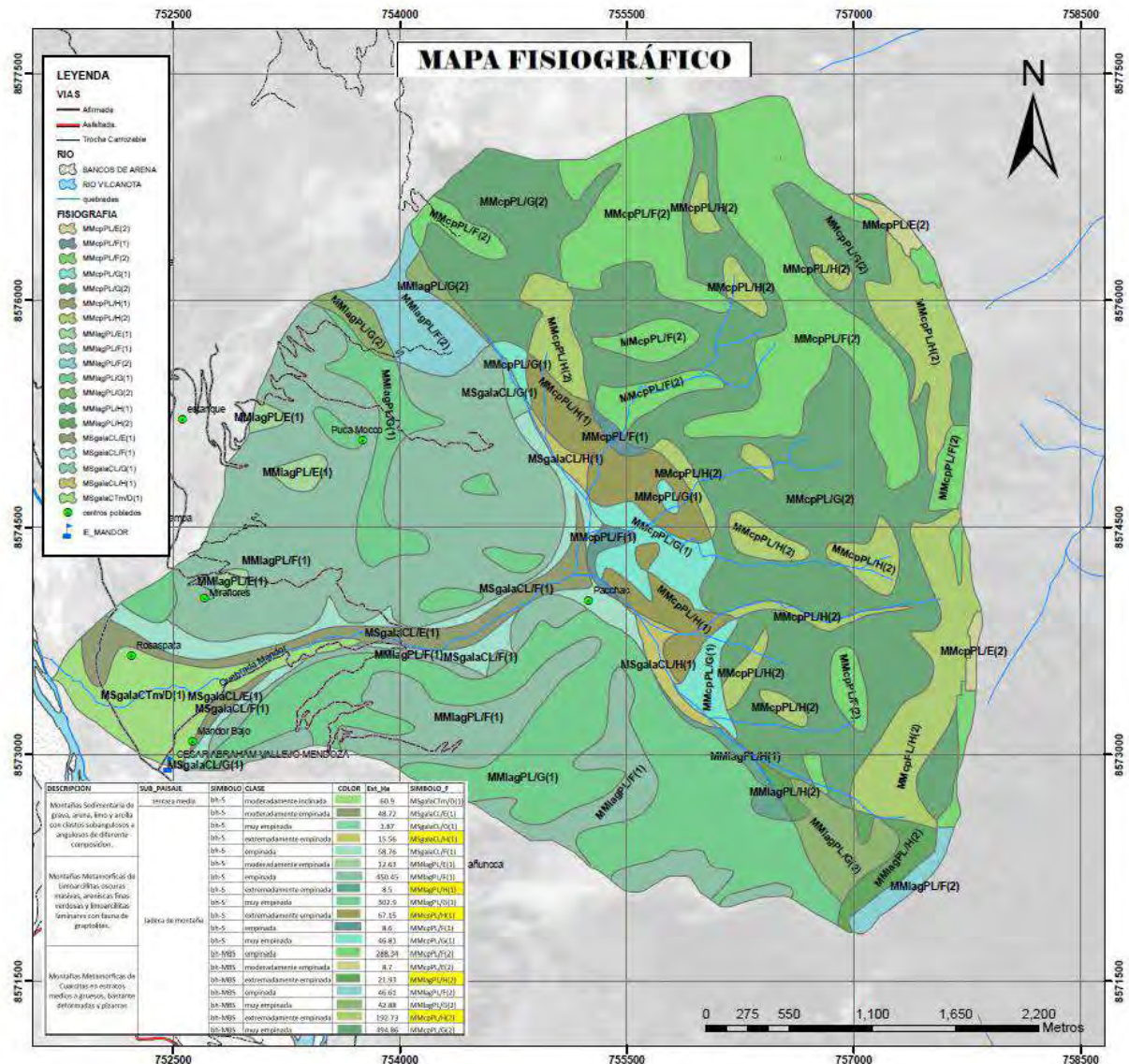
Esta unidad abarca una extensión de 192.73 hectáreas que representa el 8.84 % de la microcuenca Mandor, esta se ubica al Nor-Este y Sur-Este de la microcuenca o en la parte alta, presenta Montañas metamórficas deCuarцитas en estratos medios a gruesos, bastante deformadas y pizarras, delperiodo Paleozoico con sub paisaje de Ladera de montaña de BosqueHúmedo Montano Bajo Sub Tropical con pendientes Extremadamente empinadas.

MMcpPL/G(2)

Esta unidad abarca una extensión de 494.86 hectáreas que representa el 22.69 %

de la microcuenca Mandor, esta se ubica al Nor-Este y Nor-Oeste de la microcuenca o en la parte alta, presenta Montañas metamórficas de Cuarzitas en estratos medios a gruesos, bastante deformadas y pizarras, del periodo Paleozoico con sub paisaje de Ladera de montaña de BosqueHúmedo Montano Bajo Sub Tropical con pendientes muy empinadas.

Figura 35
 Unidades fisiográficas en la microcuenca de Mandor



Nota: Adaptado de la Base de datos (INPE-BRASIL, 2,022); (INGEMMET, 2,022)

6.4.3. Apertura de calicatas y resultados

Se realizaron 18 calicatas considerando las unidades fisiográficas presente dentro de la microcuenca de Mandor, en el siguiente cuadro se muestra la ubicación de cada una de ellas.

Tabla 24
Coordenadas de puntos de muestreo de suelos

Tipo	Observación	Punto X	Punto Y
MM-M-01	P01	755716	8576914
MM-CHB-02	P02	754434	8574999
MM-M-03	P03	752869	8573692
MCH-M-04	P04	757404	8572174
MM-A-05	P05	753902	8573783
MM-A-06	P06	752058	8573682
MM-B-07	P07	756037	8573438
MM-B-08	P08	754825	8576556
MM-PM-09	P09	752642	8574052
M-PM-18	P18	753992	8576003
MCH-A-10	P10	756894	8572395
M-BP-11	P11	757189	8575467
M-M-17	P17	754753	8575393
M-E-16	P16	753367	8574858
M-LB-12	P12	755308	8574392
M-R-14	P14	755959	8572652
M-A-13	P13	757324	8576442
M-B1-15	P15	752373	8573200

Nota: Adaptado según el Reglamento Para la ejecución del levantamiento de Suelos (Ministerio de Agricultura, 2,010,19 de noviembre)

Dentro de la microcuenca se realizaron un total de 18 calicatas con la misma cantidad de muestras para laboratorio distribuidas en función de la información de fisiografía, las lecturas de cada una de las calicatas se muestran en el capítulo de anexos del presente documento.

Figura 36
Apertura de calicata en el sector Aranzayoc



Nota: Elaboración propia

Figura 37
Codificación de muestras para laboratorio



Nota: *Elaboración propia*

6.4.4. Uso actual de tierras

Se desarrollaron 2 talleres participativos, así como la observación directa INSITU (mapeo a lo largo de la microcuenca con ayuda de materiales cartográficos), en general, para obtener una importante información temática sobre uso actual de sus tierras.

La información obtenida se agrupó en unidades puras que reflejan el tipo de usos de la microcuenca que se puede mostrar en el siguiente cuadro.

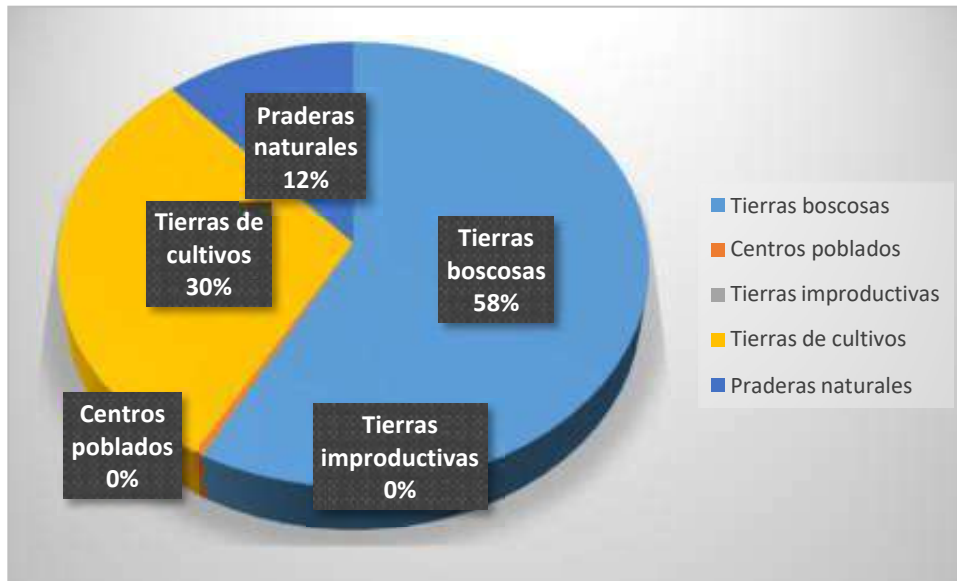
Tabla 25
Uso actual de tierras en la microcuenca de Mandor

ID	Símbolo	Categorías	Área (ha)	%
1	Tb	Tierras boscosas	1,260.50	57.84
2	Cp	Centros poblados	9.83	0.45
3	Ti	Tierras improductivas	0.01	0.00
4	Tc	Tierras de cultivos	660.48	30.31
5	Pn	Praderas naturales	251.06	11.52
Total			2,179.15	100.00

Nota: *Unión Geográfica Internacional (UGI)*

Figura 38

Uso actual de tierras de la microcuenca de Mandor



Nota: *En base al Procesamiento de Imagen Satelital (INPE-BRASIL, 2,022)*

Tierras boscosas

Este tipo de vegetación es conocido como Bosque Nublado, Bosque de Selva Alta o Bosque Montano Oriental. Estos bosques se ubican sobre las vertientes allanadas, empinadas y escarpadas, con pendientes de 25 % a mayores de 50 % de inclinación; todo ello se asocia a un clima con gradientes de precipitación y humedad alta, los cuales favorecen la presencia de una alta diversidad florística.

Las tierras boscosas se constituyen la unidad de vegetación más representativa de la microcuenca de Mandor, con una extensión de 1,260.50 hectáreas que representa el 57.84 % de la superficie total y se constituye como la vegetación dominante de la microcuenca. En su mayoría se localiza al noreste del ámbito de estudio.

Centro poblado

Estas áreas están asociadas a áreas urbanizadas de nivel II del sistema de Corine Land Cover, estas extensiones denominadas ocupan una extensión de 9.83 hectáreas que representa el 0.45 % dentro de la microcuenca de Mandor.

Tierras improductivas

Son aquellas áreas que no están siendo aprovechados por la población de la microcuenca de Mandor para ningún tipo de actividad agrícola o pecuaria por efectos de fenómenos edáficos, físicos, climáticos, topográficos, entre otros. Abarcan una extensión de 0.01 hectáreas del total del ámbito de estudio.

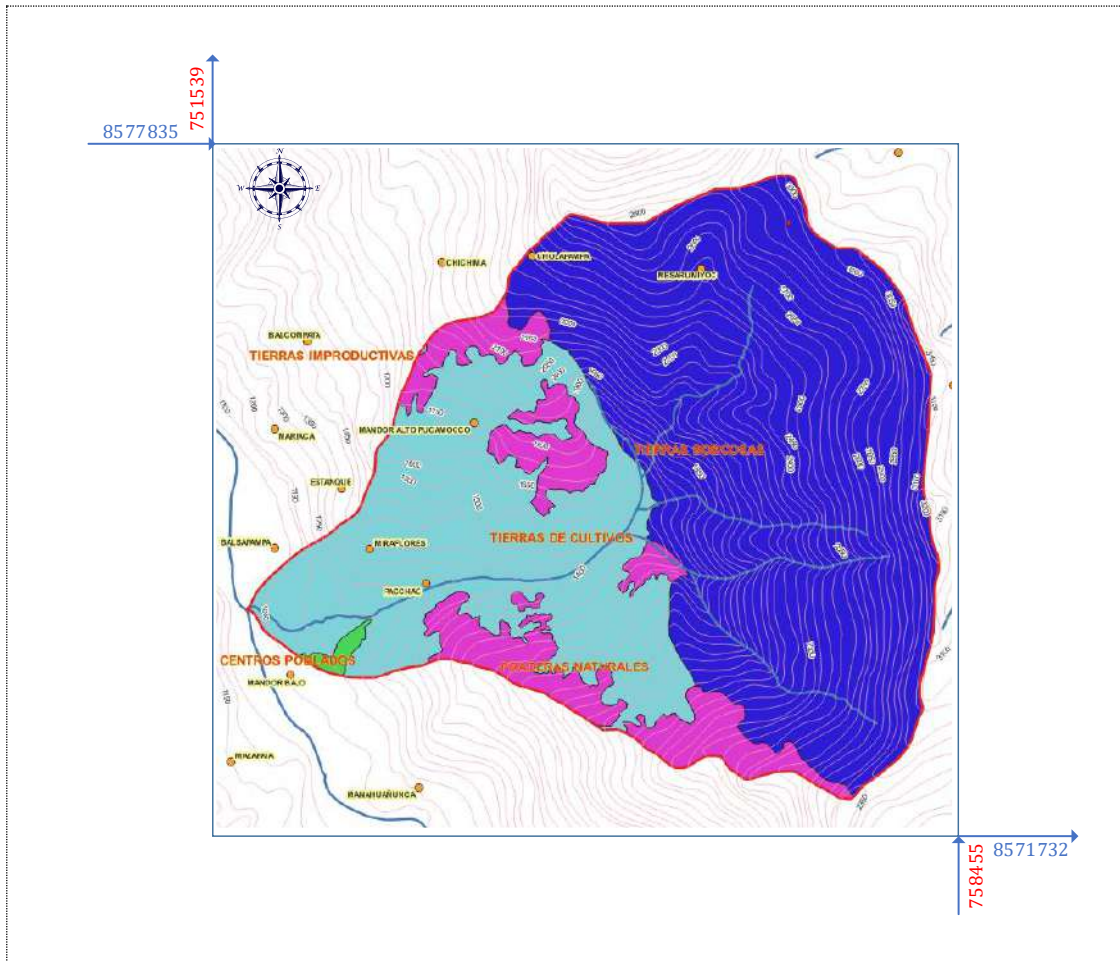
Tierras de cultivos

Tiene una extensión de 660.48 hectáreas que representa 30.31% del área total. Son aquellas unidades agrícolas que se encuentran con cultivos temporales o permanentes, pueden incluirse zonas que se dejan en barbecho periódicamente. Entre estos tenemos el Cacao, Café, Coca, Naranja, Mango, Plátano, Achiote, Maíz, Yuca, Mandarino.

Praderas naturales

Tiene una extensión de 251.06 hectáreas que representa 11.52 % del área total, estas se ubican en la parte Norte y Sur de la microcuenca. Está constituido por un bioma natural caracterizado por presentar un tapiz de cobertura entre pastos y yerba de corta altura (con alta concentración de Gramíneas).

Figura 39
Categoría de uso actual de tierras en la microcuenca de Mandor



Nota: Adaptado en base al Procesamiento de Imagen Satelital (INPE-BRASIL, 2,022)

6.5. Clasificación de tierras por su Capacidad de Uso Mayor

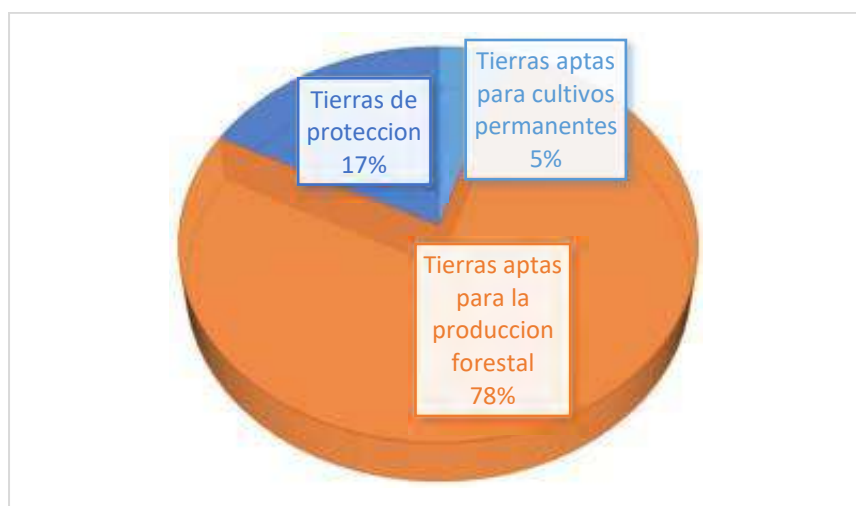
A continuación, se hace la descripción de la clasificación de las tierras por su capacidad de uso mayor del área de intervención en grupos, clases y subclases; la superficie y porcentaje de las unidades cartográficas las cuales se muestran en el siguiente cuadro.

Tabla 26
Categoría de capacidad de uso mayor de tierras.

ID	Descripción	Calidad	Área (ha)	%
1	Tierras aptas para cultivos permanentes con calidad agrologica baja con limitaciones de suelos y erosión.	C3se	107.43	4.93
2	Tierras aptas para la producción forestal de calidad agrologica media con limitaciones por suelos y erosión.	F2se	1,084.20	49.75
3	Tierras aptas para la producción forestal de calidad agrologica media con limitaciones por drenaje, suelos y erosión.	F2wse	48.68	2.23
4	Tierras aptas para la producción forestal de calidad agrologica baja con limitaciones por suelos y erosión	F3se	562.55	25.81
5	Tierras de protección.	X	376.30	17.27
Total			2,179.15	100.00

Nota: Adaptado en base al Reglamento de Clasificación de Tierras Por su Capacidad de Uso Mayor (Ministerio de Agricultura, 2,009)

Figura 40
Categoría de capacidad de uso mayor de tierras en la microcuenca



Nota: Adaptado en base al Reglamento de Clasificación de Tierras Por su Capacidad de Uso Mayor (Ministerio de Agricultura, 2,009)

Tierras aptas para cultivos permanentes (C)

Suelos cuyas condiciones ecológicas no son adecuadas a la remoción periódica (no arables) y continuada del suelo, pero que permiten la plantación de cultivos perennes, sean herbáceas, arbustivas o arbóreas, estas tierras podrían dedicarse también a otros fines (forestal, protección y pastoreo) siempre y cuando se obtenga rendimientos económico superior a su aptitud natural. Dentro de esta clase, se identificó la subclase de Capacidad de Uso mayor: **C3se** (suelo apto para cultivos permanentes de calidad agrologica baja con limitaciones por suelo y erosión) las cuales ocupan una extensión 107.43 hectáreas que representa el 4.93 %, es unidad se encuentra al Oeste de la microcuenca.

Tierras aptas para producción forestal (F)

Cubren una superficie aproximada de 1,695.43 hectáreas que representa aproximadamente el 77.80 % del área total incluye aquellas tierras que por sus severas limitaciones de orden edáfico y topográfico no son aptos para la actividad agropecuaria, quedando relegadas fundamentalmente para el aprovechamiento y producción forestal.

Dentro de este grupo, se ha reconocido las siguientes clases.

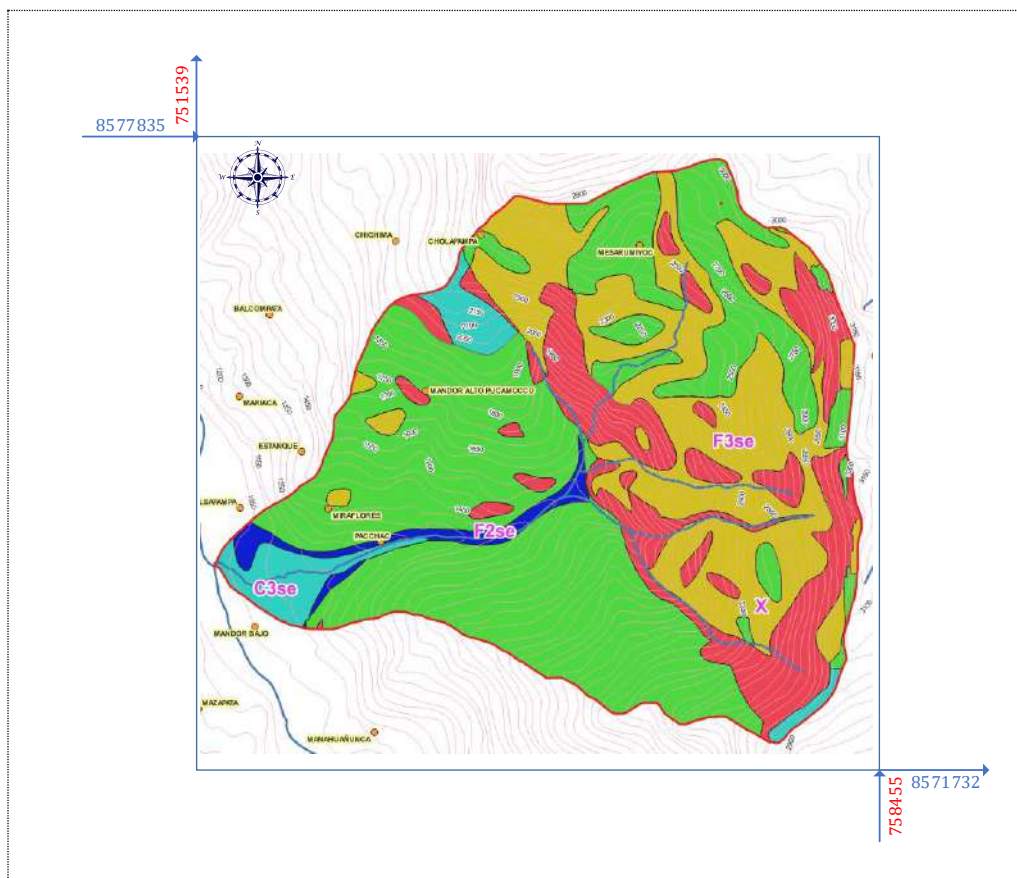
- **F2se:** Tierras aptas para la producción forestal de calidad agrologica media con limitaciones por suelos y erosión.
- **F2wse:** Tierras aptas para la producción forestal de calidad agrologica media con limitaciones por drenaje, suelos y erosión.
- **F3se:** Tierras aptas para la producción forestal de calidad agrologica baja con limitaciones por suelos y erosión

Tierras de protección (X)

Tierras de protección ocupan una extensión de 376.30 hectáreas que representa el 17.27 %, son tierras que no reúnen condiciones ecológicas mínimas requeridas para el desarrollo de actividades productivas ni extractivas, se incluyen dentro de esta categoría, picos nevados, pantanos, playas, laderas fuertemente inclinadas, aunque cubiertas con vegetación incluso de tipo boscoso, su uso está fuertemente restringido por la fragilidad de los suelos y su alta susceptibilidad a los procesos erosivos. Dentro de este grupo no se

consideró clase ni subclase, sin embargo, es necesario indicar el tipo de limitación que restringe su uso, a su vez son suelos que tiene limitaciones muy fuertes en lo que respecta a la topografía que es muy accidentada, tienen problemas de erosión, el clima también es una limitante porque no pueden desarrollarse ningún cultivo en esas condiciones.

Figura 41
Categoría de capacidad de uso mayor de tierras en la microcuenca Mandor



Nota: Adaptado en base al Reglamento de Clasificación de Tierras Por su Capacidad de Uso Mayor (Ministerio de Agricultura, 2,009)

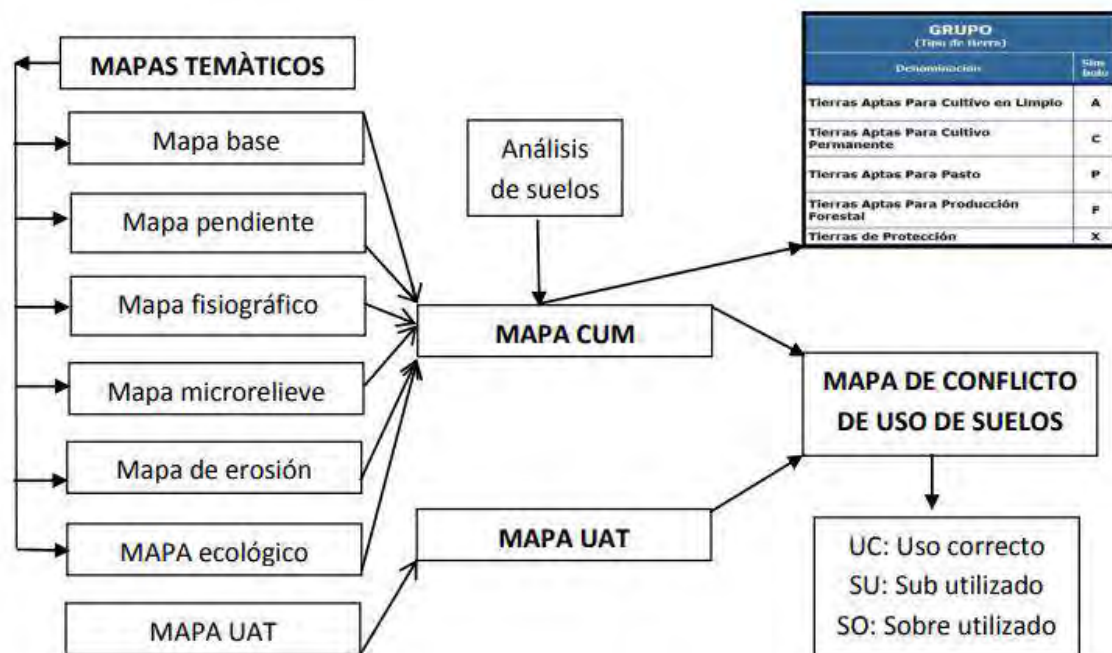
6.5.1. Conflicto de uso de tierras

La obtención de los conflictos de uso de la tierra dentro de la microcuenca de Mandor se realizó mediante el cruce de las variables de uso actual de la tierra con la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor en la plataforma de Qgis, y así poder conocer dentro de la microcuenca cuales son las zonas que vienen siendo utilizadas de una manera

inadecuada sin tomar en consideración su vocación o aptitud de la tierra.

Figura 42

Diagrama metodológico del mapa de conflicto de uso de suelo

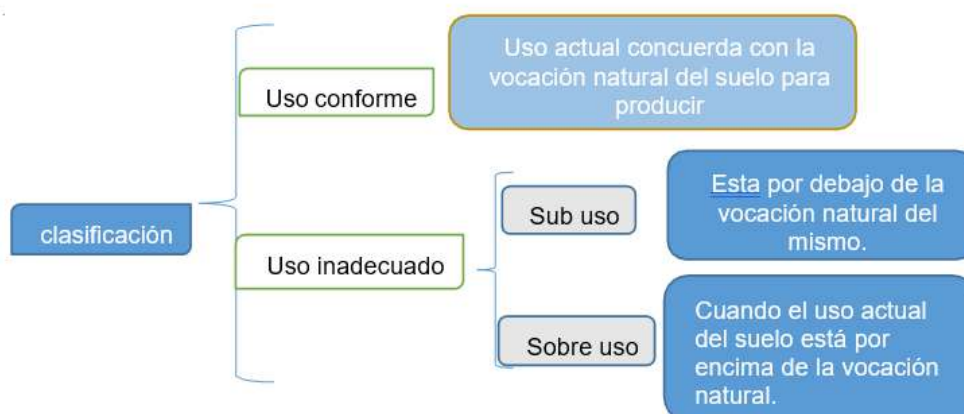


Nota: Diagrama metodológico del mapa de conflicto de uso de suelo (Serafin Chamorro, Iván Cruz Huánuco 2,016)

(Poma Rojas, 2,010)La clasificación del conflicto de uso de suelos se da de la siguiente manera:

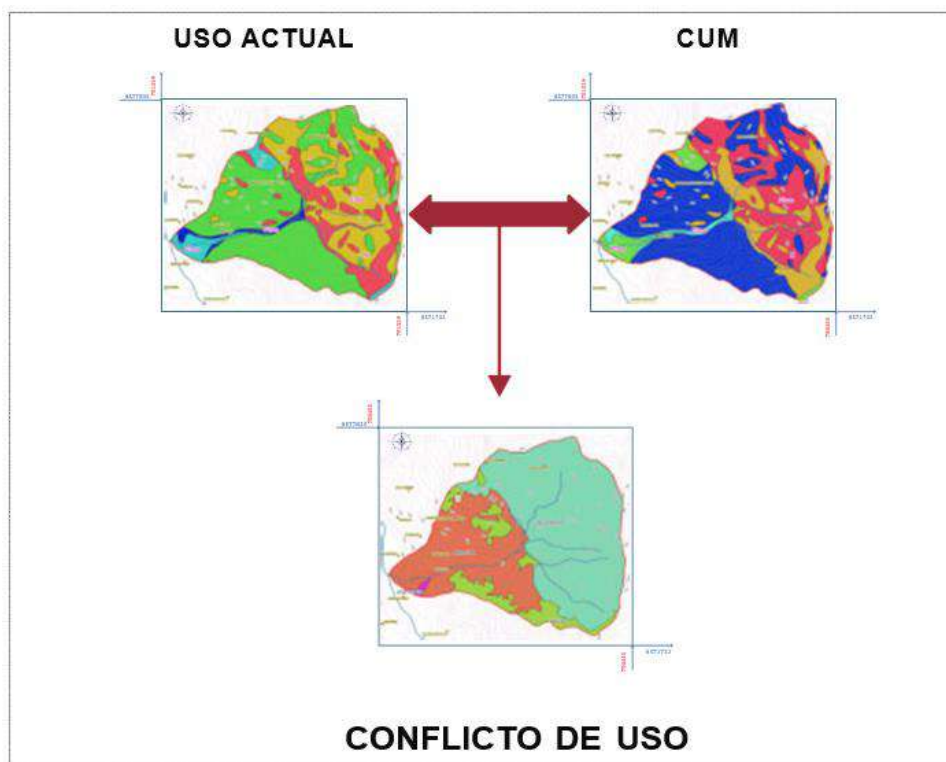
Figura 43

Esquema de clasificación de conflicto de uso de suelos.



Nota: Esquema de conflicto de uso de suelos. (Serafin Chamorro , 2,016)

Figura 44
 Proceso de modelamiento para conflicto de uso de tierras



Nota: Adaptado de *Conflictos de uso de los suelos en la cuenca Bella, Distrito de Mariano Damaso Beraun- Las palmas*. (Serafin Chamorro , 2,016)

La evaluación fue considerando la siguiente matriz como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 27
 Determinación de conflictos de uso de tierras

TABLA: CONFRONTACION DE USOS PARA OBTENER CONFLICTOS DE USO DE TIERRAS						
ID	Capacidad de uso mayor	Uso actual de tierra				
		Tierras con cultivo	Tierras boscosas	Tierras con praderas naturales	Centros poblados	Tierras sin uso
1	Tierras aptas para el cultivo en limpio	Uso conforme	Sub Uso	Sub Uso	N.A	Sub Uso
2	Tierras aptas para cultivo permanente	Uso conforme	Sub Uso	Sub Uso	N.A	Sub Uso
3	Tierras aptas para pastoreo	Sobre Uso	Sub Uso	Uso	N.A	Sub Uso

4	Tierras aptas para producción forestal	Sobre Uso	Uso conforme	Sub Uso	N.A	Sub Uso
5	Tierras de protección	Sobre Uso	Uso conforme	Uso Conforme	N.A	Uso Conforme

Nota: *Adaptado de Conflictos de uso de los suelos en la cuenca Bella, Distrito de Mariano Damaso Beraun- Las palmas. (Serafin Chamorro , 2,016)*

La matriz muestra en vertical la aptitud y vocación de suelos y en horizontal muestra en la actualidad como se viene utilizando el mismo recurso, todas las actividades que no están acorde a su vocación o aptitud del suelo se considera en conflicto y las que estas siendo utilizadas acordemente sin conflicto; este análisis es más entendible en la plataforma de Qgis.

De los resultados se tiene un total de 03 tipos de conflicto (sobre utilización, sub utilización y uso conforme) las que se detallan en el presente cuadro.

Tabla 28
Conflicto de uso en la microcuenca Mandor

ID	Tipos de conflicto	Área (ha)	%
1	Área urbana	6	0.28
2	Uso conforme	1326	60.83
3	Sub uso	252	11.56
4	Sobre uso	596	27.34
Total		2,179.15	100.00

Nota: *Adaptado de Conflictos de uso de los suelos en la cuenca Bella, Distrito de Mariano Damaso Beraun- Las palmas. (Serafin Chamorro , 2,016)*

Áreas Urbana

Estas son áreas comunes donde se representa toda actividad antrópica urbana asentada en la microcuenca de Mandor, esta unidad se ubica en la parte Sur-Oeste ocupando una extensión de 6 hectáreas que representa el 0.28 %.

Uso conforme

En estas unidades se muestra que las actividades agrícolas (Cacao, Café, Coca, Naranja, Mango, Plátano, Achiote, Maíz, Yuca, Mandarino) se realizan en unidades de suelo con la misma vocación, las cuales no generan degradación al recurso suelo. Se puede apreciar en la parte superior de la microcuenca desde una altitud de 1,950 m. hasta los 3150 m. la cual ocupa una superficie de 1,326 hectáreas que representa el 60.83 %.

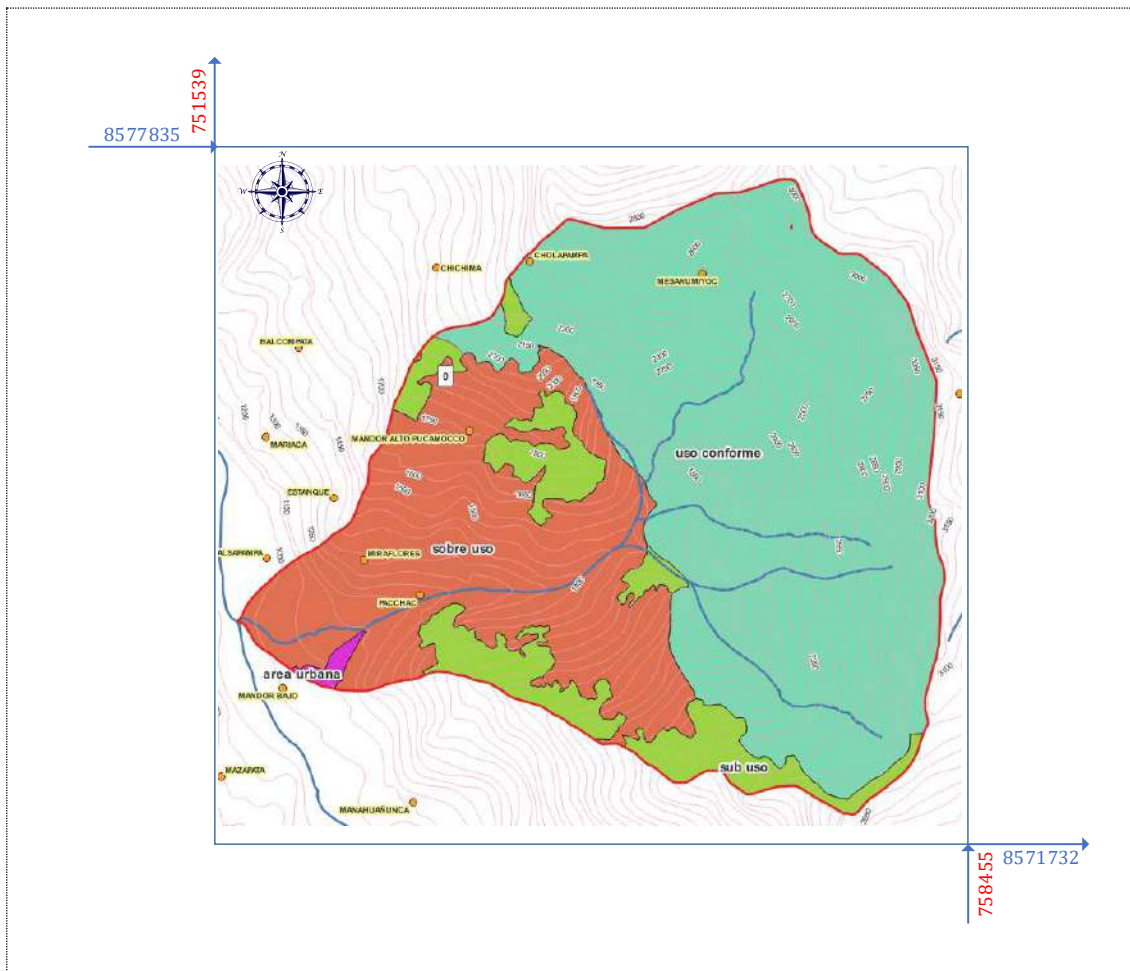
Sub uso

Calificación dada a las tierras donde las actividades agrícolas dominantes, corresponde a una categoría inferior de intensidad de uso, si se compara con la vocación de uso principal a la de los usos compatibles. Este tipo de conflicto abarca una extensión de 252 hectáreas que representa el 11.56 %; estas unidades se encuentran al Norte, Sur y parte central de la microcuenca de Mandor.

Sobre uso

Calificación dada a las tierras, donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con la vocación de uso principal natural asignado a esta tierra, de acuerdo a la caracterización de suelos. En estas tierras el uso actual predominante hace un aprovechamiento intenso de la base natural de recurso, sobrepasando su capacidad natural productiva, siendo incompatibles con la vocación de uso principal y los usos compatibles recomendado para las zonas, con graves riesgos de tipo ecológico y social. Este tipo de conflicto ocupa un área de 596 hectáreas que representa 27.34 %, se puede apreciar en la inferior de la microcuenca desde una altitud de 1,050 m. hasta los 1,950 m.

Figura 45
Tipos de conflictos de uso de tierras en la microcuenca de Mandor.



Nota: Adaptado de *Conflictos de uso de los suelos en la cuenca Bella, Distrito de Mariano Damaso Beraun- Las palmas.* (Serafin Chamorro , 2,016)

6.6. Zonificación de tierras

Como resultado final encontramos 03 zonas de tierras definidas por el proceso de modelamiento de todas las variables, las cuales son (Zonas de Protección y Conservación Ecológica, Zonas de productivas y zonas de recuperación), a continuación, se muestra en el presente cuadro la distribución espacial como porcentual.

Tabla 29
Zonificación de tierras de la microcuenca de Mandor

Descripción	Área (ha)	%
Zonas de Protección y Conservación Ecológica	1,045.04	47.96
Zonas Productivas	565.32	25.94
Zonas de Recuperación	568.79	26.10
Total	2,179.15	100.00

Nota: Adaptado de Conflictos de uso de los suelos en la cuenca Bella, Distrito de Mariano Damaso Beraun- Las palmas. (Serafin Chamorro , 2,016)

Figura 46
Zonificación de tierras de la microcuenca Mandor



Nota: Adaptado de Conflictos de uso de los suelos en la cuenca Bella, Distrito de Mariano Damaso Beraun- Las palmas. (Serafin Chamorro , 2,016)

6.6.1. Zonas de protección y conservación ecológica

Esta zona se caracteriza por cumplir un rol importante en la regulación del medio ambiente, así como también aquellos suelos que por sus características física no son adecuadas para las actividades antrópicas, dentro de la microcuenca de Mandor ocupa una extensión de 1,045.04 hectáreas que representa el 47.96 % del total de área; dentro de esta zona se encuentra zonas de protección con muy alto valor de cabecera de Cuencas y zonas de protección con muy alto valor de biodiversidad de especies

Tabla 30
Zonas de protección y conservación ecológica

Uso Recomendable		
Conservación e investigación		
Uso Recomendable con Restricciones		
Turismo		
Uso no Recomendable		
Explotación industrial,	minera, extracción	infraestructura, infraestructura urbana de madera, extracción de productos maderables.
No Aplica		
Agrosilvopastura, explotación minera, caza de subsistencia, infraestructura, infraestructura urbano industrial, extracción de madera, extracción de productos maderables, agroforestería, pesca de subsistencia, pesca comercial, piscicultura, actividad petrolera		
Nota: <i>Elaboración Propia</i>		

Las Zonas de Protección y Conservación Ecológica consiste en proteger y dar mantenimiento continuo a las áreas naturales protegidas, ecológicas y ambientales, para preservar los recursos naturales: La flora, la fauna, el suelo, el agua y la atmósfera, entre otros, al ser recuperados estas zonas no se recomienda hacer actividades económicas como explotación minera, infraestructura urbano industrial, extracción de productos forestales.

6.6.2. Zonas con potencial para pastos y de cultivos

Esta zona ocupa una extensión de 565.32 hectáreas que representa el 25.94 %, dentro de esta se encuentra un total de 2 zonas productivas como zonas con potencial para cultivos permanentes, para pastos con asociaciones de ecosistema singulares, para producción forestal asociada a cabecera de cuencas.

En el siguiente cuadro se muestra los usos recomendables como restricciones que se puede realizar dentro de la misma.

Tabla 31*Zonas con potencial para pastos (P) y potencial de ecosistemas singulares*

Uso Recomendable				
Ganadería, conservación e investigación				
Uso Recomendable con Restricciones				
Agrosilvopastura,				
Uso no Recomendable				
Agricultura explotación	anual, minera,	agricultura reforestación,	perenne, infraestructura vial,	agroforestería, infraestructura urbano industrial.
No Aplica				
Extracción de madera, extracción de productos maderables, Pesca de subsistencia, pesca comercial, piscicultura, turismo, caza de subsistencia, actividad petrolera.				

Nota: *Elaboración Propia*

6.6.3. Zonas de recuperación

Estas zonas dentro de la microcuenca de Mandor por causas naturales e intervención humana, han sufrido daños importantes y requieren un manejo especial para recuperar su calidad de vida y estabilidad ambiental, Estas zonas ocupan una extensión de 568.79 hectáreas que representa el 26.10 %; dentro de esta encontramos 7 zonas de recuperación que a continuación se muestra.

- Zonas de recuperación de tierras aptas para pastos (P)
- Zonas de recuperación de tierras aptas para pastos (P) y conflicto de derecho de Uso
- Zonas de recuperación de tierras aptas para producción forestal (F)
- Zonas de recuperación de tierras aptas para producción forestal (F) y conflicto por derecho de uso
- Zonas de recuperación de tierras con conflicto por derecho de uso
- Zonas de recuperación de tierras de protección (X)

- Zonas de recuperación de tierras de protección (X) y conflicto de derecho de uso

A continuación, se muestra los usos, así como restricciones dentro de cada una de ellas.

Tabla 32
Zonas de recuperación de tierras aptas para pastos (P)

Uso Recomendable
Ganadería, conservación e investigación, reforestación
Uso Recomendable con Restricciones
Agrosilvopastura, explotación minera, infraestructura vial, infraestructura urbano industrial
Uso no Recomendable
Agricultura temporal, agricultura perenne, caza de subsistencia, Agroforestería
No Aplica
Extracción de madera, extracción de productos maderables, pesca de subsistencia, pesca comercial, piscicultura, actividad petrolera
<i>Nota: Elaboración Propia</i>

Tabla 33
Zonas de recuperación de tierras aptas para pastos (P) y conflicto de derecho de uso

Uso Recomendable
Ganadería, conservación e investigación
Uso Recomendable con Restricciones
Agrosilvopastura,
Uso no Recomendable
Agricultura temporal, agricultura perenne, agroforestería, explotación minera, reforestación, infraestructura vial, infraestructura urbanoIndustrial
No Aplica
Extracción de madera, extracción de productos maderables, pesca de subsistencia, pesca comercial, piscicultura, turismo, caza de subsistencia, actividad petrolera.
<i>Nota: Elaboración Propia</i>

Tabla 34

Zonas de recuperación de tierras aptas para producción forestal (F)

Uso Recomendable
Reforestación, conservación e investigación
Uso Recomendable con Restricciones
Extracción de madera, extracción de productos maderables, Agroforestería, caza de subsistencia, infraestructura Vial
Uso no Recomendable
Agricultura temporal, agricultura perenne, ganadería, agrosilvopastura, turismo, explotación minera, reforestación, infraestructura urbano industrial
No Aplica
Pesca de subsistencia, pesca comercial, piscicultura, actividad petrolera.

Nota: *Elaboración Propia***Tabla 35***Zonas de recuperación de tierras aptas para producción forestal(F) y conflicto por derecho de uso*

Uso Recomendable
Reforestación, conservación e investigación
Uso Recomendable con Restricciones
Extracción de madera, extracción de productos maderables, Agroforestería, caza de subsistencia, infraestructura vial
Uso no Recomendable
Agricultura temporal, agricultura perenne, ganadería, agrosilvopastura, turismo, explotación minera, reforestación, infraestructura urbano industrial
No Aplica

Nota.: *Elaboración Propia*

Tabla 36
Zonas de recuperación de tierras con conflicto por derecho de uso.

Uso Recomendable
Ganadería, conservación e investigación
Uso Recomendable con Restricciones
Agrosilvopastura,
Uso no Recomendable
Agricultura temporal, agricultura perenne, agroforestería, explotación minera, reforestación, infraestructura vial, infraestructura urbano industrial
No Aplica
Extracción de madera, extracción de productos maderables, pesca de subsistencia, pesca comercial, piscicultura, turismo, caza de subsistencia, actividad petrolera.

Nota: Elaboración Propia

Tabla 37
Zonas de Recuperación de Tierras de Protección (X)

Uso Recomendable
Agricultura temporal
Uso Recomendable con Restricciones
Turismo
Uso no Recomendable
No se presenta
No Aplica
Agrosilvopastura, explotación minera, caza de subsistencia, infraestructura, infraestructura urbano Industrial, extracción de madera, extracción de productos maderables, agroforestería, pesca de subsistencia, pesca comercial, piscicultura, actividad petrolera

Nota: Elaboración Propia

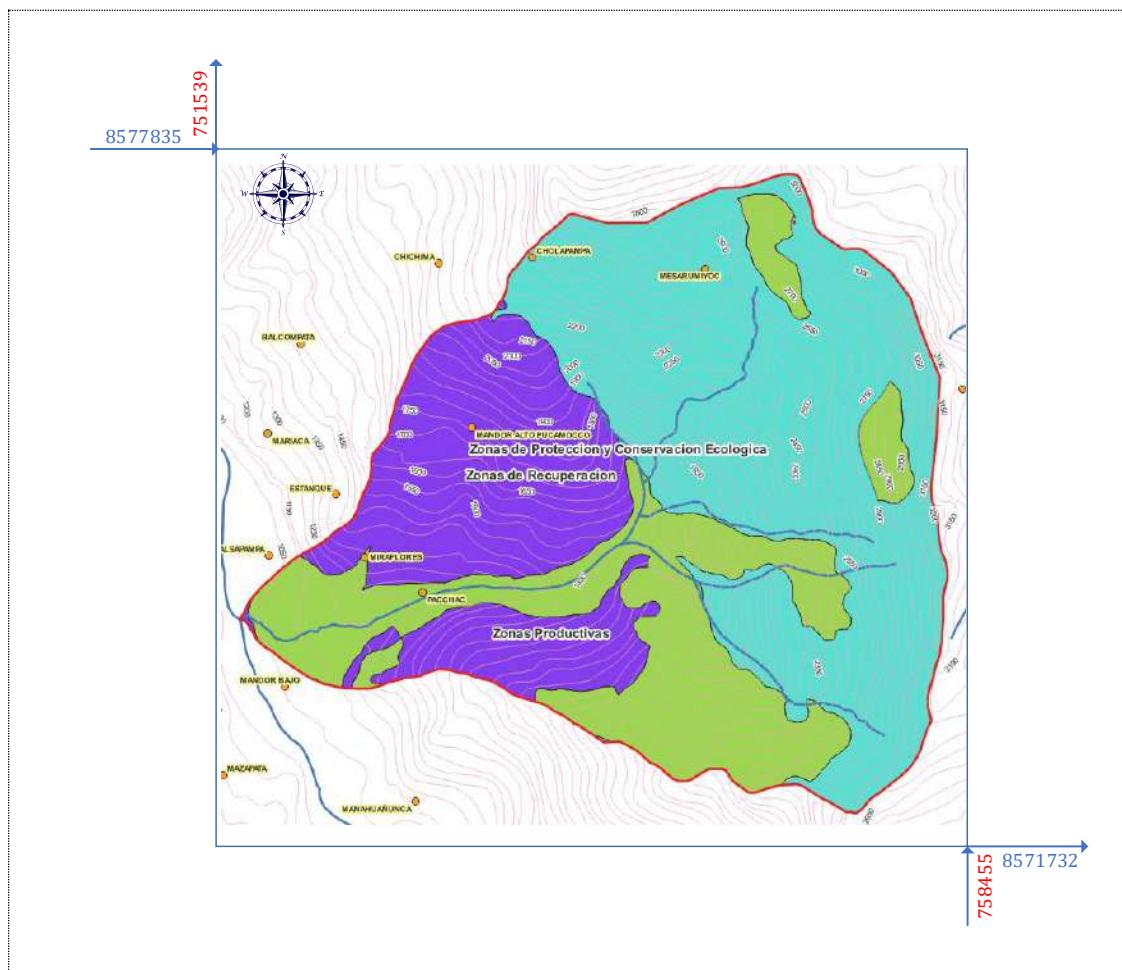
Tabla 38
Zonas de Recuperación de Tierras de Protección (X) y Conflicto de Derecho de Uso.

Uso Recomendable
Ganadería, conservación e investigación
Uso Recomendable con Restricciones
Agrosilvopastura,
Uso no Recomendable
Agricultura temporal, agricultura perenne, agroforestería, explotación minera, reforestación, infraestructura vial, infraestructura urbanoindustrial
No Aplica
Extracción de madera, extracción de productos maderables, pesca de subsistencia, pesca comercial, piscicultura, turismo, caza desubsistencia, actividad petrolera.

Nota: *Elaboración Propia*

De los cuadros, las zonas de recuperación, incluye áreas que requieren de una estrategia adecuada para la recuperación de los ecosistemas degradados y ser utilizados para la actividad ganadera y forestal; al ser recuperados estas zonas no se recomienda hacer este tipo usos: Agricultura temporal, agricultura perenne, Agroforestería, explotación minera, reforestación, infraestructura vial, infraestructura urbano industrial.

Figura 47
Zonificación de tierras microcuenca Mandor.



Nota: *Elaboración Propia*

VII. CONCLUSIONES

- ✓ De las unidades Geológicas presentes en la micro cuenca Mandor se muestran depósitos aluviales con una extensión de 190.59 hectáreas que representa el 8.74 %, formación Sandia con 1,105.65 hectáreas que representa el 50.70 %, grupo San José con 884.68 hectáreas que representa el 40.56 %. Se encontraron presentes dos tipos de zonas de vida en la microcuenca como bosque húmedo - Montano bajo Subtropical con una extensión de 1,095.09 hectáreas que representa el 50.21 % y bosque húmedo – Subtropical con una extensión de 1,085.83 que representa el 49.79 %.
- ✓ Los rangos de pendientes presentes dentro de la microcuenca Mandor son fuertemente inclinada con 60.86 ha, moderadamente empinado con 70.01 ha, empinado 847.48 ha, muy empinado 891.82 ha y extremadamente empinado 308.96 ha; de las unidades fisiográficas se pudo determinar montañas metamórficas de cuarcitas en estratos medios a gruesos, bastante deformadas y pizarras con 1,106.29 ha, montañas metamórficas de limo arcillitas oscuras masivas, areniscas finas verdosas y limo arcillitas laminares con fauna de graptolites con 885.19 ha y montañas sedimentaria de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición 187.67 ha.
- ✓ De la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor se identificaron 3 grupos como tierras aptas para cultivos permanentes con una extensión de 107.51 hectáreas que representa el 4.93 %, Tierras aptas para la producción forestal con una extensión de 1,696.8 hectáreas que representa el 78.03 % y Tierras de protección con una extensión de 376.61 que representa el 17.27 %. Dentro de la microcuenca de Mandor se pudo determinar que se encuentran tres tipos de conflicto, áreas con conflicto por sobre uso con una extensión de 596 hectáreas que representa 27.29 %, áreas con conflicto por

sub uso con 252 hectáreas que representa el 11.54 % y tierras con uso conforme 1,326 hectáreas, que representa el 60.71 %. De la microcuenca de Mandor, la zonificación de tierras como uno de los resultados principales se encontraron un total de 03 zonas como zonas de protección y conservación ecológica con 1,045.9 hectáreas que representa el 47.96 %, zonas productivas con 565.78 hectáreas que representa el 25.94 %, zonas de recuperación con 569.24 hectáreas que representa el 26.10 %.

VIII. BIBLIOGRAFIA

Ayala, M., Cabrera, C. F., & Quispe, J. (19 de Mayo de 2,007). Conflictos de uso del suelo y zonas ambientalmente críticas. (*Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG*), pág. 11. Obtenido de https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/geologia/vol10_n20/a13.pdf

BLAS, A. (1,985). "*Diagnostico y plan de desarrollo*". cajamarca, peru.

BRACK, E. A. (1,999). *Ecología del Perú*. Perú.

CALDERON, C. a. (1,992). "*EDAFOLOGIA*". cusco: Universitaria.

CAMPOS A., D. F. (1,987). "Procesos del ciclo hidrológico". *Universidad Nacional de San Luis de Potosi*.

Campos Aranda , D. F. (2,005). *Agroclimatología Cuantitativa de Cultivos*. Mexico: Trillas.

CHEREQUE M. (1,990). "hidrologia,CONCYTEC". LIMA, PERU: Wendor.

DE LA ROSA, d. (2,008). "*evaluacion agro-ecologia de suelo para un desarrollo rural sostenible*". barcelona: edit mundi-prensa madrid.

DOMINGO, G. (2,013). *Introducción a los SIG Software Qgis*. Santiago del Estero.

DOMINGUEZ, v. (1,997). "*tratado de fertilizacion*". madrid: mundi prensa.

DOUROJEANNI, M. (1,986). "*gran geografía del Perú, Naturaleza y Hombre*". España.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (1,997). "*Guia general de zonificación agroecológica*". ROMA.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2,001). *Manual para el nivel del campo*. Roma Italia: Marta.

G. J. (2,002). "*taxonomía de suelos -soil taxonomy*".

Geilfus, F. (2,009). *Ochenta herramientas para el desarrollo participativo*. San jose Costa rica: IICA.

Gobierno Regional del Beni. (2,019). *Plan de uso de suelos*. La paz-Bolivia: IDRISI SRL.

HENAO S., J. E. (1,998). *Introducción al manejo de cuencas hidrográficas*. Bogotá-Colombia, Colombia.

Huanca, A. (2,011). *Teoría de las cuencas hidrográficas*. Cusco: Alpha.

HURTADO H., F. (1,990). *La zonificación agro-económica como instrumento de planificación*. LIMA, PERU.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) . (Octubre de 2,017). <https://censo2017.inei.gob.pe/resultados-definitivos-de-los-censos-nacionales-2017/>.

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET). (2,022). *Geocatmin*. Obtenido de <https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/>

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE-BRASIL). (2,022). *Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais*. Obtenido de <https://www.gov.br/inpe/pt-br>

Laflamme, M. y. (1,958). *Principios del Uso de modelos Digitales de Elevación*. Massachussetts.

hidrología para ingenieros LINSLEY, KOHLER y PAULHUS (LINSLEY K)., P. 1. (1,975). *Hidrología aplicada*. McGraw-Hill.
Mauzurek, H. (2,018). *Espacio y territorio: instrumentos metodológicos de investigación social*. América Latina: IRD Editions.

Mejía, A. (1,985). " *Hidrología aplicada*" Universidad nacional agraria la Molina. Lima.

MENDOZA, d. A. (1,981). *La agroclimatología y su importancia en el desarrollo Agrícola*. Caracas -Venezuela.

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI). (2,021). *Criterios Técnicos para la Identificación, Delimitación y Zonificación de Cabeceras de Cuencas*. Lima: Peru.

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego - Instituto Nacional de Recursos Naturales - MINAGRI-INRENA. (1,995). *Mapa Ecológico del Perú Guía Explicativa*. Lima.

MINAGRI-INRENA. (2,007). *Delimitacion y codificación de unidades hidrográficas de peru*. Lima.

MINAM(DIRECCIÓN DE CONSERVACIÓN Y PLANEAMIENTO DE RECURSOS HIDRICOS). (2009). *Demarcación y delimitación de las autoridades administrativas del agua*. lima: SINIA.

MONSELVA S., G. (1,999). *Hidrologia en la ingenieria*. Colombia: Escuela Colombisns de ingenieria.

Nacionales, C. (2,022). *GEO GPS PERÚ*. Obtenido de <https://www.geogpsperu.com/>

Olarte, H. (2,002). *Diseño y gestión de sistema de riego por aspersion en laderas*. Cusco: CCTA.

Pfafstetter, O. (1,999). *Codificación de Cuencas*.

Poma Rojas, ;. (2,010).

zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/INFSUELOSZEE091.

PORTA, j. L. (2,003). *"edafologia para la agricultura y el medio ambiente "*. barcelona: 3° edicion .mundi-prensa p. madrid.

PULGAR V., j. (1,981). "geografia del peru las 8 regiones naturales del peru".

SENACE. (2,017). *Reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor*. Lima: El peruano.

SENAMHI-PISCO. (31 de DICIEMBRE de 2,020).

<https://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.SENAMHI/.HSR/.PISCO/index.html?Set-Language=es>.

Serafin Chamorro , I. (2,016). *Conflictos de Uso de Suelos en la cuenca Bella, distrito de Mariano Damaso Beraun-Las Palmas*. [Tesis de Ingeniero de Conservación de Suelos y Agua, Universidad Nacional Agraria La Molina].

(*Tesis de Pregrado*). Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria de la Selva., Tingo Maria.

Sociedad Geográfica de Lima. (5 de julio de 2,011). *Cuenca hidrológica*.

Recuperado el setiembre, de Cartilla tecnica de cuenca hidrológica: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/cuenca_hidrologica.pdf

Tarjuelo, J. M. (1,999). *El riego por aspersión*. La Mancha-España, españa: Universidad de Castilla.

Tinti, K. (2,015). Metodologia del diagnostico comunitario en la escuela de trabajo social. (*Tesis de Licenciatura*). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

ULISES, J. (2,019). *Introducción a R y RStudio*. España.

United States Department of Agriculture (USDA). (2,014). *Claves para la Taxonomia de Suelo*. Mexico.

Vasque, A. (1,997). "*Manejo de cuencas altoandinas*". Lima -Perú.

VILLON B., M. (2,010). "*HEC-HMS ejemplos*". Lima: Peru.

VILLOTA. (1,997). "nuevo elemento conseptuales para la clasificacion del terreno ". colombia, bogota.

IX. ANEXOS

Anexo 01: registro fotográfico de calicatas

Anexo 02: Base Legal Para Levantamiento De suelos.

Anexo 03: Base Legal Para Capacidad de uso Mayor de Tierras.

Anexo 04: Resultado de análisis de suelos y otras informaciones secundarias. Anexo 05: Sintaxis en Rstudio.





Anexo 06: Datos Meteorológicos.

Anexo 07: Fichas de descripción de Calicatas.

Anexo 08: Ficha de diagnóstico de rendimiento de los principales productos.

Anexo 09: Planos.

01 REGISTRO FOTOGRAFICO

REGISTRO FOTOGRAFICO	
	
<p>Fuente: propia perfil modal de suelos rosaspata Coordenadas UTM: norte 8573682 este 752057</p>	<p>Fuente: propia vista panoramica de suelos Rosaspata Coordenadas UTM: norte 8573682 este 752057</p>
	
<p>Fuente: propia perfil modal de suelos Puca Mocco Coordenadas UTM: Norte 8574999 Este 754434</p>	<p>Fuente: propia vista panoramica de suelos Puca Mocco Coordenadas UTM: Norte 8574999 Este 754434</p>

REGISTRO FOTOGRAFICO



Fuente: propia perfil modal de suelos Miraflores
Coordenadas UTM: Norte 8574052 Este 752642



Fuente: propia vista panoramica de suelos Miraflores
Coordenadas UTM: Norte 8574052 Este 752642



Fuente: propia perfil modal de suelos Mandor Bajo
Coordenadas UTM: Norte 8573199 Este 752373



Fuente: propia vista panoramica de suelos M. Bajo
Coordenadas UTM: Norte 8573199 Este 752373

REGISTRO FOTOGRAFICO



Fuente: propia perfil modal de suelos Miraflores
 Coordenadas UTM: Norte 8574052 Este 752642



Fuente: propia vista panoramica de suelos Miraflores
 Coordenadas UTM: Norte 8574052 Este 752642



Fuente: propia perfil modal de suelos M. Aranzayoc
 Coordenadas UTM: Norte 8573147 Este 754409



Fuente: propia vista panoramica de suelos Aranzayoc
 Coordenadas UTM: Norte 8573147 Este 754409




Fuente: propia perfil modal de suelos Estanque
 Coordenadas UTM: Norte 8574858 Este 753366




Fuente: propia vista panoramica de suelos Estanque
 Coordenadas UTM: Norte 8574858 Este 753366

04 ANÁLISIS DE SUELOS Y OTRAS INFORMACIONES SECUNDARIAS.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
 Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefón: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú



UNIDAD DE PRESTACION DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICO
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS
 1190151-20-LAQ

SOLICITANTE: VAROSKI TORRES JARA
 MARCO ANTONIO QUISEP ALVAREZ



NUESTRA : SUELOS
 LUGAR : MICRO CUENCA MANDOR
 DISTRITO : MARANURA
 PROVINCIA : LA CONVENCION
 REGION : CUSCO
 FECHA : 0/11/03/2020

ANALISIS FISICOQUIMICO HIDRODINAMICO:

	1	2	3	4	5
pH	6.28	5.96	5.83	5.72	5.88
C.E. mmhos/cm	0.48	0.25	0.13	0.36	0.57
Materia Orgánica %	3.70	3.50	4.10	4.22	5.10
Nitrógeno %	0.17	0.16	0.19	0.21	0.25
Fosforo ppm P ₂ O ₅	6.20	5.50	7.90	8.11	10.70
Potasio ppm K ₂ O	133.10	82.70	44.60	98.60	216.90
C.I.C. meq/100	10.20	9.60	10.50	11.80	12.10
C.O. %	19.82	18.33	20.38	22.50	23.69
H.E. %	19.91	17.98	20.63	23.38	24.91
P.M.P. %	10.70	9.89	11.00	12.14	12.78
Carbonatos %	0	0	0	0	0
d.a. g/cc	1.578	1.555	1.529	1.490	1.719
d.r. g/cc	2.116	2.102	2.094	1.977	2.275
Textura:					
Arena %	71	77	76	66	66
Limo %	25	20	22	27	30
Arcilla %	4	3	4	7	4

1) MM-M-01 , 2) MM-CHB-02, 3) MM-M-03, 4) MCH-M-04, 5) MM-A-05

* QUIMICA AGRICOLA I, SUELOS. E.PRIMO YUFERA, J.M. CARRASCO DORRIEN
 Cusco, 08 de Agosto 2020

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
 Unidad de Prestación de Servicios Químicos
 Laboratorio de Análisis de Suelos
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS

Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú



UNIDAD DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICO
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS

Nº0152-20-LAQ

SOLICITANTE: VARGSKI TORRES JARA
 MARCO ANTONIO QUISPE ALVAREZ

MUESTRA : SUELOS
 LUGAR : MICRO CUENCA MADRE
 DISTRITO : MARANURA
 PROVINCIA : LA CONVENCION
 REGION : CUSCO
 FECHA : 07/11/03/2020

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO HIDRODINÁMICO:

	6	7	8	9
pH	5.58	6.22	6.25	6.50
C.E. mmhos/cm	0.12	0.30	0.87	0.48
Materia Orgánica %	4.20	6.10	7.00	5.80
Nitrógeno %	0.20	0.27	0.33	0.26
Fosforo ppm P ₂ O ₅	8.20	13.20	15.70	12.20
Potasio ppm K ₂ O	27.40	85.30	272.60	126.30
C.I.C. meq/100	11.20	11.70	12.00	10.90
C.C. %	22.74	25.68	26.58	24.66
K.E. %	23.68	27.48	28.64	26.16
P.M.P. %	12.27	13.86	14.34	13.31
Carbonatos %	0	0	0	0
d.a. g/cc	1.510	1.528	1.718	1.522
d.r. g/cc	2.169	2.181	2.260	2.170
Textura:				
Arena %	66	71	76	69
Limo %	26	24	21	28
Arcilla %	8	5	3	3

6) MM-A-06, 7) MM-B-07, 8) MM-B-08, 9) MM-PM-09

* QUÍMICA AGRÍCOLA I, SUELOS. E.PRIMO YUFERA, J.M. CARRASCO DORRIEN
 Cusco, 08 de Agosto 2020



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
 Unidad de Prestación de Servicios Químicos

[Signature]
 M. Yufera
 M. Carrasco
 QUÍMICO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS

Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso | Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú



UNIDAD DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICO
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS

Nº 0154-20-LAQ

SOLICITANTE: VAROSKI TORRES JARA
 MARCO ANTONIO QUISPE ALVAREZ
 MUESTRA : SUELOS
 LUGAR : MICRO CUENCA MANDOR
 DISTRITO : MARANURA
 PROVINCIA : LA CONVENCIÓN
 REGION : CUSCO
 FECHA : 0/11/03/2020

RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO HIDRODINAMICO:

	1	2	3	4	5
pH	5.50	5.12	6.20	6.60	6.45
C.E. cmhos/cm	0.09	0.07	0.17	0.22	0.11
Materia Orgánica %	4.10	5.50	3.90	5.70	3.80
Nitrógeno %	0.20	0.26	0.18	0.28	0.19
Fosforo ppm P ₂ O ₅	9.16	14.80	8.80	16.30	7.90
Potasio ppm K ₂ O	19.00	16.60	47.50	62.20	37.90
C.T.C. meq/100	11.80	10.20	10.80	12.40	9.60
C.C. %	23.23	23.26	21.47	26.11	20.34
H.E. %	24.18	24.35	22.05	28.04	20.58
P.M.P. %	12.48	12.55	11.59	14.09	10.97
Carbonatos %	0	0	0	0	0
d.a. g/cc	1.519	1.620	1.552	1.510	1.606
d.r. g/cc	2.106	2.268	2.139	2.127	2.219
Textura:					
Arena %	61	77	66	60	71
Limo %	31	19	28	35	24
Arcilla %	8	4	6	5	5

1.- MCH-A-10, 2.- M-BP-11, 3.- M-LB-12, 4.- M-A-13, 5.- M-R-14.

QUIMICA AGRICOLA I, SUELOS E. PRIMO YUFERA, J.M. CARRASCO DORRIEN.

Cusco, 08 de Agosto 2020



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
 Unidad de Prestación de Servicios Académicos
 Químico Ferrera Arceles
 INGENIERO EN LABORATORIO
 P.O. BOX 92100



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS

Av. de la Cultura 733 - Pabelón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú.



UNIDAD DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICO
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS

890155-20-IAQ

SOLICITANTE: VARGGI TORRES JARA
 MARCO ANTONIO QUISPE ALVAREZ

MUESTRA : SUELOS
 LUGAR : MICRO CUENCA MANDOR
 DISTRITO : MARANURA
 PROVINCIA : LA CONVENCIÓN
 REGION : CUSCO
 FECHA : 0/11/03/2020

RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO HIDRODINAMICO:

	6	7	8	9
pH	5,97	6,35	5,50	5,25
C.E. mmhos/cm	0,10	0,12	0,08	0,11
Materia Orgánica %	4,50	3,40	4,00	4,20
Nitrógeno %	0,22	0,17	0,19	0,20
Fosforo ppm P_2O_5	10,20	7,30	9,50	10,60
Potasio ppm K_2O	22,80	24,10	18,10	24,40
C.I.C. meq/100	11,90	10,80	13,20	11,60
C.C. %	22,87	21,46	24,21	20,28
H.E. %	23,85	22,04	25,58	20,50
P.M.P. %	12,34	11,58	13,06	10,94
Carbonatos %	0	0	0	0
d.a. g/cc	1,568	1,496	1,488	1,639
d.r. g/cc	2,175	2,017	1,964	2,233
Textura:				
Arena %	66	59	55	79
Limo %	28	34	35	16
Arcilla %	6	7	10	5

6.- M-B1-15, 7.-M-E-16, 8.-M-M-17, 9.-M-PM-18.

QUIMICA AGRICOLA I, SUELOS, E.PRIMO YUPERA, J.M. CARRASCO DORRIEN.
 Cusco, 08 de Agosto 2020

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
 Facultad de Ciencias
 Laboratorio de Análisis Químico
 Melitón Herrera Arriola
 VICERRECTOR DE ASESORIA LABORATORIO
 DE SUELOS QUÍMICO

05 SINTAXIS DE OBTENCIÓN DE DATOS CON RSTUDIO

```
## Leer puntos de estaciones de datos PISCO de prec a partir de

# puntos de estaciones que estan almacenados en un archivo *.csv

setwd("D:/Tesis")# Esta es la ruta de la carpeta donde esta Pisco

# y deben estar el archivo *.csv con los puntos a extraer

# ojo que es / no \

# Descargar datos PISCO de: http://www.senamhi.gob.pe/?p=observacion-

de-inundaciones

# En la parte inferior ir a la carpeta Datos SONICS (DESCARGAS)

# bajar de preferencia los datos de la carpeta PISCO_v2.0

##ftp://ftp.senamhi.gob.pe/PISCO_v2.0/ ## PISCO_Pd_v2.0 son diarios y

# PISCO_Pm_v2.0 son mensuales

# Este ejemplo es para los datos mensuales PISCOpm.nc

rm(list = ls())

#install.packages("raster")#Instalar el paquete comentar # si ya esta
```

instalado

```
#install.packages("ncdf4")#Instalar el paquete comentar # si ya esta
```

instalado

```
library(sp)
```

```
library(raster)#cargar el paquete
```

```
library(ncdf4)#cargar el paquete
```

```
## Leer el archivo long_lat.csv (ver el archivo ejemplo)
```

```
## para agregar solo disminuya o incremente las coordenadas de las
```

filas

```
## XX Longitud e YY Latitud
```

```
long_lat <- read.csv("long_lat.csv", header = T)
```

```
### Ensamblamos los datos *.nc
```

```
raster_pp <- raster::brick("data.nc")
```

```
## Asignamos las coordenadas
```

```
sp::coordinates(long_lat) <- ~XX+YY
```

Igualamos las proyecciones del raster y de los puntos a extraer

```
raster::projection(long_lat) <- raster::projection(raster_pp)
```

Extraemos los valores

```
points_long_lat <- raster::extract(raster_pp[[1]], long_lat,
```

```
cellnumbers = T)[,1]
```

```
data_long_lat <- t(raster_pp[points_long_lat])
```

```
colnames(data_long_lat) <- as.character(long_lat$NN)
```

Guardamos los datos como "data_long_lat.csv" Ud puede cambiar el

nombre

Las filas son los datos mensuales en este caso y las columnas son

los puntos seleccionados

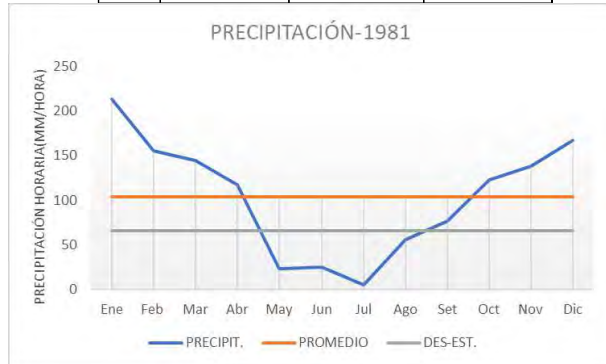
Ojo que el orden esta de acuerdo al archivo long_lat.csv, de la

columna NN

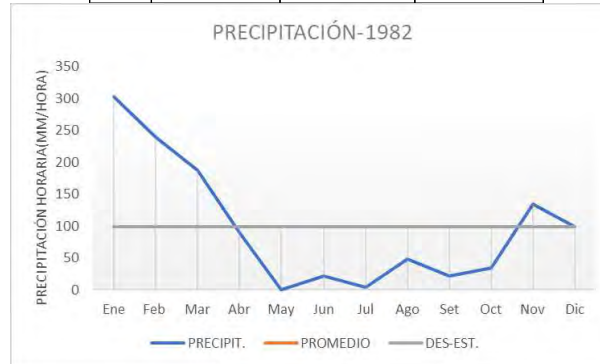
06 Datos Meteorológicos.

Precipitación de la microcuenca de Mandor

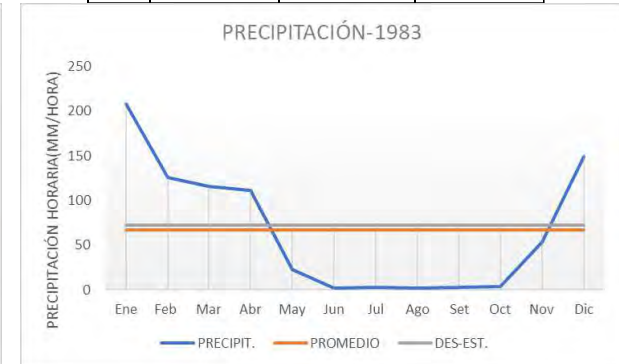
PRECIPITACIÓN-1981			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	213.42	103.74	65.70
Feb	155.18	103.74	65.70
Mar	144.38	103.74	65.70
Abr	117.03	103.74	65.70
May	23.45	103.74	65.70
Jun	24.76	103.74	65.70
Jul	5.71	103.74	65.70
Ago	55.49	103.74	65.70
Set	76.67	103.74	65.70
Oct	123.01	103.74	65.70
Nov	138.49	103.74	65.70
Dic	167.31	103.74	65.70



PRECIPITACIÓN-1982			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	302.79	99.07	98.80
Feb	239.23	99.07	98.80
Mar	188.2	99.07	98.80
Abr	90.5	99.07	98.80
May	0.98	99.07	98.80
Jun	22.41	99.07	98.80
Jul	4.36	99.07	98.80
Ago	48.88	99.07	98.80
Set	22.69	99.07	98.80
Oct	34.77	99.07	98.80
Nov	134.43	99.07	98.80
Dic	99.56	99.07	98.80



PRECIPITACIÓN-1983			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	207.84	66.61	72.15
Feb	125.99	66.61	72.15
Mar	115.77	66.61	72.15
Abr	111.19	66.61	72.15
May	22.33	66.61	72.15
Jun	1.75	66.61	72.15
Jul	2.84	66.61	72.15
Ago	2.02	66.61	72.15
Set	2.85	66.61	72.15
Oct	4.06	66.61	72.15
Nov	53.36	66.61	72.15
Dic	149.28	66.61	72.15



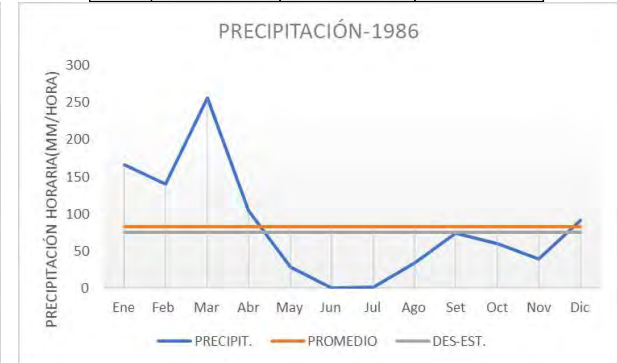
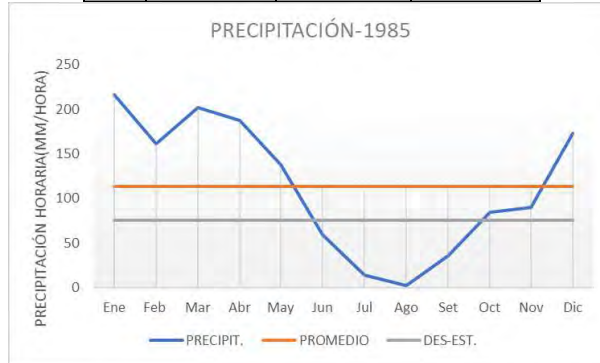
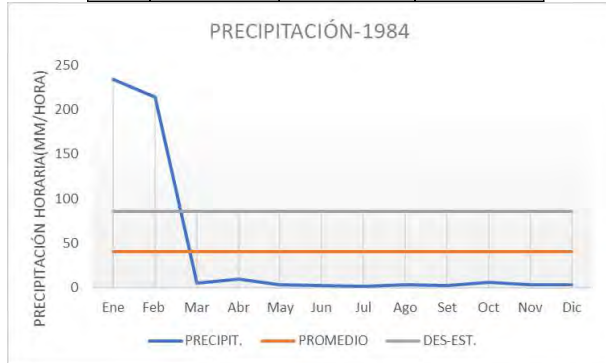
Fuente: Elaboración propia 2022

Precipitación de la microcuenca de Mandor

PRECIPITACIÓN-1984			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	233.45	40.91	85.47
Feb	213.76	40.91	85.47
Mar	5.64	40.91	85.47
Abr	10.2	40.91	85.47
May	3.05	40.91	85.47
Jun	2.5	40.91	85.47
Jul	2.05	40.91	85.47
Ago	3.52	40.91	85.47
Set	2.78	40.91	85.47
Oct	6.39	40.91	85.47
Nov	3.72	40.91	85.47
Dic	3.89	40.91	85.47

PRECIPITACIÓN-1985			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	216.22	113.76	75.71
Feb	161.32	113.76	75.71
Mar	202.29	113.76	75.71
Abr	187.89	113.76	75.71
May	137.88	113.76	75.71
Jun	58.83	113.76	75.71
Jul	14.24	113.76	75.71
Ago	2.62	113.76	75.71
Set	35.41	113.76	75.71
Oct	84.66	113.76	75.71
Nov	90.29	113.76	75.71
Dic	173.49	113.76	75.71

PRECIPITACIÓN-1986			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	166.65	83.21	75.10
Feb	139.84	83.21	75.10
Mar	256.32	83.21	75.10
Abr	104.98	83.21	75.10
May	28.97	83.21	75.10
Jun	0.4	83.21	75.10
Jul	1.53	83.21	75.10
Ago	34.5	83.21	75.10
Set	73.75	83.21	75.10
Oct	60.45	83.21	75.10
Nov	39.61	83.21	75.10
Dic	91.57	83.21	75.10



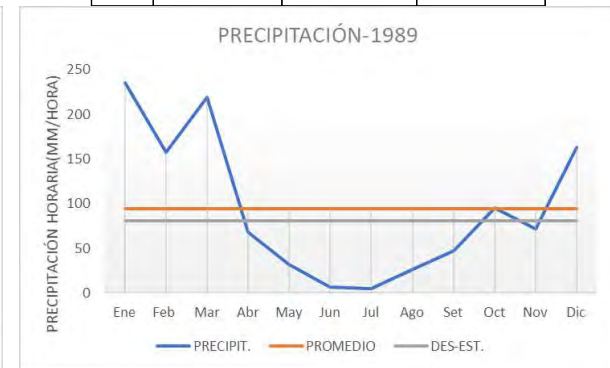
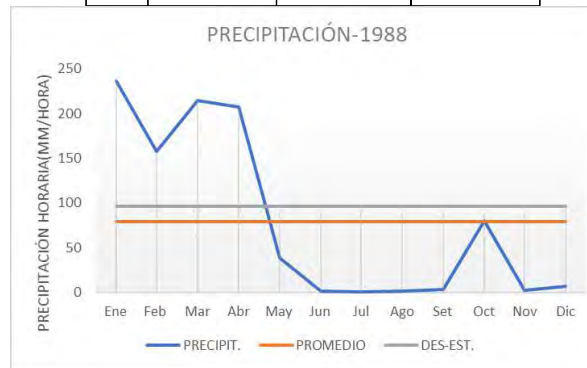
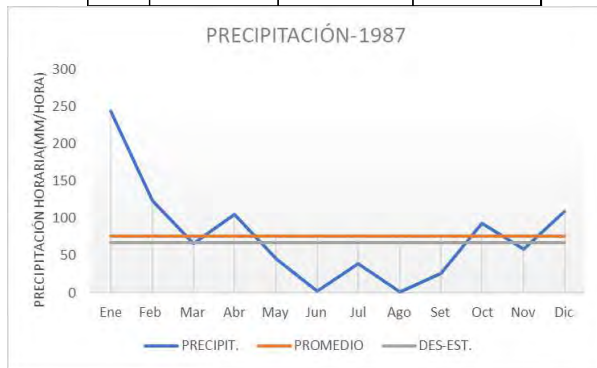
Fuente: Elaboración propia 2022

Precipitación de la microcuenca de Mandor

PRECIPITACIÓN-1987			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	243.57	76.12	66.70
Feb	123.59	76.12	66.70
Mar	66.52	76.12	66.70
Abr	104.89	76.12	66.70
May	45.12	76.12	66.70
Jun	1.62	76.12	66.70
Jul	39.19	76.12	66.70
Ago	1.16	76.12	66.70
Set	26.17	76.12	66.70
Oct	93.23	76.12	66.70
Nov	58.6	76.12	66.70
Dic	109.74	76.12	66.70

PRECIPITACIÓN-1988			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	236.6	79.19	96.60
Feb	157.83	79.19	96.60
Mar	214.96	79.19	96.60
Abr	206.93	79.19	96.60
May	38.21	79.19	96.60
Jun	1.29	79.19	96.60
Jul	0.58	79.19	96.60
Ago	1.07	79.19	96.60
Set	3.41	79.19	96.60
Oct	80.4	79.19	96.60
Nov	2.44	79.19	96.60
Dic	6.53	79.19	96.60

PRECIPITACIÓN-1989			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	235.17	93.93	80.61
Feb	157.15	93.93	80.61
Mar	218.94	93.93	80.61
Abr	68.16	93.93	80.61
May	31.91	93.93	80.61
Jun	7	93.93	80.61
Jul	4.94	93.93	80.61
Ago	26.54	93.93	80.61
Set	47.43	93.93	80.61
Oct	95.04	93.93	80.61
Nov	72.14	93.93	80.61
Dic	162.74	93.93	80.61



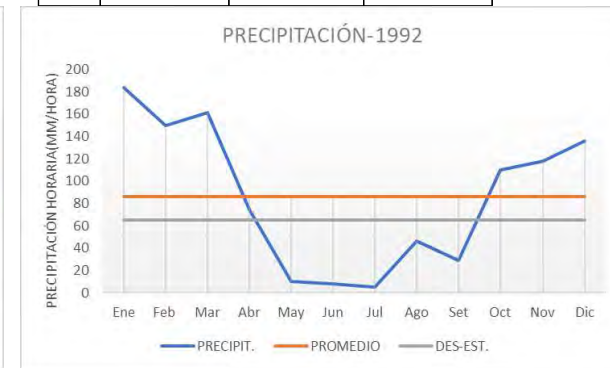
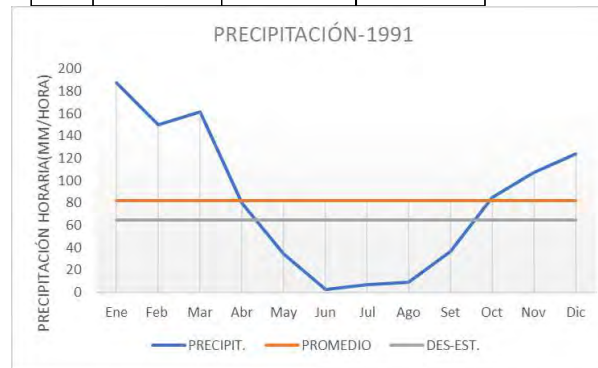
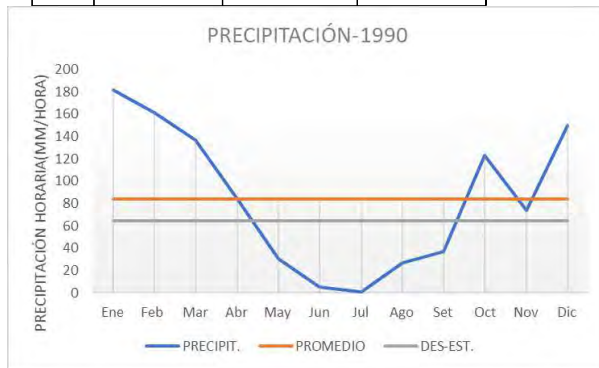
Fuente: Elaboración propia 2022

Precipitación de la microcuenca de Mandor

PRECIPITACIÓN-1990			
MES	PRECIPI.T.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	181.57	84.18	64.52
Feb	161.06	84.18	64.52
Mar	136.84	84.18	64.52
Abr	83.82	84.18	64.52
May	30.35	84.18	64.52
Jun	4.88	84.18	64.52
Jul	0.87	84.18	64.52
Ago	26.69	84.18	64.52
Set	36.95	84.18	64.52
Oct	123.26	84.18	64.52
Nov	73.92	84.18	64.52
Dic	149.95	84.18	64.52

PRECIPITACIÓN-1991			
MES	PRECIPI.T.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	187.88	82.01	64.77
Feb	149.76	82.01	64.77
Mar	161.24	82.01	64.77
Abr	80.28	82.01	64.77
May	34.18	82.01	64.77
Jun	2.89	82.01	64.77
Jul	6.61	82.01	64.77
Ago	8.74	82.01	64.77
Set	36.36	82.01	64.77
Oct	85.19	82.01	64.77
Nov	107.26	82.01	64.77
Dic	123.73	82.01	64.77

PRECIPITACIÓN-1992			
MES	PRECIPI.T.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	184.02	86.06	65.09
Feb	149.66	86.06	65.09
Mar	161.07	86.06	65.09
Abr	74.56	86.06	65.09
May	9.94	86.06	65.09
Jun	8.37	86.06	65.09
Jul	5.4	86.06	65.09
Ago	46.29	86.06	65.09
Set	29.33	86.06	65.09
Oct	110.36	86.06	65.09
Nov	117.93	86.06	65.09
Dic	135.74	86.06	65.09



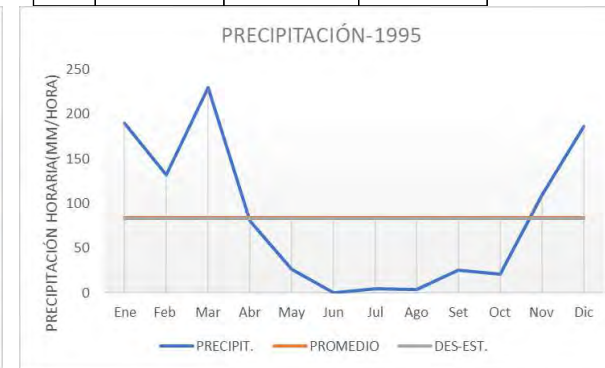
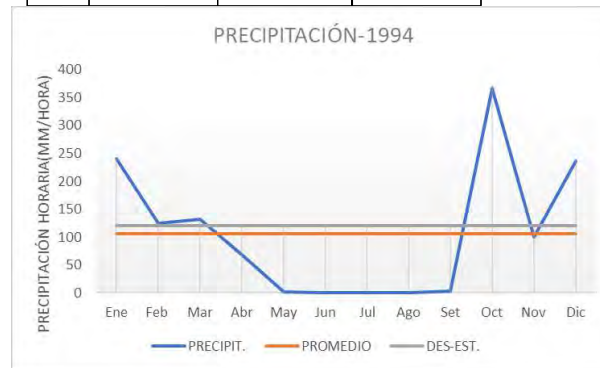
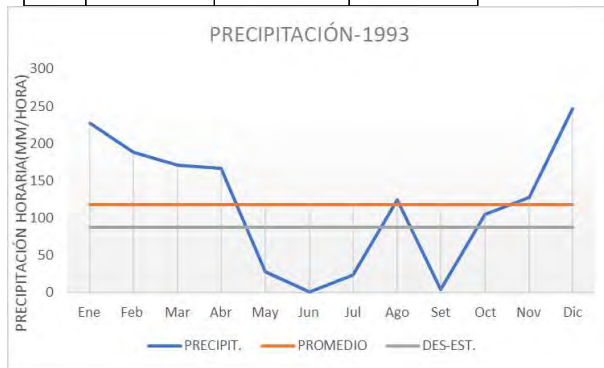
Fuente: Elaboración propia 2022

Precipitación de la microcuenca de Mandor

PRECIPITACIÓN-1993			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	227.69	117.71	86.93
Feb	188.49	117.71	86.93
Mar	170.93	117.71	86.93
Abr	166.13	117.71	86.93
May	27.64	117.71	86.93
Jun	0.38	117.71	86.93
Jul	23.5	117.71	86.93
Ago	124.5	117.71	86.93
Set	3.52	117.71	86.93
Oct	104.92	117.71	86.93
Nov	127.73	117.71	86.93
Dic	247.12	117.71	86.93

PRECIPITACIÓN-1994			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	240.14	106.51	120.47
Feb	125.31	106.51	120.47
Mar	132.37	106.51	120.47
Abr	68.37	106.51	120.47
May	2.46	106.51	120.47
Jun	1.36	106.51	120.47
Jul	0.45	106.51	120.47
Ago	0.92	106.51	120.47
Set	3.71	106.51	120.47
Oct	366.57	106.51	120.47
Nov	100.33	106.51	120.47
Dic	236.09	106.51	120.47

PRECIPITACIÓN-1995			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	190.13	84.17	83.27
Feb	132.37	84.17	83.27
Mar	229.18	84.17	83.27
Abr	80.87	84.17	83.27
May	26.03	84.17	83.27
Jun	0.42	84.17	83.27
Jul	5.01	84.17	83.27
Ago	3.61	84.17	83.27
Set	25.31	84.17	83.27
Oct	21.17	84.17	83.27
Nov	109.46	84.17	83.27
Dic	186.46	84.17	83.27



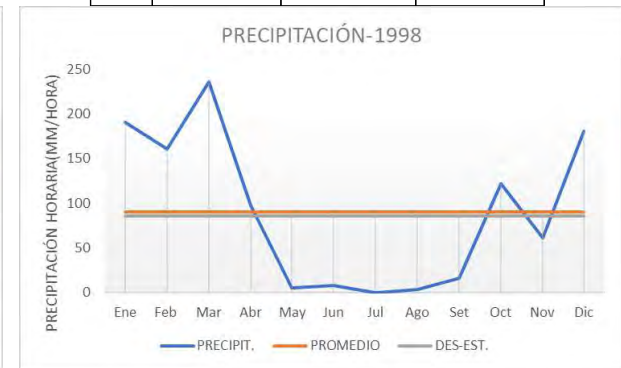
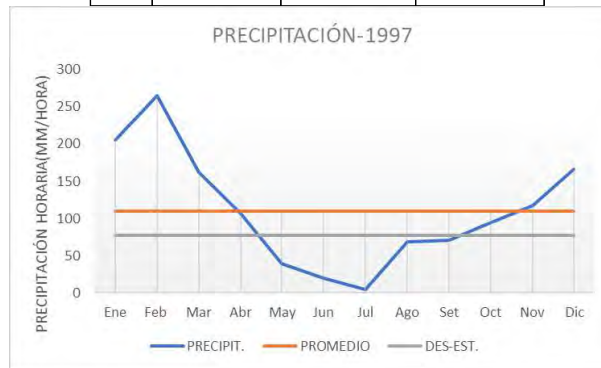
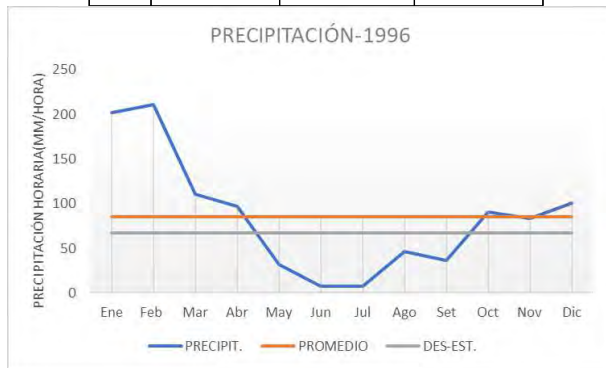
Fuente: Elaboración propia 2022

Precipitación de la microcuenca de Mandor

PRECIPITACIÓN-1996			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	202.1	85.41	66.89
Feb	210.55	85.41	66.89
Mar	110.75	85.41	66.89
Abr	96.97	85.41	66.89
May	31.64	85.41	66.89
Jun	7.22	85.41	66.89
Jul	7.73	85.41	66.89
Ago	46.58	85.41	66.89
Set	36.83	85.41	66.89
Oct	90.65	85.41	66.89
Nov	83.48	85.41	66.89
Dic	100.47	85.41	66.89

PRECIPITACIÓN-1997			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	204.8	109.89	77.82
Feb	264.51	109.89	77.82
Mar	161.48	109.89	77.82
Abr	106.71	109.89	77.82
May	39.33	109.89	77.82
Jun	19.66	109.89	77.82
Jul	4.31	109.89	77.82
Ago	68.84	109.89	77.82
Set	70.31	109.89	77.82
Oct	94.41	109.89	77.82
Nov	117.87	109.89	77.82
Dic	166.48	109.89	77.82

PRECIPITACIÓN-1998			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	190.52	90.08	85.90
Feb	161.06	90.08	85.90
Mar	235.41	90.08	85.90
Abr	97.3	90.08	85.90
May	5.52	90.08	85.90
Jun	8.37	90.08	85.90
Jul	0.17	90.08	85.90
Ago	3.5	90.08	85.90
Set	15.8	90.08	85.90
Oct	121.5	90.08	85.90
Nov	61.47	90.08	85.90
Dic	180.31	90.08	85.90



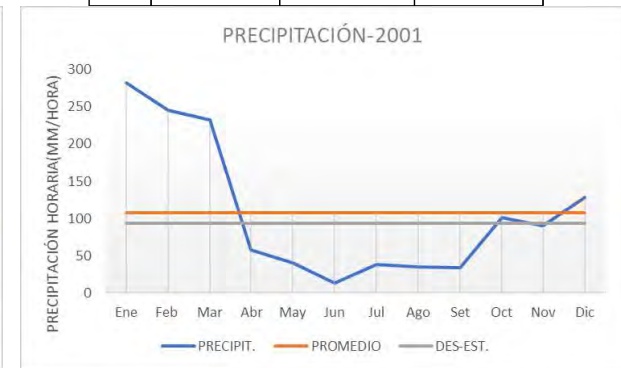
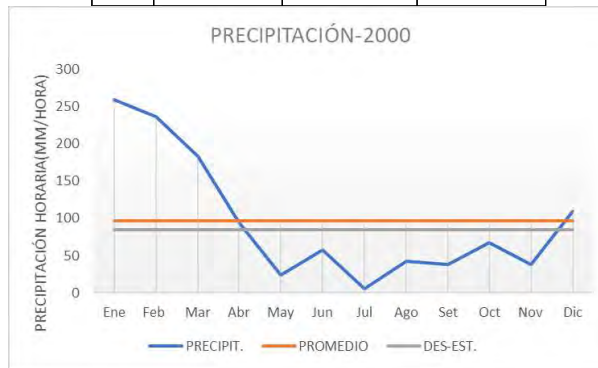
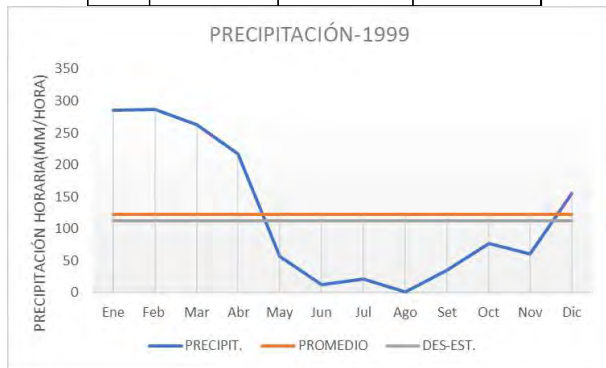
Fuente: Elaboración propia 2022

Precipitación de la microcuenca de Mandor

PRECIPITACIÓN-1999			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	285.88	122.64	112.19
Feb	287.12	122.64	112.19
Mar	262.37	122.64	112.19
Abr	217.18	122.64	112.19
May	56.85	122.64	112.19
Jun	12.34	122.64	112.19
Jul	21.01	122.64	112.19
Ago	0.99	122.64	112.19
Set	35.33	122.64	112.19
Oct	76.27	122.64	112.19
Nov	60.81	122.64	112.19
Dic	155.49	122.64	112.19

PRECIPITACIÓN-2000			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	259.17	96.33	85.04
Feb	236.84	96.33	85.04
Mar	182.91	96.33	85.04
Abr	94.84	96.33	85.04
May	23.68	96.33	85.04
Jun	57.06	96.33	85.04
Jul	5.35	96.33	85.04
Ago	42.02	96.33	85.04
Set	38.18	96.33	85.04
Oct	67.57	96.33	85.04
Nov	38.47	96.33	85.04
Dic	109.82	96.33	85.04

PRECIPITACIÓN-2001			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	282.66	108.20	94.03
Feb	245.22	108.20	94.03
Mar	232.15	108.20	94.03
Abr	57.86	108.20	94.03
May	40.73	108.20	94.03
Jun	13.18	108.20	94.03
Jul	38.05	108.20	94.03
Ago	34.6	108.20	94.03
Set	34.17	108.20	94.03
Oct	101.53	108.20	94.03
Nov	90.47	108.20	94.03
Dic	127.8	108.20	94.03



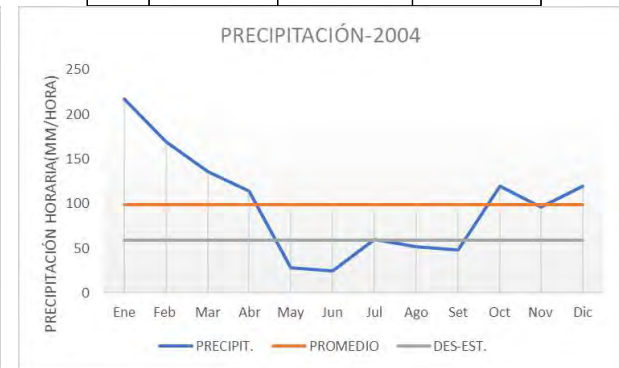
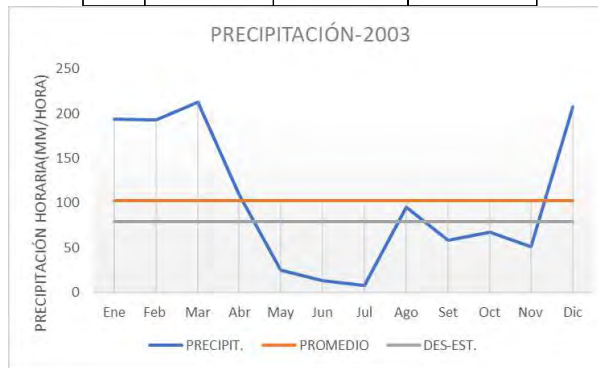
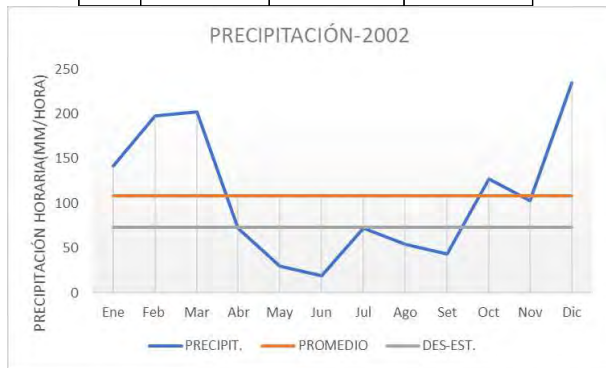
Fuente: Elaboración propia 2022

Precipitación de la microcuenca de Mandor

PRECIPITACIÓN-2002			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	141.39	108.13	72.85
Feb	197.94	108.13	72.85
Mar	202.32	108.13	72.85
Abr	72.14	108.13	72.85
May	29.5	108.13	72.85
Jun	19.02	108.13	72.85
Jul	72.1	108.13	72.85
Ago	54.24	108.13	72.85
Set	43.37	108.13	72.85
Oct	126.96	108.13	72.85
Nov	103.39	108.13	72.85
Dic	235.2	108.13	72.85

PRECIPITACIÓN-2003			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	194.02	102.89	78.99
Feb	192.62	102.89	78.99
Mar	212.44	102.89	78.99
Abr	109.9	102.89	78.99
May	24.69	102.89	78.99
Jun	13.15	102.89	78.99
Jul	7.5	102.89	78.99
Ago	95.53	102.89	78.99
Set	58.45	102.89	78.99
Oct	67.19	102.89	78.99
Nov	51.39	102.89	78.99
Dic	207.82	102.89	78.99

PRECIPITACIÓN-2004			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	217.54	98.97	58.97
Feb	169.66	98.97	58.97
Mar	135.61	98.97	58.97
Abr	114.51	98.97	58.97
May	28.65	98.97	58.97
Jun	25.07	98.97	58.97
Jul	60.02	98.97	58.97
Ago	51.95	98.97	58.97
Set	48.13	98.97	58.97
Oct	119.93	98.97	58.97
Nov	96.44	98.97	58.97
Dic	120.1	98.97	58.97



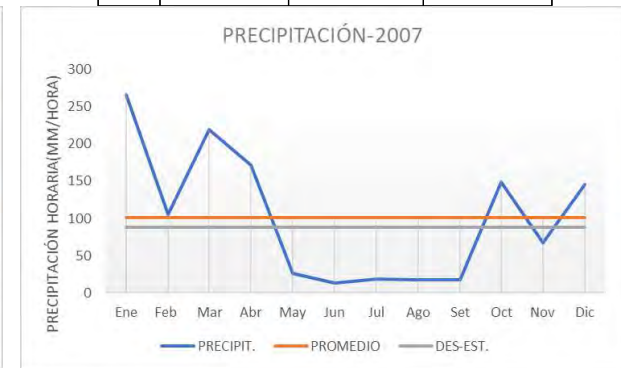
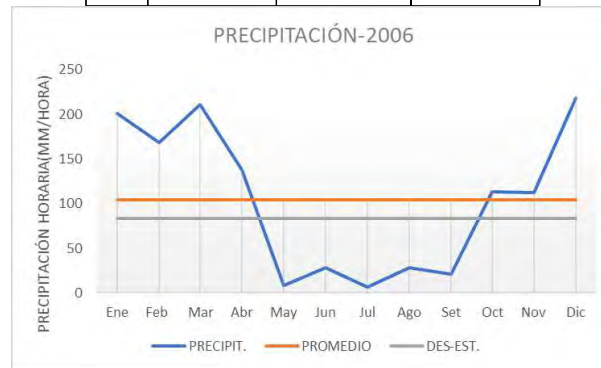
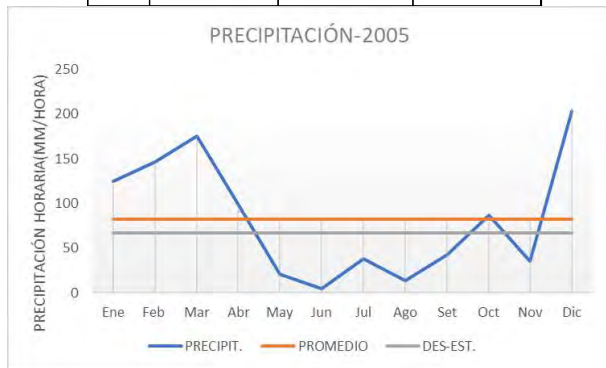
Fuente: Elaboración propia 2022

Precipitación de la microcuenca de Mandor

PRECIPITACIÓN-2005			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	124.92	82.55	67.25
Feb	146.05	82.55	67.25
Mar	175.02	82.55	67.25
Abr	99.5	82.55	67.25
May	20.77	82.55	67.25
Jun	4.61	82.55	67.25
Jul	37.64	82.55	67.25
Ago	14.04	82.55	67.25
Set	42.42	82.55	67.25
Oct	86.87	82.55	67.25
Nov	35.32	82.55	67.25
Dic	203.44	82.55	67.25

PRECIPITACIÓN-2006			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	200.68	104.62	83.08
Feb	168.1	104.62	83.08
Mar	211.11	104.62	83.08
Abr	137.64	104.62	83.08
May	8.84	104.62	83.08
Jun	28.65	104.62	83.08
Jul	6.88	104.62	83.08
Ago	28.67	104.62	83.08
Set	21.37	104.62	83.08
Oct	113.31	104.62	83.08
Nov	111.99	104.62	83.08
Dic	218.23	104.62	83.08

PRECIPITACIÓN-2007			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	266.09	101.45	88.28
Feb	105.36	101.45	88.28
Mar	219.11	101.45	88.28
Abr	172.07	101.45	88.28
May	26.5	101.45	88.28
Jun	13.21	101.45	88.28
Jul	18.36	101.45	88.28
Ago	17.66	101.45	88.28
Set	17.09	101.45	88.28
Oct	149.09	101.45	88.28
Nov	67.68	101.45	88.28
Dic	145.17	101.45	88.28



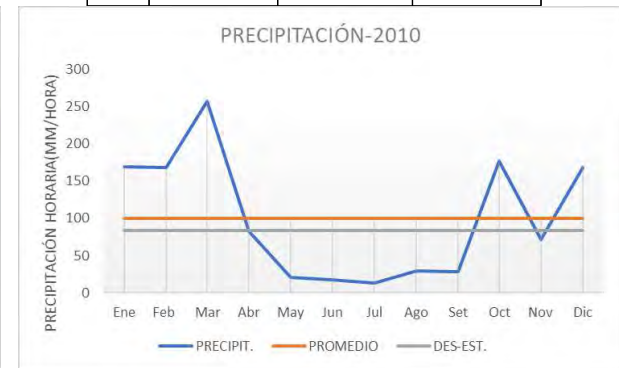
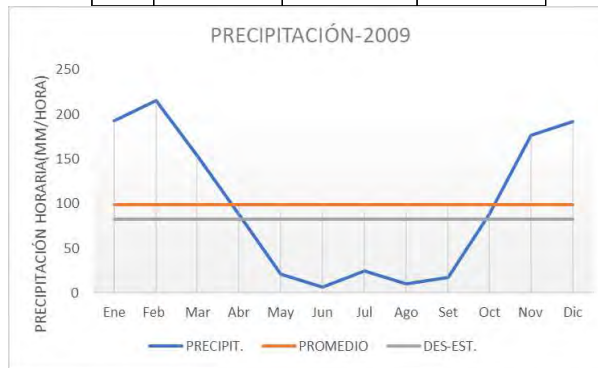
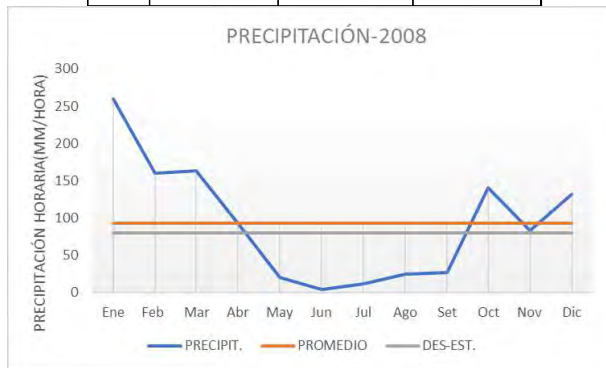
Fuente: Elaboración propia 2022

Precipitación de la microcuenca de Mandor

PRECIPITACIÓN-2008			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	260.04	93.17	79.80
Feb	160.36	93.17	79.80
Mar	162.81	93.17	79.80
Abr	93.3	93.17	79.80
May	19.98	93.17	79.80
Jun	4.08	93.17	79.80
Jul	11.47	93.17	79.80
Ago	24.66	93.17	79.80
Set	26.68	93.17	79.80
Oct	140.01	93.17	79.80
Nov	83.2	93.17	79.80
Dic	131.44	93.17	79.80

PRECIPITACIÓN-2009			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	192.96	98.99	82.56
Feb	215.11	98.99	82.56
Mar	154.17	98.99	82.56
Abr	88.17	98.99	82.56
May	21.12	98.99	82.56
Jun	6.97	98.99	82.56
Jul	24.64	98.99	82.56
Ago	9.94	98.99	82.56
Set	17.76	98.99	82.56
Oct	87.75	98.99	82.56
Nov	177.04	98.99	82.56
Dic	192.25	98.99	82.56

PRECIPITACIÓN-2010			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	168.81	100.11	83.41
Feb	168.11	100.11	83.41
Mar	257	100.11	83.41
Abr	82.88	100.11	83.41
May	20.3	100.11	83.41
Jun	17	100.11	83.41
Jul	13.43	100.11	83.41
Ago	29.15	100.11	83.41
Set	28.57	100.11	83.41
Oct	177.05	100.11	83.41
Nov	71.31	100.11	83.41
Dic	167.75	100.11	83.41



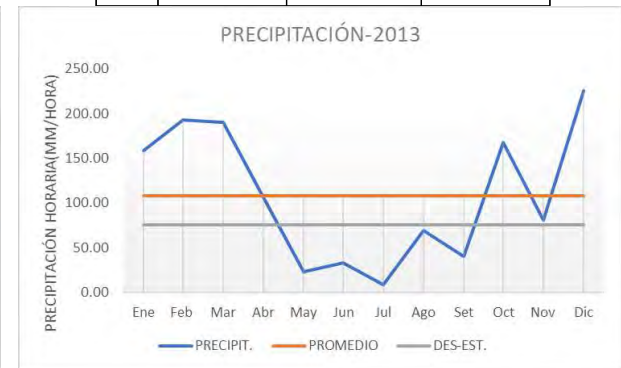
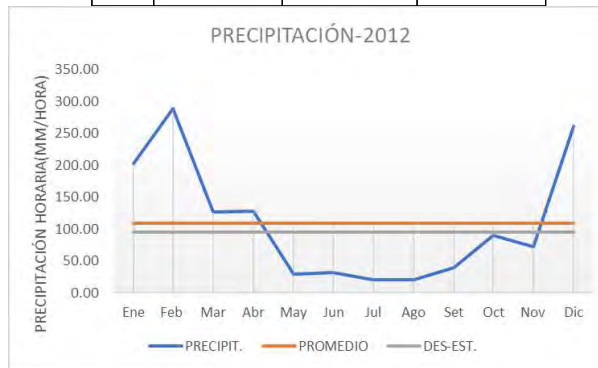
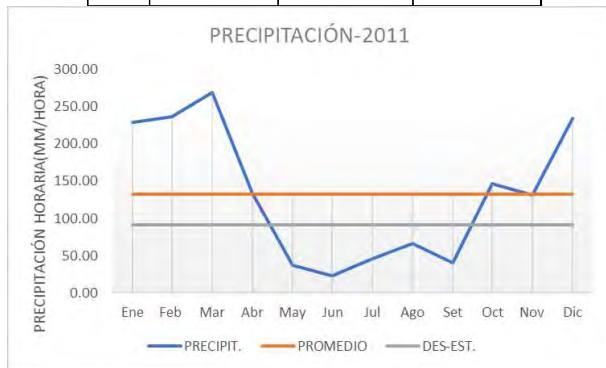
Fuente: Elaboración propia 2022

Precipitación de la microcuenca de Mandor

PRECIPITACIÓN-2011			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	229.23	132.73	90.98
Feb	236.46	132.73	90.98
Mar	269.49	132.73	90.98
Abr	133.44	132.73	90.98
May	36.85	132.73	90.98
Jun	23.02	132.73	90.98
Jul	45.84	132.73	90.98
Ago	65.97	132.73	90.98
Set	40.15	132.73	90.98
Oct	146.15	132.73	90.98
Nov	131.99	132.73	90.98
Dic	234.17	132.73	90.98

PRECIPITACIÓN-2012			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	202.36	109.30	94.80
Feb	288.25	109.30	94.80
Mar	127.27	109.30	94.80
Abr	128.12	109.30	94.80
May	28.94	109.30	94.80
Jun	32.01	109.30	94.80
Jul	20.80	109.30	94.80
Ago	20.93	109.30	94.80
Set	39.80	109.30	94.80
Oct	90.77	109.30	94.80
Nov	71.93	109.30	94.80
Dic	260.46	109.30	94.80

PRECIPITACIÓN-2013			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	159.01	108.09	75.86
Feb	192.84	108.09	75.86
Mar	190.64	108.09	75.86
Abr	106.17	108.09	75.86
May	23.17	108.09	75.86
Jun	33.42	108.09	75.86
Jul	8.61	108.09	75.86
Ago	69.34	108.09	75.86
Set	40.16	108.09	75.86
Oct	167.39	108.09	75.86
Nov	81.34	108.09	75.86
Dic	225.04	108.09	75.86



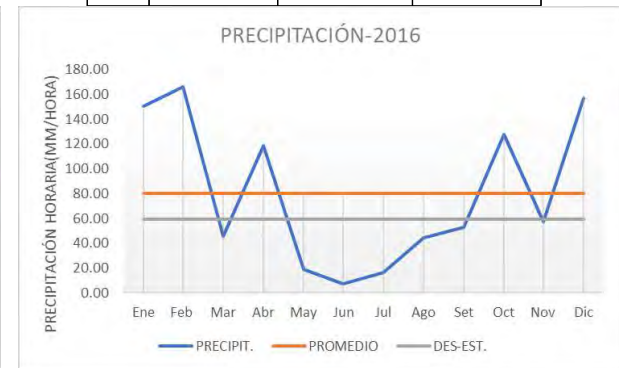
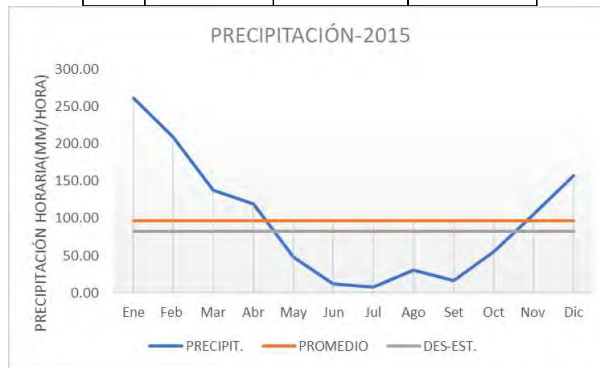
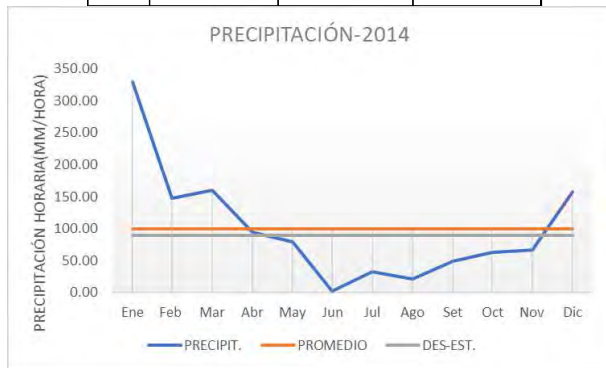
Fuente: Elaboración propia 2022

Precipitación de la microcuenca de Mandor

PRECIPITACIÓN-2014			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	330.14	99.98	89.62
Feb	147.55	99.98	89.62
Mar	159.48	99.98	89.62
Abr	94.10	99.98	89.62
May	79.19	99.98	89.62
Jun	1.50	99.98	89.62
Jul	32.03	99.98	89.62
Ago	20.35	99.98	89.62
Set	48.40	99.98	89.62
Oct	62.72	99.98	89.62
Nov	66.87	99.98	89.62
Dic	157.39	99.98	89.62

PRECIPITACIÓN-2015			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	261.05	96.72	82.79
Feb	209.02	96.72	82.79
Mar	137.71	96.72	82.79
Abr	119.64	96.72	82.79
May	47.96	96.72	82.79
Jun	12.51	96.72	82.79
Jul	7.90	96.72	82.79
Ago	30.53	96.72	82.79
Set	16.60	96.72	82.79
Oct	55.21	96.72	82.79
Nov	105.72	96.72	82.79
Dic	156.77	96.72	82.79

PRECIPITACIÓN-2016			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	150.64	80.21	59.28
Feb	165.94	80.21	59.28
Mar	45.84	80.21	59.28
Abr	118.44	80.21	59.28
May	19.24	80.21	59.28
Jun	7.51	80.21	59.28
Jul	16.59	80.21	59.28
Ago	44.31	80.21	59.28
Set	52.65	80.21	59.28
Oct	127.47	80.21	59.28
Nov	57.21	80.21	59.28
Dic	156.66	80.21	59.28



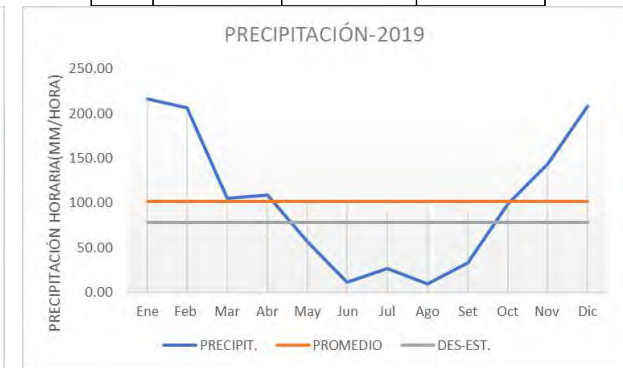
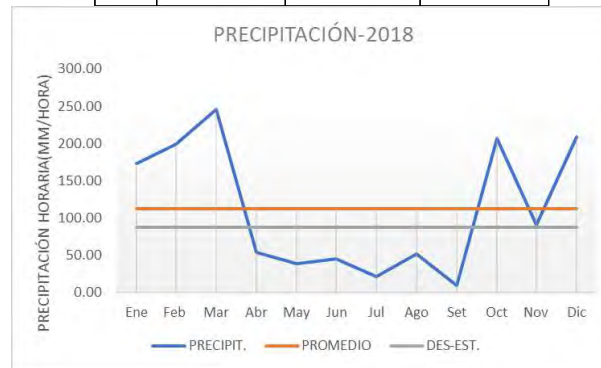
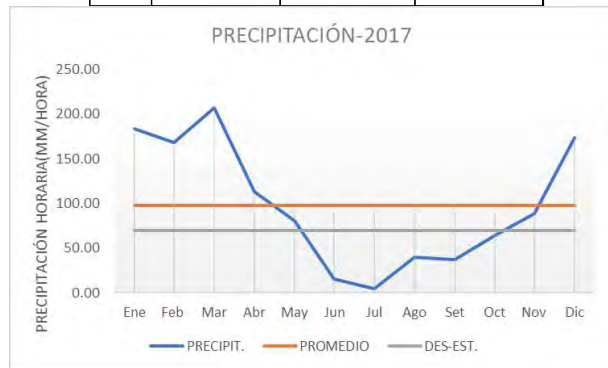
Fuente: Elaboración propia 2022

Precipitación de la microcuenca de Mandor

PRECIPITACIÓN-2017			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	183.62	98.01	70.07
Feb	168.15	98.01	70.07
Mar	206.82	98.01	70.07
Abr	112.89	98.01	70.07
May	80.39	98.01	70.07
Jun	15.53	98.01	70.07
Jul	5.00	98.01	70.07
Ago	39.71	98.01	70.07
Set	37.67	98.01	70.07
Oct	64.01	98.01	70.07
Nov	89.05	98.01	70.07
Dic	173.27	98.01	70.07

PRECIPITACIÓN-2018			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	173.04	111.97	87.20
Feb	199.34	111.97	87.20
Mar	245.57	111.97	87.20
Abr	54.29	111.97	87.20
May	38.40	111.97	87.20
Jun	45.29	111.97	87.20
Jul	21.09	111.97	87.20
Ago	51.44	111.97	87.20
Set	9.22	111.97	87.20
Oct	206.96	111.97	87.20
Nov	90.69	111.97	87.20
Dic	208.36	111.97	87.20

PRECIPITACIÓN-2019			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	216.41	102.05	77.76
Feb	206.57	102.05	77.76
Mar	105.36	102.05	77.76
Abr	109.30	102.05	77.76
May	56.05	102.05	77.76
Jun	11.64	102.05	77.76
Jul	26.28	102.05	77.76
Ago	9.06	102.05	77.76
Set	33.14	102.05	77.76
Oct	99.12	102.05	77.76
Nov	143.37	102.05	77.76
Dic	208.34	102.05	77.76



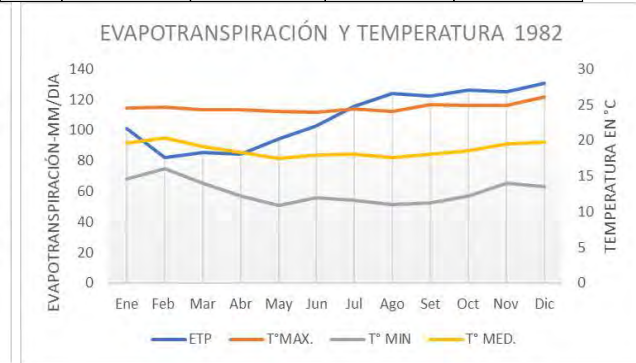
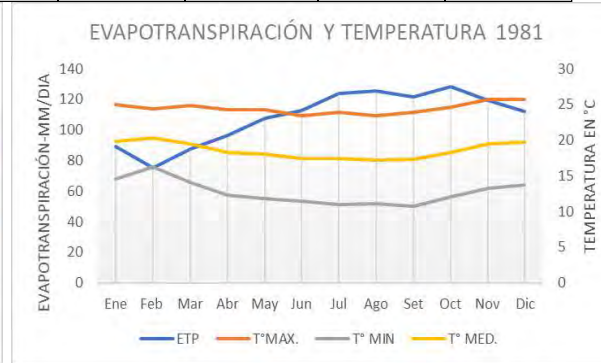
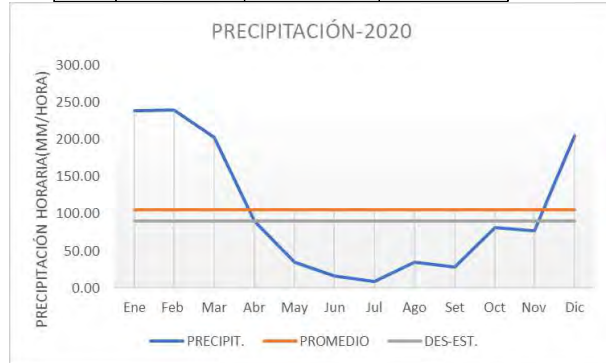
Fuente: Elaboración propia 2022

Precipitación, Evapotranspiración y Temperatura de la microcuenca de Mandor

PRECIPITACIÓN-2020			
MES	PRECIPIT.	PROMEDIO	DES-EST.
Ene	238.58	104.79	90.37
Feb	239.66	104.79	90.37
Mar	202.85	104.79	90.37
Abr	90.16	104.79	90.37
May	34.49	104.79	90.37
Jun	16.15	104.79	90.37
Jul	9.17	104.79	90.37
Ago	34.96	104.79	90.37
Set	28.73	104.79	90.37
Oct	81.20	104.79	90.37
Nov	76.89	104.79	90.37
Dic	204.66	104.79	90.37

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 1981				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	89.23	25.01	14.6	19.805
Feb	75.14	24.4	16.27	20.335
Mar	87.32	24.82	14.05	19.435
Abr	96.37	24.31	12.34	18.325
May	107.46	24.29	11.82	18.055
Jun	112.91	23.44	11.4	17.42
Jul	123.99	23.91	11.01	17.46
Ago	125.3	23.46	11.03	17.245
Set	121.84	23.89	10.71	17.3
Oct	128.02	24.58	12.05	18.315
Nov	119.14	25.71	13.19	19.45
Dic	112	25.64	13.66	19.65

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 1982				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	101.1	24.54	14.59	19.565
Feb	81.9	24.69	16.06	20.375
Mar	85.54	24.28	13.96	19.12
Abr	84.29	24.34	12.14	18.24
May	94.1	24.09	10.88	17.485
Jun	102.44	23.91	11.94	17.925
Jul	115.47	24.42	11.64	18.03
Ago	124.12	24.1	11.05	17.575
Set	122.44	25.01	11.17	18.09
Oct	126.23	24.84	12.14	18.49
Nov	125.09	24.94	14.02	19.48
Dic	130.61	26.06	13.49	19.775



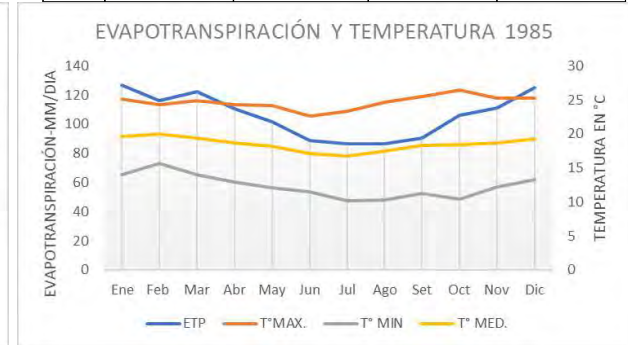
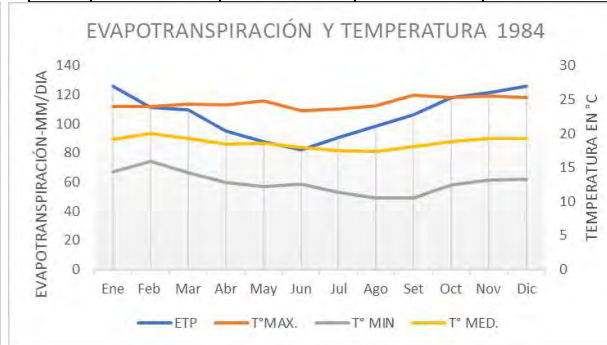
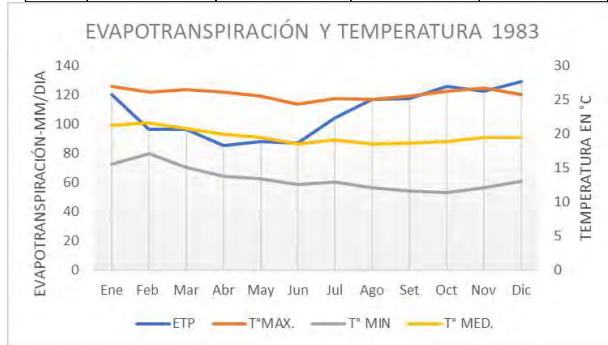
Fuente: Elaboración propia 2022

Evapotranspiración y Temperatura de la microcuenca de Mandor

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 1983				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	120.44	27.01	15.58	21.295
Feb	96.67	26.1	17.07	21.585
Mar	96.25	26.46	15.08	20.77
Abr	85.06	26.07	13.78	19.925
May	88.15	25.56	13.39	19.475
Jun	86.75	24.4	12.57	18.485
Jul	103.95	25.19	12.93	19.06
Ago	116.8	25.05	12.08	18.565
Set	117.69	25.58	11.65	18.615
Oct	125.99	26.19	11.45	18.82
Nov	122.46	26.73	12.16	19.445
Dic	128.97	25.79	13.1	19.445

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 1984				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	125.66	23.98	14.39	19.185
Feb	111.04	24.01	15.9	19.955
Mar	109.86	24.36	14.2	19.28
Abr	94.78	24.15	12.83	18.49
May	87.53	24.78	12.23	18.505
Jun	82.16	23.35	12.59	17.97
Jul	90.41	23.56	11.4	17.48
Ago	98.67	24.09	10.55	17.32
Set	106.5	25.65	10.54	18.095
Oct	117.9	25.24	12.43	18.835
Nov	121.55	25.53	13.12	19.325
Dic	125.76	25.3	13.23	19.265

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 1985				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	127.01	25.1	14.02	19.56
Feb	116.08	24.27	15.62	19.945
Mar	122.3	24.92	13.94	19.43
Abr	110.46	24.32	12.9	18.61
May	101.87	24.22	12.1	18.16
Jun	88.78	22.64	11.45	17.045
Jul	86.47	23.33	10.2	16.765
Ago	86.38	24.63	10.24	17.435
Set	90.5	25.46	11.22	18.34
Oct	106.04	26.4	10.43	18.415
Nov	111.26	25.28	12.14	18.71
Dic	125.02	25.25	13.32	19.285



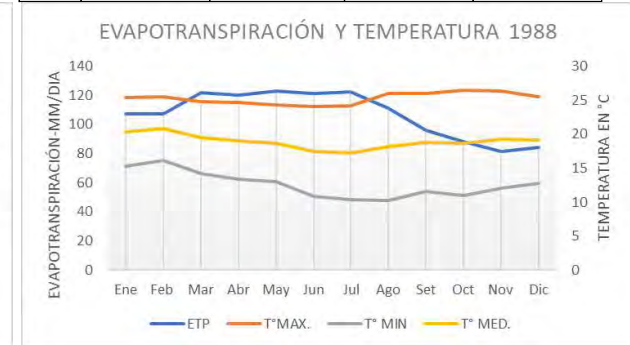
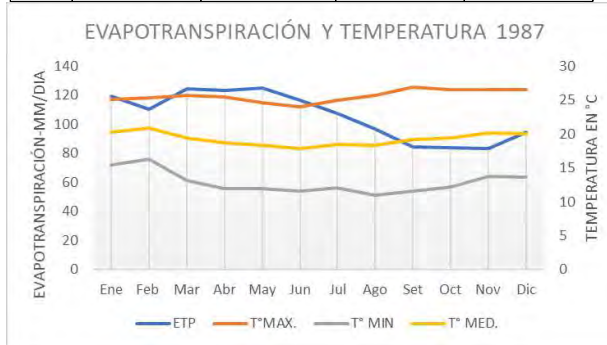
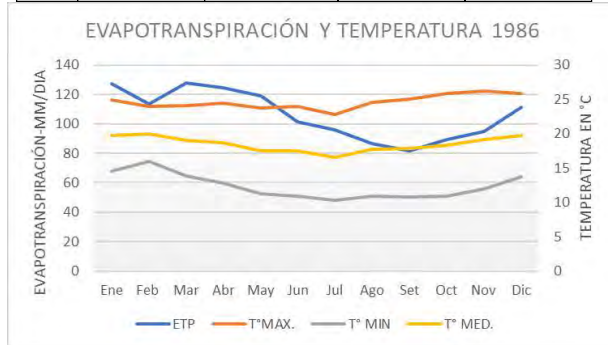
Fuente: Elaboración propia 2022

Evapotranspiración y Temperatura de la microcuenca de Mandor

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 1986				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	127.1	24.93	14.61	19.77
Feb	113.73	23.94	16.02	19.98
Mar	128.11	24.13	13.85	18.99
Abr	124.8	24.5	12.82	18.66
May	118.99	23.72	11.3	17.51
Jun	101.47	24.01	10.9	17.455
Jul	95.83	22.84	10.27	16.555
Ago	86.42	24.55	10.85	17.7
Set	81.84	25.06	10.74	17.9
Oct	89.44	25.83	10.9	18.365
Nov	94.74	26.28	11.95	19.115
Dic	111.13	25.91	13.68	19.795

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 1987				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	119.29	25.08	15.39	20.235
Feb	110.49	25.38	16.28	20.83
Mar	124.51	25.72	13.18	19.45
Abr	123.18	25.5	11.91	18.705
May	124.81	24.62	11.95	18.285
Jun	116.3	23.99	11.6	17.795
Jul	107.56	24.99	12	18.495
Ago	96.78	25.74	10.97	18.355
Set	84.66	26.85	11.52	19.185
Oct	83.96	26.53	12.19	19.36
Nov	83.1	26.5	13.72	20.11
Dic	94.65	26.55	13.61	20.08

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 1988				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	106.96	25.35	15.24	20.295
Feb	107.22	25.54	16.11	20.825
Mar	121.76	24.82	14.24	19.53
Abr	120.1	24.66	13.31	18.985
May	122.94	24.33	12.96	18.645
Jun	120.92	24.09	10.84	17.465
Jul	122.28	24.11	10.36	17.235
Ago	111.05	26.02	10.19	18.105
Set	95.77	25.95	11.57	18.76
Oct	88.31	26.48	10.9	18.69
Nov	81.17	26.34	12.05	19.195
Dic	84.23	25.53	12.81	19.17



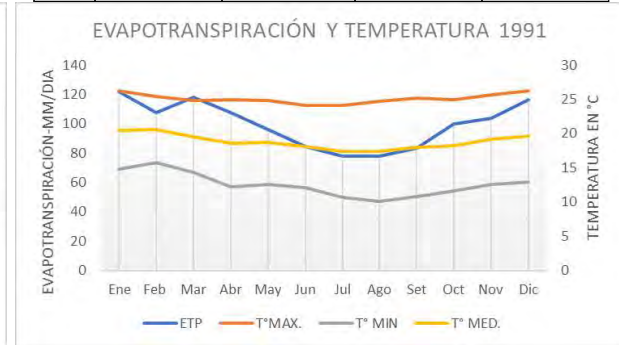
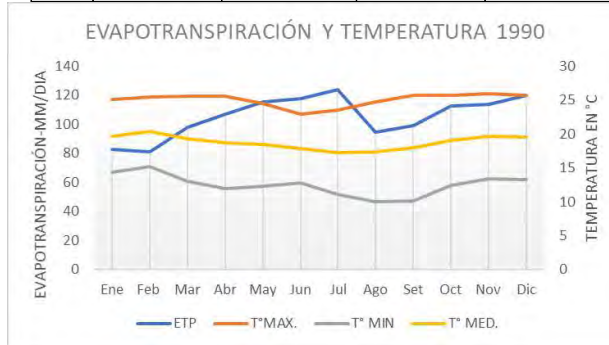
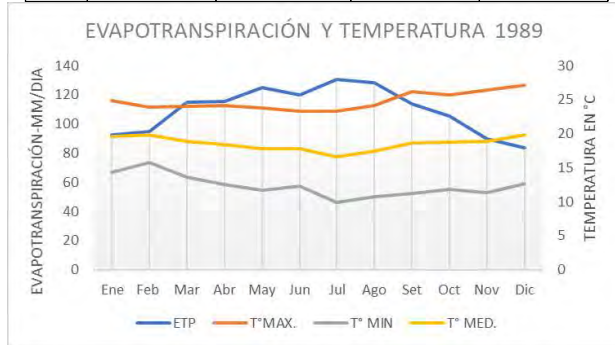
Fuente: Elaboración propia 2022

Evapotranspiración y Temperatura de la microcuenca de Mandor

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 1989				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	92.58	24.84	14.33	19.585
Feb	94.68	23.94	15.79	19.865
Mar	114.66	24.04	13.64	18.84
Abr	115.3	24.17	12.53	18.35
May	124.9	23.74	11.73	17.735
Jun	120.04	23.29	12.31	17.8
Jul	130.42	23.33	9.83	16.58
Ago	128.46	24.15	10.74	17.445
Set	113.81	26.12	11.15	18.635
Oct	105.3	25.65	11.83	18.74
Nov	89.75	26.37	11.34	18.855
Dic	83.32	27.14	12.61	19.875

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 1990				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	82.7	25.07	14.32	19.695
Feb	80.82	25.49	15.21	20.35
Mar	97.73	25.63	13	19.315
Abr	106.9	25.62	11.89	18.755
May	115.34	24.55	12.31	18.43
Jun	117.78	22.9	12.73	17.815
Jul	124.01	23.49	11.12	17.305
Ago	94.52	24.7	9.97	17.335
Set	99.17	25.72	10.17	17.945
Oct	112.46	25.69	12.39	19.04
Nov	113.67	25.94	13.39	19.665
Dic	119.72	25.74	13.28	19.51

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 1991				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	121.57	26.19	14.76	20.475
Feb	107.77	25.4	15.76	20.58
Mar	117.86	24.79	14.29	19.54
Abr	107.67	24.97	12.24	18.605
May	96.17	24.8	12.51	18.655
Jun	84.33	24.07	12.09	18.08
Jul	77.78	24.09	10.65	17.37
Ago	78.06	24.65	10.04	17.345
Set	83.49	25.17	10.75	17.96
Oct	100.08	24.92	11.57	18.245
Nov	103.93	25.65	12.54	19.095
Dic	116.1	26.26	12.89	19.575



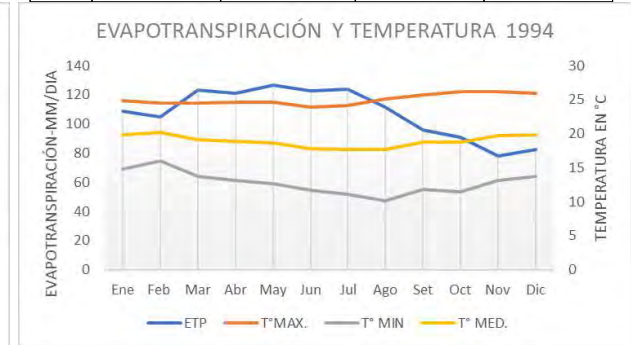
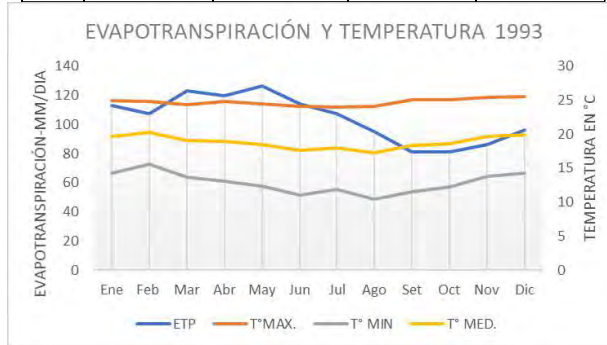
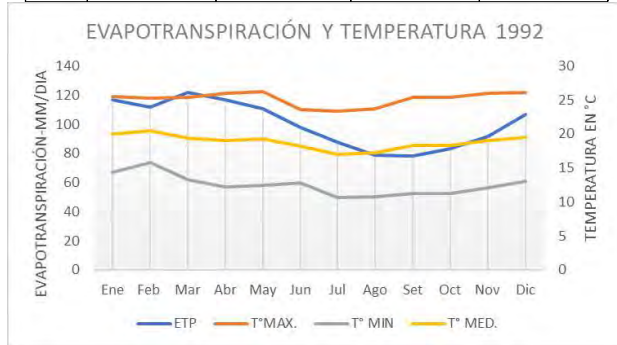
Fuente: Elaboración propia 2022

Evapotranspiración y Temperatura de la microcuenca de Mandor

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 1992				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	116.82	25.54	14.41	19.975
Feb	111.65	25.28	15.74	20.51
Mar	121.92	25.35	13.32	19.335
Abr	116.98	26	12.15	19.075
May	110.51	26.24	12.4	19.32
Jun	97.81	23.58	12.85	18.215
Jul	87.55	23.38	10.61	16.995
Ago	78.73	23.72	10.79	17.255
Set	78.11	25.41	11.23	18.32
Oct	83.37	25.34	11.27	18.305
Nov	91.67	25.92	12.06	18.99
Dic	106.72	26.05	12.99	19.52

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 1993				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	112.9	24.97	14.27	19.62
Feb	107.19	24.8	15.62	20.21
Mar	123.25	24.32	13.71	19.015
Abr	119.73	24.78	13.02	18.9
May	126.45	24.46	12.39	18.425
Jun	113.92	24.09	11.08	17.585
Jul	107.6	24	11.89	17.945
Ago	94.85	24.04	10.45	17.245
Set	81.4	25.03	11.55	18.29
Oct	81.11	25.06	12.2	18.63
Nov	86.01	25.42	13.79	19.605
Dic	96.32	25.55	14.25	19.9

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 1994				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	108.6	24.91	14.83	19.87
Feb	104.56	24.46	16.03	20.245
Mar	123.52	24.5	13.66	19.08
Abr	121.09	24.56	13.1	18.83
May	126.51	24.61	12.62	18.615
Jun	122.95	23.94	11.66	17.8
Jul	123.58	24.14	11.09	17.615
Ago	111.37	25.09	10.14	17.615
Set	95.81	25.73	11.84	18.785
Oct	90.66	26.15	11.41	18.78
Nov	77.97	26.22	13.1	19.66
Dic	82.39	25.99	13.72	19.855



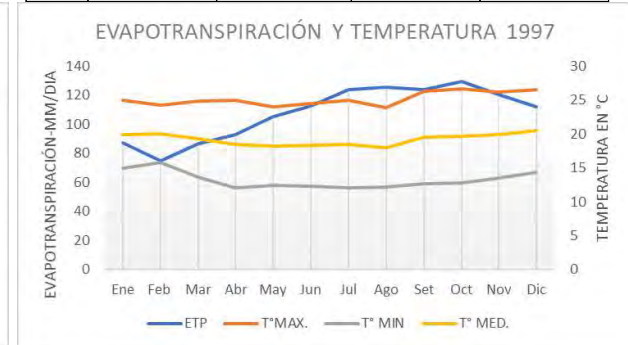
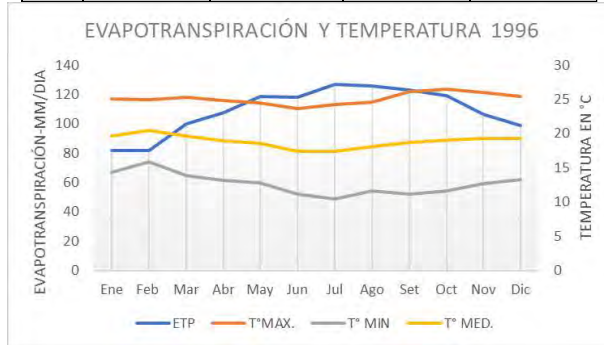
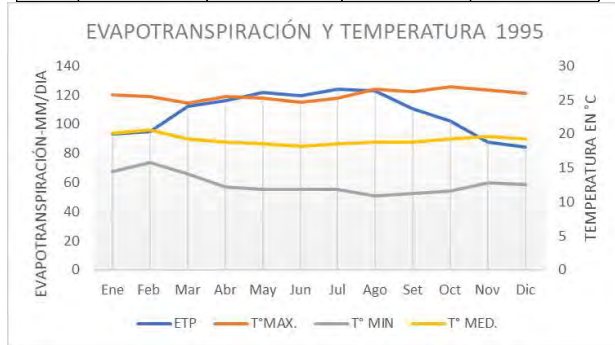
Fuente: Elaboración propia 2022

Evapotranspiración y Temperatura de la microcuenca de Mandor

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 1995				
MES	ETP	T° MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	93.41	25.74	14.44	20.09
Feb	94.64	25.5	15.73	20.615
Mar	111.98	24.49	14.11	19.3
Abr	116.35	25.47	12.14	18.805
May	121.82	25.2	11.88	18.54
Jun	119.67	24.62	11.84	18.23
Jul	123.94	25.26	11.85	18.555
Ago	123.02	26.55	10.92	18.735
Set	110.37	26.23	11.27	18.75
Oct	102.34	26.98	11.58	19.28
Nov	87.9	26.4	12.84	19.62
Dic	84.24	25.93	12.61	19.27

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 1996				
MES	ETP	T° MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	81.56	25.05	14.31	19.68
Feb	81.59	24.97	15.83	20.4
Mar	99.9	25.34	13.9	19.62
Abr	107.61	24.77	13.15	18.96
May	118.69	24.44	12.75	18.595
Jun	117.83	23.61	11.18	17.395
Jul	126.77	24.25	10.48	17.365
Ago	125.64	24.55	11.62	18.085
Set	123.17	26.09	11.19	18.64
Oct	119.23	26.51	11.58	19.045
Nov	106.52	25.95	12.64	19.295
Dic	98.97	25.35	13.26	19.305

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 1997				
MES	ETP	T° MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	87.37	24.97	14.92	19.945
Feb	74.59	24.22	15.75	19.985
Mar	86.49	24.87	13.66	19.265
Abr	93.09	24.97	12.03	18.5
May	105.45	24.02	12.47	18.245
Jun	112.49	24.43	12.26	18.345
Jul	123.64	24.95	12.02	18.485
Ago	125.36	23.86	12.2	18.03
Set	123.75	26.28	12.71	19.495
Oct	129.75	26.62	12.75	19.685
Nov	120.56	26.21	13.56	19.885
Dic	112.25	26.55	14.34	20.445



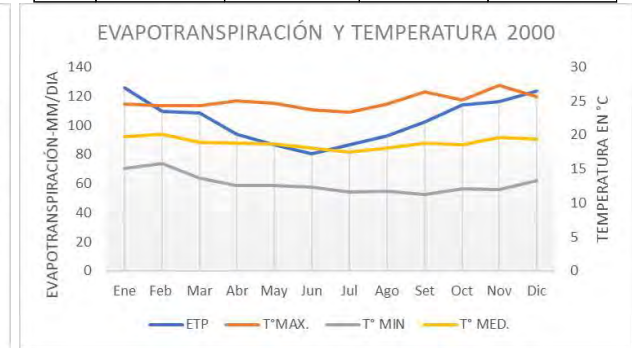
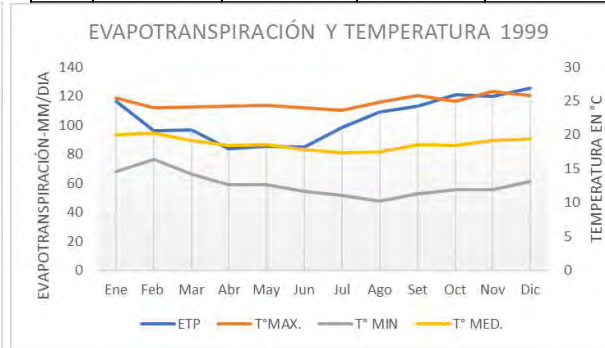
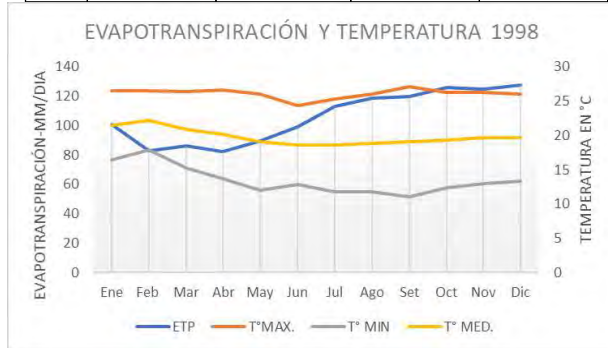
Fuente: Elaboración propia 2022

Evapotranspiración y Temperatura de la microcuenca de Mandor

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 1998				
MES	ETP	T° MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	100.69	26.49	16.46	21.475
Feb	82.95	26.49	17.87	22.18
Mar	86.12	26.41	15.2	20.805
Abr	82.1	26.64	13.72	20.18
May	89.59	25.97	12.06	19.015
Jun	99.21	24.39	12.85	18.62
Jul	112.99	25.34	11.73	18.535
Ago	118.58	25.96	11.76	18.86
Set	119.87	27.1	11.07	19.085
Oct	125.97	26.24	12.33	19.285
Nov	124.66	26.24	12.99	19.615
Dic	127.54	26.06	13.27	19.665

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 1999				
MES	ETP	T° MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	116.54	25.43	14.58	20.005
Feb	96.27	24.01	16.34	20.175
Mar	96.82	24.06	14.15	19.105
Abr	83.6	24.18	12.57	18.375
May	85.53	24.31	12.67	18.49
Jun	84.64	24	11.68	17.84
Jul	98.09	23.61	11.06	17.335
Ago	109.11	24.79	10.22	17.505
Set	113.14	25.74	11.35	18.545
Oct	121.05	24.98	11.87	18.425
Nov	119.75	26.36	11.89	19.125
Dic	125.15	25.72	13.09	19.405

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 2000				
MES	ETP	T° MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	125.61	24.5	15.04	19.77
Feb	109.68	24.33	15.85	20.09
Mar	108.28	24.29	13.65	18.97
Abr	94.1	25.04	12.6	18.82
May	86.33	24.71	12.52	18.615
Jun	80.61	23.72	12.31	18.015
Jul	86.71	23.4	11.56	17.48
Ago	92.7	24.55	11.69	18.12
Set	102.24	26.29	11.26	18.775
Oct	113.98	25.09	12.03	18.56
Nov	116.24	27.32	11.99	19.655
Dic	123.36	25.57	13.27	19.42



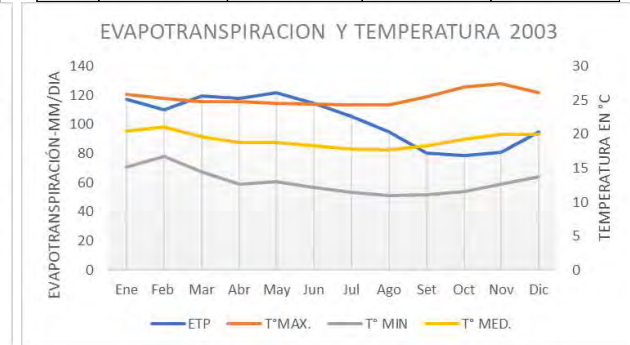
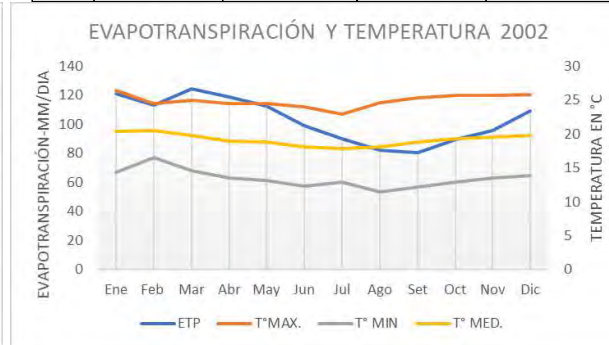
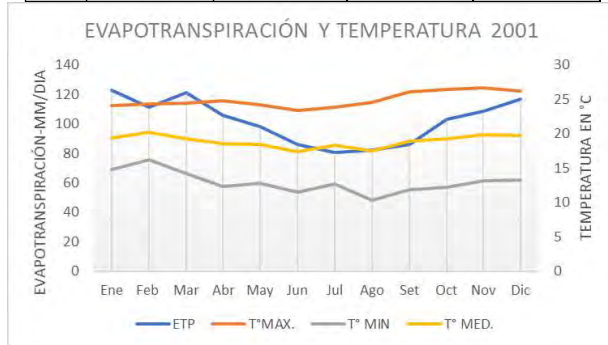
Fuente: Elaboración propia 2022

Evapotranspiración y Temperatura de la microcuenca de Mandor

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 2001				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	123.07	24.1	14.77	19.435
Feb	111.13	24.29	16.2	20.245
Mar	121.08	24.43	14.15	19.29
Abr	105.7	24.75	12.3	18.525
May	98.07	24.16	12.76	18.46
Jun	86.13	23.35	11.47	17.41
Jul	80.68	23.92	12.68	18.3
Ago	82.46	24.6	10.35	17.475
Set	86.11	26.07	11.82	18.945
Oct	103.25	26.48	12.17	19.325
Nov	108.42	26.7	13.13	19.915
Dic	116.92	26.23	13.27	19.75

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 2002				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	120.94	26.37	14.35	20.36
Feb	113.12	24.48	16.52	20.5
Mar	124.14	24.98	14.58	19.78
Abr	118.51	24.45	13.53	18.99
May	112.39	24.44	13.16	18.8
Jun	99.08	23.97	12.28	18.125
Jul	90.2	22.89	12.92	17.905
Ago	82.41	24.64	11.43	18.035
Set	80.42	25.39	12.16	18.775
Oct	89.28	25.72	12.85	19.285
Nov	95.75	25.72	13.47	19.595
Dic	109.21	25.8	13.83	19.815

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 2003				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	117.22	25.85	15.13	20.49
Feb	109.76	25.22	16.77	20.995
Mar	119.66	24.73	14.38	19.555
Abr	118.01	24.82	12.63	18.725
May	121.78	24.53	13	18.765
Jun	114.63	24.44	12.15	18.295
Jul	105.68	24.24	11.47	17.855
Ago	94.59	24.34	11.01	17.675
Set	80.5	25.46	11.11	18.285
Oct	78.63	26.95	11.53	19.24
Nov	80.77	27.41	12.61	20.01
Dic	94.63	26.08	13.77	19.925



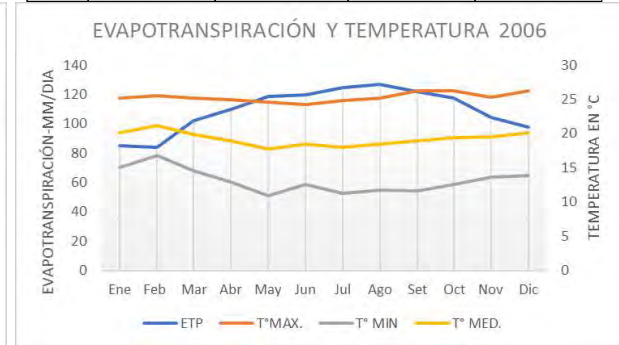
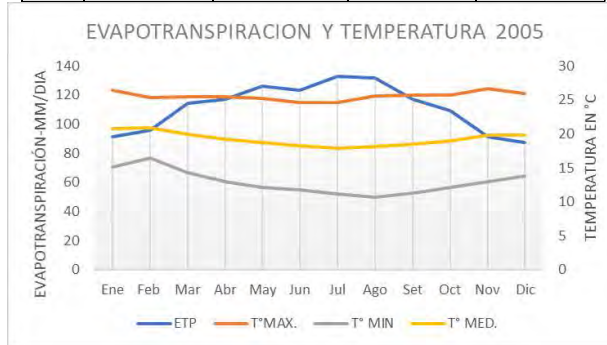
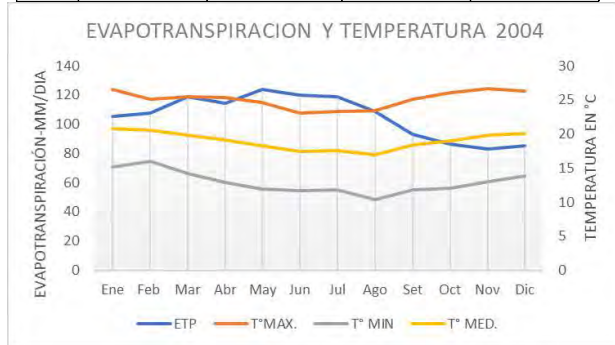
Fuente: Elaboración propia 2022

Evapotranspiración y Temperatura de la microcuenca de Mandor

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 2004				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	105.13	26.52	15.14	20.83
Feb	107.75	25.1	16.02	20.56
Mar	118.75	25.41	14.18	19.795
Abr	114.52	25.34	12.82	19.08
May	124.04	24.58	11.88	18.23
Jun	120.07	23.08	11.66	17.37
Jul	118.52	23.27	11.83	17.55
Ago	108.66	23.39	10.41	16.9
Set	93.24	25.03	11.83	18.43
Oct	86.57	25.99	12.04	19.015
Nov	83.24	26.65	13.01	19.83
Dic	85.41	26.23	13.85	20.04

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 2005				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	91.12	26.43	15.09	20.76
Feb	96.03	25.34	16.43	20.885
Mar	114.4	25.5	14.27	19.885
Abr	117.34	25.47	12.9	19.185
May	126.18	25.26	12.11	18.685
Jun	123.24	24.67	11.78	18.225
Jul	132.96	24.59	11.17	17.88
Ago	131.74	25.58	10.69	18.135
Set	116.96	25.64	11.28	18.46
Oct	109.05	25.73	12.13	18.93
Nov	91.12	26.65	12.97	19.81
Dic	87.15	25.94	13.76	19.85

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 2006				
Año	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	85.15	25.16	15.02	20.09
Feb	83.68	25.52	16.78	21.15
Mar	102.28	25.14	14.53	19.835
Abr	109.96	24.97	12.86	18.915
May	118.6	24.52	10.88	17.7
Jun	119.74	24.26	12.59	18.425
Jul	124.74	24.84	11.23	18.035
Ago	126.54	25.21	11.78	18.495
Set	121.59	26.27	11.56	18.915
Oct	117.49	26.19	12.51	19.35
Nov	104.13	25.29	13.61	19.45
Dic	97.44	26.21	13.87	20.04



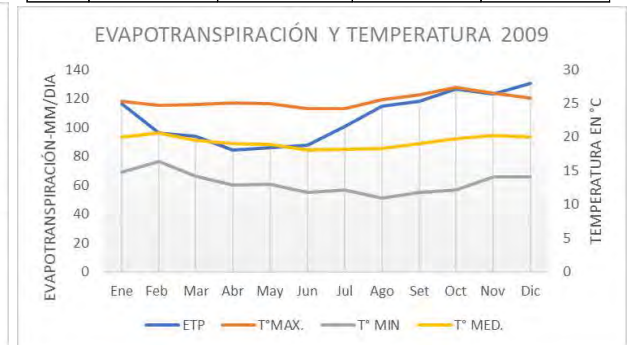
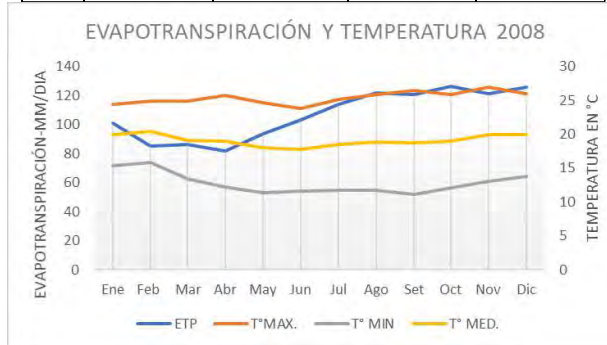
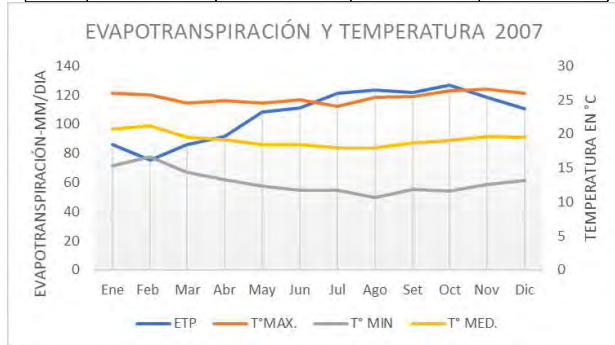
Fuente: Elaboración propia 2022

Evapotranspiración y Temperatura de la microcuenca de Mandor

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 2007				
MES	ETP	T° MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	85.83	25.94	15.34	20.64
Feb	75.38	25.67	16.58	21.125
Mar	85.83	24.58	14.35	19.465
Abr	91.71	24.89	13.29	19.09
May	108.27	24.47	12.36	18.415
Jun	111.36	25	11.75	18.375
Jul	120.92	24.1	11.71	17.905
Ago	123.51	25.35	10.61	17.98
Set	121.74	25.43	11.89	18.66
Oct	126.86	26.37	11.64	19.005
Nov	118.33	26.57	12.56	19.565
Dic	110.51	25.91	13.17	19.54

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 2008				
MES	ETP	T° MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	101.02	24.46	15.33	19.895
Feb	85.08	24.94	15.86	20.4
Mar	86.46	24.87	13.41	19.14
Abr	81.83	25.72	12.21	18.965
May	93.35	24.69	11.38	18.035
Jun	103.09	23.86	11.6	17.73
Jul	114.04	25.18	11.71	18.445
Ago	121.98	25.9	11.7	18.8
Set	120.46	26.43	11.12	18.775
Oct	126.08	25.83	12.13	18.98
Nov	121.1	26.94	13.01	19.975
Dic	125.96	25.97	13.8	19.885

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 2009				
MES	ETP	T° MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	116.29	25.28	14.75	20.015
Feb	95.96	24.74	16.39	20.565
Mar	94.09	24.86	14.2	19.53
Abr	84.2	25.11	12.87	18.99
May	86.06	24.89	12.97	18.93
Jun	87.56	24.24	11.83	18.035
Jul	100.65	24.21	12.18	18.195
Ago	114.57	25.52	10.95	18.235
Set	117.8	26.27	11.73	19
Oct	126.62	27.3	12.08	19.69
Nov	123.15	26.5	14.01	20.255
Dic	130.58	25.79	14.06	19.925



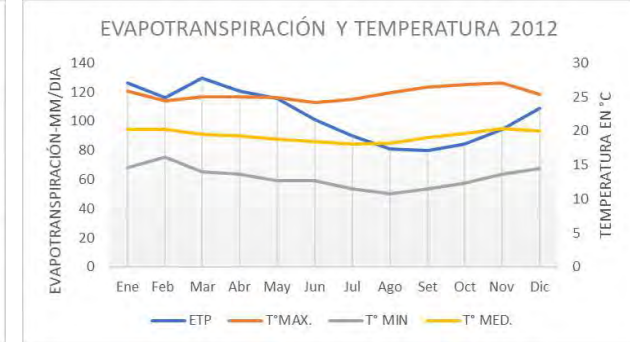
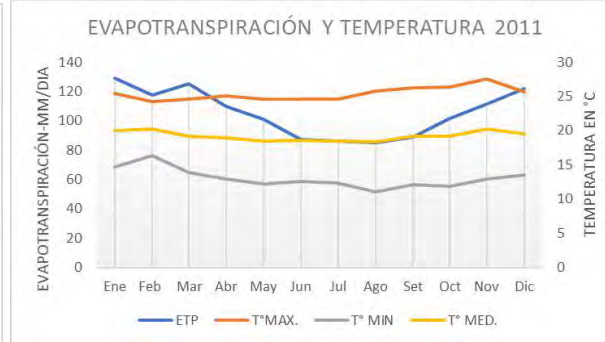
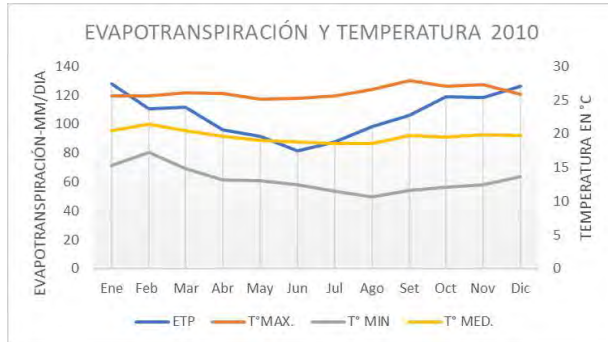
Fuente: Elaboración propia 2022

Evapotranspiración y Temperatura de la microcuenca de Mandor

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 2010				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	128.04	25.57	15.33	20.45
Feb	110.37	25.64	17.21	21.425
Mar	111.55	26.06	14.81	20.435
Abr	96.04	26	13.15	19.575
May	91.38	25.13	13	19.065
Jun	81.6	25.19	12.39	18.79
Jul	87.5	25.61	11.52	18.565
Ago	98.19	26.55	10.59	18.57
Set	106.27	27.85	11.62	19.735
Oct	119.05	27.01	12.06	19.535
Nov	118.65	27.29	12.47	19.88
Dic	126.04	25.89	13.6	19.745

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 2011				
Año	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	129.07	25.43	14.63	20.03
Feb	117.56	24.19	16.29	20.24
Mar	124.86	24.52	13.89	19.205
Abr	109.87	25.03	12.88	18.955
May	100.77	24.63	12.19	18.41
Jun	87.15	24.52	12.56	18.54
Jul	86.09	24.54	12.27	18.405
Ago	84.95	25.74	11	18.37
Set	88.75	26.21	12.06	19.135
Oct	101.67	26.32	11.87	19.095
Nov	111.11	27.5	12.95	20.225
Dic	122.06	25.58	13.5	19.54

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 2012				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	126.48	25.87	14.65	20.26
Feb	116.35	24.37	16.19	20.28
Mar	129.53	25.03	13.94	19.485
Abr	120.74	24.99	13.58	19.285
May	115.52	24.89	12.73	18.81
Jun	100.95	24.16	12.71	18.435
Jul	89.76	24.6	11.48	18.04
Ago	80.91	25.58	10.73	18.155
Set	79.99	26.48	11.51	18.995
Oct	84.28	26.86	12.34	19.6
Nov	94.14	27.1	13.58	20.34
Dic	109.01	25.34	14.51	19.925



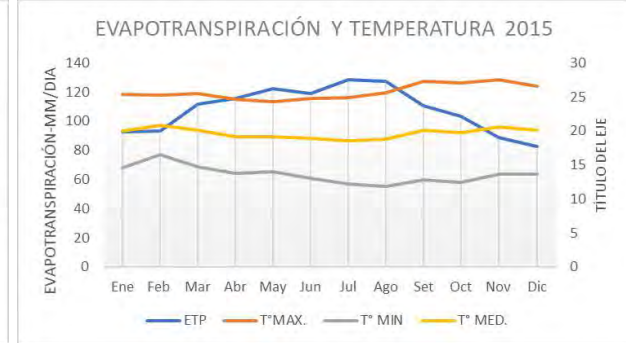
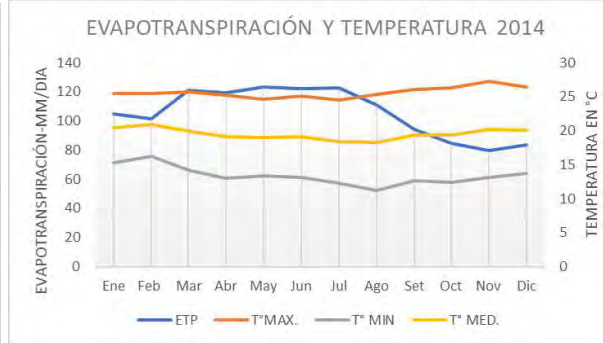
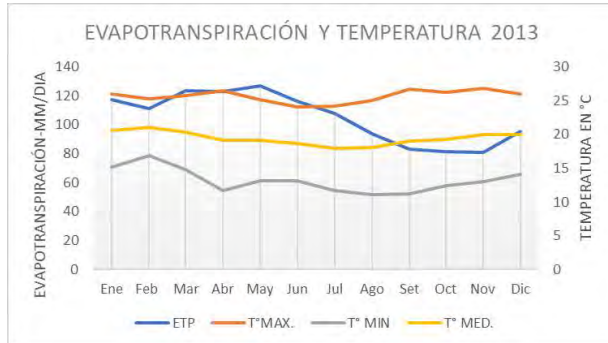
Fuente: Elaboración propia 2022

Evapotranspiración y Temperatura de la microcuenca de Mandor

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 2013				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	117.29	25.93	15.11	20.52
Feb	111.27	25.24	16.79	21.015
Mar	123.51	25.74	14.82	20.28
Abr	122.7	26.49	11.67	19.08
May	126.56	25.11	13.07	19.09
Jun	116.23	24.07	13.13	18.6
Jul	107.59	24.12	11.66	17.89
Ago	93.95	25.02	11.04	18.03
Set	82.8	26.71	11.23	18.97
Oct	81.51	26.21	12.38	19.295
Nov	80.96	26.84	12.97	19.905
Dic	95.49	25.92	14.11	20.015

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 2014				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	104.94	25.5	15.27	20.385
Feb	101.21	25.5	16.2	20.85
Mar	120.77	25.73	14.21	19.97
Abr	119.14	25.15	13.05	19.1
May	122.99	24.6	13.31	18.955
Jun	122.09	25.11	13.13	19.12
Jul	122.83	24.5	12.25	18.375
Ago	111.02	25.37	11.2	18.285
Set	94.35	26.09	12.67	19.38
Oct	84.77	26.29	12.37	19.33
Nov	79.83	27.29	13.13	20.21
Dic	83.37	26.44	13.74	20.09

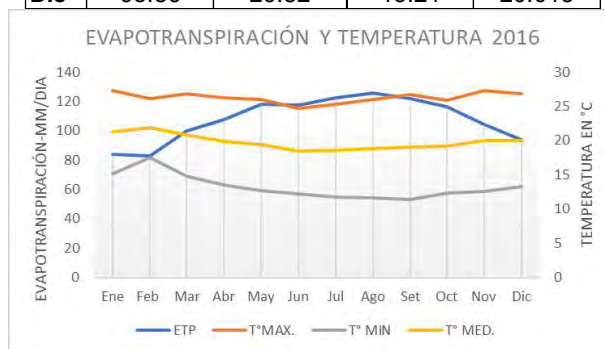
EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 2015				
MES	ETP	T°MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	92.41	25.39	14.6	19.995
Feb	92.97	25.23	16.49	20.86
Mar	111.65	25.48	14.68	20.08
Abr	115.79	24.6	13.79	19.195
May	122.29	24.35	14.05	19.2
Jun	119.07	24.72	13.07	18.895
Jul	128.26	24.85	12.2	18.525
Ago	127.15	25.65	11.83	18.74
Set	110.31	27.29	12.85	20.07
Oct	103.12	27.1	12.39	19.745
Nov	88.83	27.5	13.68	20.59
Dic	82.82	26.55	13.63	20.09



Fuente: Elaboración propia 2022

Evapotranspiración y Temperatura de la microcuenca de Mandor


EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TEMPERATURA 2016				
MES	ETP	T° MAX.	T° MIN	T° MED.
Ene	83.65	27.32	15.18	21.25
Feb	82.97	26.13	17.52	21.825
Mar	99.59	26.84	14.76	20.8
Abr	107.26	26.28	13.55	19.915
May	117.85	25.94	12.73	19.335
Jun	117.4	24.65	12.22	18.435
Jul	122.35	25.33	11.69	18.51
Ago	125.84	25.93	11.58	18.755
Set	121.58	26.73	11.42	19.075
Oct	116.23	25.89	12.34	19.115
Nov	104.17	27.32	12.52	19.92
Dic	93.86	26.82	13.21	20.015




Fuente: Elaboración propia 2022

08 Ficha de diagnóstico de rendimiento de los principales productos.

FICHA DE ENCUESTA:			
DIAGNOSTICO DE RENDIMIENTO DE PRINCIPALES CULTIVOS EN LA MICRO CUENCA MANDOR-DISTRITO DE MARANURA PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN			
UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO			
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA-FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS			
SECTOR:	Mandar Medio	FECHA:	21/03/20
NOMBRE DE LA PARCELA:	Fundo La Florida		
NOMBRE DEL PROPIETARIO	Saturnina Cama Quispe		
TIPO DE MERCADO:	Mercado Local		
CULTIVOS PRINCIPALES			
DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENCIÓN	CANTIDAD
CACAO	—	—	—
CAFÉ	Quintal	1.5Ha	18
ACHIOTE	—	—	—
COCA	arroba	0.25Ha	2
MANGO	Ciento	0.25Ha	40
NARANJA	Ciento	0.25Ha	80
PLATANO	—	—	—
MANDARINA	Ciento	0.25Ha	20
	—	—	—
CULTIVOS SECUNDARIOS			
DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENCIÓN	CANTIDAD
MAÍZ	kl	0.5Ha	1300
YUCA	kl	0.5Ha	500


 ENCUESTADOR
 MARCO Quispe Alvarez
 46616751


 ENCUESTADO(A)
 SATURNINA Cama Quispe
 24974635

DESCRIPCIÓN DE CALICATAS

"ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA MANDOR DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO"
UNSAAC-FAZ

UBICACIÓN				
MUESTRA CA-01				
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	755716
PROVINCIA	LA CONVENCION		NORTE	8576914
DISTRITO	MARANURA		ALTITUD (msnm)	2650
TOPONIMO			ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de montaña	USO ACTUAL DE TIERRAS	tierras boscosas	VEGETACION	arboles, arbustos
CLIMA	A(r)D'	CULTIVO	Sin Cultivo	DRENAJE	Bueno
ZONA DE VIDA	bh - MBS	RIEGO	No	PEDREGOSIDAD	Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Empinada	MICROTOPOGRAFIA	Ondulado suave	SUPERFICIAL	

PROFUNDIDAD DE CALICATA	190 Cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Profundo (101 - 150 cm)	LITOLOGIA	Metamorficas	Cuarcitas estratos medios gruesos deformados y pizarras.
FRAGMENTOS ROCOSOS	muy gravoso			

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A	CA	C1	C2	
PROFUNDIDAD (cm)	45	30	65	40	
LIMITE	Ondulado	Ondulado	Ondulado	Ondulado	
GRAVAS	Si, 50 %	Si, 40 %	Si, 50 %	Si, 20 %	
DISTINCION	Claro	Gradual	Claro	Claro	
MANCHAS	No	No	No	No	
ELEMENTOS GRUESOS	Si	Si	Si	Si	
TAMAÑO	Piedras Medianas	Piedras Medianas	Piedras Medianas	grava	
FORMA	Irregular	Irregular	Irregular	Irregular	
DISTRIBUCION					
TEXTURA AL TACTO	Franco Arcillo - Arenoso	Arcillo - Arenoso	Franco Arcilloso	Franco Arcilloso	
ESTRUCTURA	Bloques Subangulares	Bloques Subangulares	Bloques Subangulares	Terrones	
ACTIVIDAD BIOLOGICA	Si	Si	Si	Si	
COLOR EN SECO (MUNSELL)	10YR4/4	10YR6/8	2.5Y7/8	10YR6/8	
COLOR EN HUMEDO (MUNSEL)	10YR3/4	10YR5/8	2.5Y6/8	10YR5/6	
PLASTICIDAD	No Plastico	Ligeramente Plastico	Moderadamente Plastico	Moderadamente Plastico	
CARBONATOS	No	No	No	No	
MATERIA ORGANICA	Si	Si	No	No	

ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	FOTOGRAFIA 02

"ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA MANDOR DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO"
UNSAAC-FAZ

UBICACIÓN				
MUESTRA CA-02				
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	754434
PROVINCIA	LA CONVENCION		NORTE	8574999
DISTRITO	MARANURA		ALTITUD (msnm)	1820
TOPONIMO			ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de Montaña	USO ACTUAL DE TIERRAS	Praderas Naturales	VEGETACION	ichu ichu
CLIMA	B(c,i)B'	CULTIVO	Pasto Natural	DRENAJE	Pobre
ZONA DE VIDA	bh - 5	RIEGO	No	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	Ligeramente Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Empinada	MICROTOPOGRAFIA	Ondulado suave		

PROFUNDIDAD DE CALICATA	100 cm	ENCHARCAMIENTO	No	limoarcillitas oscuras masivas, areniscas finas verdosas y limoarcillitas laminares con fauna de griptolite.
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Superficial (25 - 50 cm)	LITOLOGIA	Metamorfica	
FRAGMENTOS ROCOSOS				

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A	C			
PROFUNDIDAD (cm)	25	75			
LIMITE	Plano	Plano			
GRAVAS	Si, 5 %	Si, 10 %			
DISTINCION	Claro	Claro			
MANCHAS	No	No			
ELEMENTOS GRUESOS	Si	Si			
TAMAÑO	Piedras Medianas	Piedras Grandes			
FORMA	Irregular	Irregular			
DISTRIBUCION			ROCA MADRE		
TEXTURA AL TACTO	Arcillo - Arenoso	Franco Arcilloso			
ESTRUCTURA	Granular	Bloques Subangulares			
ACTIVIDAD BIOLOGICA	Si	Si			
COLOR EN SECO (MUNSELL)	2.5YR4/3	2.5YR4/6			
COLOR EN HUMEDO (MUNSEL)	2.5YR3/3	2.5YR4/8			
PLASTICIDAD	Ligeramente Plastico	Moderadamente Plastico			
CARBONATOS	No	No			
MATERIA ORGANICA	Si	Si			

ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	FOTOGRAFIA 02
	FOTOGRAFIA 03

**"ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA MANDOR DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO"
UNSAAC-FAZ**

UBICACIÓN				
MUESTRA CA-03				
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	752869
PROVINCIA	LA CONVENCION		NORTE	8573692
DISTRITO	MARANURA		ALTITUD (msnm)	1173
TOPONIMO			ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de Montaña	USO ACTUAL DE TIERRAS	Tierras de Cultivos	VEGETACION	café, pastos
CLIMA	C(i)B'	CULTIVO	café	DRENAJE	Moderado
ZONA DE VIDA	bh - S	RIEGO	No	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Empinada	MICROTOPOGRAFIA	Ondulado		

PROFUNDIDAD DE CALICATA	100 Cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	Grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Moderadamente profundo (51 - 100 cm)	LITOLOGIA	Sedimentaria	
FRAGMENTOS ROCOSOS				

LECTURA DE PERFIL				
HORIZONTE	1	2	3	4
HORIZONTE GENERICO	A	CA	C	<p align="center">ROCA MADRE</p>
PROFUNDIDAD (cm)	30	35	35	
LIMITE	Irregular	Irregular	Irregular	
GRAVAS	Si, 35 %	Si, 25 %	Si, 40 %	
DISTINCION	Difuso	Difuso	Difuso	
MANCHAS	No	No	No	
ELEMENTOS GRUESOS	Si	Si	Si	
TAMAÑO	Piedras Medianas	Piedras Medianas	Piedras Pequeñas	
FORMA	Irregular	Irregular	Irregular	
DISTRIBUCION				
TEXTURA AL TACTO	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Franco Arenoso	
ESTRUCTURA	Granular	Granular	Grano Suelto	
ACTIVIDAD BIOLOGICA	Si	Si	Si	
COLOR EN SECO (MUNSELL)	10YR4/1	10YR4/2	10YR4/3	
COLOR EN HUMEDO (MUNSELL)	10YR3/1	10YR3/2	10YR3/3	
PLASTICIDAD	No Plastico	No Plastico	Ligeramente Plastico	
CARBONATOS	No	No	No	
MATERIA ORGANICA	Si	Si	No	

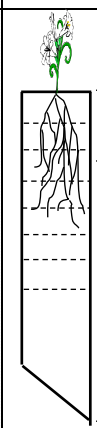
ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	FOTOGRAFIA 02

"ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA MANDOR DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO"
UNSAAC-FAZ

UBICACIÓN				
MUESTRA CA-04				
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	757404
PROVINCIA	LA CONVENCION		NORTE	8572174
DISTRITO	MARANURA		ALTITUD (msnm)	2910
TOPONIMO			ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de Montaña	USO ACTUAL DE TIERRAS	tierras boscosas	VEGETACION	Arboles mixtos
CLIMA	B(i)C'	CULTIVO	NO	DRENAJE	Moderado
ZONA DE VIDA	bh - MBS	RIEGO	Si	PEDREGOSIDAD	Moderadamente e Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Empinada	MICROTOPOGRAFIA	Ondulado suave	SUPERFICIAL	

PROFUNDIDAD DE CALICATA	140 Cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	limoarcillitas oscuras masivas, areniscas finas verdosas y limoarcillitas laminares con fauna de griptolite.
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Moderadamente profundo (51 - 100 cm)	LITOLOGIA	Metamorfica	
FRAGMENTOS ROCOSOS				

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A	CA	C		
PROFUNDIDAD (cm)	30	30	70		
LIMITE	Irregular	Irregular	Irregular		
GRAVAS	Si, 30 %	Si, 40 %	No		
DISTINCION	Difuso	Difuso	Difuso		
MANCHAS	No	No	No		
ELEMENTOS GRUESOS	Si	Si	Si		
TAMAÑO	Piedras Pequeñas	Piedras Medianas	Piedras Grandes	ROCA MADRE	
FORMA	Irregular	Irregular	Irregular		
DISTRIBUCION					
TEXTURA AL TACTO	Franco	Franco	Franco		
ESTRUCTURA	Granular	Granular	Granular		
ACTIVIDAD BIOLOGICA	Si	Si	Si		
COLOR EN SECO (MUNSELL)	10YR6/4	10YR6/6	7.5YR7/6		
COLOR EN HUMEDO (MUNSELL)	10YR5/6	7.5YR5/8	7.5YR6/8		
PLASTICIDAD	Moderadamente Plastico	Moderadamente Plastico	Muy Plastico		
CARBONATOS	Si	Si	Si		
MATERIA ORGANICA	Si	Si	Si		

ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	FOTOGRAFIA 02
	

**"ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA MANDOR DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO"
UNSAAC-FAZ**

UBICACIÓN					
MUESTRA CA-05					
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84		ESTE	753902
PROVINCIA	LA CONVENCION			NORTE	8573783
DISTRITO	MARANURA			ALTITUD (msnm)	1282
TOPONIMO				ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de Montaña	USO ACTUAL DE TIERRAS	Tierras de Cultivos	VEGETACION	mixta
CLIMA	C(ij)B'	CULTIVO	café, cacao	DRENAJE	Bueno
ZONA DE VIDA	bh - S	RIEGO	Si	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	Moderadamente e Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Moderadamente empinada	MICROTOPOGRAFIA	Ondulado		

PROFUNDIDAD DE CALICATA	90 Cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	Grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Moderadamente profundo (51 - 100 cm)	LITOLOGIA	Sedimentaria	
FRAGMENTOS ROCOSOS				

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A	A	A		
PROFUNDIDAD (cm)	40	20	30		
LIMITE	Irregular	Irregular	Irregular		
GRAVAS	Si, 30 %	Si, 10 %	Si, 30 %		
DISTINCION	Difuso	Difuso	Difuso		
MANCHAS	No	No	No		
ELEMENTOS GRUESOS	Si	Si	Si		
TAMAÑO	Piedras Pequeñas	Piedras Grandes	Piedras Medianas	ROCA MADRE	
FORMA	Irregular	Irregular	Irregular		
DISTRIBUCION					
TEXTURA AL TACTO	Franco	Franco	Franco		
ESTRUCTURA	Granular	Granular	Granular		
ACTIVIDAD BIOLOGICA	Si	Si	Si		
COLOR EN SECO (MUNSELL)	10YR4/3	10YR4/2	10YR4/2		
COLOR EN HUMEDO (MUNSEL)	10YR3/3	10YR3/2	10YR3/2		
PLASTICIDAD	No Plastico	No Plastico	No Plastico		
CARBONATOS	No	No	No		
MATERIA ORGANICA	Si	Si	Si		

ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	FOTOGRAFIA 02

"ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA MANDOR DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO"
UNSAAC-FAZ

UBICACIÓN				
MUESTRA CA-06				
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	752058
PROVINCIA	LA CONVENCION		NORTE	8573682
DISTRITO	MARANURA		ALTITUD (msnm)	1072
TOPONIMO			ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de Montaña	USO ACTUAL DE TIERRAS	Tierras de Cultivos	VEGETACION	mixta
CLIMA	C(ij)B'	CULTIVO	achiote	DRENAJE	Moderado
ZONA DE VIDA	bh - S	RIEGO	no	PEDREGOSIDAD	Ligeramente Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Moderadamente empinada	MICROTOPOGRAFIA	Ondulado suave	SUPERFICIAL	

PROFUNDIDAD DE CALICATA	140 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	Grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Moderadamente profundo (51 - 100 cm)	LITOLOGIA	Sedimentaria	
FRAGMENTOS ROCOSOS				

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A	CA	C		
PROFUNDIDAD (cm)	43	42	55		
LIMITE	Plano	Plano	Plano		
GRAVAS	Si	Si	Si		
DISTINCION	Claro	Gradual	Claro		
MANCHAS	No	No	No		
ELEMENTOS GRUESOS	Si	Si	Si		
TAMAÑO	Guijarros	Piedras Medianas	Piedras Medianas		
FORMA	Irregular	Irregular	Irregular		
DISTRIBUCION				ROCA MADRE	
TEXTURA AL TACTO	Franco Arcilloso	Franco Arcilloso	Franco Arcilloso		
ESTRUCTURA	Granular	Bloques Subangulares	Bloques Subangulares		
ACTIVIDAD BIOLOGICA	Si	Si	No		
COLOR EN SECO (MUNSELL)	7.5YR5/6	7.5YR6/6	2.5YR5/8		
COLOR EN HUMEDO (MUNSEL)	7.5YR4/6	7.5YR5/6	2.5YR4/8		
PLASTICIDAD	Ligeramente Plastico	Ligeramente Plastico	Moderadamente Plastico		
CARBONATOS	No	No	No		
MATERIA ORGANICA	Si	No	No		

ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	FOTOGRAFIA 02

"ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA MANDOR DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO"
UNSAAC-FAZ

UBICACIÓN				
MUESTRA CA-07				
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	756037
PROVINCIA	LA CONVENCION		NORTE	8573438
DISTRITO	MARANURA		ALTITUD (msnm)	1900
TOPONIMO			ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de Montaña	USO ACTUAL DE TIERRAS	tierras boscosas	VEGETACION	mixta
CLIMA	B(o,i)B'	CULTIVO	Sin Cultivo	DRENAJE	Bueno
ZONA DE VIDA	bh - S	RIEGO	no	PEDREGOSIDAD	Moderadamente Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Muy empinada	MICROTOPOGRAFIA	Ondulado	SUPERFICIAL	

PROFUNDIDAD DE CALICATA	80 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	Cuarcitas en estratos medios a gruesos, bastante deformadas y pizarras
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Moderadamente profundo (51 - 100 cm)	LITOLOGIA	Metamorfica	
FRAGMENTOS ROCOSOS				

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A0	A2	A3		
PROFUNDIDAD (cm)	22	28	30		
LIMITE	Irregular	Irregular	Irregular		
GRAVAS	Si, 25 %	No	No		
DISTINCION	Claro	Claro	Claro		
MANCHAS	No	No	No		
ELEMENTOS GRUESOS	Si	Si	Si		
TAMAÑO	Guijarros	Piedras grandes	Piedras grandes		
FORMA	Irregular	Irregular	Irregular		
DISTRIBUCION					
TEXTURA AL TACTO	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Franco Arcilloso		
ESTRUCTURA	Granular	Granular	Granular		
ACTIVIDAD BIOLÓGICA	Si	Si	Si		
COLOR EN SECO (MUNSELL)	10YR4/3	10YR4/4	10YR4/6		
COLOR EN HUMEDO (MUNSELL)	10YR3/3	10YR3/4	10YR3/6		
PLASTICIDAD	No Plastico	Ligeramente Plastico	Ligeramente Plastico		
CARBONATOS	No	No	No		
MATERIA ORGANICA	Si	Si	Si		

ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	FOTOGRAFIA 02

"ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA MANDOR DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO"
UNSAAC-FAZ

UBICACIÓN					
MUESTRA CA-08				ESTE	754825
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84		NORTE	8576556
PROVINCIA	LA CONVENCION			ALTITUD (msnm)	2524
DISTRITO	MARANURA			ZONA	18 SUR
TOPONIMO					

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de Montaña	USO ACTUAL DE TIERRAS	tierras boscosas	VEGETACION	Arboles mixtos
CLIMA	A(r)D'	CULTIVO	Sin Cultivo	DRENAJE	Bueno
ZONA DE VIDA	bh - MBS	RIEGO	Si	PEDREGOSIDAD	Moderadamente Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Muy empinada	MICROTOPOGRAFIA	Ondulado	SUPERFICIAL	

PROFUNDIDAD DE CALICATA	110 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	Cuarcitas en estratos medios a gruesos, bastante deformadas y pizarras
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Moderadamente profundo (51 - 100 cm)	LITOLOGIA	Metamorfica	
FRAGMENTOS ROCOSOS				

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A	CA	C1	C2	
PROFUNDIDAD (cm)	30	25	20	25	
LIMITE	Ondulado	Ondulado	Irregular	Irregular	
GRAVAS	Si, 45 %	Si, 45 %	Si, 50 %	Si, 45 %	
DISTINCION	Claro	Claro	Difuso	Difuso	
MANCHAS	No	No	No	No	
ELEMENTOS GRUESOS	Si	Si	Si	Si	
TAMAÑO	Piedras medianas	Piedras medianas	Piedras pequeñas	Piedras pequeñas	
FORMA	Irregular	Redondas	Redondas	Irregular	
DISTRIBUCION					
TEXTURA AL TACTO	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Franco Arenoso	
ESTRUCTURA	Bloques Subangulares	Bloques Subangulares	Grano Suelto	Grano Suelto	
ACTIVIDAD BIOLÓGICA	Si	Si	Si	Si	
COLOR EN SECO (MUNSELL)	2.5Y4/2	2.5Y5/1	2.5Y5/2	2.5Y4/1	
COLOR EN HUMEDO (MUNSELL)	2.5Y3/2	2.5Y4/1	2.5Y4/2	2.5Y3/1	
PLASTICIDAD	No Plastico	No Plastico	No Plastico	Ligeramente Plastico	
CARBONATOS	No	No	No	No	
MATERIA ORGANICA	Si	Si	Si	No	

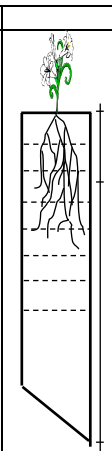
ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	FOTOGRAFIA 02

**"ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA MANDOR DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO"
UNSAAC-FAZ**

UBICACIÓN					
MUESTRA CA-09					
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84		ESTE	752642
PROVINCIA	LA CONVENCION			NORTE	8574052
DISTRITO	MARANURA			ALTITUD (msnm)	1305
TOPONIMO				ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de Montaña	USO ACTUAL DE TIERRAS	Tierras de Cultivos	VEGETACION	
CLIMA	C(i)B'	CULTIVO	café	DRENAJE	Bueno
ZONA DE VIDA	bh - 5	RIEGO	No	PEDREGOSIDAD	Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Empinada	MICROTOPOGRAFIA	Plano	SUPERFICIAL	

PROFUNDIDAD DE CALICATA	90 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	limoarcillitas oscuras masivas, areniscas finas verdosas y limoarcillitas laminares con fauna de griptolite.
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Moderadamente profundo (51 - 100 cm)	LITOLOGIA	Metamorfica	
FRAGMENTOS ROCOSOS				

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A	AC	C		
PROFUNDIDAD (cm)	30	30	30		
LIMITE	Ondulado	Ondulado	Ondulado		
GRAVAS	Si, 20 %	Si, 10 %	Si, 5 %		
DISTINCION	Claro	Difuso	Claro		
MANCHAS	No	No	No		
ELEMENTOS GRUESOS	Si	Si	Si		
TAMAÑO	Piedras Pequeñas	Piedras Pequeñas	Piedras Medianas		
FORMA	Irregular	Irregular	Irregular		
DISTRIBUCION				ROCA MADRE	
TEXTURA AL TACTO	Franco Arenoso	Franco Arcillo - Arenoso	Franco Arcilloso		
ESTRUCTURA	Granular	Granular	Bloques Subangulares		
ACTIVIDAD BIOLOGICA	Si	Si	No		
COLOR EN SECO (MUNSELL)	10YR4/3	10YR4/4	10YR5/3		
COLOR EN HUMEDO (MUNSELL)	10YR3/3	10YR3/4	10YR4/3		
PLASTICIDAD	No Plastico	No Plastico	Moderadamente Plastico		
CARBONATOS	No	No	No		
MATERIA ORGANICA	Si	Si	Si		

ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	FOTOGRAFIA 02
	

**"ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA MANDOR DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO"
UNSAAC-FAZ**

UBICACIÓN				
MUESTRA CA-10				
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	756894
PROVINCIA	LA CONVENCION		NORTE	8572395
DISTRITO	MARANURA		ALTITUD (msnm)	2650
TOPONIMO			ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de Montaña	USO ACTUAL DE TIERRAS	tierras boscosas	VEGETACION	
CLIMA	A(r)D'	CULTIVO	Sin Cultivo	DRENAJE	Moderado
ZONA DE VIDA	bh - MBS	RIEGO	Si	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	Ligeramente Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Muy empinada	MICROTOPOGRAFIA	Ondulado suave		

PROFUNDIDAD DE CALICATA	130 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	limoarcillitas oscuras masivas, areniscas finas verdosas y limoarcillitas laminares con fauna de griptolite.
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Profundo (101 - 150 cm)	LITOLOGIA	Metamorfica	
FRAGMENTOS ROCOSOS				

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A	AC	C1	C2	
PROFUNDIDAD (cm)	42	20	21	22	
LIMITE	Irregular	Irregular	Ondulado	Irregular	
GRAVAS	Si	Si	Si	Si	
DISTINCION	Claro	Gradual	Difuso	Claro	
MANCHAS	No	No	No	No	
ELEMENTOS GRUESOS	Si	Si	Si	Si	
TAMAÑO	Piedras Pequeñas	Piedras Pequeñas	Piedras Medianas	Piedras Medianas	
FORMA	Irregular	Irregular	Irregular	Irregular	
DISTRIBUCION					
TEXTURA AL TACTO	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Franco Arcillo - Arenoso	
ESTRUCTURA	Migajosa	Migajosa	Migajosa	Migajosa	
ACTIVIDAD BIOLOGICA	Si	Si	Si	No	
COLOR EN SECO (MUNSELL)	10YR4/2	10YR4/4	10YR4/4	10YR5/6	
COLOR EN HUMEDO (MUNSELL)	10YR3/2	10YR3/4	10YR4/6	10YR4/6	
PLASTICIDAD	No Plastico	No Plastico	Ligeramente Plastico	Moderadamente Plastico	
CARBONATOS	No	No	No	No	
MATERIA ORGANICA	Si	Si	Si	No	

ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	FOTOGRAFIA 02

**"ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA MANDOR DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO"
UNSAAC-FAZ**

UBICACIÓN					
MUESTRA CA-11					
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84		ESTE	757189
PROVINCIA	LA CONVENCION			NORTE	8575467
DISTRITO	MARANURA			ALTITUD (msnm)	2755
TOPONIMO				ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de Montaña	USO ACTUAL DE TIERRAS	tierras boscosas	VEGETACION	arboles mixtos
CLIMA	A(r)D'	CULTIVO	Sin Cultivo	DRENAJE	Buena
ZONA DE VIDA	bh - MBS	RIEGO	No	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	Ligeramente Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Empinada	MICROTOPOGRAFIA	Ondulado suave		

PROFUNDIDAD DE CALICATA	160 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	Cuarцитas en estratos medios a gruesos, bastante deformadas y pizarras
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Moderadamente profundo (51 - 100 cm)		LITOLOGIA	
FRAGMENTOS ROCOSOS	Si			

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A	AC	C		
PROFUNDIDAD (cm)	50	60	50		
LIMITE	Irregular	Irregular	Irregular		
GRAVAS	Si, 30 %	Si, 10 %	No		
DISTINCION	Claro	Claro	Claro		
MANCHAS	No	No	No		
ELEMENTOS GRUESOS	Si	Si	Si		
TAMAÑO	Piedras Pequeñas	Piedras Grandes	Piedras Pequeñas		
FORMA	Irregular	Irregular	Irregular	ROCA MADRE	
DISTRIBUCION					
TEXTURA AL TACTO	Franco Arcillo - Arenoso	Franco Arcillo - Limoso	Franco Arcilloso		
ESTRUCTURA	Granular	Migajosa	Migajosa		
ACTIVIDAD BIOLOGICA	Si	Si	No		
COLOR EN SECO (MUNSELL)	10YR3/1	10YR5/6	2.5YR5/6		
COLOR EN HUMEDO (MUNSELL)	10YR2/1	10YR4/6	2.5YR4/4		
PLASTICIDAD	Ligeramente Plastico	Ligeramente Plastico	Moderadamente Plastico		
CARBONATOS	No	No	No		
MATERIA ORGANICA	Si	Si	No		

ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	FOTOGRAFIA 02

"ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA MANDOR DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO"
UNSAAC-FAZ

UBICACIÓN				
MUESTRA CA-12				
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	755308
PROVINCIA	LA CONVENCION		NORTE	8574392
DISTRITO	MARANURA		ALTITUD (msnm)	1545
TOPONIMO			ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de Montaña	USO ACTUAL DE TIERRAS	tierras boscosas	VEGETACION	
CLIMA	B(o,i)B'	CULTIVO	Sin cultivo	DRENAJE	Moderado
ZONA DE VIDA	bh - 5	RIEGO	No	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	Libre a
PENDIENTE CORTA	Empinada	MICROTOPOGRAFIA	Plano		

PROFUNDIDAD DE CALICATA	170 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	Cuarzitas en estratos medios a gruesos, bastante deformadas y pizarras
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Moderadamente profundo (51 - 100 cm)	LITOLOGIA	Metamorfica	
FRAGMENTOS ROCOSOS	SI			

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A	C1	C2		
PROFUNDIDAD (cm)	15	85	70		
LIMITE	Irregular	Irregular	Irregular		
DISTINCION	Claro	Difuso	Claro		
GRAVAS	SI	SI	No		
MANCHAS	No	No	No		
ELEMENTOS GRUESOS	No	No	No		
TAMAÑO	Piedras Pequeñas	Piedras Pequeñas	Piedras Grandes		
FORMA	Irregular	Irregular	Irregular		
DISTRIBUCION				ROCA MADRE	
TEXTURA AL TACTO	Franco Arenoso	Franco Arcillo - Arenoso			
ESTRUCTURA	Bloques Subangulares	Bloques Subangulares			
ACTIVIDAD BIOLÓGICA	SI	No	No		
COLOR EN SECO (MUNSELL)	2.5YR5/4	2.5YR5/6	2.5YR5/8		
COLOR EN HUMEDO (MUNSELL)	2.5YR4/4	2.5YR4/6	2.5YR4/8		
PLASTICIDAD	Ligeramente Plastico	Moderadamente Plastico	No Plastico		
CARBONATOS	No	No	No		
MATERIA ORGANICA	SI	No	No		

ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	FOTOGRAFIA 02

"ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA MANDOR DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO"
UNSAAC-FAZ

UBICACIÓN				
MUESTRA CA-13				
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	757324
PROVINCIA	LA CONVENCION		NORTE	8576442
DISTRITO	MARANURA		ALTITUD (msnm)	3000
TOPONIMO			ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de Montaña	USO ACTUAL DE TIERRAS	tierras boscosas	VEGETACION	
CLIMA	B(i)C'	CULTIVO	Sin cultivo	DRENAJE	Bueno
ZONA DE VIDA	bh - MBS	RIEGO	No	PEDREGOSIDAD	Ligeramente Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Moderadamente empinada	MICROTOPOGRAFIA	Ondulado	SUPERFICIAL	

PROFUNDIDAD DE CALICATA	200 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	Cuarcitas en estratos medios a gruesos, bastante deformadas y pizarras
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Moderadamente profundo (51 - 100 cm)	LITOLOGIA	Metamorfica	
FRAGMENTOS ROCOSOS	SI			

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A	AC	C1	C2	
PROFUNDIDAD (cm)	55	60	35	60	
LIMITE	Ondulado	Irregular	Irregular	Irregular	
DISTINCION	Claro	Gradual	Claro	Claro	
GRAVAS	Si	Si	No	No	
MANCHAS	No	No	No	No	
ELEMENTOS GRUESOS	Si	Si	Si	Si	
TAMAÑO	Piedras Pequeñas	Piedras Pequeñas	Piedras Medianas	Piedras Medianas	
FORMA	Irregular	Irregular	Irregular	Irregular	
DISTRIBUCION					
TEXTURA AL TACTO	Franco Arcilloso	Franco Arcilloso	Arcilloso	Arcilloso	
ESTRUCTURA	Granular	Granular	Bloques Subangulares	Bloques Subangulares	
ACTIVIDAD BIOLOGICA	Si	Si	No	No	
COLOR EN SECO (MUNSELL)	2.5Y4/3	10YR5/4	2.5Y6/6	2.5Y7/8	
COLOR EN HUMEDO (MUNSELL)	2.5Y3/3	10YR4/4	2.5Y5/6	2.5Y6/8	
PLASTICIDAD	Ligeramente Plastico	Moderadamente Plastico	Muy Plastico	Muy Plastico	
CARBONATOS	No	No	No	No	
MATERIA ORGANICA	Si	Si	No	No	

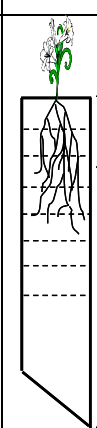
ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	FOTOGRAFIA 02




**"ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA MANDOR DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO"
UNSAAC-FAZ**

UBICACIÓN				
MUESTRA CA-14				
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	755959
PROVINCIA	LA CONVENCION		NORTE	8572652
DISTRITO	MARANURA		ALTITUD (msnm)	2290
TOPONIMO			ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de Montaña	USO ACTUAL DE TIERRAS	Praderas Naturales	VEGETACION	
CLIMA	A(r)D'	CULTIVO	Pasto Natural	DRENAJE	Bueno
ZONA DE VIDA	bh - 5	RIEGO	No	PEDREGOSIDAD	Muy Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Muy empinada	MICROTOPOGRAFIA	Ondulado suave	SUPERFICIAL	

PROFUNDIDAD DE CALICATA	90 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	limoarcillitas oscuras masivas, areniscas finas verdosas y limoarcillitas laminares con fauna de griptolite.
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Superficial (25 - 50 cm)	LITOLOGIA	Metamorfica	
FRAGMENTOS ROCOSOS	Si			

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A	AC	C		
PROFUNDIDAD (cm)	25	35	30		
LIMITE	Ondulado	Ondulado	Irregular		
DISTINCION	Claro	Gradual	Difuso		
GRAVAS	Si, 20%	Si, 20%	Si, 10%		
MANCHAS	No	No	No		
ELEMENTOS GRUESOS	Si	Si	Si		
TAMAÑO	Piedras Medianas	Piedras Medianas	Piedras Medianas		
FORMA	Irregular	Irregular	Irregular		
DISTRIBUCION				ROCA MADRE	
TEXTURA AL TACTO	Franco Arenoso	Franco Arcillo - Arenoso	Franco Arcilloso		
ESTRUCTURA	Migajosa	Migajosa	Migajosa		
ACTIVIDAD BIOLOGICA	Si	Si	No		
COLOR EN SECO (MUNSELL)	7.5YR5/4	10YR5/4	10YR4/4		
COLOR EN HUMEDO (MUNSEL)	7.5YR4/4	10YR4/4	10YR3/4		
PLASTICIDAD	No Plastico	Ligeramente Plastico	Ligeramente Plastico		
CARBONATOS	No	No	No		
MATERIA ORGANICA	Si	Si	No		

ANEXO FOTOGRAFICO		
FOTOGRAFIA 01	FOTOGRAFIA 02	
		
	<th>FOTOGRAFIA 03</th>	FOTOGRAFIA 03
		

"ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA MANDOR DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO"
UNSAAC-FAZ

UBICACIÓN				
MUESTRA CA-15				
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	752373
PROVINCIA	LA CONVENCION		NORTE	8573200
DISTRITO	MARANURA		ALTITUD (msnm)	1095
TOPONIMO			ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Terraza Media	USO ACTUAL DE TIERRAS	Tierras de Cultivos	VEGETACION	Vegetacion Nativa
CLIMA	C(i)B'	CULTIVO	café	DRENAJE	Moderado
ZONA DE VIDA	bh - S	RIEGO	Si	PEDREGOSIDAD	Ligeramente Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Moderadamente inclinada	MICROTOPOGRAFIA	Ondulado	SUPERFICIAL	

PROFUNDIDAD DE CALICATA	200 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	Grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Profundo (101 - 150 cm)	LITOLOGIA	Sedimentaria	
FRAGMENTOS ROCOSOS	Si			

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A	AC	C		
PROFUNDIDAD (cm)	20	70	110		
LIMITE	Irregular	Irregular	Irregular		
DISTINCION	Claro	Difuso	Difuso		
GRAVAS	Si, 10%	No	No		
MANCHAS	No	No	No		
ELEMENTOS GRUESOS	Si	Si	Si		
TAMAÑO	Guijarros	Piedras Grandes	Piedras Grandes		
FORMA	Irregular	Irregular	Irregular		
DISTRIBUCION					
TEXTURA AL TACTO	Franco Arcilloso	Arcilloso	Arcilloso		
ESTRUCTURA	Migajosa	Bloques Subangulares	Bloques Angulares		
ACTIVIDAD BIOLOGICA	Si	No	No		
COLOR EN SECO (MUNSELL)	10YR3/2	10YR4/6	10YR5/3		
COLOR EN HUMEDO (MUNSELL)	10YR3/3	10YR3/4	10YR4/3		
PLASTICIDAD	Ligeramente Plastico	Moderadamente Plastico	Moderadamente Plastico		
CARBONATOS	No	No	No		
MATERIA ORGANICA	Si	No	No		

ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	FOTOGRAFIA 02

"ESTUDIO SEMIDETALLADO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA MANDOR DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO"
UNSAAC-FCA

UBICACIÓN					
MUESTRA CA-16					
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84		ESTE	753367
PROVINCIA	LA CONVENCION			NORTE	8574858
DISTRITO	MARANURA			ALTITUD (msnm)	1645
TOPONIMO				ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de Montaña	USO ACTUAL DE TIERRAS	Tierras de Cultivos	VEGETACION	Maíz, yuca
CLIMA	B(o,i)B'	CULTIVO	cultivos anuales	DRENAJE	Bueno
ZONA DE VIDA	bh - 5	RIEGO	No	PEDREGOSIDAD	Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Moderadamente empinada	MICROTOPOGRAFIA	Ondulado suave	SUPERFICIAL	

PROFUNDIDAD DE CALICATA	85 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	limoarcillitas oscuras masivas, areniscas finas verdosas y limoarcillitas laminares con fauna de griptolite.
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Moderadamente profundo (51 - 100 cm)	LITOLOGIA	Metamorfica	
FRAGMENTOS ROCOSOS	SI			

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A	AC	C1		
PROFUNDIDAD (cm)	35	55	40		
LIMITE	Irregular	Irregular	Irregular		
DISTINCION	Difuso	Gradual	Claro		
GRAVAS	Si, 35%	Si, 15%	No		
MANCHAS	No	No	No		
ELEMENTOS GRUESOS	SI	SI	SI		
TAMAÑO	Guijarros	Guijarros	Piedras Medianas		
FORMA	Irregular	Irregular	Irregular		
DISTRIBUCION				ROCA MADRE	
TEXTURA AL TACTO	Franco Arcillo - Limoso	Franco Arcilloso	Franco Arcilloso		
ESTRUCTURA	Granular	Bloques Subangulares	Terrones		
ACTIVIDAD BIOLÓGICA	Si	Si	No		
COLOR EN SECO (MUNSELL)	2.5Y4/2	2.5Y4/3	2.5Y5/4		
COLOR EN HUMEDO (MUNSELL)	2.5Y3/2	2.5Y4/4	2.5Y5/6		
PLASTICIDAD	No Plastico	No Plastico	Ligeramente Plastico		
CARBONATOS	No	No	No		
MATERIA ORGANICA	Si	Si	No		

ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	FOTOGRAFIA 02(cambiar)

"ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA MANDOR DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO"
UNSAAC-FAZ

UBICACIÓN				
MUESTRA CA-17				
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	754753
PROVINCIA	LA CONVENCION		NORTE	8575393
DISTRITO	MARANURA		ALTITUD (msnm)	1855
TOPONIMO			ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de Montaña	USO ACTUAL DE TIERRAS	Tierras Boscosas	VEGETACION	
CLIMA	B(o,i)B'	CULTIVO	arboles arbustos	DRENAJE	Bueno
ZONA DE VIDA	bh - 5	RIEGO	No	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	Moderadamente Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Muy empinada	MICROTOPOGRAFIA	Ondulado suave		

PROFUNDIDAD DE CALICATA	200 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	Grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Muy profundo (> 150 cm)	LITOLOGIA	Sedimentaria	
FRAGMENTOS ROCOSOS	SI			

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A	CA	C1		
PROFUNDIDAD (cm)	25	95	75		
LIMITE	Irregular	Irregular	Irregular		
DISTINCION	Difuso	Difuso	Difuso		
GRAVAS	Si, 25%	Si, 15%	Si, 10%		
MANCHAS	No	No	No		
ELEMENTOS GRUESOS	Si	Si	Si		
TAMAÑO	guijarros	guijarros	pedras		
FORMA	Irregular	Irregular	Irregular		
DISTRIBUCION					
TEXTURA AL TACTO	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Franco Arcilloso		
ESTRUCTURA	Granular	Granular	Bloques Subangulares		
ACTIVIDAD BIOLOGICA	Si	Si	No		
COLOR EN SECO (MUNSELL)	7.5R5/8	10YR5/6	10YR5/4		
COLOR EN HUMEDO (MUNSELL)	7.5R5/6	10YR4/6	10YR4/4		
PLASTICIDAD	No Plastico	No Plastico	Ligeramente Plastico		
CARBONATOS	No	No	No		
MATERIA ORGANICA	Si	Si	Si		

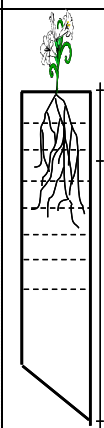
ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	FOTOGRAFIA 02
	FOTOGRAFIA 03



"ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA MANDOR DISTRITO DE MARANURA, PROVINCIA DE LA CONVENCION – CUSCO"
UNSAAC-FAZ

UBICACIÓN				
MUESTRA CA-18				
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	753992
PROVINCIA	LA CONVENCION		NORTE	8576003
DISTRITO	MARANURA		ALTITUD (msnm)	2160
TOPONIMO			ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de Montaña	USO ACTUAL DE TIERRAS	Praderas Naturales	VEGETACION	
CLIMA	A(r)D'	CULTIVO	vegetación mixta	DRENAJE	Moderado
ZONA DE VIDA	bh - MBS	RIEGO	No	PEDREGOSIDAD	Ligeramente Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Empinada	MICROTOPOGRAFIA	Ondulado suave	SUPERFICIAL	

PROFUNDIDAD DE CALICATA	190 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	limoarcillitas oscuras masivas, areniscas finas verdosas y limoarcillitas laminares con fauna de griptolite.
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Moderadamente profundo (51 - 100 cm)	LITOLOGIA	Metamorfica	
FRAGMENTOS ROCOSOS	Si			

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A	AC	C		
PROFUNDIDAD (cm)	25	60	90		
LIMITE	Plano	Plano	Plano		
DISTINCION	Difuso	Difuso	Difuso		
GRAVAS	Si	Si	Si		
MANCHAS	No	No	No		
ELEMENTOS GRUESOS	Si	Si	No		
TAMAÑO	Piedras Pequeñas	Piedras Pequeñas		ROCA MADRE	
FORMA	Irregular	Irregular	Irregular		
DISTRIBUCION					
TEXTURA AL TACTO	Franco Arcillo - Arenoso	Franco Arcilloso	Franco Arcilloso		
ESTRUCTURA	Granular	Granular	Granular		
ACTIVIDAD BIOLOGICA	Si	Si	Si		
COLOR EN SECO (MUNSELL)	2.5YR4/4	2.5YR4/8	2.5YR5/6		
COLOR EN HUMEDO (MUNSEL)	2.5YR3/3	2.5YR3/6	2.5YR3/4		
PLASTICIDAD	Ligeramente Plastico	Ligeramente Plastico	Moderadamente Plastico		
CARBONATOS	No	No	No		
MATERIA ORGANICA	Si	Si	No		

ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	FOTOGRAFIA 02
	

Artículo 17°.- Régimen promocional por certificación forestal voluntaria

Los titulares que obtengan la certificación forestal voluntaria a que se refiere el numeral 32.1 del artículo 32° de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, gozarán de un descuento en el pago por derecho de aprovechamiento, conforme al detalle siguiente:

Caso	Condición	Descuento
a)	Por la suscripción del contrato con fines de certificación forestal con una empresa certificadora y que hubiera sido objeto de al menos una evaluación o "scoping" en el área de la concesión	10 %
b)	Cuando haya accedido a la certificación forestal. El descuento se hará efectivo a partir de la fecha de emisión del certificado correspondiente. Si el titular de la concesión perdiera la certificación forestal, perderá también el descuento correspondiente a partir de la fecha en que se produjera este evento.	40%

Aquellos titulares, que a la fecha se encuentren acogidos al presente régimen, el recálculo de su derecho de aprovechamiento, será efectuado de oficio por la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre a partir de la entrada en vigencia del presente régimen excepcional.

Artículo 18°.- Régimen promocional por proyectos integrales**18.1 Proyectos integrales de extracción y transformación.**

Los titulares, que implementen proyectos integrales de extracción y transformación en plantas de procesamiento de acuerdo a lo señalado por el numeral 31.3 del artículo 31° de la Ley N° 27308, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, gozarán de los siguientes descuentos:

Caso	Nivel de transformación	Ubicación de la planta	Descuento
a)	Transformación primaria	En el área de la concesión o centro poblado aledaño	30%
b)	Transformación primaria	Fuera del ámbito indicado en a)	10%
c)	Transformación secundaria	Dentro del territorio nacional	20%
d)	Transformación primaria y secundaria	Dentro del territorio nacional	40%

18.2 Proyectos integrales de aprovechamiento forestal de otros productos del bosque.

Los titulares, que implementen proyectos integrales de aprovechamiento forestal de otros productos del bosque, diferentes a los que motivaron el otorgamiento de su derecho de aprovechamiento, siempre que lo hayan previsto en sus respectivos planes de manejo aprobados, gozarán del siguiente descuento promocional:

Porcentaje del área destinada al aprovechamiento de otros productos del bosque	Descuento en el derecho de aprovechamiento
Hasta el 10% del área de la concesión	10%
Superior al 10% hasta el 20% del área de la concesión	20%
Superior al 20% del área de la concesión	25%

CAPITULO V**GARANTÍAS DE FIEL CUMPLIMIENTO DE LOS CONTRATOS DE CONCESIÓN****Artículo 19°.- De las garantías de fiel cumplimiento de los contratos de concesión**

Durante la vigencia del presente régimen las Administraciones Técnicas Forestales (ATFFS) o quienes hagan sus veces, deberán de garantizar el efectivo cumplimiento de la renovación de las garantías de fiel cumplimiento de los contratos de concesión.

391884-1

Aprueban Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso MayorDECRETO SUPREMO
N° 017-2009-AG

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA:

CONSIDERANDO:

Que, el inciso b) del artículo 3° de la Ley N° 26821, Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, considera recursos naturales, al suelo, subsuelo y las tierras según su capacidad de uso mayor: agrícolas, pecuarias, forestales y de protección;

Que, mediante el Decreto Supremo N° 0062-75-AG, se aprobó el Reglamento de Clasificación de Tierras, cuyo contenido es necesario actualizar;

Que, el numeral 49.1 del artículo 49° del Reglamento de la Ley N° 27308, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2001-AG, establece que las tierras se clasifican según su capacidad de uso mayor, de acuerdo al reglamento aprobado por decreto supremo refrendado por el Ministro de Agricultura;

En uso de la facultad conferida por el numeral 8 del artículo 118° de la Constitución Política del Perú y numeral 3 del artículo 11° de la Ley N° 29158 - Ley Orgánica del Poder Ejecutivo;

DECRETA:

Artículo 1°.- Apruébese el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, que consta de Seis (06) Capítulos, Diecisiete (17) Artículos, una (01) Disposición Especial y Cuatro (04) Anexos, el mismo que forma parte del presente Decreto Supremo.

Artículo 2°.- El Ministerio de Agricultura, por medio de su órgano competente, es el responsable de la ejecución, supervisión, promoción y difusión de la Clasificación de Tierras en el ámbito nacional, en concordancia con el Ministerio del Ambiente, como autoridad encargada de promover la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables, entre ellos el recurso suelo.

Artículo 3°.- El Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor es de alcance nacional. Su aplicación corresponde a los usuarios del suelo en el contexto agrario, a las instituciones públicas y privadas, así como a los gobiernos regionales y locales.

Artículo 4°.- Deróguese el Reglamento de Clasificación de Tierras aprobado por Decreto Supremo N° 0062-75-AG.

Artículo 5°.- El presente Decreto Supremo será refrendado por el Ministro de Agricultura.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, el primer día del mes de setiembre del año dos mil nueve.

ALAN GARCÍA PÉREZ
Presidente Constitucional de la RepúblicaADOLFO DE CÓRDOVA VÉLEZ
Ministro de Agricultura**REGLAMENTO DE CLASIFICACIÓN DE TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR****CAPÍTULO I****DE LOS FINES Y ALCANCES**

Artículo 1°.- De la finalidad y alcances de la reglamentación sobre capacidad de uso mayor de las tierras

a) Promover y difundir el uso racional continuado del recurso suelo con el fin de conseguir de este recurso el óptimo beneficio social y económico dentro de la concepción y principios del desarrollo sostenible.

b) Evitar la degradación de los suelos como medio natural de bioproducción y fuente alimentaria, además de no comprometer la estabilidad de las cuencas hidrográficas y la disponibilidad de los recursos naturales que la conforman.

c) Establecer un Sistema Nacional de Clasificación de las Tierras según su Capacidad de Uso Mayor adecuado a las características ecológicas, edáficas y de la diversidad de ecosistemas de las regiones naturales del país.

d) El presente Reglamento de Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor permite caracterizar el potencial de suelos en el ámbito nacional, determinando su capacidad e identificando sus limitaciones, todo ello dentro del contexto agrario, permitiendo implementar medidas de conservación y aprovechamiento sostenido.

e) El Reglamento de Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor es de alcance nacional, correspondiendo su aplicación a los usuarios del suelo en el contexto agrario, la Zonificación Ecológica Económica y el Ordenamiento Territorial, las instituciones públicas y privadas, así como por los gobiernos regionales y locales.

CAPÍTULO II

DE LAS CONSIDERACIONES GENERALES

Artículo 2°.- Alcances del término tierra

Para fines del presente Reglamento el término tierra involucra a los componentes: clima (zonas de vida), suelo y relieve.

Artículo 3°.- Del Sistema Nacional de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor

El Sistema Nacional de Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor establecido por el presente Reglamento, es un sistema interpretativo de los estudios de suelos, con la ayuda de información climática (zonas de vida) y de relieve.

Artículo 4°.- Interpretación de la Capacidad de Uso Mayor

La Capacidad de Uso Mayor (CUM) correspondiente a cada unidad de tierra, es determinada mediante la interpretación cuantitativa de las características edáficas, climáticas (zonas de vida) y de relieve, los que intervienen en forma conjugada.

Artículo 5°.- Reclasificación de unidad de tierra

Como Sistema dinámico permite la reclasificación de una unidad de tierra, cuando los cambios de los parámetros edáficos o de relieve, hayan incidido en el cambio de su capacidad de uso, producto de prácticas tecnológicas adecuadas como, irrigación, rehabilitación de condiciones salinas y mal drenaje, andenería y otras.

Artículo 6°.- Sistema sujeto a cambios

El presente Sistema está sujeto a cambios a medida que se obtengan nuevas informaciones y conocimiento sobre el comportamiento y respuesta de las tierras a las prácticas o sistemas de manejo.

Artículo 7°.- Carácter sustancial del Sistema

Todo Sistema de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso Mayor (CUM) representa el basamento inicial donde se apoyan las políticas y acciones para el auténtico manejo y conservación del recurso suelo y de los otros recursos naturales conexos.

CAPÍTULO III

DEL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR

Artículo 8°.- Aspectos Conceptuales

a. La Capacidad de Uso Mayor de una superficie geográfica es definida como su aptitud natural para producir en forma constante, bajo tratamientos continuos y usos específicos.

b. La Clasificación de las Tierras según su Capacidad de Uso Mayor es un sistema eminentemente técnico-

interpretativo cuyo único objetivo es asignar a cada unidad de suelo su uso y manejo más apropiado. Esta labor, que traduce el lenguaje puramente científico del estudio de suelos a un lenguaje de orden práctico, se denomina "interpretación". Las interpretaciones son predicciones sobre el comportamiento del suelo y los resultados que se puede esperar, bajo determinadas condiciones de clima y de relieve, así como de uso y manejo establecidas.

c. Las características edáficas consideradas en el presente reglamento de Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor son las siguientes: pendiente, profundidad efectiva, textura, fragmentos gruesos, pedregosidad superficial, drenaje interno, pH, erosión, salinidad, peligro de anegamiento y fertilidad natural superficial.

d. Las características climáticas consideradas en la Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor son las siguientes: precipitación, temperatura, evapotranspiración, todas influenciadas por la altitud y latitud. Todas ellas son consideradas en las zonas de vida (Holdridge).

e. Una unidad de tierra clasificada para una aptitud determinada, debe ser para su uso sostenible, es decir, para una productividad óptima y permanente bajo un sistema de manejo establecido. Ello implica que el uso asignado deberá conducir a la no degradación del suelo, por procesos tales como de erosión, salinización, hidromorfismo u otros.

Artículo 9°.- Categorías del Sistema de Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor

El Sistema de Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor está conformado por tres (03) categorías de uso: Grupo de Capacidad de Uso Mayor, Clase de Capacidad de Uso Mayor, Subclase de Capacidad de Uso Mayor.

9.1 Grupo de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras

Esta categoría representa la más alta abstracción del Sistema, agrupa a las tierras de acuerdo a su máxima vocación de uso, es decir, a tierras que presentan características y cualidades similares en cuanto a su aptitud natural para la producción sostenible, de cultivos en limpio, cultivos permanentes, pastos, producción forestal, las que no reúnen estas condiciones son consideradas tierras de protección. El grupo de capacidad de uso mayor es determinado mediante el uso de las claves de las zonas de vida.

Los cinco (05) grupos de CUM establecido por el presente reglamento, son:

(a) Tierras Aptas para Cultivo en Limpio (Símbolo A)

Reúne a las tierras que presentan características climáticas, de relieve y edáficas para la producción de cultivos en limpio que demandan remociones o araduras periódicas y continuadas del suelo. Estas tierras, debido a sus características ecológicas, también pueden destinarse a otras alternativas de uso, ya sea cultivos permanentes, pastos, producción forestal y protección, en concordancia a las políticas e interés social del Estado, y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible.

(b) Tierras Aptas para Cultivos Permanentes (Símbolo C)

Reúne a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para la producción de cultivos que requieren la remoción periódica y continuada del suelo (cultivos en limpio), pero permiten la producción de cultivos permanentes, ya sean arbustivos o arbóreos (frutales principalmente). Estas tierras, también pueden destinarse, a otras alternativas de uso ya sea producción de pastos, producción forestal, protección en concordancia a las políticas e interés social del Estado, y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible.

(c) Tierras Aptas para Pastos (Símbolo P)

Reúne a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para cultivos en limpio, ni permanentes, pero sí para la producción de

pastos naturales o cultivados que permitan el pastoreo continuado o temporal, sin deterioro de la capacidad productiva del recurso suelo. Estas tierras según su condición ecológica (zona de vida), podrán destinarse también para producción forestal o protección cuando así convenga, en concordancia a las políticas e interés social del Estado, y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible.

(d) Tierras Aptas para Producción Forestal (Símbolo F)

Agrupar a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas, no son favorables para cultivos en limpio permanentes, ni pastos, pero, sí para la producción de especies forestales maderables. Estas tierras, también pueden destinarse, a la producción forestal no maderable o protección cuando así convenga, en concordancia a las políticas e interés social del Estado, y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible.

(e) Tierras de Protección (Símbolo X)

Están constituidas por tierras que no reúnen las condiciones edáficas, climáticas ni de relieve mínimas requeridas para la producción sostenible de cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal. En este sentido, las limitaciones o impedimentos tan severos de orden climático, edáfico y de relieve determinan que estas tierras sean declaradas de protección.

En este grupo se incluyen, los escenarios glaciáricos (nevados), formaciones líticas, tierras con cárcavas, zonas urbanas, zonas mineras, playas de litoral, centros arqueológicos, ruinas, cauces de ríos y quebradas, cuerpos de agua (lagunas) y otros no diferenciados, las que según su importancia económica pueden ser destinadas para producción minera, energética, fósiles, hidro-energía, vida silvestre, valores escénicos y culturales, recreativos, turismo, científico y otros que contribuyen al beneficio del Estado, social y privado.

9.2 Clase de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras

Es el segundo nivel categórico del presente Sistema de Clasificación de Tierras. Reúne a unidades de suelos según su Calidad Agrológica dentro de cada grupo. Un grupo de Capacidad de Uso Mayor (CUM) reúne numerosas clases de suelos que presentan una misma aptitud o vocación de uso general, pero, que no tienen una misma calidad agrológica ni las mismas limitaciones, por consiguiente, requiere de prácticas de manejo específicas de diferente grado de intensidad.

La calidad agrológica viene a ser la síntesis de las propiedades de fertilidad, condiciones físicas, relaciones suelo-agua, las características de relieve y climáticas, dominantes y representa el resumen de la potencialidad del suelo para producir plantas específicas o secuencias de ellas bajo un definido conjunto de prácticas de manejo.

De esta forma, se han establecido tres (03) clases de calidad agrológica: alta, media y baja. La clase de Calidad Alta comprende las tierras de mayor potencialidad y que requieren de prácticas de manejo y conservación de suelos de menor intensidad, la clase de Calidad Baja reúne a las tierras de menor potencialidad dentro de cada grupo de uso, exigiendo mayores y más intensas prácticas de manejo y conservación de suelos para la obtención de una producción económica y continuada. La clase de Calidad Media corresponde a las tierras con algunas limitaciones y que exigen prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos.

A continuación, se define las clases de capacidad de Uso Mayor establecidas para cada uno de los Grupos de CUM.

a) Clases de Tierras Aptas para Cultivos en Limpio (Símbolo A)

Se establece las siguientes clases: A1, A2 y A3. La Calidad Agrológica disminuye progresivamente de la Clase A1 a la A3, y ocurre lo inverso con las limitaciones, incrementándose éstas de la A1 a la A3.

a.1 Calidad Agrológica Alta (Símbolo A1)

Agrupar a las tierras de la *más alta calidad*, con ninguna o muy ligeras limitaciones que restrinjan su uso intensivo y continuado, las que por sus excelentes características y cualidades climáticas, de relieve o edáficas, permiten un amplio cuadro de cultivos, requiriendo de *prácticas sencillas* de manejo y conservación de suelos para mantener su productividad sostenible y evitar su deterioro.

a.2 Calidad Agrológica Media (Símbolo A2)

Agrupar a tierras de *moderada calidad* para la producción de cultivos en limpio con moderadas limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, que reducen un tanto el cuadro de cultivos así como la capacidad productiva. Requieren de *prácticas moderadas* de manejo y de conservación de suelos, a fin de evitar su deterioro y mantener una productividad sostenible.

a.3 Calidad Agrológica Baja (Símbolo A3)

Agrupar a tierras de *baja calidad*, con fuertes limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, que reducen significativamente el cuadro de cultivos y la capacidad productiva. Requieren de *prácticas más intensas* y a veces especiales, de manejo y conservación de suelos para evitar su deterioro y mantener una productividad sostenible.

b) Clases de Tierras Aptas para Cultivos Permanentes (Símbolo C)

Se establece las siguientes clases: C1, C2 y C3. La calidad agrológica del suelo disminuye progresivamente de la clase C1 a la C3.

b.1 Calidad Agrológica Alta (Símbolo C1)

Agrupar a tierras con la *más alta calidad* de suelo de este grupo, con ligeras limitaciones para la fijación de un amplio cuadro de cultivos permanentes, frutales principalmente. Requieren de prácticas de manejo y conservación de suelos *poco intensivas* para evitar el deterioro de los suelos y mantener una producción sostenible.

b.2 Calidad Agrológica Media (Símbolo C2)

Agrupar tierras de *calidad media*, con limitaciones más intensas que la clase anterior de orden climático, edáfico o de relieve que restringen el cuadro de cultivos permanentes. Las condiciones edáficas de estas tierras requieren de *prácticas moderadas* de conservación y mejoramiento a fin de evitar el deterioro de los suelos y mantener una producción sostenible.

b.3 Calidad Agrológica Baja (Símbolo C3)

Agrupar tierras de *baja calidad*, con limitaciones fuertes o severas de orden climático, edáfico o de relieve para la fijación de cultivos permanentes y, por tanto, requieren de la aplicación de *prácticas intensas* de manejo y de conservación de suelos a fin de evitar el deterioro de este recurso y mantener una producción sostenible.

c) Clases de Tierras Aptas para Pastos (Símbolo P)

Se establecen las siguientes clases de potencialidad: P1, P2 y P3. La calidad agrológica de estas tierras disminuye progresivamente de la Clase P1 a la P3.

c.1 Calidad Agrológica Alta (Símbolo P1)

Agrupar tierras con la *más alta calidad agrológica* de este grupo, con ciertas deficiencias o limitaciones para el crecimiento de pasturas naturales y cultivadas que permitan el desarrollo sostenible de una ganadería. Requieren de prácticas sencillas de manejo de suelos y manejo de pastos para evitar el deterioro del suelo.

c.2 Calidad Agrológica Media (Símbolo P2)

Agrupar tierras de *calidad agrológica media* en este grupo, con limitaciones y deficiencias más intensas que la clase anterior para el crecimiento de pasturas naturales y cultivadas, que permiten el desarrollo sostenible de una ganadería. Requieren de la aplicación de *prácticas moderadas* de manejo de suelos y pastos para evitar el deterioro del suelo y mantener una producción sostenible.

c.3 Calidad Agrológica Baja (Símbolo F3)

Agrupar tierras de *calidad agrológica baja* en este grupo, con fuertes limitaciones y deficiencias para el crecimiento de pastos naturales y cultivados, que permiten el desarrollo sostenible de una determinada ganadería. Requieren de la aplicación de *prácticas intensas* de manejo de suelos y pastos para el desarrollo de una ganadería sostenible, evitando el deterioro del suelo.

d) Clases de Tierras Aptas para Producción Forestal (Símbolo F)

Se establecen las siguientes clases de aptitud: **F1, F2 y F3**. La Calidad Agrológica de estas tierras disminuye progresivamente de la clase F1 a la F3.

d.1 Calidad Agrológica Alta (Símbolo F1)

Agrupar tierras con la *más alta calidad agrológica* de este grupo, con ligeras limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, para la producción de especies forestales maderables. Requieren de *prácticas sencillas* de manejo y conservación de suelos y de bosques para la producción forestal sostenible, sin deterioro del suelo.

d.2 Calidad Agrológica Media (Símbolo F2)

Agrupar tierras de *calidad agrológica media*, con restricciones o deficiencias más acentuadas de orden climático, edáfico o de relieve que la clase anterior para la producción de especies forestales maderables. Requiere de *prácticas moderadas* de manejo y conservación de suelos y de bosques para la producción forestal sostenible, sin deterioro del suelo.

d.3 Calidad Agrológica Baja (Símbolo F3)

Agrupar tierras de *calidad agrológica baja*, con fuertes limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, para la producción forestal de especies maderables. Requiere de *prácticas más intensas* de manejo y conservación de suelos y bosques para la producción forestal sostenible, sin deterioro del recurso suelo.

e) Clases de Tierras de Protección (Símbolo X)

Estas tierras no presentan clases de capacidad de uso, debido a que presentan limitaciones tan severas de orden edáfico, climático o de relieve, que no permiten la producción sostenible de cultivos en limpio, cultivos permanentes, pastos ni producción forestal.

9.3 Subclase de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras

Constituye la tercera categoría del presente Sistema de Clasificación de Tierras, establecida en función a factores limitantes, riesgos y condiciones especiales que restringen o definen el uso de las tierras. La subclase de capacidad de uso, agrupa tierras de acuerdo al tipo de limitación o problema de uso. Lo importante en este nivel categórico es puntualizar la deficiencia o condiciones más relevantes como causal de la limitación del uso de las tierras.

En el sistema elaborado, han sido reconocidos seis tipos de limitación fundamentales que caracterizan a las subclases de capacidad:

- Limitación por suelo,
- Limitación de sales,
- Limitación por topografía-riesgo de erosión,
- Limitación por drenaje,
- Limitación por riesgo de inundación,
- Limitación por clima,

En el sistema también se reconocen tres condiciones especiales que caracterizan la subclase de capacidad:

- Uso Temporal,
- Terraceo o andenería,
- Riego permanente o suplementario.

Limitaciones:

a. Limitación por Suelo (Símbolo "s")

El factor *suelo* representa uno de los componentes fundamentales en el juzgamiento y calificación de las

tierras; de ahí, la gran importancia de los estudios de suelos, en ellos se identifica, describe, separa y clasifica los cuerpos edáficos de acuerdo a sus características. Sobre estas agrupaciones se determinan los Grupos de Capacidad de Uso.

Las limitaciones por este factor están referidas a las características intrínsecas del *perfil edáfico de la unidad de suelo*, tales como: profundidad efectiva, textura dominante, presencia de grava o piedras, reacción del suelo (pH), salinidad, así como las condiciones de fertilidad del suelo y de riesgo de erosión.

El suelo es uno de los componentes principales de la tierra que cumple funciones principales tanto de sostenimiento de las plantas como de fuente de nutrientes para el desarrollo de las mismas. La limitación por suelo esta dada por la deficiencia de alguna de las características mencionadas, lo cual incide en el crecimiento y desarrollo de las plantas, así como en su capacidad productiva.

b. Limitación por Sales (Símbolo "l")

Si bien el exceso de sales, nocivo para el crecimiento de las plantas es un componente del factor edáfico, en la interpretación esta es tratada separadamente por constituir una característica específica de naturaleza química cuya identificación en la clasificación de las tierras, especialmente en la región árida de la costa, tiene notable importancia en el uso, manejo y conservación de los suelos.

c. Limitación por Topografía - riesgo de Erosión (Símbolo "e")

La longitud, forma y sobre todo el grado de pendiente de la superficie del suelo influye regulando la distribución de las aguas de escorrentía, es decir, determinan el drenaje externo de los suelos. Por consiguiente, los grados más convenientes son determinados considerando especialmente la susceptibilidad de los suelos a la erosión. Normalmente, se considera como pendientes adecuadas aquellas de relieve suave, en un mismo plano, que no favorecen los escurrimientos rápidos ni lentos.

Otro aspecto importante es la *forma de la superficie* del terreno, de gran interés desde el punto de vista de las obras de nivelamiento. Las pendientes moderadas pero de superficie desigual o muy variadas deben ser consideradas como factores influyentes en los costos de nivelación y del probable efecto de ésta sobre la fertilidad y las características físicas al eliminar las capas edáficas de gran valor agrícola.

d. Limitación por Drenaje (Símbolo "w")

Esta limitación está íntimamente relacionada con el exceso de agua en el suelo, regulado por las características *topográficas, de permeabilidad del suelo, la naturaleza del substratum y la profundidad del nivel freático*. Las condiciones de drenaje son de gran importancia porque influyen considerablemente en la fertilidad, la productividad de los suelos, en los costos de producción y en la fijación y desarrollo de los cultivos. El cultivo de arroz representa una excepción, así como ciertas especies de palmáceas de hábitat hidrofítico en la región amazónica (aguaje).

e. Limitación por riesgo de Inundación o Anegamiento (Símbolo "f")

Este es un aspecto que podría estar incluido dentro del factor drenaje, pero, por constituir una particularidad de ciertas regiones del país como son las inundaciones estacionales en la región amazónica y en los valles costeros, y que comprometen la fijación de cultivos, se ha diferenciado del problema de drenaje. Los riesgos por inundación fluvial involucran los aspectos de *frecuencia, amplitud del área inundada y duración* de la misma, afectando la integridad física de los suelos por efecto de la *erosión lateral* y comprometiendo seriamente el cuadro de especies a cultivarse.

f. Limitación por Clima (Símbolo "c")

Este factor esta íntimamente relacionado con las características particulares de cada zona de vida o bioclíma tales como la ocurrencia de *heladas o bajas temperaturas, sequías prolongadas, deficiencias o excesos de lluvias y fluctuaciones térmicas significativas durante el día*, entre otras. Estas son características que comprometen seriamente el cuadro de especies a desarrollarse.

Esta limitación es común en las tierras con potencial para Cultivos en Limpio ubicadas en el piso Montano y en las tierras con aptitud para Pastos en los pisos altitudinales Subalpino y Alpino (zona de páramo y tundra, respectivamente), por lo que en ambas situaciones siempre llevará el símbolo "c" además de otras limitaciones que pudieran tener.

Condiciones especiales

g. Uso Temporal (Símbolo "t")

Referida al uso temporal de los pastos debido a las limitaciones en su crecimiento y desarrollo por efecto de la escasa humedad presente en el suelo (baja precipitación).

h. Presencia de Terraceo - Andenería (Símbolo "a")

Está referida a las modificaciones realizadas por el hombre, en pendientes pronunciadas construyendo terrazas (andenes), lo cual reduce la limitación por erosión del suelo y cambia el potencial original de la tierra.

i. Riego permanente o suplementario (Símbolo "r")

Referida a la necesidad de la aplicación de riego para el crecimiento y desarrollo del cultivo, debido a las condiciones climáticas áridas.

CAPÍTULO IV

DE LA METODOLOGÍA

Artículo 10°.- Características de la metodología

Para la Clasificación de las Tierras según su Capacidad de Uso Mayor se considera una metodología multidisciplinaria, conformada por la combinación de atributos o componentes de la *tierra* tales como: *clima* (zonas de vida), *geomorfología* (pendiente del terreno) y *suelo* (variables edáficas), fundamentalmente.

En la Clasificación de las Tierras no se debe perder la perspectiva del sistema, referido a su carácter interpretativo (Artículo 3°), por el cual el potencial de tierras se obtiene de la interpretación de las unidades de suelos en términos de capacidad de uso mayor; éstas pueden ser agrupadas o subdivididas de acuerdo con los parámetros establecidos para la definición de cada Grupo, Clase y Subclase del Sistema.

Artículo 11°.- Interpretación de la información

El procedimiento a seguir en la interpretación de la información de suelos, pendiente, zonas de vida, para determinar la capacidad de uso mayor de las tierras, se indica a continuación:

11.1 Determinación del Grupo de Capacidad de Uso Mayor

a) Se determina la zona de vida a la que corresponde la unidad de suelos evaluada en el mapa de zonas de vida. Establecida ésta se identifica una de las quince (15) claves del Anexo N° II que será aplicada. Identificada dicha clave se recurre al Anexo N° III - A.

b) En la clave seleccionada, se realiza la confrontación de los datos del suelo con los requerimientos de cada uso potencial. Este procedimiento empieza por la primera columna (pendiente) y por la primera línea.

c) En cada línea se califica los valores correspondientes a cada parámetro y se continúa de columna en columna, mientras se encuentren dentro de los valores correspondientes. Si cumple con los valores de todas las columnas, indica que corresponde al Grupo donde se encuentra la línea.

d) En caso que el valor del parámetro de suelo evaluado se encuentre fuera del rango de valores, inmediatamente se corta la calificación de esa línea y se pasa a la siguiente línea, hasta encontrar la línea del Grupo en el que encajen los valores de la unidad que se está clasificando.

Ejemplo:

El suelo San Carlos que se encuentra en la zona de vida bosque húmedo - Premontano Tropical, cuyas características edáficas son:

Pendiente	: 20% (ladera corta)
Microrelieve	: Plano
Profundidad	: 120 cm.
Textura	: Media (Franca)
Pedregosidad	: Libre (0%)
Drenaje	: Bueno
pH	: 5.5
Erosión	: Ligera
Salinidad	: Libre de sales
Inundación	: Sin riesgo

Como el suelo San Carlos se encuentra en la zona de vida bosque húmedo - Premontano Tropical se hace uso de la clave N° 11.

De acuerdo con la pendiente (20 %), no corresponde a ninguna de las pendientes requeridas para Cultivos en Limpio, por lo que pasamos al casillero de cultivos permanentes, donde correspondería a la 3ª fila; luego al seguir comparando los otros parámetros cumple con los requisitos de profundidad, textura, pedregosidad, drenaje, pH, erosión, salinidad e inundación, por lo que al suelo San Carlos se le asigna el grupo de cultivos permanentes (C)

11.2 Determinación de la Clase de Capacidad de Uso Mayor

Habiéndose obtenido el Grupo de Capacidad de Uso Mayor, con el empleo de las claves; la Clase o Calidad Agrológica, es definida por el tipo y grado de limitaciones del suelo que definen esta categoría. Para su determinación se hace uso de las claves presentadas en el Anexo III ítem B.

Procedimiento:

Haciendo uso de la matriz de doble entrada (horizontal): características del suelo y (vertical): tipos de suelo con su pendiente se procede a calificar cada una de las características que presenta el suelo evaluado, comparándolas con la clave mencionada (Anexo III ítem B). La clase estará dada por las características del suelo que presenten el mayor valor numérico.

Ejemplo: En el suelo San Carlos, apto para cultivo Permanentes (C), cuyas características son:

Pendiente	: 20% (ladera corta)
Microrelieve	: Plano
Profundidad	: 120 cm.
Textura	: Media (Franca)
Pedregosidad	: Libre (0%)
Drenaje	: Bueno
pH	: 5.5
Erosión	: Ligera
Salinidad	: Libre de sales
Inundación	: Sin riesgo

Se obtiene el siguiente resultado a nivel de clase:

Suelo/ Pendiente	Pendiente	Micro-relieve	Profundidad	Textura	Drenaje	Salinidad	Erosión
Suelo San Carlos							
(20%)	3	1	1	1	1	1	1
Suelo Perledo							

En la tabla se puede ver que por pendiente, la calidad agrológica es (3), mientras que por los demás factores, corresponde a la calidad agrológica (1).

La clase del suelo San Carlos quedará definida por el valor numérico más alto, en este caso 3, que es la característica más limitante. Por lo que el Suelo San Carlos es apto para Cultivo Permanente pero de calidad agrológica Baja (3).

La Clase será: **C3**

11.3 Determinación de la Subclase de Capacidad de Uso Mayor

La subclase está definida por las limitaciones edáficas, topográficas o climáticas que definieron la clase.

En el ejemplo del Suelo San Carlos la limitación que definió la clase fue la pendiente (riesgo de erosión) "e", por lo que la subclase será: **C3se**

Se le añade el símbolo "s" porque las limitaciones por pendiente, sales, riesgo de erosión, drenaje, riesgo de inundación y clima, están relacionadas al suelo que es el que sostiene el uso.

CAPÍTULO V

DE LOS ORGANISMOS RESPONSABLES

Artículo 12°.- Institución competente

El Ministerio de Agricultura, a través de su órgano competente, tiene a su cargo la clasificación de las Tierras Según su Capacidad de Uso Mayor en el ámbito nacional, en concordancia con el Ministerio del Ambiente – MINAM, autoridad encargada de promover la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables, entre ellos el recurso suelo.

El Reglamento de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso Mayor es de aplicación por los usuarios del suelo en el contexto agrario, las instituciones públicas y privadas, así como por los gobiernos regionales y locales.

El Ministerio de Agricultura, a través de su órgano competente, es responsable de la ejecución, supervisión, promoción y difusión de la Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso Mayor en el ámbito nacional.

Artículo 13°.- Observancia obligatoria

Toda Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso Mayor que ejecuten otros organismos de los sectores públicos o privados, deberá necesariamente sujetarse a las normas establecidas por el presente Reglamento y ser aprobada por el organismo competente del MINAG en concordancia con el MINAM.

Artículo 14°.- Delegación de facultades

Teniendo en consideración que todo sistema de clasificación está sujeto a modificaciones o adecuaciones a través del tiempo, el Ministerio de Agricultura en coordinación con el Ministerio del Ambiente, emitirá dispositivos legales cuando sea necesario para regularizar

los cambios requeridos y así mantener la vigencia actualizada y oficial de dicho sistema de clasificación de tierras. Su aplicación y difusión estará a cargo del Organismo competente del MINAG.

CAPÍTULO VI

DE SU APLICACIÓN

Artículo 15°.- De las personas calificadas para realizar la Clasificación de Tierras

La Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, basada en el presente Reglamento, debe ser realizada por personas naturales o jurídicas. El perfil profesional de los clasificadores exige el poseer un título profesional de Ingeniero Agrónomo o afín, con experiencia no menor de un año (01) en cartografía de suelos en cualquier región del país.

Las personas jurídicas públicas o privadas deberán cumplir con las exigencias expuestas en el presente artículo.

Artículo 16°.- Del registro de personas calificadas para realizar la Clasificación de Tierras

El órgano competente del Ministerio de Agricultura llevará un Registro Nacional de personas naturales independientes así como de personas naturales dependientes de Entidades Públicas y Privadas con sede en el Perú o extranjero que realicen actividades de levantamientos de suelos y de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor en el territorio nacional.

Para tal efecto, emitirá las directivas a que hubiera lugar, para su difusión, registro, seguimiento y control de su correcta aplicación, apoyándose en las Direcciones Regionales Agrarias.

Artículo 17°.- Actualización de Reglamento de Levantamiento de Suelos

El órgano competente del Ministerio de Agricultura, actualizará el Reglamento de Levantamiento de Suelos aprobado mediante Decreto Supremo N° 033-85-AG, en un plazo no mayor de ciento ochenta (180) días calendario, a partir de promulgado el presente Reglamento, en vista de que constituye la base temática técnico-científica en el que se basa el presente Reglamento de Clasificación de Tierras por su capacidad de Uso Mayor.

DISPOSICIÓN FINAL

Artículo Único.- Forman parte del presente Reglamento los siguientes anexos:

- I Diagramas Bioclimáticos – Sistema Holdridge.
- II Numeración y Ordenamiento de Zonas de Vida.
- III Claves Interpretativas.
- IV Guía de Clasificación de los Parámetros Edáficos.

El Peruano

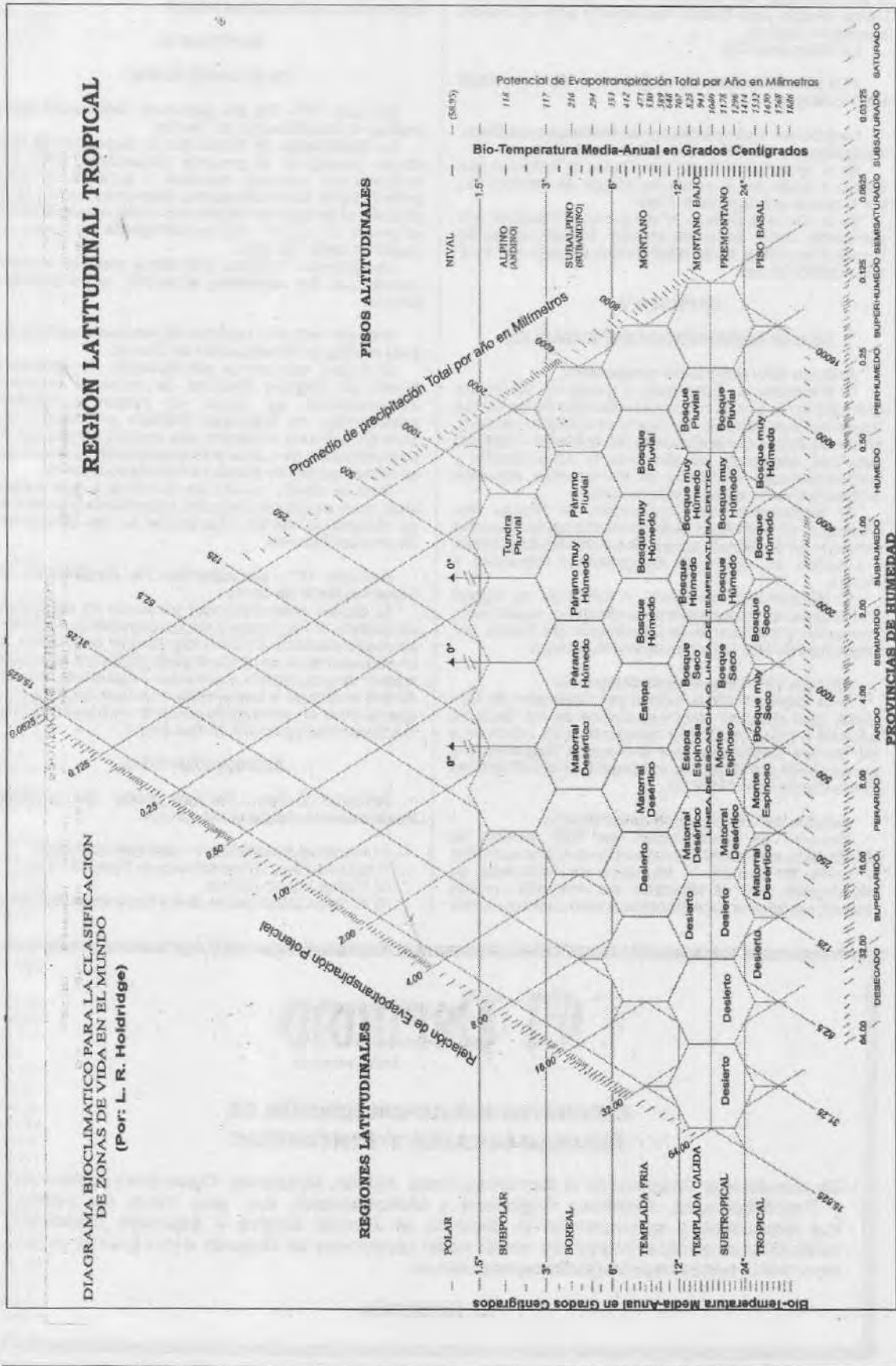
DIARIO OFICIAL

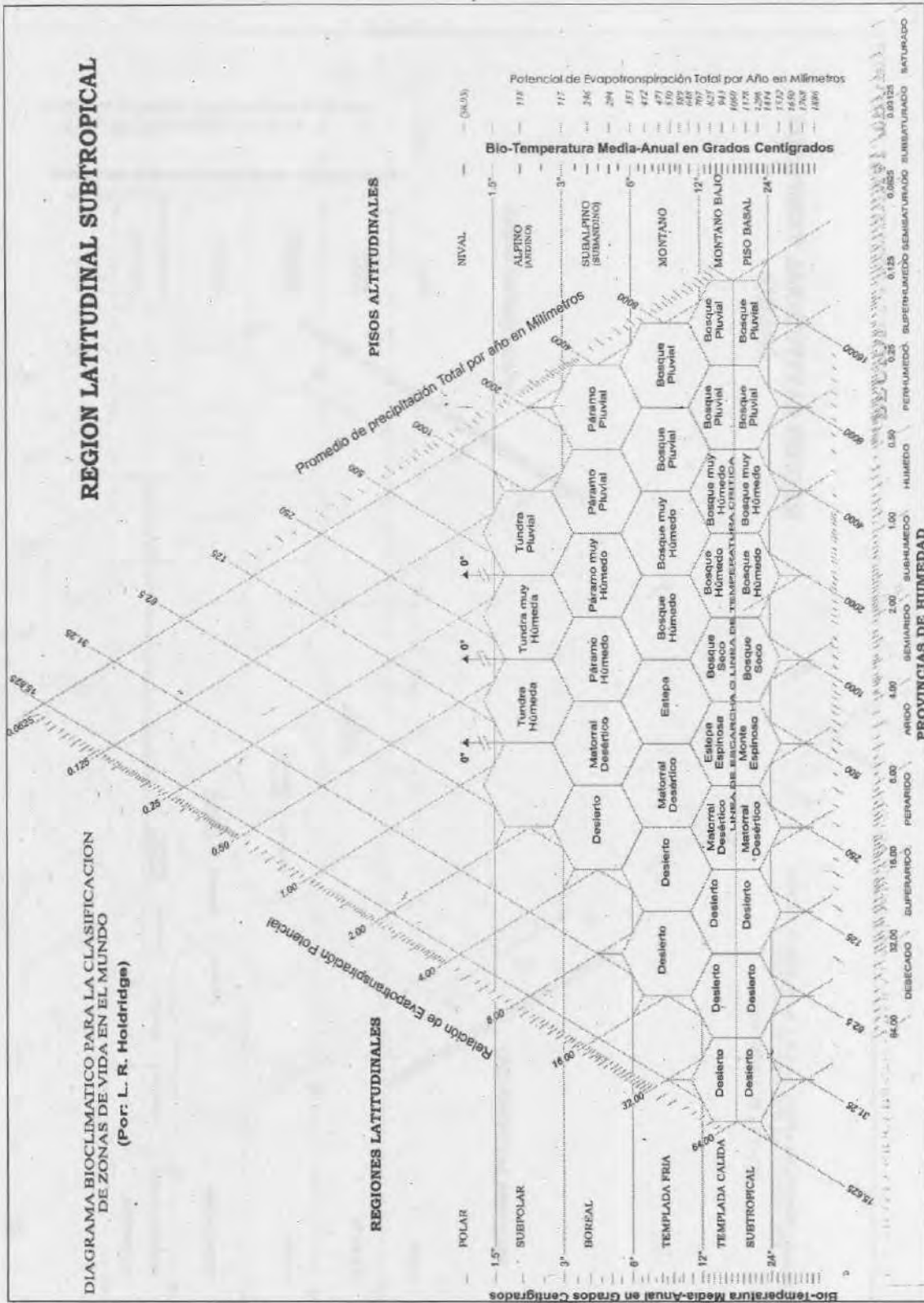
REQUISITO PARA PUBLICACIÓN DE NORMAS LEGALES Y SENTENCIAS

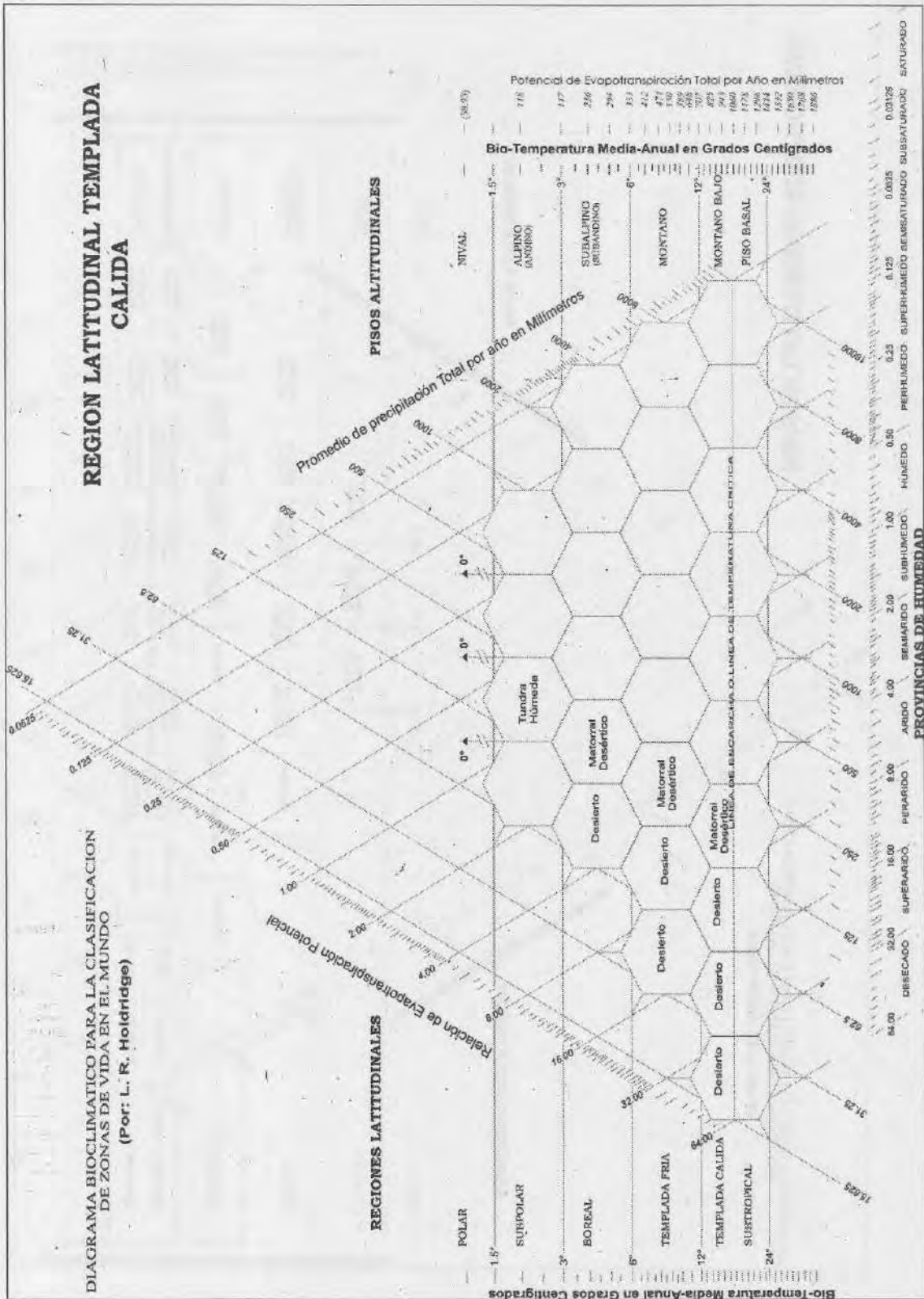
Se comunica al Congreso de la República, Poder Judicial, Ministerios, Organismos Autónomos y Descentralizados, Gobiernos Regionales y Municipalidades que, para efecto de publicar sus dispositivos y sentencias en la Separata de Normas Legales y Separatas Especiales respectivamente, deberán además remitir estos documentos en disquete o al siguiente correo electrónico: normaslegales@editoraperu.com.pe

LA DIRECCIÓN

Anexo I: Diagramas Bioclimáticos – Sistema Holdridge.







Anexo II: Numeración y Ordenamiento de Zonas de Vida

RELACION DE CLAVES

Nº CLAVE	FORMACIÓN ECOLÓGICA	PISO ALTITUDINAL	REGIÓN LATITUDINAL
1	Desiertos (*)	Basal, Premontano y Montano Bajo	Tropical, Subtropical y Templado cálido
2	Matorral desértico Monte espinoso	Basal, Premontano y Basal, Premontano	Tropical, Subtropical y Montano Bajo Templado cálido Tropical, Subtropical
3	Desierto y Matorral desértico	Montano	Tropical, Subtropical y Templado cálido
4	Estepa espinosa	Montano Bajo	Tropical y Subtropical
5	Estepa	Montano	Tropical y Subtropical
6	Páramo húmedo, páramo	Subalpino muy húmedo y páramo	Tropical y Subtropical pluvial
7	Tundra pluvial Tundra húmeda Tundra muy húmeda Matorral desértico	Alpino Alpino Alpino Subalpino	Tropical y Subtropical Subtropical y Templado Cálido Subtropical Subtropical
8	Bosque muy seco Bosque seco Bosque seco	Basal Basal Premontano	Tropical Subtropical Tropical
9	Bosque seco	Montano Bajo	Tropical y Subtropical
10	Bosque húmedo	Montano	Tropical y Subtropical
11	Bosque húmedo Bosque húmedo Bosque seco	Basal Premontano Basal	Subtropical Tropical Tropical
12	Bosque húmedo	Montano Bajo	Tropical y Subtropical
13	Bosque muy húmedo	Montano	Tropical y Subtropical
14	Bosque muy húmedo Bosque muy húmedo Bosque muy húmedo Bosque húmedo	Montano Bajo Basal Premontano Basal	Tropical y Subtropical Subtropical Tropical Tropical
15	Bosque muy húmedo Bosque pluvial Bosque pluvial	Basal Basal Premontano	Tropical Subtropical Tropical

(*) En los desiertos se incluye los que están en condición: desecado, árido y superárido

Anexo III: Claves Interpretativas.

A) CLAVES PARA DETERMINAR EL GRUPO DE CAPACIDAD DE USO MAYOR

Clave 1 *Desierto de las regiones latitudinales Tropical, Subtropical y Templado cálido con sus fajas altitudinales Basal, Premontano y Montano bajo.*

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %			Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)									
	Corta	Larga			Prof. (cm) mínima	Textura (accepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (accepta)	pH (accepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)
A	Cultivo en Limplo (riego)	0-4	0-2	2	30	G,MG,M,MF,F	1	A,B,C,D,E,F*	4,5+7,0	Moderada	1	1	3	1
		4-8	2-4	1	45	G,MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	4,5+7,0	Ligera	1	-	3	1
		8-15	4-15	1	60	MG,M,MF	1	A,B,C,D	4,5+7,0	Ligera	1	-	3	1
C	Cultivo Permanente (riego)	0-4	0-2	2	30	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5+7,0	Moderada	2	1	3	2
		4-8	2-4	2	45	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5+7,0	Moderada	2	-	3	2
		8-25	4-15	2	60	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5+7,0	Ligera	2	-	3	2
			15-25	1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	4,5+7,0	Ligera	2	-	3	2
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

* Drenaje F: Solamente para cultivo con arroz en los pisos basal y premontano.

Clave 2 Matorral desértico de las regiones latitudinales: Tropical, Subtropical y Templado cálido con sus fajas altitudinales basal, Premontano y Montano Bajo. Monte espinoso de las regiones latitudinales: Tropical, Subtropical con sus fajas altitudinales basal y Premontano.

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
A	Cultivo en Limpio (riego)	0-4	0-2	2	30	G,M,G,M,M,F	1	A,B,C,D,E,F*	4,5 + 7,0	Moderada	1	1	3	1
		4-8	2-4	1	45	G,M,G,M,M,F	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		8-15	4-15	1	60	M,G,M,M,F	1	B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
C	Cultivo Permanente (riego)	0-4	0-2	2	30	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		4-8	2-4	2	45	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	2
		8-25	4-15	2	60	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
P	Pastos Temporales (solo en Lomas)	15-25		1	100	G,M,G,M,M,F	2	A,B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
		0-8	0-4	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Moderada	2	2	3	3
		8-25	4-15	3	30	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Moderada	2	-	3	3
		25-50	15-25	3	45	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Moderada	2	-	3	3
		25-50	25-50	2	60	G,M,G,M,M,F	2	A,B,C,D,E	Todos	Ligera	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

Drenaje F: Solamente para cultivo con arroz en los pisos basal y premontano.

Clave 3 Desierto y Matorral desértico en su faja altitudinal Montano en las regiones latitudinales: Tropical, Subtropical y Templado cálido.

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
A	Cultivo en Limpio (riego)	0-4	0-2	2	30	G,M,G,M,M,F	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	1	1	3	1
		4-8	2-4	1	45	G,M,G,M,M,F	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		8-15	4-15	1	60	M,G,M,M,F	1	A,B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
P	Pastos (Temporales)	0-8	0-4	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Moderada	2	2	3	3
		8-25	4-15	3	30	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Moderada	2	-	3	3
		25-50	15-25	3	45	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Moderada	2	-	3	3
		25-50	25-50	2	60	G,M,G,M,M,F	2	A,B,C,D,E	Todos	Ligera	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

Clave 4 Estepa espinosa - Montano Bajo Tropical Estepa espinosa - Montano Bajo Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
A	Cultivo en Limpio (riego)	0-4	0-2	3	30	Todas	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	1	2	3	1
		4-8	2-4	2	45	G,M,G,M,M,F	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		8-15	4-15	1	60	M,G,M,M,F	1	B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
C	Cultivo Permanente (riego)	0-4	0-2	2	45	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		4-8	2-4	2	60	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	2
		8-25	4-15	1	100	G,M,G,M,M,F	2	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
		15-25		1	100	G,M,G,M,M,F	2	A,B,C,D	5,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
P	Pastos (Temporales)	0-8	0-4	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Moderada	2	2	3	3
		8-25	4-15	3	30	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Moderada	2	-	3	3
		25-50	15-25	3	45	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Moderada	2	-	3	3
		25-50	25-50	2	60	M,G,M,M,F	2	A,B,C,D	Todos	Ligera	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

Clave 5 Estepa - Montano Tropical Estepa - Montano Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
A	Cultivo en Limpio (Secano)	0-4	0-2	3	30	Todas	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	1	2	3	1
		4-8	2-4	2	45	G,M,G,M,M,F	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		8-25	4-15	1	60	M,G,M,M,F	1	B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		15-25		1	100	M,G,M,M,F	1	B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
P	Pastos	0-8	0-4	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Moderada	3	2	3	3
		8-25	4-15	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Moderada	3	-	3	3
		25-50	15-25	3	30	G,M,G,M,M,F	2	A,B,C,D	Todos	Ligera	3	-	3	3
		25-50	25-50	2	60	G,M,G,M,M,F	2	A,B,C,D	Todos	Ligera	3	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

Clave 6 Páramo húmedo - Subalpino Subtropical, Páramo pluvial - Subalpino Subtropical, Páramo muy húmedo - Subalpino Subtropical

Grupo de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)									
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)
P Pastos (zonas frías)	0-4	0-2	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F,G *	Todos	Moderada	2	2	3	3
	4-8	2-4	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F,G *	Todos	Moderada	2	-	3	3
	8-25	4-15	3	20	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Moderada	2	-	3	3
	15-25	2	30	MG,M,MF	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3	
	25-50	1	40	MG,M,MF	2	A,B,C,D	Todos	Ligera	2	-	3	3	
X Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

- * Sólo si hay bofedales

Clave 7 Tundra pluvial - Alpino Tropical, Tundra pluvial - Alpino Subtropical, Tundra muy húmeda - Alpino Subtropical, Tundra húmeda - Alpino Subtropical, Tundra húmeda - Alpino Templado Cálido, Matorral desértico - Subalpino Subtropical

Grupo de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)									
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)
P Pastos (zonas frías)	0-4	0-2	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F,G *	Todos	Moderada	2	2	3	3
	4-8	2-4	3	15	G,M,G,M,MF	3	A,B,C,D,E,F,G *	Todos	Ligera	2	-	3	3
	8-25	4-15	2	20	G,M,G,M,MF	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Ligera	2	-	3	3
X Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

- * Sólo si hay bofedales

Clave 8 Bosque muy seco - Tropical, Bosque seco - Premontano Tropical, Bosque seco - Subtropical

Grupo de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)									
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)
A Cultivo en Limpio (riego)	0-4	0-2	3	30	Todas	1	A,B,C,D,E,F*	4,5+7,0	Moderada	1	2	3	1
	4-8	2-4	2	30	G,M,G,M,MF	1	A,B,C,D,E	4,5+7,0	Ligera	1	-	3	1
	8-25	4-15	1	45	MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	5,0+7,0	Ligera	1	-	3	1
C Cultivo Permanente (riego)	0-4	0-2	2	45	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5+7,0	Moderada	1	1	3	2
	4-8	2-4	2	60	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5+7,0	Ligera	1	-	3	2
	8-25	4-15	1	100	G,M,G,M,MF	2	A,B,C,D	4,5+7,0	Ligera	1	-	3	2
P Pastos (Temporales)	0-8	0-4	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F	4,5+7,0	Moderada	2	2	3	3
	8-25	4-15	3	30	Todas	3	A,B,C,D,E	4,5+7,0	Ligera	2	-	3	3
	15-25	3	45	G,M,G,M,MF	3	A,B,C,D,E	4,5+7,0	Ligera	2	-	3	3	
	25-50	2	60	G,M,G,M	2	A,B,C,D	4,5+7,0	Ligera	2	-	3	3	
X Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

* Drenaje F solamente para cultivo con arroz.

Clave 9 Bosque seco - Montano Bajo Tropical, Bosque seco - Montano Bajo Subtropical

Grupo de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)									
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)
A Cultivo en Limpio (riego)	0-4	0-2	3	30	Todas	1	A,B,C,D,E	4,5+7,0	Moderada	1	2	3	1
	4-8	2-4	2	45	G,M,G,M,MF	1	A,B,C,D,E	4,5+7,0	Ligera	1	-	3	1
	8-25	4-15	1	60	MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	4,5+7,0	Ligera	1	-	3	1
C Cultivo Permanente (Riego)	15-25	1	100	MG,M,MF	1	A,B,C,D	5,0+7,0	Ligera	1	-	3	1	
	0-4	0-2	2	45	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5+7,0	Moderada	2	1	3	2
	4-8	2-4	2	60	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5+7,0	Moderada	2	-	3	2
	8-25	4-15	1	100	G,M,G,M,MF	2	A,B,C,D,E	5,0+7,0	Ligera	2	-	3	2
P Pastos (temporales)	15-25	1	100	G,M,G,M,MF	2	A,B,C,D	5,5+7,0	Ligera	2	-	3	2	
	0-8	0-4	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F	4,0+7,0	Moderada	2	2	3	3
	8-25	4-15	3	30	Todas	3	A,B,C,D,E,F	4,0+7,0	Moderada	2	-	3	3
	25-50	15-25	3	45	G,M,G,M,MF	3	A,B,C,D,E	4,5+7,0	Ligera	2	-	3	3
F Producción Forestal	25-50	2	60	G,M,G,M,MF	2	A,B,C,D	5,0+7,0	Ligera	2	-	3	3	
	0-8	0-4	4	30	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	3	3	
	8-25	4-25	4	45	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	-	3	3
25-75	25-75	3	60	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3	
X Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

Clave 10 Bosque húmedo - Montano Tropical
Bosque húmedo - Montano Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
A	Cultivo en Limpio (Secano)	0-4	0-2	3	30	Todas	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	1	2	3	1
		4-8	2-4	2	45	G,MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		8-25	4-15	1	80	MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
P	Pastos	15-25		1	100	MG,M,MF	1	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		0-8	0-4	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F	4,0 + 7,0	Moderada	2	2	3	3
		8-25	4-15	3	30	Todas	3	A,B,C,D,E,F	4,0 + 7,0	Moderada	2	-	3	3
		25-50	15-25	3	45	MG,M,MF	3	A,B,C,D,E	4,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
		25-50		2	60	MG,M,MF	2	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
F	Producción Forestal	0-8	0-4	4	30	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	3	3	3
		8-25	4-25	4	45	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	-	3	3
		25-75	25-75	3	60	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

Clave 11 Bosque seco - Tropical
Bosque húmedo - Premontano Tropical
Bosque húmedo - Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
A	Cultivo en Limpio	0-4	0-2	3	30	Todas	1	A,B,C,D,E,F*	4,5 + 7,0	Moderada	1	2	3	1
		4-8	2-4	2	45	G,MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	1	3	1
		8-15	4-15	1	80	MG,M,MF	1	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
C	Cultivo Permanente	0-4	0-2	3	30	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		4-8	2-4	2	60	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		8-25	4-15	1	80	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
		25-50*	15-25	1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
		25-50*		1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
P	Pastos	0-8	0-4	3	30	Todas	3	A,B,C,D,E,F	4,0 + 7,0	Moderada	2	2	3	3
		8-25	4-15	2	60	MG,M,MF	3	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	3
		15-25		1	100	M,MF	3	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
F	Producción Forestal	0-8	0-4	4	30	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Severa	2	3	3	3
		8-25	4-15	4	30	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	-	3	3
		25-50	15-25	4	45	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Severa	2	-	3	3
		50-75	25-50	3	60	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Severa	2	-	3	3
		50-75		3	100	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

* Drenaje F solamente para cultivo de arroz.

* Solo para cultivo de café

Clave 12 Bosque húmedo - Montano Bajo Tropical
Bosque húmedo - Montano Bajo Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
A	Cultivo en Limpio	0-4	0-2	3	30	Todas	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	1	2	3	1
		4-8	2-4	2	45	MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		8-25	4-15	1	60	MG,M,MF	1	A,B,C,D	5,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
C	Cultivo Permanente	0-4	0-2	3	45	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	3
		4-8	2-4	3	60	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	2
		8-25	4-15	2	60	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
		25-50*	15-25	1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
		25-50*		1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
P	Pastos	0-8	0-4	3	30	Todas	3	A,B,C,D,E,F	4,0 + 7,0	Moderada	2	2	3	3
		8-25	4-15	3	45	Todas	3	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	3
		25-50	15-25	2	80	MG,M,MF	3	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
F	Producción Forestal	0-8	0-4	4	30	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	3	3	3
		8-25	4-15	4	30	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	-	3	3
		25-50	15-25	3	40	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Severa	2	-	3	3
		50-75	25-50	3	50	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Severa	2	-	3	3
		50-75		2	60	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

* Solo para cultivo de café

**Clave 13 Bosque muy húmedo - Montano Tropical
Bosque muy húmedo - Montano Subtropical**

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
A	Cultivo en Limpio (Secano)	0-4	0-2	2	30	Todas	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	1	2	3	1
		4-8	2-4	2	45	MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		8-25	4-15	1	60	MG,M,MF	1	A,B,C,D	5,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
P	Pastos	0-8	0-4	3	30	Todas	3	A,B,C,D,E,F	4,0 + 7,0	Moderada	2	2	3	3
		8-25	4-15	3	45	Todas	3	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	3
		25-50	15-25	2	60	G,M,G,M,MF	3	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
F	Producción Forestal	0-8	0-4	4	30	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	3	3	3
		8-25	4-15	4	30	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	-	3	3
		25-50	15-25	3	40	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Severa	2	-	3	3
		50-75	25-50	3	50	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

**Clave 14 Bosque húmedo - Tropical
Bosque muy húmedo - Premontano Tropical
Bosque muy húmedo - Subtropical**

**Bosque muy húmedo - Montano Bajo Tropical
Bosque muy húmedo - Montano Bajo Subtropical**

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
A	Cultivo en Limpio	0-4	0-2	3	60	MG, M, MF, F	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	1	1	3	1
		4-8	2-4	2	100	MG,M,MF	1	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
C	Cultivo Permanente	0-4	0-2	3	30	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		4-8	2-4	2	60	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	2
		8-25	4-15	2	100	G,M,G,M,MF	2	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
		25-50*	15-25	1	100	M,MF	2	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
			25-50*	1	100	M,MF	2	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
P	Pastos	0-8	0-4	3	60	Todas	3	A,B,C,D,E,F	4,0 + 7,0	Moderada	2	2	3	3
		8-15	4-15	3	100	M,G,M,MF	3	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
F	Producción Forestal	0-8	0-4	4	30	Todas	3	Todos	Todos	Severa	2	3	3	3
		8-25	4-15	4	45	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	-	3	3
		25-50	15-25	3	60	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Severa	2	-	3	3
		50-75	25-50	3	100	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

* Solo para cultivo de café

**Clave 15 Bosque muy húmedo - Tropical
Bosque pluvial - Premontano Tropical
Bosque pluvial - Subtropical**

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
A	Cultivo en Limpio	0-4	0-2	2	100	MG, M, MF	1	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	1	1	3	1
C	Cultivo Permanente	0-4	0-2	2	60	G,M,G,M,MF	2	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		4-8	2-4	1	100	G,M,G,M,MF	2	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
		8-15	4-15	1	100	G,M,G,M,MF	2	A,B,C,D	5,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
P	Pastos	0-8	0-4	2	100	MG,M,MF	3	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Moderada	2	2	3	3
F	Producción Forestal	0-8	0-4	3	60	Todas	3	Todos	Todos	Severa	2	2	3	3
		8-25	4-15	3	60	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	-	3	3
		25-50	15-25	3	100	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3
		50-75	25-75	2	100	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Ligera	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

B) CLAVES PARA DETERMINAR LA CLASE (Calidad Agrológica) Y SUBCLASE (Limitaciones) DE CAPACIDAD DE USO MAYOR

La clase o calidad agrícola está designada por los números arábigos 1, 2 ó 3 y la Subclase por las limitaciones que se encuentran, entre ellas las siguientes:

- Limitación por suelo (s): profundidad efectiva, pedregosidad, gravosidad, textura y fertilidad
- Limitación de sales (l): salinidad
- Limitación por topografía-riesgo de erosión (e): erosión, microrelieve, pendiente larga y corta
- Limitación por drenaje (w): drenaje
- Limitación por riesgo de inundación (i): inundación
- Limitación por clima (c): clima.

Claves para determinar la Calidad Agrológica:

DRENAJE (w)

Clase de drenaje		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
Símbolo	Nombre	A	C	P	F	X
Calidad Agrológica						
A	Excesivo	3	3	2	2	-
B	Algo Excesivo	2	2	2	1	-
C	Moderad. Gruesa	1	1	1	1	-
D	Buena	2	2	1	1	-
E	Imperfecto	3	3	2	2	-
F	Pobre	-	-	3	3	-
G	Muy pobre	-	-	3*	3	X

* Sólo si hay bofedales

SALINIDAD (l)

Clase de salinidad		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
Símbolo	Nombre	A	C	P	F	X
Calidad Agrológica						
0	Libre	1-2	1	1	1	-
1	Ligera	3	2	2	2	-
2	Moderada	-	3	3	3	-
3	Fuerte	-	-	-	-	X

INUNDACIÓN (i)

Clase de inundación		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
Símbolo	Nombre	A	C	P	F	X
Calidad Agrológica						
0	Sin riesgo	1	1	1	1	-
1	Ligera	2	2	1	1	-
2	Moderada	3	-	2	2	-
3	Severa	-	-	-	3	-
4	Extrema	-	-	-	-	X

EROSIÓN (e)

Clase de Erosión		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
Símbolo	Nombre	A	C	P	F	X
Calidad Agrológica						
0	Muy ligera	1	1	1	1	-
1	Ligera	1	1	1	1	-
2	Moderada	2	2	2	2	-
3	Severa	-	-	-	3	-
4	Extremada	-	-	-	-	X

MICRORELIEVE (e)

Clase de Microrelieve		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
Símbolo	Nombre	A	C	P	F	X
Calidad Agrológica						
1	Plano	1	1	1	1	-
2	Ondulado suave	2	2	2	2	-
3	Ondulado	3	3	3	3	-
4	Microaccidentado o Microquebrado	-	-	-	4	-

PROFUNDIDAD EFECTIVA (s)

Clase de profundidad	Nombre	GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
		A	C	P	F	X
Calidad Agrológica						
+ 150	Muy profundo	1	1	1	1	-
100 - 150	Profundo	1	1	1	1	-
50 - 100	Moderadamente profundo	2	1	1	1	-
25 - 50	Superficial	3	2	2	2	-
< 25	Muy superficial	-	-	3	-	X

PENDIENTE LARGA (e)

Clase de pendiente (%)	GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
	A	C	P	F	X
Calidad Agrológica					
0 - 2	1	1	1	1	-
2 - 4	1	1	1	1	-
4 - 8	2	1	1	1	-
8 - 15	3	2	2	1	-
15 - 25	3 (secano)	3	2	1	-
25 - 50	-	3 (secano)	3	2	-
50 - 75	-	-	-	3	-
75	-	-	-	-	X

PENDIENTE CORTA (e)

Clase de pendiente (%)	GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
	A	C	P	F	X
Calidad Agrológica					
0 - 4	1	1	1	1	-
4 - 8	2	1	1	1	-
8 - 15	3	2	2	1	-
15 - 25	3 (secano)	3	2	1	-
25 - 50	-	3 (secano)	3	2	-
50 - 75	-	-	-	3	-
75	-	-	-	-	X

PEDREGOSIDAD (s)

Clase de pedregosidad (superficie)	GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
	A	C	P	F	X
Calidad Agrológica					
0	1	1	1	1	-
1	2	1	1	1	-
2	-	2	2	2	-
3	-	-	3	2	-
4	-	-	-	-	X

GRAVOSIDAD O GUIJARROSIDAD (s)

Clases de gravosidad o gujarrosidad	GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
	A	C	P	F	X
Calidad Agrológica					
0	1-2	1	1	1	-
1	3	2	2	1	-
2	-	3	3	1	-
3	-	-	-	2	-

TEXTURA (s)

Símbolo	Grupo Textural	GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
		A	C	P	F	X
Calidad Agrológica						
G	Gruesa	3	3	2	1	-
MG	Moderad. Gruesa	2	2	2	1	-
M	Media	1	1	1	1	-
MF	Moderad. Fina	2	2	1	1	-
F	Fina	3	3	3	1	-

FERTILIDAD NATURAL (s)

Clase de fertilidad	GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
	A	C	P	F	X
	Calidad Agrológica				
Alta	1	1	1	1	-
Media	2	2	2	1	-
Baja	3	3	3	2	-

ANEXO N° IV

GUÍA DE CLASIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS EDÁFICOS

La escala de valores que define y cuantifica los parámetros edáficos del sistema es la siguiente:

1. Topografía o Relieve

a. Pendiente

- Pendientes Cortas (laderas cortas):

Aquellas no mayores de 50 m, consideradas a partir del punto donde empieza a correr el agua hasta el extremo de menor nivel.

- Pendientes Largas (Laderas largas)

Aquellas mayores de 50 m, consideradas a partir del punto donde empieza a correr el agua hasta el extremo de menor nivel.

Los rangos o clases de pendiente que se indican a continuación varían de acuerdo a la longitud de la pendiente establecida.

CLASES DE PENDIENTE (%)

Pendientes Cortas (Laderas cortas)	Pendientes Largas (Laderas largas)
0 - 4	0 - 2
4 - 8	2 - 4
8 - 15	4 - 8
15 - 25	8 - 15
25 - 50	15 - 25
50 - 75	25 - 50
+ 75	50 - 75
	+ 75

b. Microtopografía o Microrelieve

Se refiere a las pequeñas diferencias de relieve, determinándose cuatro clases de configuración de la superficie o microrelieve del terreno.

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1 Plano | : Ausencia de microondulaciones o microdepresiones |
| 2 Ondulado Suave | : Con microondulaciones muy espaciadas |
| 3 Ondulado | : Con microondulaciones de igual anchura y profundidad |
| 4 Microquebrado o Microacc. | : Presentan microondulaciones más profundas que anchas. |

2. Profundidad Efectiva del Suelo

Es el espesor de las capas del suelo en donde las raíces de las plantas pueden penetrar fácilmente en busca de agua y nutrientes. Su límite es inferior está dado por capas de arcillas muy densas, materiales consolidados por la acción química (Hardpanes de diferente naturaleza), materiales fragmentarios (grava, piedras o rocas) o napa freática permanente, que actúa como limitantes al desarrollo normal de las plantas.

CLASES DE PROFUNDIDAD EFECTIVA (cm.)

Menos de 25	muy superficiales
25 - 50	superficiales
50 - 100	moderadamente profundo
100 - 150	profundo
Más de 150	muy profundo

3. Textura

Está constituida por las proporciones de la arcilla, limo y arena, en partículas de hasta 2 mm de diámetro. Se considera la textura dominante en los primeros 100 cm de profundidad.

GRUPOS TEXTURALES

Símbolo	Grupos	Textura
G	Gruesa	Arena, arena franca
MG	Moderadamente Gruesa	Franco arenoso
M	Media	Franco Franco Limoso Limoso
MF	Moderadamente Fina	Franco arcilloso Franco arcillo limoso Franco arcillo arenoso
F	Fina	Arcillo arenoso Arcillo limoso Arcilloso

4. Fragmentos Rocosos

Se refiere a la presencia de gravas, guijarros y piedras en el perfil edáfico, cuyos diámetros oscilan de 2 mm a 80 cm.

Clases de Fragmentos Rocosos (Gravosidad, guijarrosidad o pedregosidad)

Símbolo	Clase
(0)	Libre a ligeramente gravoso (guijarroso o pedregoso) Contiene menos del 15% de fragmentos rocosos por volumen de suelo.
(1)	Gravoso (Guijarroso o pedregoso) Contiene 15 a 35% de fragmentos rocosos por volumen de suelo.
(2)	Muy Gravoso (Guijarroso o pedregoso) Contiene 35 a 60% de fragmentos rocosos por volumen de suelo.
(3)	Muy Gravoso (Guijarroso o pedregoso) Contiene más de 60% de fragmentos rocosos por volumen de suelo.

5. Pedregosidad Superficial

Se refiere a la proporción relativa de piedras de más de 25 cm. de diámetro que se encuentra en la superficie del suelo.

Clases de Pedregosidad Superficial

Símbolo	Clase
(0)	Libre a ligeramente pedregoso No interfiere con la labranza. Las piedras o pedrejones cubren entre 0.01 y 0.1% de la superficie. Las piedras ocasionales se encuentran a distanciamiento mayores a 20 m.

- (1) **Moderadamente Pedregoso**
Presencia de piedras que dificultan la labranza. Requieren de labores de desempiedro para cultivos transitorios. Las piedras o pedrejones cubren entre 0,1 y 3 % de la superficie. Las piedras se distancian entre 3 y 20 m.
- (2) **Pedregoso**
Presencia de piedras en cantidad suficiente para impedir cultivos transitorios, pero permiten la siembra de cultivos perennes. Las piedras o pedrejones cubren entre 3 y 15% de la superficie. Las piedras se distancian entre 1 y 3 m.
- (3) **Muy Pedregoso**
Presencia de piedras en cantidad suficiente para impedir toda posibilidad de cultivo económico, pero permite el pastoreo o extracción de madera. Las piedras o pedrejones cubren entre 15 y 50% de la superficie. Las piedras se distancian entre 0,5 y 1 m.
- (4) **Extremadamente pedregoso**
Presencia de piedras en cantidad suficiente para impedir todo uso económico inclusive ganadero y producción forestal. Las piedras o pedrejones cubren entre 50 y 90% de la superficie. Las piedras se distancian menos de 0,5 m.

6. Drenaje

Es la rapidez y grado con que el agua es removida del suelo en relación con el escurrimiento superficial y el movimiento de las aguas a través del suelo hacia los espacios subterráneos.

Símbolo Clases

- A Excesivo:**
El agua es removida del suelo muy rápidamente. Los suelos en esta clase de drenaje son arenas y muy porosos, áreas muy empinadas (escarpadas) o ambos; puede incluir subgrupos líticos.
- B Algo excesivo:**
El agua es removida del suelo rápidamente. Esta clase de drenaje incluye suelos porosos, de permeabilidad moderadamente rápida y/o escurrimiento rápido, áreas empinadas o ambos. El solum está normalmente libre de moteaduras y gley.
- C Bueno:**
El agua es removida del suelo con facilidad pero no rápidamente. Incluye generalmente suelos de textura media. Puede haber moteaduras de gley en la parte inferior del horizonte C o a profundidades mayores.
- D Moderado:**
El agua es removida del suelo algo lentamente, de tal manera que el perfil este mojado por un período pequeño, pero significativo de tiempo. Por ejemplo suelos con napa algo alta, capa ligeramente impermeable del suelo a menudo hay moteaduras de gley en el horizonte B.
- E Imperfecto:**
El agua es removida lo suficientemente lenta como para mantenerlo mojado por períodos significativos, pero no todo el tiempo. Por ejemplo suelos de napa alta, capa poco permeable superficial. A menudo hay moteaduras de gley la parte inferior del horizonte A o inmediatamente debajo de este.
- F Pobre:**
El agua es removida del suelo tan lentamente que el suelo permanece mojado por un largo período de tiempo. Por ejemplo, suelos de napa alta, capa poco permeable superficial, filtraciones, áreas ligeramente depresionadas.

- G Muy pobre:**
El agua es removida del suelo tan lentamente que una lámina de agua permanece en la superficie casi todo el año, impidiendo el desarrollo de las plantas mesofíticas¹. Los suelos se encuentran en áreas planas o depresionadas y están frecuentemente inundadas.

7. Reacción del suelo (pH)

Es el grado de alcalinidad o acidez de los horizontes del suelo y se mide en unidades de pH. La reacción del suelo estará dada por el pH que prevalece dentro de los primeros 50 cm. de profundidad.

Rangos	Clases
Menos de 3,5	Ultra ácido
3,6 - 4,4	Extremadamente ácido
4,5 - 5,0	Muy fuertemente ácido
5,1 - 5,5	Fuertemente ácido
5,6 - 6,0	Moderadamente ácido
6,1 - 6,5	Ligeramente ácido
6,6 - 7,3	Neutro
7,4 - 7,8	Ligeramente alcalino
7,9 - 8,4	Moderadamente alcalino
8,5 - 9,0	Fuertemente alcalino
más de 9,0	Muy fuertemente alcalino

8. Erosión Hídrica

Erosión es el desprendimiento, transporte y deposición del material del suelo por el escurrimiento superficial.

Grado de Erosión Descripción

- Muy ligera** Se observa síntoma de erosión difusa que se caracteriza por una remoción y arrastre imperceptible de partículas de suelo.
- Ligera** Se observa síntomas de erosión laminar, caracterizado por la remoción y arrastre laminar casi imperceptible de partículas de suelo y presencia de canaliculos. Ausencia de surcos y cárcavas.
- Moderada** Se observa síntomas de erosión a través de la existencia de regular cantidad de surcos. Ausencia o escasez de cárcavas.
- Severa** Presencia abundante de surcos y cárcavas no corregibles por las labores de cultivo.
- Extrema** Suelos prácticamente destruidos o truncados. Presencia de muchas cárcavas que en conjunto conforman los "badlands" (mal país).

9. Salinidad y/o Sodicidad

Los suelos según su salinidad y sodicidad pueden ser:

Símbolo Descripción

- 0 Libres a muy ligeramente afectados de excesos de sales y sodio:**
Prácticamente ningún cultivo se encuentra inhibido en su crecimiento o muestra daños provocados por exceso de sales o sodio. Los suelos muestran conductividad eléctrica inferior a 4 dS/m. El porcentaje de sodio es menor del 4%.

¹ Mesofítica: Especie vegetal que se desarrolla en condiciones medias de humedad y temperatura. Dictionary of Ecology Emiliano V. Godoy

- 1 **Ligeramente afectados por sales y sodio:**
El crecimiento de las especies sensibles está inhibido, pero las plantas tolerantes pueden subsistir.
La conductividad eléctrica varía de 4 a 8 dS/m. El porcentaje de sodio es de 4 a 8%.
- 2 **Moderadamente afectados por sales y sodio:**
El crecimiento de los cultivos está inhibido y muy pocas plantas pueden desarrollar adecuadamente.
La conductividad eléctrica varía de 8 a 16 dS/m. El porcentaje de sodio está entre 8 y 15%.
- 3 **Fuertemente afectados por sales y sodio:**
No se puede cultivar económicamente.
La conductividad eléctrica es de mayor de 16 dS/m. El porcentaje de sodio sobrepasa el 15%.

10. Riesgos de Anegamiento o Inundación Fluvial

Símbolo	Descripción
0	Sin riesgo o peligro de inundación Incluye años de inundación muy excepcionales y por breve duración
1	Inundación Ligera El anegamiento es de poca profundidad y por periodos cortos en ciertos meses de todos o algunos años. Permite cultivos tanto perennes como estacionales.
2	Inundación Moderada El anegamiento es de gran profundidad y por periodos moderadamente prolongados en todos los años. Esto hace muy difícil o imposible el uso del suelo para cultivos perennes, permitiendo sin embargo, el cultivo estacional de algunas plantas en cultivos en limpio o pastos.
3	Inundación Severa El Anegamiento es profundo y frecuente, por periodos muy prolongados que no permiten la instalación de ningún cultivo o el cultivo de pastos continuado.
4	Inundación Extrema De duración casi permanente

11. Clima

CLAVE	ZONA DE VIDA	TIPOS CLIMÁTICOS	Grupos de Capacidad de Uso Mayor				
			A	C	P	F	X
Calidad Agrológica							
1	d-T, d-S, d-Tc d-PT, d-PS, d-PTc d-MBT, d-MBS	Árido - cálido	1(r)	1(r)	-	-	-
2	md-T, md-S, md-Tc md-PT md-MBT, md-MBS, md-MBTc mte-T, mte-S mia-PT	Árido - templado cálido, Semiárido - templado cálido	1(r)	1(r)	-	-	-
3	d-MT, d-MS, d-MTc md-MT, md-MS	Árido - Templado cálido	-	-	3(r)	-	-
4	ee-MBT, ee-MBS	Semiárido - Templado cálido	2(r)	-	2(r)	-	-
5	e-MT, e-MS	Semiárido - semifrío	3(r)	-	2(r)	-	-
6	ph-SaT, ph-SaS, pmh-SaT, pmh-SaS pp-SaT, pp-SaS, pps-SaS	Húmedo - semifrío	-	-	2	-	-
7	tp-AT, tp-AS, tmh-AS th-AS, th-ATc md-SaT, md-SaS, md-SaTc	Húmedo - frígido	-	-	3	-	-

CLAVE	ZONA DE VIDA	TIPOS CLIMÁTICOS	Grupos de Capacidad de Uso Mayor					
			A	C	P	F	X	
Calidad Agrológica								
8	bms-T bs-PT, bs-S	Subhúmedo - cálido	1(r)	1(r)	2(l)	-	-	-
9	bs-MBT, bs-MBS	Subhúmedo - templado	2	-	2	3	-	-
10	bh-MT, bh-MS	Húmedo - semifrío	2	-	1	3	-	-
11	bs-T bh-PT, bh-S	Subhúmedo - cálido	1	1	1	1	-	-
12	bh-MBT, bh-MBS	Húmedo - templado	2	-	1	1	-	-
13	bmh-MT, bmh-MS	Húmedo - semifrío	3	-	2	3	-	-
14	bh-T bmh-PT, bmh-S, bmh-MBT, bmh-MBS	Muy húmedo-cálido	2	2	3	1	-	-
15	bmh-T, bp-PT, bp-S	Muy húmedo - cálido	3	3	3	2	-	-

Nota: En los desiertos se incluye los que están en condición desecado, árido y superárido

12. Fertilidad del Suelo

Relacionada al contenido de macronutrientes: materia orgánica (nitrógeno), fósforo y potasio de la capa superficial del suelo, hasta 30 cm de espesor. Su valor alto, medio o bajo se determina aplicándose la ley del mínimo, ello quiere decir que es definida por el parámetro que presenta el menor valor.

Símbolo	Descripción
1	Fertilidad Alta Todos los contenidos de Materia Orgánica, nitrógeno, fósforo y/o potasio son altos.
2	Fertilidad Media Cuando alguno de los contenidos de Materia Orgánica, fósforo y/o potasio es medio, los demás son altos.
3	Fertilidad Baja Cuando por lo menos uno de los contenidos de Materia Orgánica, fósforo y/o potasio es bajo.

Parámetros que definen la fertilidad del suelo

NIVEL	MATERIA ORGÁNICA (%)	FÓSFORO DISPONIBLE (ppm)	POTASIO DISPONIBLE (ppm)
Alto	Menor de 2	Menor de 7	Menor de 100
Medio	2 - 4	7 - 14	100 - 240
Bajo	Mayor de 4	Mayor de 14	Mayor de 240

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria - La Molina.

391884-2

AMBIENTE

Disponen la publicación de un Proyecto de Decreto Supremo que aprueba el Reglamento del Procedimiento Sancionador por infracciones cometidas en las Áreas Naturales Protegidas de administración nacional

**RESOLUCIÓN MINISTERIAL
N° 179-2009-MINAM**

Lima, 28 de agosto de 2009



Decreto Supremo N° 013-2010-AG

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 17° del Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, aprobado por Decreto Supremo N° 017-2009-AG, dispone que el órgano competente del Ministerio de Agricultura actualizará el Reglamento de Levantamiento de Suelos aprobado por Decreto Supremo N° 033-85-AG, que constituye la base temática técnico-científica en el que se basa el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor.

Que, la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios, designada por Resolución Ministerial N° 0847-2009-AG como el órgano competente del Ministerio de Agricultura para la ejecución, supervisión, promoción y difusión del Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, ha propuesto el nuevo Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos, que es necesario aprobar;

De conformidad con el artículo 118°, inciso 8), de la Constitución Política del Perú;

DECRETA:

Artículo 1°.- Aprobación

Aprobar el Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos, que consta de seis (06) capítulos, veintisiete (27) artículos, una disposición complementaria final, una disposición complementaria transitoria y un anexo, los mismos que forman parte integrante del presente Decreto Supremo.

Artículo 2°.- Derogación de reglamento anterior

Deróguese el Reglamento para la Ejecución del Levantamiento de Suelos aprobado mediante Decreto Supremo N° 033-85-AG.

Artículo 3°.- Publicación y vigencia

El Reglamento que se aprueba por el presente Decreto Supremo entra en vigencia a partir del día siguiente de su publicación en el Diario Oficial El Peruano.

Adicionalmente, dispóngase su publicación en el portal electrónico del Ministerio de Agricultura (www.minag.gob.pe).

Artículo 4°.- Refrendo

El presente Decreto Supremo será refrendado por el Ministro de Agricultura

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los diecinueve días del mes de noviembre del año dos mil diez.

ALAN GARCÍA PÉREZ
Presidente de la Constitución de la República

RAFAEL QUEVEDO FLORES
Ministro de Agricultura



REGLAMENTO PARA LA EJECUCIÓN DE LEVANTAMIENTO DE SUELOS

Capítulo I

DE LOS FINES, OBJETIVOS Y ALCANCE

Artículo 1º.- De los fines

Son fines del presente reglamento:

- Homogenizar los criterios técnicos utilizados, por los especialistas aplicables en los diferentes niveles de levantamiento de suelos.
- Promover el uso y aplicación de la información obtenida en los estudios de levantamiento de suelos de modo tal, que constituya una herramienta obligatoria en la elaboración de los diferentes estudios ambientales (Estudios de Impacto Ambiental, Evaluaciones Ambientales Preliminares, Planes de Cierre de Minas o de alguna otra actividad, Vulnerabilidad Física, Zonificación Ecológica Económica, Zonificación Ecológica, Zonificación Agroecológica, entre otros), así como para la planificación del uso y, del manejo de cultivos silvoagropecuarios.
- Contribuir a mejorar la calidad de los levantamientos de suelos que se realizan.
- Producir y proporcionar información de suelos con base científica para ayudar a los usuarios a entender, valorar y manejar adecuadamente los recursos de la tierra.
- Facilitar los procesos de integración cartográfica de los levantamientos de suelos, realizados en estudios multidisciplinarios, inter-disciplinarios, o proyectos específicos.

Artículo 2º.- De los objetivos

Son objetivos del presente reglamento:

- Establecer métodos y procedimientos para la ejecución, presentación, revisión y aprobación de los levantamientos de suelos, y
- Lograr que los profesionales que realizan levantamiento de suelo, utilicen criterios uniformizados que permitan su integración, con los realizados en áreas vecinas, o en circunstancias diferentes, según nivel de estudio.

Artículo 3º.- Alcance

El presente reglamento es de aplicación a nivel nacional. Sus disposiciones son de cumplimiento obligatorio por los organismos público y privado, así como por todo profesional especialista, que realice levantamiento de suelos en forma independiente.

Capítulo II

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 4º.- Del titular del levantamiento o estudio

Tiene la calidad de titular, para los efectos del presente reglamento, cualquier persona natural o jurídica, nacional o extranjera, que requiera de un levantamiento de suelos.

Artículo 5º.- De la validez técnica jurídica del levantamiento de suelos

El levantamiento de suelos, para tener validez técnica-jurídica se sujetará a las normas establecidas en el presente reglamento.



Artículo 6º.- Del especialista en suelos

El levantamiento de suelos, es realizado por un profesional colegiado, especialista en la materia y con la experiencia necesaria.

Especialista en la materia es el ingeniero agrónomo con experiencia en tres (03) años en levantamiento de suelos o con estudios de post grado en suelos concluido y experiencia mínima de un (01) año en levantamiento de suelos.

Artículo 7º.- Del órgano competente para el levantamiento de suelos

El órgano competente para la aplicación del presente Reglamento, es la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura.

Artículo 8º.- Del Registro y vigencia de la inscripción

La Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios llevará el Registro Nacional de Especialistas en Levantamiento de Suelos, para lo cual emitirá las directivas que resulten necesarias.

La vigencia de la inscripción de los especialistas en levantamiento de suelos será de 2 años, renovables de acuerdo con el procedimiento que establezca la referida Dirección General.

Artículo 9º.- Del ejercicio profesional del levantamiento de suelos

El profesional que ejerza la actividad de levantamiento de suelos, deberá encontrarse registrado y habilitado en el Colegio de Ingenieros del Perú – CIP, así como inscrito en el registro de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura.

Artículo 10º.- De la aprobación del levantamiento

Una vez realizado el levantamiento de suelos, el titular deberá presentarlo a la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura para su revisión y aprobación, de acuerdo con los métodos y procedimiento señalados en el presente Reglamento.

Artículo 11º.- De la excepción del trámite de aprobación

Los levantamientos de suelos que realice la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios, se encuentran exceptuados del trámite de aprobación, los que serán refrendadas por su máxima autoridad. El Ministerio del Ambiente participa como veedor de este procedimiento, a través del representante que designe.

Artículo 12º.- Definiciones técnicas empleadas en el levantamiento de suelos

Para efectos del presente Reglamento, los términos que a continuación se indican, tendrán los significados siguientes:

a. Análisis de caracterización¹

Consiste en la determinación de las características físico – mecánicas y químicas del suelo mediante procedimientos de laboratorio y comprende lo siguiente: pH, calcáreo total, materia orgánica, fósforo disponible, potasio disponible, capacidad de intercambio catiónico, cationes cambiabiles, aluminio cambiabie (suelos de la región de la selva), conductividad eléctrica y textura.

¹ En el anexo figuran los métodos de análisis de laboratorio de las muestras de suelos.



b. **Otros análisis**

Serán realizados cuando los fines del estudio lo requieran. Pueden ser análisis físicos y/o químicos, tales como: las constantes hídricas (Punto de Marchitez Permanente, Capacidad de Campo), conductividad hidráulica saturada, para fines de riego; densidad aparente, pH con fluoruro de sodio, retención de fosfatos, sesquióxidos de aluminio y hierro, para suelos volcánicos; así como análisis de cationes solubles (Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+) y aniones solubles (Cl^- , SO_4 , NO_3 , HCO_3), entre otros.

c. **Área mínima de mapeo**

Área más pequeña que se puede representar de una manera legible, en el mapa a publicarse. Corresponde a un área equivalente a 0.5 cm² de superficie, independiente a la escala de publicación.

d. **Áreas misceláneas**

Son unidades esencialmente no edáficas, que pueden o no soportar algún tipo de vegetación, debido a factores desfavorables que presenta, como por ejemplo, una severa erosión activa, lavaje por intensa escorrentía superficial, condiciones desfavorables del suelo, o actividades del hombre. Por lo general, estas áreas no presentan interés o vocación para fines agropecuarios, ni forestal. Ejemplo: badlans, playas, dunas, afloramientos rocosos, etc.

e. **Fases**

Son grupos funcionales creados por servir a propósitos específicos en los estudios de suelos. Estas pueden ser definidas para cualquier categoría taxonómica. Las diferencias en las características del suelo o medio ambientales que son significativas para el uso, manejo y comportamiento del suelo son las bases para designar fases. Ejemplo: profundidad efectiva, pendiente, pedregosidad superficial, drenaje, clima, etc.

f. **Inclusiones dentro de las unidades del mapa o cartográficas**

En los estudios de suelos cada delineación de una unidad de mapa incluye virtualmente áreas de suelos o áreas misceláneas que no están identificadas en el nombre de la unidad de mapa, éstas pueden ser:

1. **Similares**

Cuando los suelos son parecidos en la mayoría de sus propiedades y difieren sólo en pocas cosas. Las diferencias están fuera de los rangos de características, pero no afectan las interpretaciones de uso.

2. **Disímilares**

Cuando los suelos difieren apreciablemente en una o más propiedades y son tan grandes que llegan a afectar las interpretaciones de uso.

g. **Levantamiento de suelos**

Es una investigación del suelo que se apoya en la información de campo y de otras disciplinas científicas como ecología, geomorfología y geología; el resultado es un mapa en el que se muestra la distribución geográfica o espacial de los diferentes suelos del área que se evalúa, acompañado por un reporte o memoria donde se define, clasifica e interpreta las diferentes clases de suelos. Las interpretaciones predicen como se comportan los suelos para los diferentes usos y como responden al manejo.



El término levantamiento de suelos, se equipara también a estudio agrológico, estudio de suelos o cartografía de suelos.

h. Mapeo de suelos

Consiste en la localización, identificación, descripción, clasificación y delineación sobre un mapa, de las diferentes unidades edáficas de un área determinada utilizando materiales cartográficos y de sensores remotos, con el apoyo de información de otras disciplinas científicas como ecología, geomorfología y geología, además de la pedología.

i. Métodos de distribución de las observaciones de suelos

1. Mapeo libre

Método en el cual las observaciones de campo se espacian y localizan, según las unidades cartográficas establecidas por interpretación de fotografías aéreas u otro medio de sensores remotos. Asimismo, dichas observaciones se establecen de acuerdo a la experiencia del evaluador y a la presencia de suelos según los diferentes paisajes.

2. Rastreo de límites

Método que consiste en el seguimiento de los límites tentativos de suelos para su definición. Se utiliza en levantamientos muy detallado de suelos.

3. Red rígida

Método en el que las observaciones se hacen siguiendo un distanciamiento rígido. Este método se usa, principalmente, en levantamientos o estudios detallados y de bajo contraste fisiográfico. Generalmente, implica una multiplicación de observaciones o, en su defecto, la realización de observaciones en áreas no representativas.

4. Red flexible

Similar al método de Red Rígida, pero en el que las observaciones no tienen un distanciamiento fijo o riguroso.

5. Transecto

Método en el que las observaciones se hacen siguiendo generalmente, una línea recta que cruza el mayor número de unidades del mapa fisiográfico previamente elaborado. Se usa principalmente en levantamientos o estudios de poco nivel de detalle.

6. Travesía

Similar al Transecto, pero en este caso no se sigue una orientación rígida en el desplazamiento. Pueden realizarse algunas desviaciones en la ruta, con el fin de obtener mayor información.

j. Muestras de suelos

Porción de suelo de aproximadamente 1.0 Kg de peso obtenida de cada horizonte del perfil, debidamente identificada con el nombre del proyecto o estudio, nomenclatura y profundidad del horizonte y fecha del muestreo, para su posterior envío y análisis en laboratorio. Es obtenida manualmente de cada estrato u horizonte de la calicata o perfil del suelo.



k. Observaciones de suelos

Consiste en la descripción, identificación y evaluación de las características de los horizontes de suelos determinados en calicatas, barrenajes y/o en cortes naturales del terreno.

Las observaciones de suelos son:

1. Calicatas

Son excavaciones en el terreno, de aproximadamente 1.50m de largo, 0.80m de ancho y 1.50 a 2.00m de profundidad, aproximadamente. Esta profundidad puede variar debido a la presencia de factores limitantes tales como capas endurecidas, elevada gravosidad o pedregosidad dentro del perfil, afloramientos rocosos, napa freática cerca de la superficie, etc.

2. Chequeos detallados

Excavaciones en el terreno, formando un hoyo de aproximadamente 50 cm. de lado y de aproximadamente 50 cm de profundidad, seguida de barrenaje para identificar las partes más profundas del perfil. Se utiliza para comprobar y/o reconocer las unidades taxonómicas ya establecidas.

3. Chequeos de identificación

Son barrenajes u observaciones en cortes naturales o de carreteras, que permiten comprobar las unidades taxonómicas establecidas.

l. Observaciones adicionales

Son aquellas que contribuyen a una mejor interpretación del levantamiento de suelos. Ejemplo: riesgos de inundaciones, uso de la tierra, forma de tenencia de la propiedad, manejo actual de la tierra, entre otras.

m. Pedón

Es un cuerpo de suelos tridimensional con dimensiones laterales suficientemente grandes para permitir el estudio de las formas y relaciones de los horizontes. Su área varía de 1 a 10 metros cuadrados, y es la unidad de suelo más pequeña que puede ser clasificada.

El Pedón consiste de materiales de la corteza superficial (suelo) que han sido modificados por el clima, organismos vivos y relieve. Este sirve también como una unidad estándar para las descripciones de suelos y para la obtención de muestras para el laboratorio.

n. Perfil modal

Perfil representativo de un grupo de perfiles o calicatas con características físicas, morfológicas y químicas similares, que representa a una determinada unidad taxonómica de suelos.

o. Polipedón

Es un grupo contiguo de pedones similares. Los límites de un polipedón son alcanzados en un lugar donde no hay suelo o donde los pedones tienen características que difieren significativamente.



Los límites del polipedón son los límites conceptuales entre series de suelos. Cada polipedón es clasificado dentro de algunas categorías del Sistema del Soil Taxonomy. El polipedón es lo que se mapea y se presenta en los mapas de suelos.

p. Suelo

Es la colección de cuerpos naturales sobre la superficie terrestre, en lugares naturales, modificados o aún hechos por el hombre, a partir de materiales de la tierra, conteniendo organismos vivos y que soportan o son capaces de soportar plantas. Su límite superior es el aire o agua superficial. Sus márgenes gradan a aguas profundas o áreas estériles de roca o hielo. Su límite inferior al no suelo es quizás el más difícil de definir. El suelo incluye horizontes, cerca de la superficie, que difieren del material rocoso subyacente, pues son producto de interacciones de diferentes factores que intervienen en su formación, a través del tiempo, del clima, organismos vivos, materiales parentales y relieve.

q. Taxón (pl. taxa) unidad taxonómica

Es un grupo taxonómico en un sistema formal de nomenclaturas, se refiere a cualquier categoría de la taxonomía de suelos.

Una categoría está conformada por un conjunto de suelos que son definidos dentro del mismo nivel de generalización o abstracción. La taxonomía de suelos según el Sistema del Soil Taxonomy (USDA, 1999) establece seis categorías que son:

1. Orden

Categoría que agrupa suelos diferenciados por la presencia o ausencia de horizontes diagnósticos, o por características que expresen las diferencias en el grado y clase de los procesos de formación.

2. Sub orden

Categoría que agrupa suelos según su homogeneidad genética. Se establece mediante la subdivisión de órdenes, en base a la presencia o ausencia de características asociadas con humedad, regímenes de humedad, regímenes de temperatura, material parental y, estado de la descomposición de la vegetación en caso de los Histosols.

3. Gran grupo

Categoría que agrupa suelos que tienen en común las siguientes propiedades:

- Estrecha similitud en la clase, arreglo y grado de expresión de sus horizontes
- Estrecha similitud en los regímenes de humedad y temperatura
- Presencia o ausencia de capas de diagnóstico (fragipán, duripán, plintita, etc.)
- Similitud en el nivel de saturación de bases

4. Sub grupo

Categoría que agrupa suelos que tienen propiedades, que aunque aparentemente subordinadas, aún son rasgos de procesos importantes de desarrollo edáfico.



Existen tres clases de subgrupos:

- El "concepto central" que tipifica el Gran Grupo
- Los integrados o transiciones a otros Ordenes, Sub-Ordenes y Grandes Grupos; y
- Los extragrados que tienen algunas propiedades no representativas del Gran Grupo y que no indican transición o alguna clase conocida de suelos.

5. Familia

Categoría que agrupa suelos de un Sub Grupo que tienen propiedades químicas y físicas similares, pero que difieren sus respuestas al uso y manejo.

6. Serie

Categoría que se establece en base a la clase y ordenamiento de los horizontes; características morfológicas, químicas, físicas y mineralógicas de los horizontes.

La atención se centra en los horizontes genéticos por debajo de la profundidad normal de aradura o, si ellos están ausentes, o son tenues o delgados, en la zona de mayor actividad biológica, por debajo de la profundidad normal de aradura.

r. Taxadjunto

Referido a clases de suelos que tienen propiedades que están fuera de los rangos establecidos para las series reconocidas; éstas difieren en tan pocas propiedades y en un rango tan pequeño, que no afectan las interpretaciones de uso. Al taxadjunto se le da el nombre de la serie establecida.

Es un "adjunto a", pero no "parte de" la serie que la nomina; es tratado como un miembro de la misma y sus interpretaciones son similares a aquellas de sus fases comprobables. Las diferencias con la serie son descritas en el informe.

s. Unidad cartográfica (unidad de mapa)

Es el área delimitada y representada por un símbolo en el mapa de suelos; está definida y nominada en función de su o sus componentes dominantes, las cuales pueden ser suelos, o áreas misceláneas o embos. Asimismo, contiene inclusiones de otros suelos o áreas misceláneas, con las que tienen estrecha vinculación geográfica.

t. Clases de unidades cartográficas

Unidades de mapa dominadas por una clase simple de suelos o áreas misceláneas, son Consociaciones. Las unidades dominadas por dos o más clases o áreas misceláneas son complejos, asociaciones, o grupos indiferenciados, dependiendo de la regularidad de los patrones y del tamaño y contraste de los componentes individuales.

Todas las unidades del mapa generalmente contienen inclusiones de suelos o áreas misceláneas que no están identificadas en el nombre.



1. Consociación

Es una unidad cartográfica que tiene un solo componente en forma dominante, el cual puede ser suelo o área miscelánea. La cantidad total de inclusiones disimilares, en cualquier delineación, generalmente no excede del 15%. El suelo en una Consociación puede ser identificado con cualquier categoría taxonómica.

En una Consociación en que predominan áreas miscelneas, las inclusiones, si son de suelos, no deben ser mayores de 15% y si son de otras clases de áreas miscelneas, no deben ser mayores de 25%.

Las Consociaciones son nominadas por el nombre del suelo o área miscelánea que domina la unidad de mapa, anteponiendo la palabra "Consociación".

2. Complejo

Es una unidad de mapa que contiene dos o más suelos disimilares o áreas miscelneas, que se encuentran en patrones geográficos intrincados y cuyos componentes principales no pueden ser mapeados separadamente. La cantidad total de inclusiones disimilares a cualquiera de sus componentes principales no excede del 15% en cualquier delineación.

El nombre de estas unidades se forma anteponiendo la palabra "Complejo" a los nombres de los taxa que la forman predominantemente, unida por guiones; los taxa son usualmente Serie de suelos y puede consistir de más de una fase de las Series o de una Serie y su Variante.

Ejemplo: Complejo Tambo-Lagarto; Complejo Tambo-Afloramiento Lítico; Complejo Huallaga-Variante Calcárea.

Los complejos se usan en estudios Detallados y Semidetallados.

3. Asociación

Es una unidad de mapa que contiene dos o más suelos o áreas miscelneas, cuyos componentes principales no se pueden separar a escalas pequeñas, pero si a escalas grandes, pues los suelos ocupan porciones geográficas considerables. Se usan en estudios de reconocimiento o más generalizados. La cantidad total de inclusiones disimilares a cualquiera de los componentes no excede del 15% en cualquier delineación. El nombre de estas unidades se forma anteponiendo la palabra "Asociación" a los nombres de las taxa, que son usualmente Series de suelos y pueden estar dominados por taxa de categoría más alta. Si un área miscelánea es un componente principal, su nombre es usado como si fuera el nombre de un taxón. Ejemplo: Asociación Ustepts-Aquepts.

4. Grupos Indiferenciado

Consiste de dos o más suelos que no presentan una asociación geográfica definida, pero que son mapeados juntos debido a alguna característica común tal como pendiente, pedregosidad o inundación que determina su potencial para uso y manejo similar.



La palabra "Y" une los nombres de la taxa que dominan la unidad y la palabra "Suelos", los distingue de los Complejos, Asociaciones y Consociaciones.

Ejemplo: "Suelos Tambo y Lagarto", indica que uno de los dos, o posiblemente ambos, pueden estar en una delineación particular del mapa.

u. **Tierra²**

La Tierra comprende el ambiente físico, que incluye al clima, relieve, suelo, hidrología y vegetación, al grado que estos influyen el potencial de uso de la tierra. Incluye los resultados de la actividad humana pasada y presente, como por ejemplo la recuperación de suelos del mar, desmonte de la vegetación, y también de resultados adversos, como por ejemplo la salinización.

v. **Variante de series de suelos**

Se refiere a algunas clases únicas de suelos que no ocupan un área total lo suficientemente grande para garantizar su correlación como una Serie establecida. Las Variantes difieren lo suficiente en una o más propiedades de las Series que las denominan de tal modo que las interpretaciones de uso para sus fases comparables son diferentes. Son nombrados adicionando la palabra "Variante" al nombre de la Serie más estrechamente relacionada.

Ejemplo: Variante alfa.

Capítulo III DEL LEVANTAMIENTO DE SUELOS

Artículo 13°.- Del levantamiento de suelos

El levantamiento de suelos es una investigación del suelo que se apoya en la información de campo y de otras disciplinas científicas como: ecología, geomorfología y geología. El resultado es un mapa en el que se muestra la distribución geográfica o espacial de los diferentes suelos del área que se evalúa, acompañada por un reporte o memoria donde se define y clasifica de acuerdo al Sistema Soil Taxonomy, e interpreta las diferentes clases de suelos. Las interpretaciones predicen cómo se comportan los suelos para los diferentes usos y como responden al manejo.

Artículo 14°.- Aplicaciones del levantamiento de suelos

Los levantamientos de suelos se aplican en la implantación y el manejo de los cultivos, pasturas y árboles, así como para determinar el potencial agropecuario y forestal (capacidad de uso mayor) y el potencial irrigable de los suelos.

También, en las actividades de planificación del uso de la tierra, sea a nivel nacional, regional y local, así como en los estudios de Zonificación Ecológica, Zonificación Ecológica - Económica, Ordenamiento Territorial, Ordenamiento Ambiental, y Estudios de Impacto Ambiental, para la determinación de los impactos que puedan producir las diferentes actividades antrópicas, sobre los suelos, que permitan tomar decisiones y plantear medidas de manejo y conservación, para evitar, disminuir o mitigar su deterioro.

² Concepto presentado en el FAO Solis Bulletin N° 32. A Framework for land evaluation, FAO, 1976



Capítulo IV

DE LOS NIVELES DE EJECUCIÓN DE LEVANTAMIENTO DE SUELOS

Artículo 15°.- Del objetivo del levantamiento de suelos

El levantamiento de suelos tiene como objetivo identificar y caracterizar los diferentes tipos de suelos de un área determinada, a fin de establecer su uso.

Artículo 16°.- De los niveles de levantamiento

Los niveles de levantamiento de suelos, de mayor a menor detalle, son los siguientes:

1. Muy detallado o de primer orden
2. Detallado o de segundo orden
3. Semidetallado o de tercer orden
4. Reconocimiento o de cuarto orden
5. Exploratorio o de quinto orden

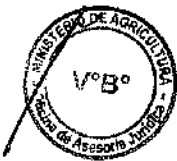
Artículo 17°.- Del nivel muy detallado o de primer orden

El nivel muy detallado o de primer orden se realiza para usos muy intensivos del suelo, que requieran información muy detallada de las características, distribución y su variabilidad. Generalmente son realizados en pequeñas áreas y para resolver problemas específicos.

Estos estudios se realizan para fines de planificación del riego y drenaje, cultivos, parcelas experimentales, lugares de edificación y otros usos, que requieran un conocimiento muy preciso y detallado de los suelos, y su variabilidad.

Las especificaciones técnicas a que se sujetarán los levantamientos muy detallados son:

- a) Material de teledetección necesario:
Uno o más de los siguientes materiales, cuando sea necesario:
 - Fotografías aéreas recientes, pancromática o colores, normales, verticales, a escala 1:6 000 o mayor.
 - Imágenes de satélite de alta resolución espacial (menor de 1m), a escala 1:5 000 o mayor.
- b) Material cartográfico necesario:
Uno o más de los siguientes materiales:
 - Mosaico controlado, a escala 1:5 000 o mayor
 - Ortofotomapa, a escala 1:5 000 o mayor
 - Carta fotogramétrica, a escala 1:5 000 o mayor
 - Plano topográfico o carta fotogramétrica, a escala 1:5 000 o mayor, con curvas de nivel cada 5m como máximo.
- c) Unidad fisiográfica: división del elemento del paisaje, cuando sea necesario
- d) Unidad taxonómica: serie de suelos. Las fases de las series, así como los taxadjuntos y las variantes de la serie se determinarán cuando sean necesarias.
- e) Unidad cartográfica: a nivel de consociaciones y complejos.
- f) Mapa base de trabajo: se elaborará a la escala de 1:5 000 o mayor.
- g) Tamaño mínimo de la unidad del mapa: 0.5 cm².
- h) Procedimiento de campo: los suelos son identificados en el campo por observación directa y sus límites se realiza recorriendo toda su extensión. La



utilización de la información procedente de la teledetección es usada como una ayuda en la delineación del límite.

No se utiliza área muestra, el levantamiento de suelos se realiza en toda el área.

- i) Método de mapeo: los suelos son identificados mediante la utilización de la red rígida, complementada por el rastreo de límites.
- j) Intensidad de observaciones: se hará por lo menos una (01) calicata y tres (03) chequeos por cada hectárea, necesarios para delimitar la unidad de suelos.
- k) En las muestras de suelo se debe realizar análisis de caracterización. Los análisis deben ser efectuados en laboratorios de confiabilidad técnico-científica que garanticen la calidad de los resultados, de preferencia certificados por la autoridad del sector competente. Se incluirán otros análisis cuando la exigencia del estudio lo requiera.
- l) El reporte del laboratorio deberá mencionar el nombre del método utilizado en cada una de las determinaciones realizadas
- l) Escala del mapa publicado: 1:10 000 o mayor.

Artículo 18º.- Del nivel detallado o de segundo orden

El nivel detallado o de segundo orden se realiza para usos intensivos del suelo que requieren información precisa de las características, distribución y su variabilidad.

Estos estudios permiten hacer predicciones de adaptabilidad de uso y tratamiento necesario de los cultivos, planeamiento de la agricultura en general, construcción u obras de ingeniería, desarrollo urbano, evaluaciones de impacto ambiental detallado, zonificación agroecológica, microzonificación ecológica económica y usos similares.

Se considera apropiado para los proyectos de desarrollo a nivel definitivo o de ejecución.

Las especificaciones técnicas a que se sujetarán los levantamientos detallados son:

- a) Material de teledetección necesario.
Uno o más de los siguientes materiales, cuando sea requerido:
 - Fotografías aéreas recientes, pancromática o colores, normales, verticales a escala 1:10 000 o mayor.
 - Imágenes de satélite de alta resolución espacial (menor de 1m), a escala 1:10 000 o mayor.
- b) Material cartográfico necesario.
Uno o más de los siguientes materiales:
 - Mosaico controlado, a escala 1:10 000 a 1:5 000
 - Ortofotomapa, a escala 1:10 000 a 1:5 000
 - Carta fotogramétrica, a escala 1:10,000 a 1:5,000Plano topográfico a escala 1:5 000 o mayor, con curvas de nivel cada 10m como máximo.
Excepcionalmente podrá utilizarse materiales a escalas mayores.
- c) Unidad fisiográfica: elemento del paisaje, o subdivisión de este cuando sea necesario.
- d) Unidad taxonómica: serie de suelos; las fases de series, los taxadjuntos y las variantes de la serie, se determinarán cuando sea necesario.
- e) Unidad cartográfica: consociaciones y complejos, ocasionalmente pueden haber grupo indiferenciado.
- f) Mapa base de trabajo: de 1:10 000 o mayor.
- g) Tamaño mínimo de la unidad del mapa: 0.5cm².



- h) Procedimiento de campo: Los suelos son identificados por observación directa en el campo e interpretación de la información de teledetección. Los límites de las unidades de suelos son verificados a intervalos cortos. No se utiliza área muestra, el levantamiento de suelos se realiza en toda el área.
- i) Método de mapeo.- Los suelos son identificados mediante la utilización de la red rígida, complementada con algunas travesías y transectos, excepcionalmente red flexible.
- j) Intensidad de observaciones.- Se hará por lo menos cuatro (04) calicatas y diez (10) chequeos por cada 100 hectáreas, distribuidos regularmente.
- k) En las muestras de suelo se debe realizar análisis de caracterización. Los análisis deben ser efectuados en laboratorios de confiabilidad técnico-científica que garanticen la calidad de los resultados, de preferencia certificados por la autoridad del sector competente. Se incluirán otros análisis cuando la exigencia del estudio lo requiera.
- l) El reporte del laboratorio deberá mencionar el nombre del método utilizado en cada una de las determinaciones realizadas.
- l) Escala del mapa publicado: 1:20 000 o mayor.

Artículo 19°.- Del nivel semidetallado o de tercer orden

El nivel semidetallado o de tercer orden se realiza para uso extensivo del suelo que no requiera conocimiento preciso de sus características, distribución y variabilidad

Estos estudios se hacen para planeamiento del uso y manejo de pastos, bosques y áreas recreacionales, así como para el planeamiento comunal, evaluación de impacto ambiental semidetallados, mesozonificación ecológica económica y en usos similares extensivos de la tierra.

Se considera apropiada para los proyectos de desarrollo al nivel de factibilidad.

Las especificaciones técnicas a que se sujetarán los levantamientos Semidetallados son:

- a) Material de teledetección necesario
Uno o más de los siguientes materiales:
 - Fotografías aéreas recientes, pancromática o colores, normales, verticales a escala 1:25 000 o mayor
 - Imágenes de satélite con resolución espacial de 1m a 5m, a escala 1:25 000 o mayor.
- b) Material cartográfico necesario
Uno o más de los siguientes materiales:
 - Mosaico controlado, a escala 1:25 000 a 1:10 000
 - Ortofotomapa, a escala 1:25 000 a 1:10 000
 - Carta fotogramétrica, a escala 1:25 000 a 1:10 000
 - Plano topográfico, a escala 1:25 000 a 1:10 000.
 Excepcionalmente podrá utilizarse materiales a escalas mayores.
- c) Unidad fisiográfica: elemento del paisaje.
- d) Unidad taxonómica: familia o serie de suelos. Las fases de serie o de familia, los taxadjuntos y las variantes de la serie, se determinarán cuando sean necesarias. Las áreas misceláneas se determinarán cuando exista.
- e) Unidad cartográfica: consociaciones, asociaciones, grupos indiferenciados y complejos.
- f) Mapa base de trabajo: de 1:25 000 o mayor.
- g) Tamaño mínimo de la unidad del mapa: 0.5cm².



- h) Procedimiento de campo: los suelos son identificados por observación directa en el campo e interpretación de la información de teledetección. Los límites de las unidades de suelos son verificados con algunas observaciones de campo.

Se utiliza área muestra, que será como mínimo el 30% de la superficie total, que represente la variabilidad edáfica del área de estudio.

- i) Método de mapeo: el levantamiento de información de campo se realiza mediante travesía en las áreas muestras y extrapolación o interpolación en zonas similares. Chequeos adicionales y transectos son hechos para verificación.
- j) Intensidad de observaciones: por lo menos dos (02) calicatas y seis (06) chequeos por cada 100 hectáreas.
- k) En las muestras de suelo se debe realizar análisis de caracterización. Los análisis deben ser efectuados en laboratorios de confiabilidad técnico-científica que garanticen la calidad de los resultados, de preferencia certificados por la autoridad del sector competente. Se incluirán otros análisis cuando la exigencia del estudio lo requiera.
- l) El reporte del laboratorio deberá mencionar el nombre del método utilizado en cada una de las determinaciones realizadas
- m) Escala del mapa publicado: 1:50 000 o mayor.

Artículo 20º.- Del nivel de reconocimiento o de cuarto orden

El nivel de reconocimiento o cuarto orden se realiza para usos extensivos del suelo que requieren información general.

Estos estudios se hacen para localizar, seleccionar y comparar áreas apropiadas para las principales clases de uso de la tierra, así como para planeamiento regional, macrozonificación ecológica económica y para seleccionar áreas para estudio de mayor nivel de detalle.

Se considera apropiado para proyectos de desarrollo a nivel de prefactibilidad.

Las especificaciones técnicas a que se sujetarán los levantamientos de reconocimiento son:

- a) Material de teledetección necesario.
Uno o más de los siguientes materiales:
- Fotografías aéreas recientes, pancromática o colores, normales, verticales a escala 1:60 000 o mayor
 - Imágenes de satélite con resolución espacial de 10 a 30m, a escala 1:100 000 o mayor.
 - Imágenes de Radar con resolución Standard de 25m, a escala 1:100 000 o mayor.
- b) Material de Cartográfico necesario
Uno o más de los siguientes materiales:
- Mosaico controlado, a escala 1:100 000 a 1:50 000
 - Ortofotomapa, a escala 1:100 000 a 1:50 000
 - Carta fotogramétrica o nacional, a escala 1:100 000 a 1:50 000
- Excepcionalmente podrá utilizarse materiales a escalas mayores.
- c) Unidad fisiográfica: subpaisaje o paisaje.
- d) Unidad taxonómica: subgrupo o gran grupo de suelos. Las áreas misceláneas se determinarán cuando exista. Las fases de subgrupo o gran grupo se determinarán cuando sean necesarias.
Excepcionalmente familias y series.



- e) Unidad cartográfica: asociaciones. También podrán usarse consociaciones, grupos indiferenciados y complejos.
- f) Mapa base de trabajo: de 1:100 000 o mayor.
- g) Tamaño mínimo de la unidad del mapa: 0.5cm².
- h) Procedimiento de campo: los suelos son identificados por observación directa en el campo e interpretación de la información de teledetección, en las áreas muestras. Los límites de las unidades de suelos se pueden trazar por interpretación de los datos de teledetección.
Se utiliza área muestra que será como mínimo el 20% de la superficie total, que representa la variabilidad edáfica del área de estudio.
- i) Método de mapeo - transecto o Travesía en las áreas muestras y extrapolación o interpolación en zonas similares.
- j) Intensidad de observaciones.- Se hará por lo menos dos (02) calicatas por cada 500 hectáreas, excepto en la región de selva baja, donde se hará mínimo una (01) calicata por cada 1,000 hectáreas.
- k) En las muestras de suelo se debe realizar análisis de caracterización. Los análisis deben ser efectuados en laboratorios de confiabilidad técnico-científica que garanticen la calidad de los resultados, de preferencia certificados por la autoridad del sector competente. Se incluirán otros análisis cuando la exigencia del estudio lo requiera.
- l) El reporte del laboratorio deberá mencionar el nombre del método utilizado en cada una de las determinaciones realizadas.
- m) Escala del mapa publicado: 1:250 000 o mayor.

Artículo 21º- Del nivel exploratorio o de quinto orden

El nivel exploratorio o de quinto orden se realiza para obtener información de suelos en áreas muy extensas a un nivel apropiado para planeamiento de uso de la tierra e interpretación de la información a un alto nivel de generalización.

Estos estudios se hacen para seleccionar áreas de mayor potencial para estudios más intensos o sea de mayor detalle, o para planeamiento nacional.

Se considera apropiado para los proyectos de desarrollo a nivel de Perfil.

Las especificaciones técnicas a que se sujetarán los levantamientos exploratorios son:

- a) Material de teledetección necesario.
Uno o más de los siguientes materiales:
 - Imágenes de radar con resolución amplia de 30m, a escala 1:100 000 a 1:250 000
 - Imágenes de satélite con resolución espacial de 30m o más a escala 1:100 000 a 1:250 000.
- b) Material de cartográfico necesario. Uno o más de los siguientes materiales:
 - Mapa planimétrico, a escala 1:250 000
 - Carta fotogramétrica o nacional, a escala 1:100 000 a 1:250 000.
- c) Unidad fisiográfica: a nivel de paisaje.
- d) Unidad taxonómica: orden, suborden, o gran grupo de suelos. Las áreas misceláneas se determinarán cuando existan.
- e) Unidad cartográfica: asociaciones, grupos indiferenciados y consociaciones.
- f) Mapa de trabajo: 1:250 000 a 1:500 000.
- g) Tamaño mínimo de la unidad del mapa: 0.5cm².
- h) Procedimiento de campo: los suelos son identificados por observación directa en el campo en las áreas muestras, e interpretación de la información de teledetección. Posteriormente se extrapola e interpola a las zonas semejantes.



Se utiliza área muestra que será como mínimo el 10% de la superficie total, que representa la variabilidad edáfica del área de estudio.

- i) Método de mapeo: mapeo libre o travesía.
- j) Intensidad de observaciones: mínimo una (01) calicata en cada unidad fisiográfica.
- k) En las muestras de suelo se debe realizar análisis de caracterización. Los análisis deben ser efectuados en laboratorios de confiabilidad técnico-científica que garanticen la calidad de los resultados, de preferencia certificados por la autoridad del sector competente. Se incluirán otros análisis cuando la exigencia del estudio lo requiera.
- l) El reporte del laboratorio deberá mencionar el nombre del método utilizado en cada una de las determinaciones realizadas.
- m) Escala del mapa publicado: 1:250 000 o menor.

Capítulo V

DE LA PRESENTACIÓN DEL INFORME O MEMORIA DESCRIPTIVA

Artículo 22º.- De la redacción del informe o memoria descriptiva

El Informe o memoria descriptiva del levantamiento de suelos deberá seguir el contenido que se presenta a continuación, el mismo que podrá ser ampliado de acuerdo a las particularidades de los niveles y fines del estudio.

- Índice
- Resumen

Capítulo I: Introducción

- 1.1 Generalidades
- 1.2 Objetivo
- 1.3 Ubicación
- 1.4 Materiales y Métodos

Capítulo II: Descripción General de las Características Ambientales ³

- 2.1 Ecología y aspecto climáticos
- 2.2 Geología y Geomorfología
- 2.3 Hidrología
- 2.4 Vegetación
- 2.5 Uso actual de la tierra
- 2.6 Otros (según requerimientos del estudio)

Capítulo III: Fisiografía ⁴

- 3.1 Generalidades
- 3.2 Descripción de las unidades fisiográficas

Capítulo IV: Suelos ⁵

- 4.1 Generalidades

³ Cuando el tema de suelos es parte integrante de un estudio multidisciplinario de recursos naturales, no se incluye este capítulo

⁴ Este capítulo se obvia en los niveles de estudio muy detallado y detallado, cuando el medio geográfico es uniforme.

⁵ La descripción de las características de los suelos seguirá los lineamientos y normas contenidas en el texto del Soil Survey Manual y del Sistema del Soil Taxonomy vigentes.



- 4.2 Descripción de los suelos según su origen
- 4.3 Descripción de las Unidades Cartográficas y Taxonómicas
 - 4.3.1 Definiciones
 - 4.3.1.1 Unidades Edáficas o Taxonómicas (Orden, Sub Orden, Gran Grupo, Subgrupo, Familia, Serie), según corresponda
 - 4.3.1.2 Unidades Cartográficas o del Mapa (Consociación, Asociación, Complejo, Grupo Indiferenciado), según corresponda
 - 4.3.1.3 Fases de Suelos, si se determinan
 - 4.3.1.4 Unidades de Áreas Misceláneas, si existiera
 - 4.3.2 Clasificación y Descripción de las unidades cartográficas y de suelos
 - 4.3.2.1 Descripción general
 - 4.3.2.2 Descripción de las unidades cartográficas (extensión, ubicación, componentes edáficos y/o de áreas misceláneas, fases, inclusiones, si hubieran).
Descripción de las unidades de suelos y/o áreas misceláneas (clasificación taxonómica, unidad fisiográfica si es usada, pendiente, material parental, vegetación presente si hubiera, régimen de temperatura, régimen de humedad, epipedón, horizontes subsuperficiales de diagnóstico si hubieran, características morfológicas, físicas y químicas de cada horizonte, aptitud agronómica, opcional).
 - 4.3.3 Explicación del mapa de suelos

Capítulo V: Unidades interpretativas o prácticas

- 5.1 Generalidades
- 5.2 Sistema o Clase interpretativa utilizada
- 5.3 Descripción de las unidades interpretativas
- 5.4 Explicación del mapa interpretativo.

Capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones

- 6.1 Conclusiones
- 6.2 Recomendaciones

Bibliografía

Anexos

- i. Perfiles modales de las unidades de suelos
- ii. Escala para interpretación de los resultados de los análisis del suelo
- iii. Resultados de los análisis de las muestras de suelos en laboratorio
- iv. Métodos de análisis empleados en el laboratorio de suelos
- v. Descripción del Sistema Interpretativo utilizado
- vi. Otros.

Mapas:

- i. Mapa de ubicación de calicatas
- ii. Mapa de imagen satélite o aerofotografía utilizado
- iii. Mapa ecológico
- iv. Mapa Geológico (litológico)
- v. Mapa fisiográfico



- vi Mapa de suelos⁶
- vii. Mapa interpretativo (Capacidad de Uso Mayor de las Tierras, Aptitud para Riego, Adaptabilidad de Cultivos, y Otros)⁶

Capítulo VI

DE LA REVISIÓN Y APROBACIÓN

Artículo 23°.- De la firma de los levantamientos de suelos

Los mapas de suelos e interpretativo y su informe o Memoria Descriptiva que presente el Titular, deben estar firmados por el Profesional Especialista en la materia, responsable del estudio de suelos, el mismo que deberá estar colegiado y habilitado por el Colegio de Ingenieros del Perú (CIP), e inscrito en el Registro Nacional correspondiente de especialistas en Levantamiento de Suelos de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios.

Artículo 24°.- De la solicitud de aprobación del levantamiento de suelos

El titular solicitará a la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios la aprobación del levantamiento de suelos, para lo cual deberá presentar lo siguiente:

- A. Solicitud según formato electrónico que indique lo siguiente:
 - 1. Nombre o razón social, domicilio, documento de Identidad y número de Registro Único de Contribuyente (RUC), de ser el caso.
En caso que el titular sea una persona jurídica, presentará además, testimonio o copia legalizada de la escritura pública de constitución de la empresa, y certificado de vigencia de poder de su representante legal.
 - 2. Nombre y número de registro de inscripción en la Dirección General de Asuntos Ambientales, del especialista ejecutor del Levantamiento de Suelos.
 - 3. La petición concretamente expresada, señalando la ubicación, extensión del ámbito del levantamiento de suelos, nivel de levantamiento y el objetivo o fines a que está destinado.
- B. Un ejemplar completo del levantamiento de suelos en formato impreso y digital.
- C. Los términos de referencia y especificaciones técnicas empleados para la ejecución del levantamiento de suelos.
- D. El titular está obligado a presentar a la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios, la información o materiales de trabajo del estudio, tales como: memoria descriptiva, aerofotografías y/o imágenes de satélite interpretadas, mapa fisiográfico preliminar, tarjetas de descripción de perfiles, resultados de análisis de laboratorio, mapa de ubicación de calicatas, perfiles modales, fotos de perfiles y paisajes de calicatas, tablas de interpretación de valores de datos de suelos, y otros datos informativos necesarios que se requieran como documentos sustentatorios para facilitar la revisión, los cuales les serán devueltos una vez concluida la evaluación del estudio.
- E. Constancia de pago por concepto de la aprobación de levantamiento de suelos, expedida por la Unidad de Tesorería del Ministerio de Agricultura a nombre de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios.

Artículo 25°.- De la inspección ocular y otros gastos

⁶ Los mapas de suelos e interpretativo deberán publicarse con coordenadas UTM y según las especificaciones técnicas del Reglamento correspondiente



De ser necesaria la inspección ocular de campo, como parte del proceso de revisión del levantamiento de suelos, el titular abonará a la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios, a través de la Unidad de Tesorería del Ministerio de Agricultura, el monto consignado en el Texto Único de Procedimientos Administrativos del Ministerio de Agricultura.

En caso requerirse adicionales análisis de muestras de suelos u otros gastos, estos serán asumidos por el titular del levantamiento de suelos.

Artículo 26º.- De la expedición de la resolución de aprobación

Con la opinión técnica favorable de los especialistas de la Dirección General de Asuntos Ambientales, el Director General de Asuntos Ambientales expedirá la Resolución aprobando el Levantamiento de Suelos.

Si como resultado de la evaluación, se formularan observaciones, las mismas se notificarán al Titular, otorgándole un plazo hasta de sesenta (60) días calendario para que cumpla con absolverlas. Transcurrido dicho plazo, sin mediar subsanación, se desaprobará el estudio o levantamiento con la consiguiente pérdida del valor abonado por este concepto.

Contra las resoluciones que se emitan en el procedimiento, procede la interposición de los recursos impugnativos previstos por el artículo 207º de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, los que deben ser presentados bajo las formalidades y plazo previstos en la mencionada Ley.

Artículo 27º.- Del ejemplar observado

El Titular presentará a la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios, un ejemplar completo del levantamiento de suelos que contenga el levantamiento de observaciones, en formato impreso y digital, dentro del, plazo de diez (10) días calendario de requerido. Dicho ejemplar será incluido en el Archivo Técnico Nacional de Levantamiento de Suelos.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA FINAL

Única.- Normatividad complementaria

El Ministerio de Agricultura, a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios, emitirá las disposiciones, lineamientos o directivas que resulten necesarios para la mejor aplicación del presente Reglamento.

Asimismo, dicha Dirección General, dictará las disposiciones que resulten necesarias para actualizar la información técnica requerida para el levantamiento de suelos.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA TRANSITORIA

Única.- Estudios realizados pendientes de aprobación

Los levantamientos de suelos en actual ejecución o trámite se adecuarán a las disposiciones del presente Reglamento en el estado en que se encuentren.



ANEXO
MÉTODOS DE ANÁLISIS DE SUELOS EN EL LABORATORIO

Determinaciones y métodos empleados en el laboratorio de análisis de suelos

a) Caracterización

Análisis granulométrico	:	Método del Hidrómetro de Bouyoucos
Conductividad eléctrica	:	Lectura del extracto acuoso en la relación suelo – agua 1:1
pH	:	Medida en el Potenciómetro de la suspensión suelo – agua 1:1
Calcáreo total	:	Método gaso – volumétrico utilizando un calcímetro
Materia orgánica	:	Método de Walkley y Black
Fósforo disponible	:	Método de Olsen Modificado, Extractor NaHCO ₃ 0.5M, pH 8.5
Potasio disponible	:	Saturación con acetato de amonio 1N pH7.0. Lectura en espectrofotómetro

Capacidad inter. catiónica: Método del Acetato de Amonio, 1N, pH 7.0

Cationes cambiables	:	Determinaciones en el extracto de amonio
Ca	:	Absorción atómica.
Mg	:	Absorción atómica.
K	:	Absorción atómica.
Na	:	Absorción atómica.

Aluminio cambiabile : Método de Yuan. Extracción con cloruro de potasio 1N

b) Otros análisis

Cationes y aniones solubles

Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, K⁺, Na⁺ : Fotometría de llama y/o absorción atómica

Cl, CO₃⁼, HCO₃⁼, NO₃ : Volumetría y colorimetría

SO₄ : Turbidimetría con cloruro de bario

Boro soluble : Extracción con agua y cuantificación con curcumina



- Yeso soluble** : Solubilización con agua y precipitación con acetona
- Densidad aparente** : Método de los cilindros
- Sesquioxido de aluminio y hierro:** Método de Oxalato de Amonio 0.2 M a pH 3.5
- pH con FNa** : Método de Fluoruro de Sodio 1M
- Retención de fosfatos** : Solución de 1000 mg/kg de fósforo por 24 horas.



AYUDA MEMORIA

Asunto: Proyecto de nuevo Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos.

1. Por Decreto Supremo N° 033-85-AG, se aprobó el Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos, en vigencia a la fecha.
2. El artículo 17° del Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, aprobado por Decreto Supremo N° 017-2009-AG, dispone que el órgano competente del Ministerio de Agricultura actualizará el Reglamento de Levantamiento de Suelos aprobado por Decreto Supremo N° 033-85-AG, que constituye la base temática técnico-científica en el que se basa el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor.
3. Por Resolución Ministerial N° 0847-2009-AG, se designó a la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios como el órgano competente del Ministerio de Agricultura, encargada de la ejecución, supervisión, promoción y difusión del Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, aprobado por Decreto Supremo N° 017-2009-AG. En esa condición, propone el proyecto del nuevo Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos, que recoge los aportes y comentarios presentados por diversos profesionales especialistas en suelos, de las entidades públicas y privadas vinculadas a la materia, así como las recomendaciones de la Dirección General de Ordenamiento Territorial del Ministerio del Ambiente.
4. El proyecto de reglamento está compuesto por seis (6) capítulos, veintisiete (27) artículos, una disposición complementaria final, una disposición complementaria transitoria y un anexo. Va acompañado de su exposición de motivos.

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

Asunto: Nuevo Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos

El Ministerio de Agricultura, desde la década de los ochenta, a través de la extinta Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales – ONERN fusionada con el Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA, y hoy, directamente mediante la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios, está a cargo del inventario y evaluación de los recursos naturales del país, entre los cuales, el estudio del recurso "suelo", ha tenido una especial connotación. Ello, dado los esfuerzos desplegados por parte de los especialistas e instituciones interesadas en la evaluación de dicho recurso, a fin de uniformizar los criterios técnicos, conceptos, uso de términos y procedimientos para efectuar o ejecutar en un primer momento, el levantamiento de información del terreno y en segundo término, plasmar dicha información en mapas temáticos de precisión cartográfica usados.

Asimismo, el estudio del mencionado recurso desde la década de los ochenta, constituyó preocupación constante de otras direcciones de línea e instituciones vinculadas en su quehacer institucional con la evaluación del recurso suelo, como es el caso de la Dirección General de Aguas, Suelos e Irrigaciones – DGASI, la Dirección General Forestal y Fauna - DGFF ambas del Ministerio de Agricultura y de la Universidad Nacional Agraria La Molina, quienes coincidieron desde ese entonces en priorizar las propuestas e iniciativas planteadas por la ex ONERN, a efectos de unificar criterios técnicos y métodos para efectuar el levantamiento de información del suelo.

En dicho escenario, el Ministerio de Agricultura priorizó la necesidad de expedición de una norma, de aplicación obligatoria, que establezca los criterios conceptuales, uso de términos apropiados así como uniformice las pautas y procedimientos técnicos empleados para el levantamiento de información del suelo, aprobándose mediante Decreto Supremo N° 033-85-AG, de fecha 12 de abril de 1985, el Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos, cuyas disposiciones técnicas continúan vigentes, no obstante los cambios producidos respecto de la denominación de las dependencias del Sector Agrario, vinculadas al levantamiento de la información del suelo.

Necesidad de actualización del Reglamento de Levantamiento de Suelos

En la década del ochenta, cuando se aprobó el Reglamento de "Ejecución de Levantamiento de Suelos" se encontraba en pleno apogeo en el país el uso de las fotografías aéreas, para realizar el mapa de suelos mediante su interpretación, así como las primeras imágenes del satélite LANDSAT con baja a mediana resolución espacial, incluyéndose dicha referencias en el Reglamento mencionado.

A la fecha, a diferencia de la década de los 80', el uso de imágenes satelitales es muy frecuente, dada su resolución espacial que permiten reemplazar a los datos obtenidos mediante la interpretación de la información obrante en las fotografías aéreas, evolucionando con ello también las técnicas de su interpretación, al aparecer nuevos software y hardware (como es el caso de los sistemas de información geográficos -SIG), que facilitan la elaboración de mapas partiendo de un punto geodésico.



Por otro lado, los conceptos y concepción acerca de los recursos naturales y en especial del recurso suelo, han sido perfeccionados en su apreciación y alcance, así como en su uso y manejo, empleándose nuevos términos técnicos y sobre todo procedimientos en materia de levantamiento de información cartográfica del suelo, procurando la obtención de mejor calidad de la información o producto a obtener.

El Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos vigente, señala que la Dirección General de Aguas, Suelos e Irrigaciones – DGASI es el órgano competente encargado entre otros, de conducir el Registro de Profesionales y aprobar los estudios de levantamiento de suelos, sin embargo dicha dirección fue desactivada, al haberse dispuesto su fusión con la ONERN, desactivada también en el proceso de fusión con el Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA (según Quinta Disposición Complementaria del Decreto Ley N° 25902), organismo que fue fusionado en el Ministerio de Agricultura, según lo preceptuado por el artículo 1° del Decreto Supremo N° 030-2008-AG, en lo que respecta a las funciones, competencias y atribuciones que correspondieron a la Intendencia Forestal y de Fauna Silvestre y a la Oficina de Gestión Ambiental Transectorial, Evaluación e Información de Recursos Naturales del INRENA, asumiendo así, directamente el Sector Agricultura la función de evaluación del recurso suelo y aprobación de los levantamientos de suelos.

Siendo así, resulta evidente la necesidad de actualizar las disposiciones legales y procedimientos obrantes en el actual Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos, aprobado por Decreto Supremo N° 033-85-AG, a fin de adecuar el desarrollo de las competencias administrativas allí establecidas a la nueva estructura orgánica del Ministerio de Agricultura, dispuesta en el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura, aprobado mediante Decreto Supremo N° 031-2008-AG, según la cual compete a la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios, entre otros, realizar los estudios y evaluación del recurso suelo con fines agrarios.

Asimismo, el proyecto normativo que actualiza las disposiciones establecidas por el Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos, lo elabora el Sector Agricultura en cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 17° del Reglamento de "Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor" aprobado mediante Decreto Supremo N° 017-2009-AG, conforme al cual se encarga al órgano competente del Ministerio de Agricultura actualizar las disposiciones del Reglamento de Levantamiento de Suelos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 033-85-AG, al constituir el estudio del suelo la base temática técnico-científica, en virtud de la cual, se realiza la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor. (X)



Así, con la ayuda de fuentes bibliográficas específicas peruanas y del extranjero sobre el recurso suelo, técnicas de procesamiento e interpretación de imágenes, criterios en el número de perfiles a muestrear entre otros datos, en base a la experiencia de los expertos en dicha materia, la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura, en estrecha coordinación con las entidades vinculadas al levantamiento de información del suelo y profesionales especialistas de suelos del país; ha planteado el proyecto de Reglamento de "Ejecución de Levantamiento de Suelos", que actualiza las disposiciones contenidas en el Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 033-85-AG, atendiendo al uso de tecnología disponible a la fecha.

La versión final del proyecto de Reglamento incorpora los aportes y comentarios presentados por parte de las personas naturales y jurídicas vinculadas al estudio de

suelo en el país, los mismos que fueron recogidos tanto en el taller de trabajo organizado por el Sector Agricultura con fecha 28 de abril del 2010, como en el proceso de consulta publicitado en el Portal del Ministerio de Agricultura, cuya fecha venció el pasado 15 de agosto del 2010.

Asimismo, es preciso indicar que el proyecto recoge las observaciones y recomendaciones propuestas por parte de la Dirección General de Ordenamiento Territorial del Ministerio del Ambiente, las cuales constan en el informe N° 004-2010-DCCH/DGOT/VM/MINAM, de fecha 24 de agosto del 2010.

ANALISIS COSTO - BENEFICIO

La puesta en vigencia del nuevo Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos, no demandará de mayores recursos económicos de los que tiene prevista la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios en su presupuesto institucional.

En cuanto a los beneficios del nuevo reglamento, desde el punto de vista ecológico, permite que los funcionarios de los Gobiernos Nacional, Regional y Local, según corresponda el nivel de decisión y competencias, cuenten con un instrumento legal que les facilite ejecutar los estudios de suelos, con la seguridad que la aplicación de los mismos asegurará un uso sostenible del suelo.

Desde el punto de vista social, el Reglamento brinda pautas precisas para el levantamiento de información del terreno y lo plasma en un mapa, el mismo que posteriormente permite al usuario de la tierra, redefinir sus actividades agrarias, según la mejor aptitud natural del suelo, con lo cual asegurará un uso sostenible de dicho recurso, sin generar el deterioro paulatino del mismo, propiciando que de esta manera, se obtenga mejores rendimientos de los productos implantados, incidiendo así en el bienestar propio y el de su familia.

Desde el punto de vista de ejecución de proyectos de cualquier envergadura a cargo del Estado o del sector privado, la calidad del levantamiento del suelo garantiza su inclusión en los estudios integrados para calificar los niveles de pre factibilidad o pre inversión, o de desarrollo o de inversión, o de nivel definitivo, siendo importante la seguridad de su veracidad, en vista que de él depende una buena parte del éxito de los resultados a obtener.

Asimismo, un estudio de suelos con parámetros, conceptos y procedimientos actualizados acorde con la legislación vigente, o propuestas de métodos modernos internacionales, interviene como parte importante en estudios integrados para la planificación del territorio como la zonificación ecológica económica - ZEE, la zonificación agro ecológica ZAE, la adaptabilidad de cultivos, el sistema de recurso tierra para la planificación - SIRTPLAN, planes de desarrollo, ordenamientos territoriales, evaluación del impacto ambiental, programas de adecuación y manejo ambiental, entre otros.

Con el actual proceso de descentralización hacia los gobiernos regionales y locales del país, éstos se encuentran con normas que datan con cierta antigüedad, como el Reglamento de "Ejecución de Levantamiento de Suelos" que tiene 25 años de vigencia, que contiene apreciaciones legales y técnico-científicas desfasadas, dados los avances tecnológicos, científicos y normativos, según nuevas concepciones del papel que tiene el Estado moderno, por lo que requieren de su actualización que les



permita contar con herramientas de trabajo de alcance nacional y normas claras al respecto.



Por otro lado, se trata de la actualización de un Reglamento eminentemente técnico-científico, a partir del cual se pueden implantar políticas regionales o locales, que no interfieren con la legislación vigente de carácter nacional, regional o local, por lo que su existencia data de aproximadamente unos veinticinco años.

IMPACTO EN LA LEGISLACION VIGENTE

De acuerdo a lo señalado líneas arriba, el impacto que genera la aprobación del nuevo Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos, es positivo en todo nivel de la sociedad científica, al constituir una herramienta de trabajo de carácter nacional totalmente compatible con la ciencia del suelo, concebida en las universidades, así como en las instituciones públicas y privadas que se dedican al levantamiento del suelo, así como también con los conceptos y procedimientos internacionales empleados para analizar el potencial y limitaciones naturales del suelo,

En lo que respecta al impacto en la legislación vigente, se limita a derogar el Decreto Supremo N° 033-85-AG.



	FICHA DE ENCUESTA:		
	DIAGNOSTICO DE RENDIMIENTO DE PRINCIPALES CULTIVOS EN LA MICRO CUENCA MANDOR-DISTRITO DE MARANURA PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN		
	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO		
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA-FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS			

SECTOR: MANDOR BAJO FECHA: 20/03/20


NOMBRE DE LA PARCELA: MANDOR

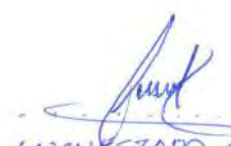
NOMBRE DEL PROPIETARIO FREDDY ZUNIGA QUISPÉ



TIPO DE MERCADO: LOCAL.


CULTIVOS PRINCIPALES			
DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENCIÓN	CANTIDAD
CACAO	KG	2.0 HA	780
CAFÉ	-	-	
ACHIOTE	-	-	
COCA	@	0.25 HA	2
MANGO	TN	1.0 HA	301
NARANJA	TN	0.50 HA	1.65
PLATANO	TN	0.50 HA	1.7
MANDARINA	TN	1.0 HA	1.6

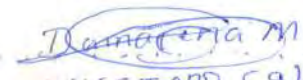
CULTIVOS SECUNDARIOS			
DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENCIÓN	CANTIDAD
MAÍZ	TN	0.75	1.5
YUCA	TN	0.25	0.25


ENCUESTADOR
MARCO QUISPE ALVAREZ



ENCUESTADO (CA)
80600986


	FICHA DE ENCUESTA: DIAGNOSTICO DE RENDIMIENTO DE PRINCIPALES CULTIVOS EN LA MICRO CUENCA MANDOR-DISTRITO DE MARANURA PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN		
	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO		
	ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA-FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS		
SECTOR: <i>Miraflores</i>		FECHA: <i>21/03/20</i>	
NOMBRE DE LA PARCELA: <i>MESA RUMIRYO</i>			
NOMBRE DEL PROPIETARIO: <i>DAMASCENA MORA GUERRA CANCO</i>			
TIPO DE MERCADO: <i>LOCAL</i>			
CULTIVOS PRINCIPALES			
DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENSIÓN	CANTIDAD
CACAO	KG	0.50 Ha	195
CAFÉ	KG	2.0 Ha	1200
ACHIOTE	—	—	
COCA	—	—	
MANGO	—	—	
NARANJA	<i>0.25</i>	—	—
PLATANO			
MANDARINA			
CULTIVOS SECUNDARIOS			
DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENSIÓN	CANTIDAD
MAÍZ	TN	0.25 Ha	0.50
YUCA	TN	0.50 Ha	0.50




 ENCUESTADOR
 VAROSKI TORRES JARA
 40994583



 ENCUESTADO CAJ
 23936667


FICHA DE ENCUESTA:			
DIAGNOSTICO DE RENDIMIENTO DE PRINCIPALES CULTIVOS EN LA MICRO CUENCA MANDOR-DISTRITO DE MARANURA PROVINCIA DE LA CONVENCION			
UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO			
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA-FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS			
SECTOR:	paccitac		FECHA: 21/03/20
NOMBRE DE LA PARCELA:	NARANJAL		
NOMBRE DEL PROPIETARIO	HEBERT VARGAS MARTINEZ		
TIPO DE MERCADO:	LOCAL		
CULTIVOS PRINCIPALES			
DESCRIPCION	U. MEDIDA	EXTENSION	CANTIDAD
CACAO	KG	0.50 Ha	195
CAFE	KG	2.0 Ha	1200
ACHIOTE	-	-	-
COCA	-	-	-
MANGO	-	-	-
NARANJA	TN	0.50 Ha	1.7
PLATANO	TN	0.25 Ha	0.85
MANDARINA	TN	0.50	1.7
CULTIVOS SECUNDARIOS			
DESCRIPCION	U. MEDIDA	EXTENSION	CANTIDAD
MAIZ	TN	0.25	1.
YUCA	TN	0.50	0.50


 ENCUESTADOR
 MARCO QUISPE ALVAREZ


 ENCUESTADO CG
 24958993

	FICHA DE ENCUESTA:			
	DIAGNOSTICO DE RENDIMIENTO DE PRINCIPALES CULTIVOS EN LA MICRO CUENCA MANDOR-DISTRITO DE MARANURA PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN			
	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO			
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA-FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS				
SECTOR:	MANDOR MEDIO		FECHA: 21/03/20	
NOMBRE DE LA PARCELA:	PALTACHAYOC MEDIO			
NOMBRE DEL PROPIETARIO	MARIO VILLA HUILLCA			
TIPO DE MERCADO:	LOCAL			
CULTIVOS PRINCIPALES				
	DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENSIÓN	CANTIDAD
	CACAO	KG	1.0 HA	390
	CAFÉ	KG	0.50 HA	600
	ACHIOTE	-	-	-
	COCA	-	-	-
	MANGO	-	-	-
	NARANJA	TN	1.0 HA	3300
	PLATANO	TN	0.50 HA	1.7
	MANDARINA	-	-	-
CULTIVOS SECUNDARIOS				
	DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENSIÓN	CANTIDAD
	MAÍZ	TN	0.25	500
	YUCA	TN	0.25	0.25


 Marco Quispe Alvarez
 46616751


 ENCUESTADO CAJ.
 24958462



FICHA DE ENCUESTA:

DIAGNOSTICO DE RENDIMIENTO DE PRINCIPALES CULTIVOS EN LA MICRO CUENCA
MANDOR-DISTRITO DE MARANURA PROVINCIA DE LA CONVENCION

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA-FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



SECTOR: MANDOR AITO

FECHA: 22/03/20

NOMBRE DE LA PARCELA: AGUADA

NOMBRE DEL PROPIETARIO ORLANDO FIGUEROA TORRES

TIPO DE MERCADO: Local

CULTIVOS PRINCIPALES

DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENSIÓN	CANTIDAD
CACAO	—	—	—
CAFÉ	KG	2.0 HA	1200
ACHIOTE	KG	1.0 HA	1500
COCA	@	0.50 HA	4
MANGO			
NARANJA			
PLATANO			
MANDARINA			

CULTIVOS SECUNDARIOS

DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENSIÓN	CANTIDAD
MAÍZ	TN	0.50 HA	1
YUCA	TN	0.25 HA	0.25

ENCUESTADOR
VAROSHI TORRES JARA
40994583

ENCUESTADO (a)
25009602



FICHA DE ENCUESTA:
DIAGNOSTICO DE RENDIMIENTO DE PRINCIPALES CULTIVOS EN LA MICRO CUENCA MANDOR-DISTRITO DE MARANURA PROVINCIA DE LA CONVENCION
 UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
 ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA-FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



SECTOR: ARANSAJOC FECHA: 22/03/20

NOMBRE DE LA PARCELA: YANALI

NOMBRE DEL PROPIETARIO: HOLGER AGUILAR PEREZ

TIPO DE MERCADO: LOCAL

CULTIVOS PRINCIPALES

DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENCIÓN	CANTIDAD
CACAO	—	—	—
CAFÉ	KG	5.0 HA	3000
ACHIOTE	—	—	—
COCA	—	—	—
MANGO	—	—	—
NARANJA	—	—	—
PLATANO	TN	0.50 HA	107
MANDARINA	—	—	—

CULTIVOS SECUNDARIOS

DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENCIÓN	CANTIDAD
MAÍZ	—	—	—
YUCA	KG	0.50 HA	500

[Signature]
 ENCUESTADOR
 VAROSKI TORRES JARA
 40994583

[Signature]
 ENCUESTADO (C)
 25012513



FICHA DE ENCUESTA:
 DIAGNOSTICO DE RENDIMIENTO DE PRINCIPALES CULTIVOS EN LA MICRO CUENCA
 MANDOR-DISTRITO DE MARANURA PROVINCIA DE LA CONVENCION
 UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
 ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA-FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



SECTOR: PUCS MOCCO FECHA: 22/03/20

NOMBRE DE LA PARCELA: MANDOR AITO

NOMBRE DEL PROPIETARIO CEVEDO VERA HUSMAN


TIPO DE MERCADO: LOCAL


CULTIVOS PRINCIPALES

DESCRIPCION	U. MEDIDA	EXTENCION	CANTIDAD
CACAO	—	—	—
CAFÉ	KG	1.0 HA	600
ACHIOTE	KG	0.50 HA	0.75
COCA	@	0.50 HA	4
MANGO			
NARANJA			
PLATANO			
MANDARINA			

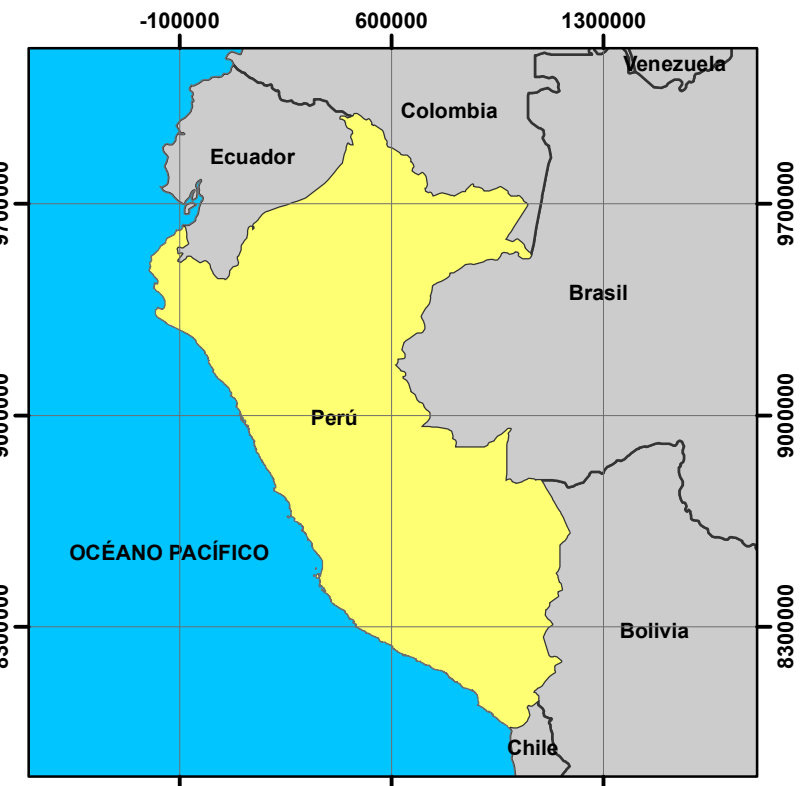
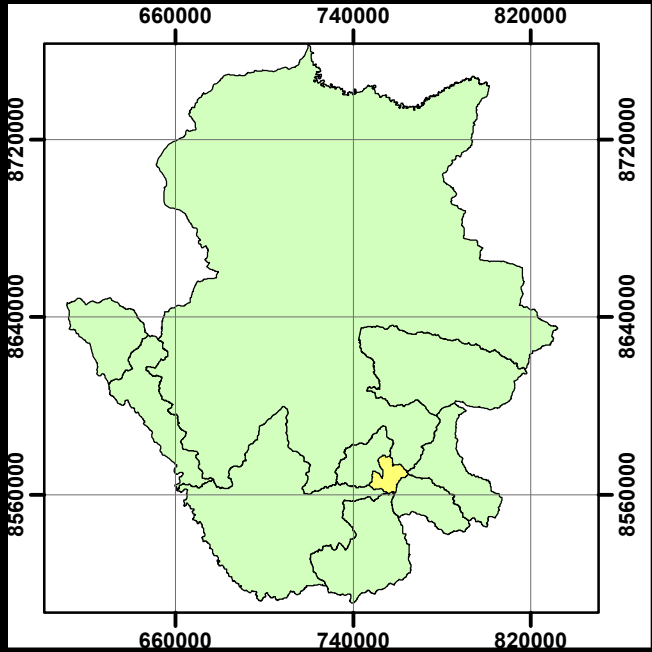
CULTIVOS SECUNDARIOS

DESCRIPCION	U. MEDIDA	EXTENCION	CANTIDAD
MAÍZ	TN	0.50 HA	1
YUCA	TN	0.50 HA	0.50


 ENCUESTADOR
 VAROSKI TORRES JARA
 40994583


 ENCUESTADO CG1
 41226077

MAPA DE UBICACIÓN MICROCUENCA MANDOR



UNSAAC - FAZ
ESCUELA PROFESIONAL AGRONOMIA
TESIS: ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA DE MANDOR, DISTRITO DE MARANURA

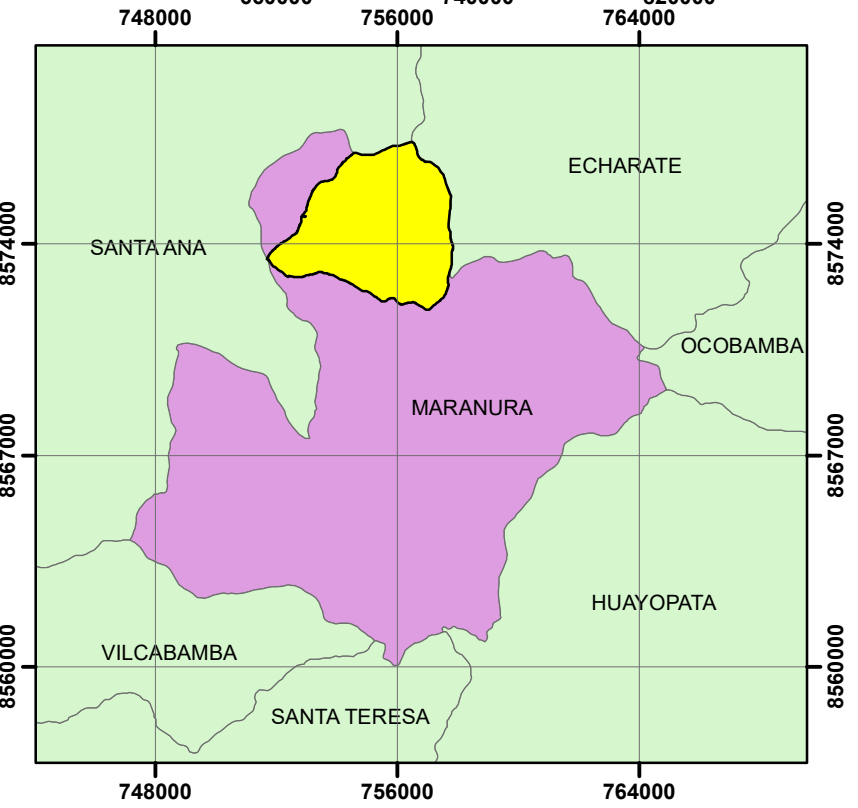
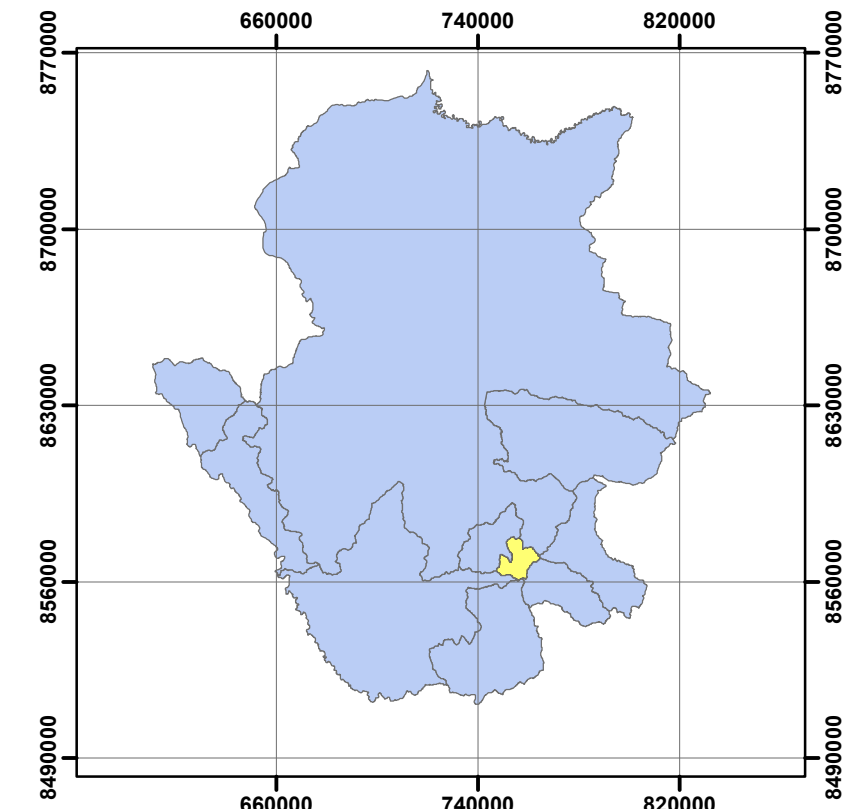
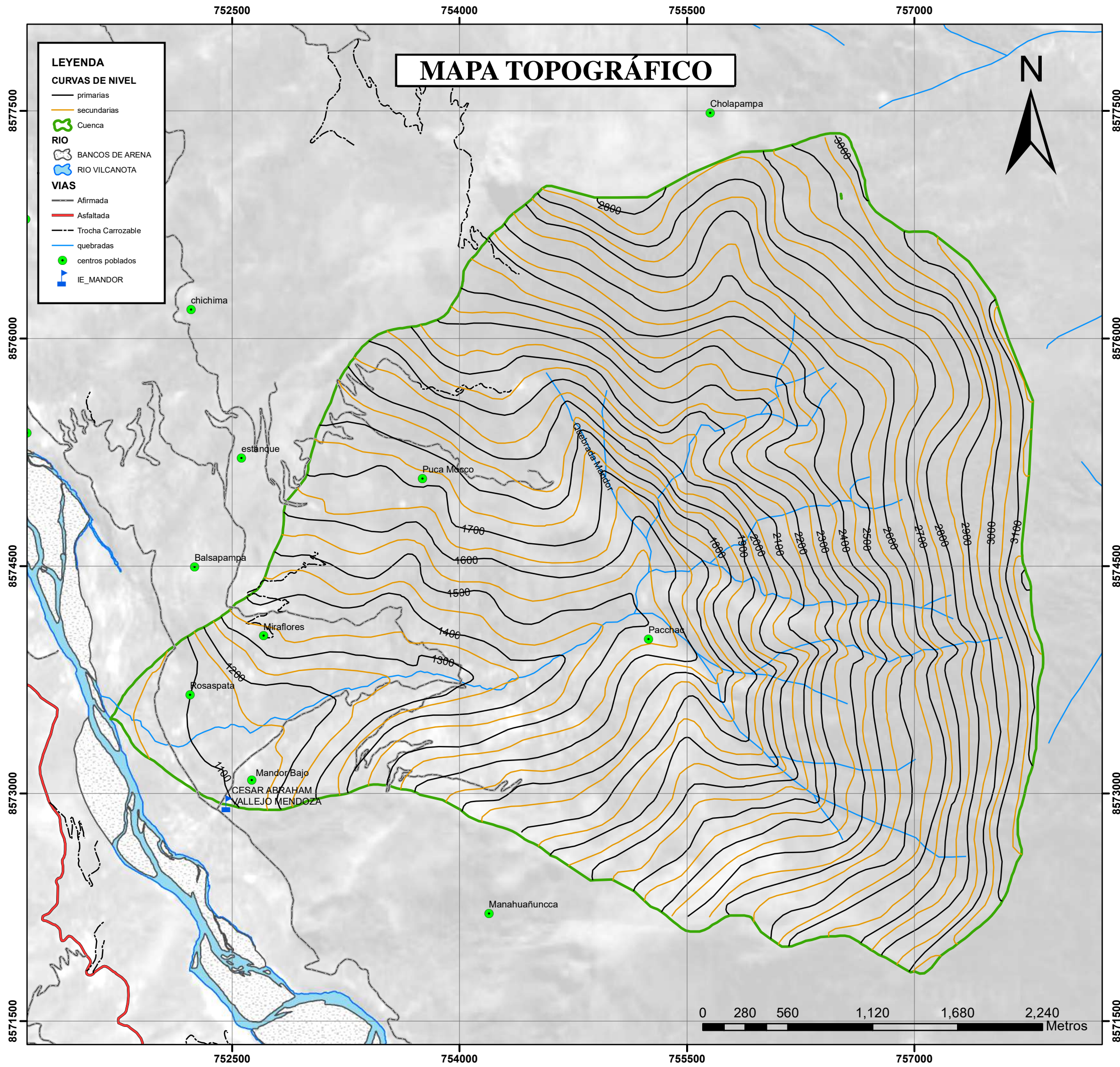
MAPA DE UBICACIÓN FECHA: 03/01/2020

Diseño y Elaboracion de Mapa
 Br. VAROSKI TORRES JARA Br. MARCO ANTONIO ALVAREZ
 para optar al título profesional de INGENIERO AGRONOMO TROPICAL

Proyeccion: WGS 84, Zona 18S
 FUENTE: INEI-IGN-MTC-COFOPRI-IMA Y TRABAJOS DE CAMPO

Escala:
1:25000

MAPA: 01

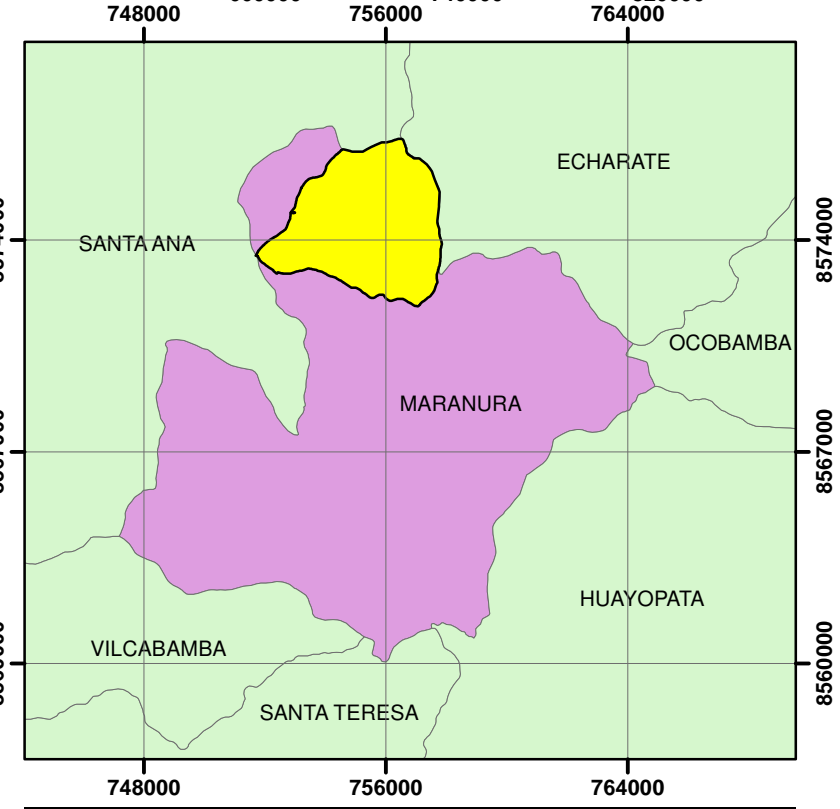
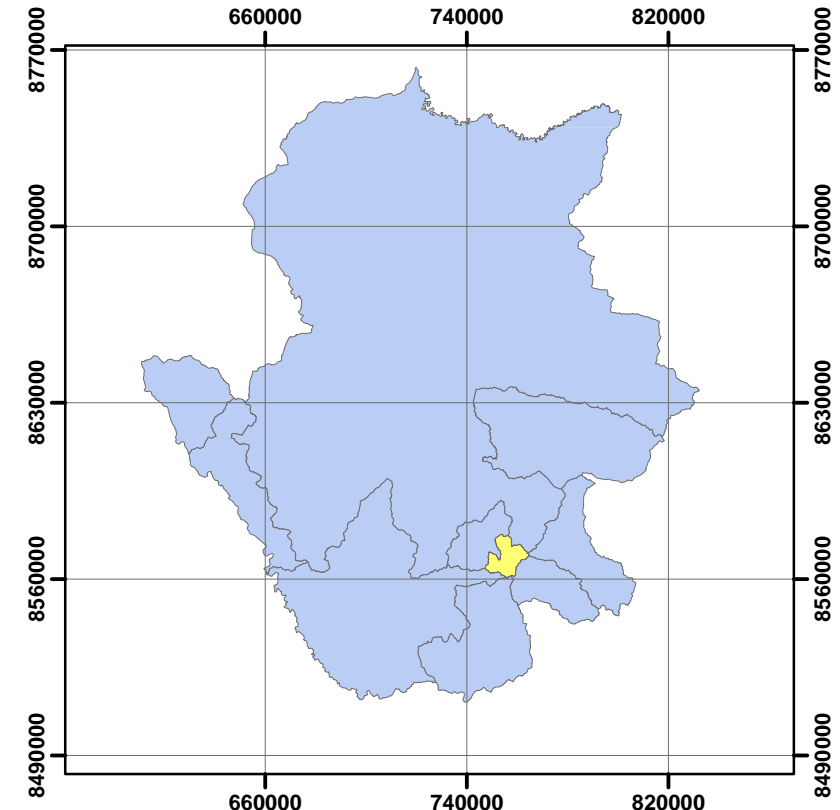
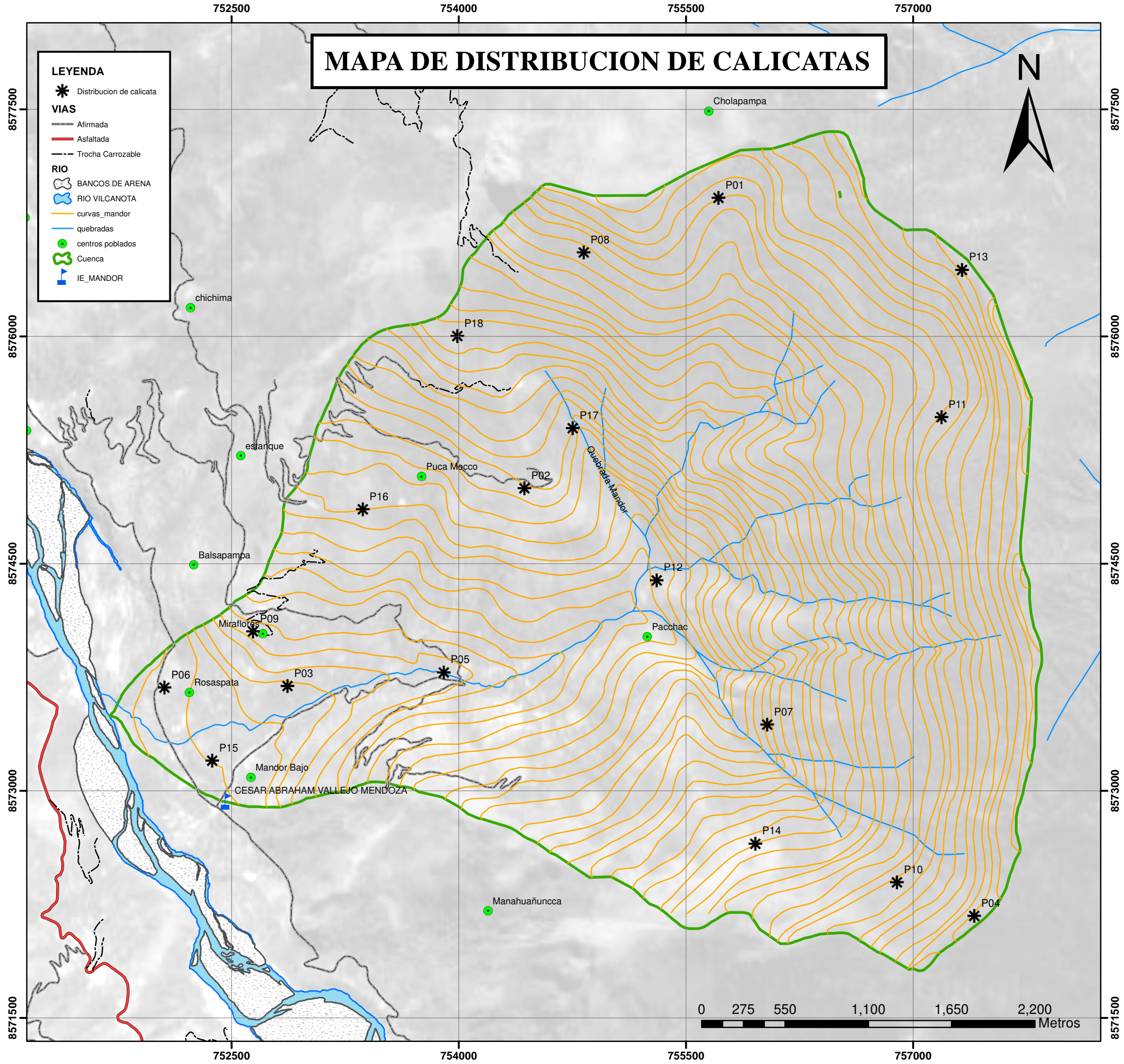


UNSAAC - FAZ ESCUELA PROFESIONAL AGRONOMIA TESIS: ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA DE MANDOR, DISTRITO DE MARANURA MAPA TOPOGRÁFICO FECHA : 04/01/2020		
Diseño y Elaboracion de Mapa Br. VAROSKI TORRES JARA Br. MARCO ANTONIO ALVAREZ para optar al título profesional de INGENIERO AGRONOMO TROPICAL		MAPA: 02
Proyeccion: WGS 84, Zona 18S FUENTE: INEI-IGN-MTC-COFOPRI-IMA Y TRABAJOS DE CAMPO		Escala: 1:25000

MAPA DE DISTRIBUCION DE CALICATAS

LEYENDA

- * Distribucion de calicata
- VIAS**
 - Afirmada
 - Asfaltada
 - Trocha Carrozable
- RIO**
 - BANCOS DE ARENA
 - RIO VILCANOTA
 - curvas_mandor
 - quebradas
- centros poblados
- Cuenca
- IE_MANDOR

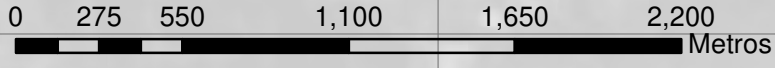


UNSAAC - FAZ
ESCUELA PROFESIONAL AGRONOMIA
TESIS: ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA DE MANDOR, DISTRITO DE MARANURA

MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE CALICATAS FECHA: 12/01/2020

Diseño y Elaboracion de Mapa Br. VAROSKI TORRES JARA Br. MARCO ANTONIO ALVAREZ para optar al título profesional de INGENIERO AGRONOMO TROPICAL	MAPA:
Proyeccion: WGS 84, Zona 18S FUENTE: INEI-IGN-MTC-COFOPRI-IMA Y TRABAJOS DE CAMPO	Escala: 1:25000

03



MAPA CLIMÁTICO

LEYENDA

MAPA CLIMATICO

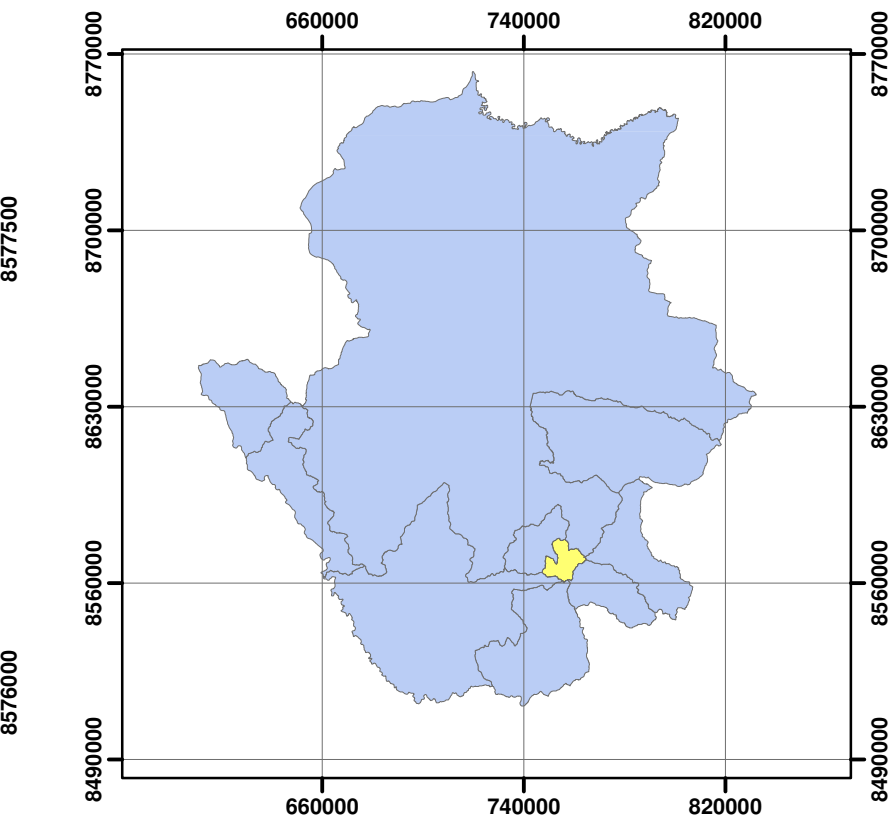
- Lluvioso Frio con Invierno seco (1)
- Lluvioso Semicálido con Invierno seco (1)
- Muy lluvioso Semifrio con Precipitación abundante (1)
- Semisecco Semicálido con Invierno seco (1)

VIAS

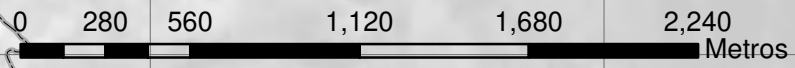
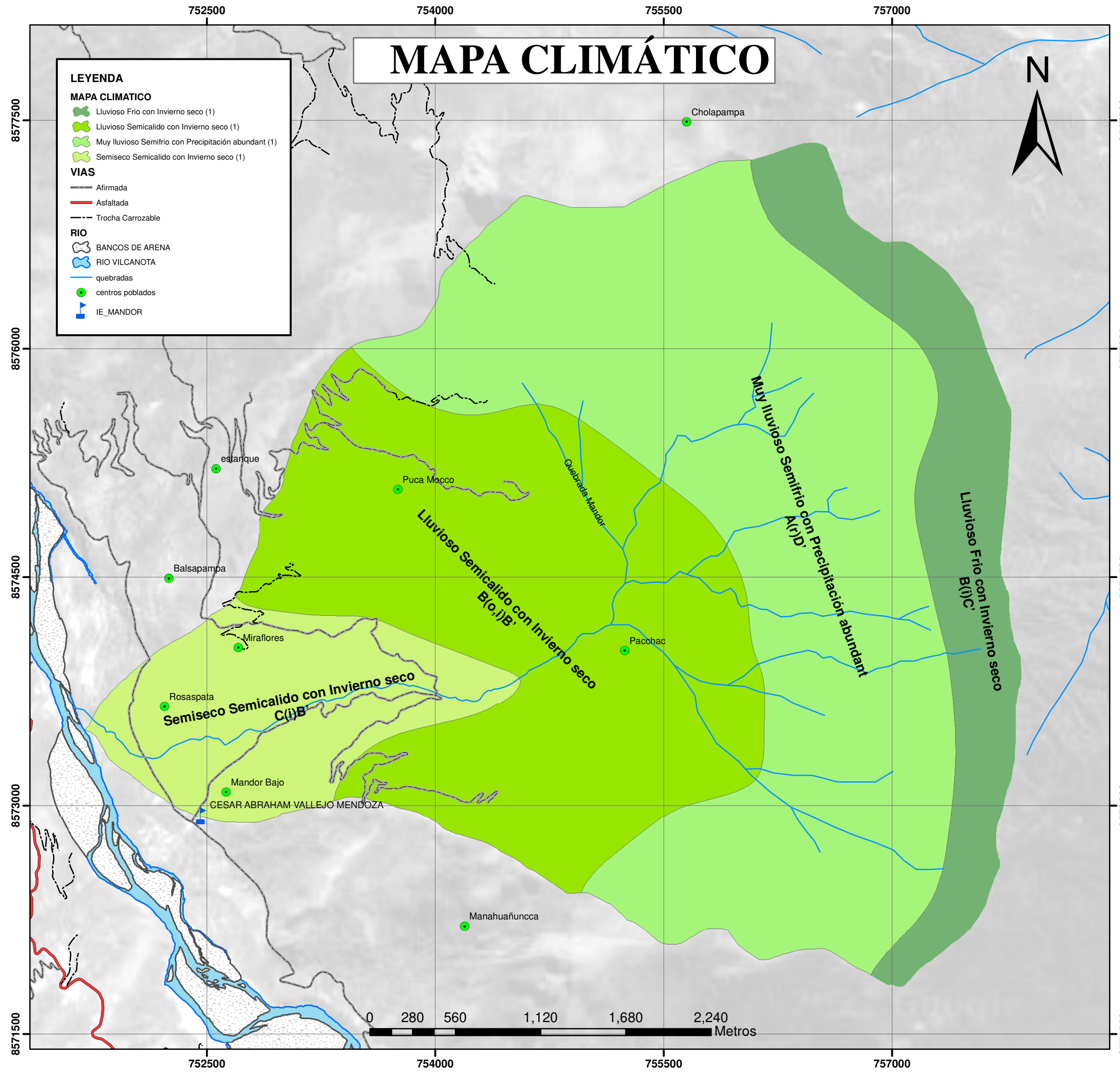
- Afirmada
- Asfaltada
- Trocha Carrozable

RIO

- BANCOS DE ARENA
- RIO VILCANOTA
- quebradas
- centros poblados
- IE_MANDOR



CLASIFICACIÓN CLIMATICA	CODIGO	COLOR	AREA (HAS)	EXT (HAS)
Lluvioso Frio con Invierno seco	B(i)C'		263.19	12.07%
Lluvioso Semicálido con Invierno seco	B(o,i)B'		706.7	32.40%
Muy lluvioso Semifrio con Precipitación abundante	A(r)D'		965.27	44.26%
Semisecco Semicálido con Invierno	C(i)B'		245.76	11.27%



UNSAAC - FAZ
CARRERA PROFESIONAL AGRONOMIA
TESIS: ESTUDIO DE SUELOS EN LA
MICROCUEENCA DE MANDOR, DISTRITO DE
MARANURA

MAPA CLIMATICO FECHA : 03/01/2020

Diseño y Elaboracion de Mapa Br. VAROSKI TORRES JARA Br. MARCO ANTONIO ALVAREZ para optar al titulo profesional de INGENIERO AGRONOMO TROPICAL	MAPA:
Proyeccion: WGS 84, Zona 18S FUENTE: GOOGLE EART,GOOGLE MAPS, RESTITUCION DE IMÁGENES SATELITALES	Escala: 1:25000

04

MAPA GEOLOGICO

LEYENDA

VIAS

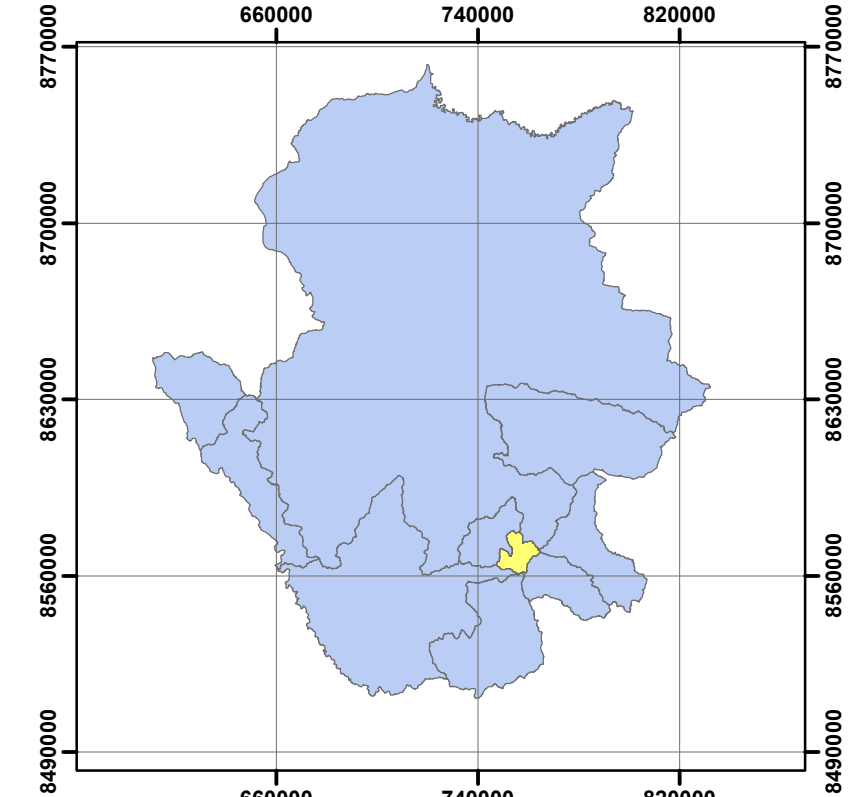
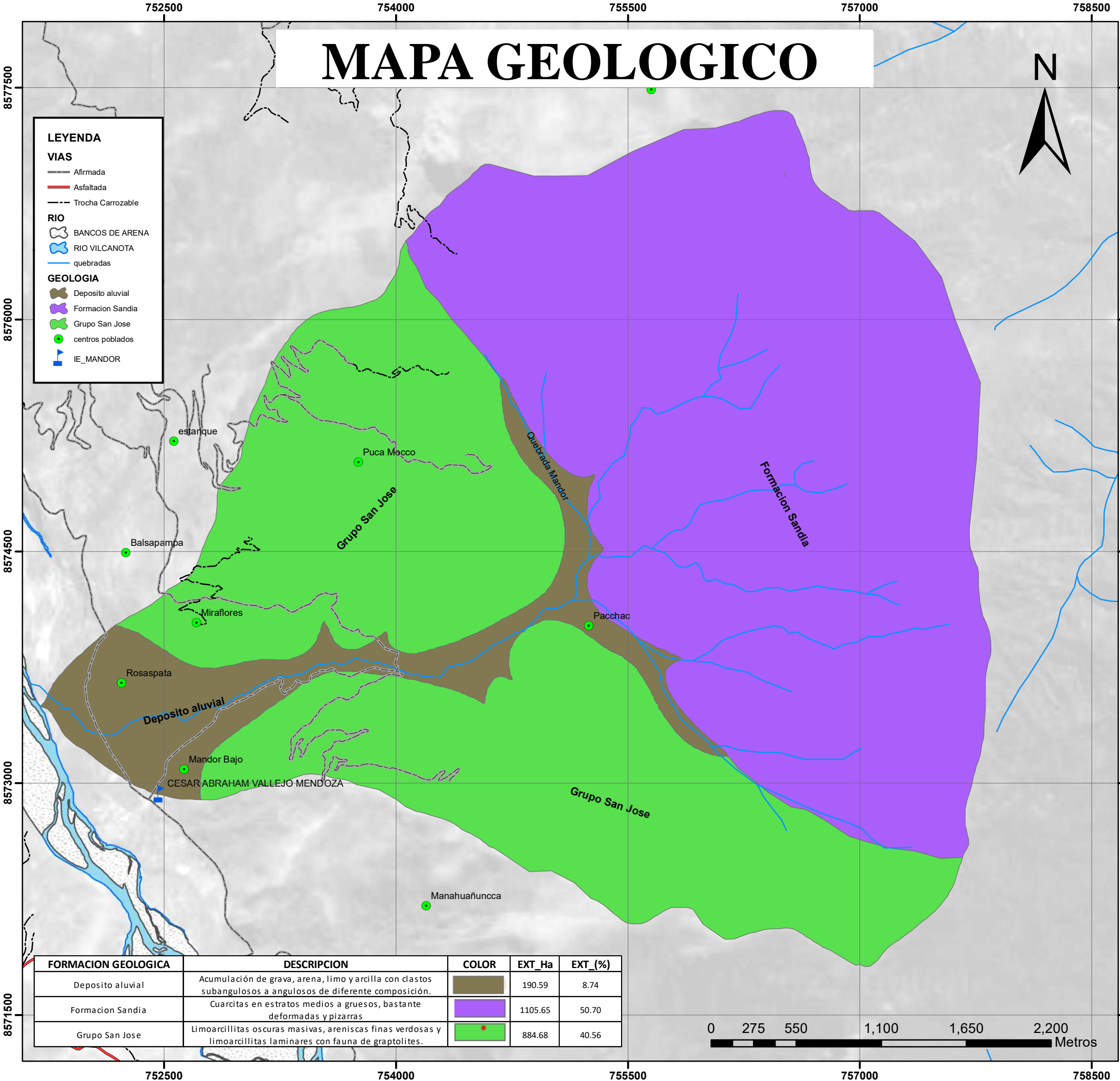
- Afirmada
- Asfaltada
- Trocha Carrozable

RIO

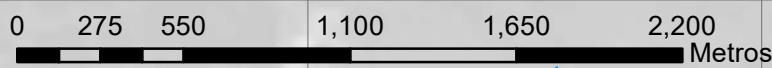
- BANCOS DE ARENA
- RIO VILCANOTA
- quebradas

GEOLOGIA

- Deposito aluvial
- Formacion Sandia
- Grupo San Jose
- centros poblados
- IE_MANDOR



FORMACION GEOLOGICA	DESCRIPCION	COLOR	EXT_Ha	EXT_(%)
Deposito aluvial	Acumulación de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición.		190.59	8.74
Formacion Sandia	Cuarcitas en estratos medios a gruesos, bastante deformadas y pizarras		1105.65	50.70
Grupo San Jose	Limoarcillitas oscuras masivas, areniscas finas verdosas y limoarcillitas laminares con fauna de graptolites.		884.68	40.56



UNSAAC - FAZ
ESCUELA PROFESIONAL AGRONOMIA
TESIS: ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA DE MANDOR, DISTRITO DE MARANURA
MAPA GEOLOGICO FECHA: 05/01/2020

Diseño y Elaboracion de Mapa
 Br. VAROSKI TORRES JARA Br. MARCO ANTONIO ALVAREZ
 para optar al titulo profesional de INGENIERO AGRONOMO
TROPICAL

Proyeccion: WGS 84, Zona 18S
 FUENTE: GOOGLE EART, GOOGLE MAPS, RESTITUCION DE IMÁGENES SATELITALES

Escala:
1:25000

MAPA: 05

MAPA DE PENDIENTES

LEYENDA

VIAS

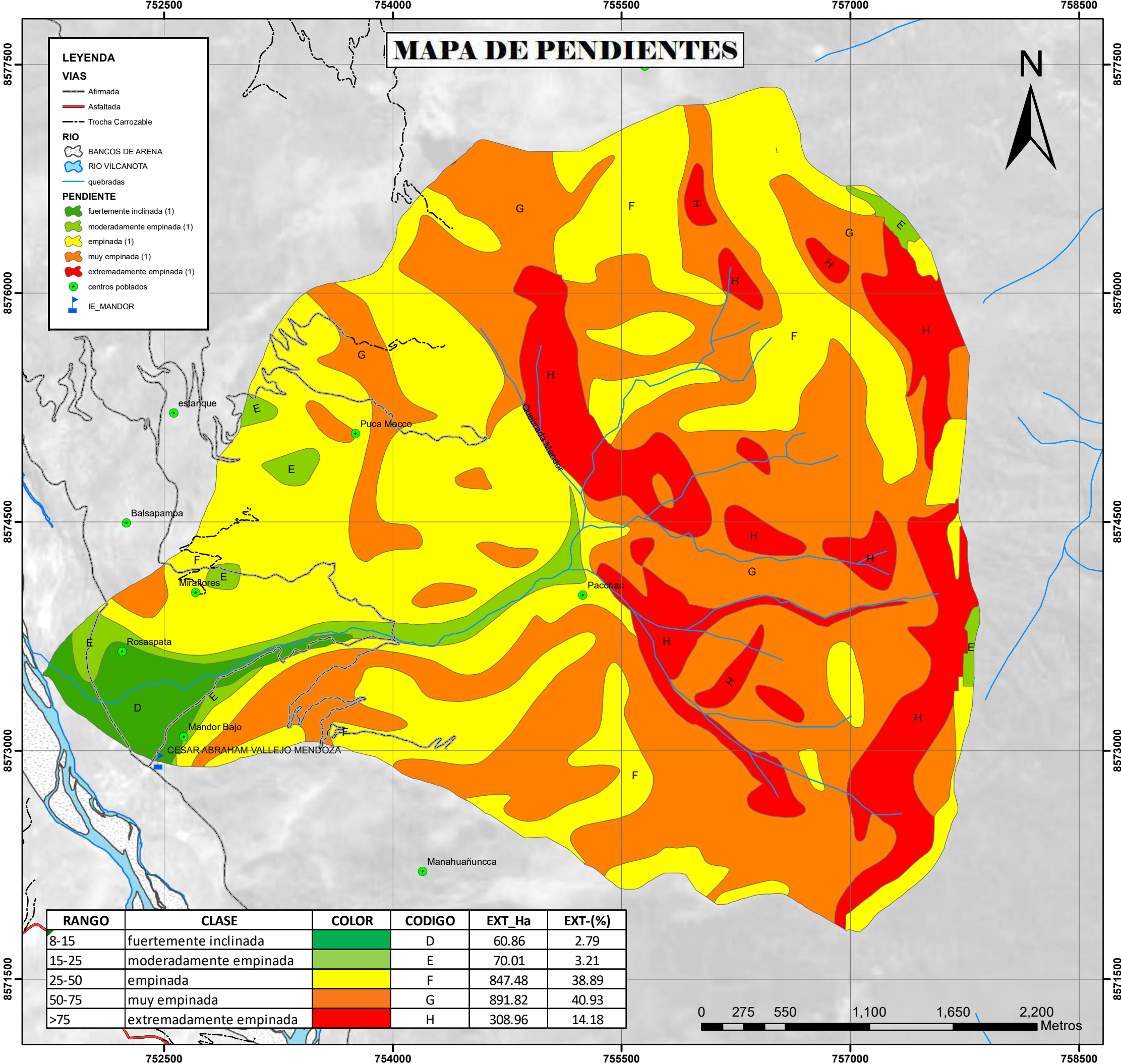
- Afirmada
- Asfaltada
- Trocha Carrozable

RIO

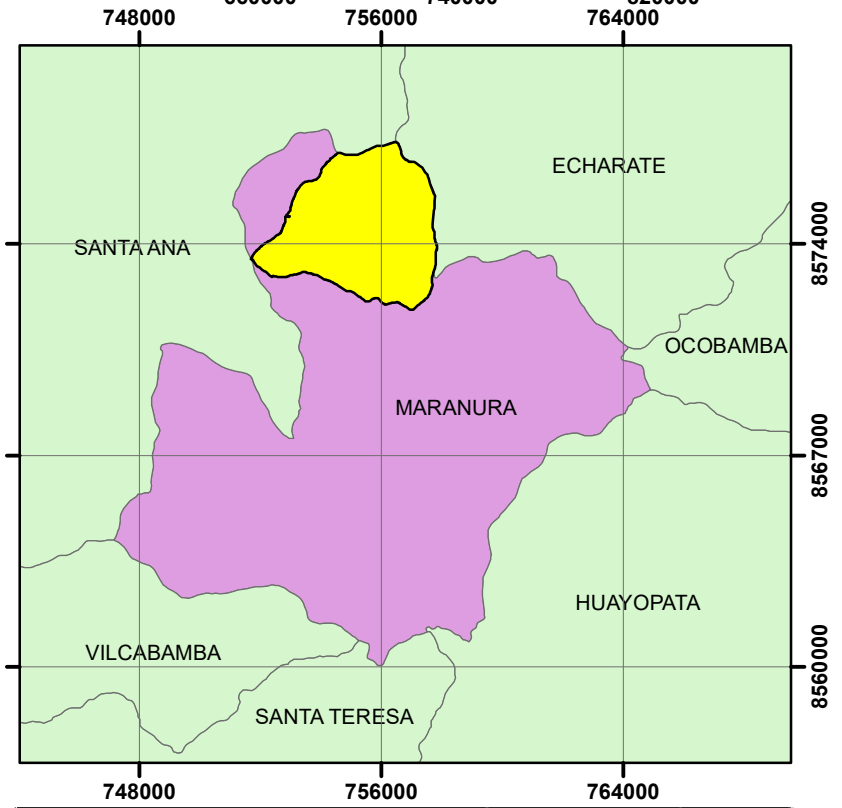
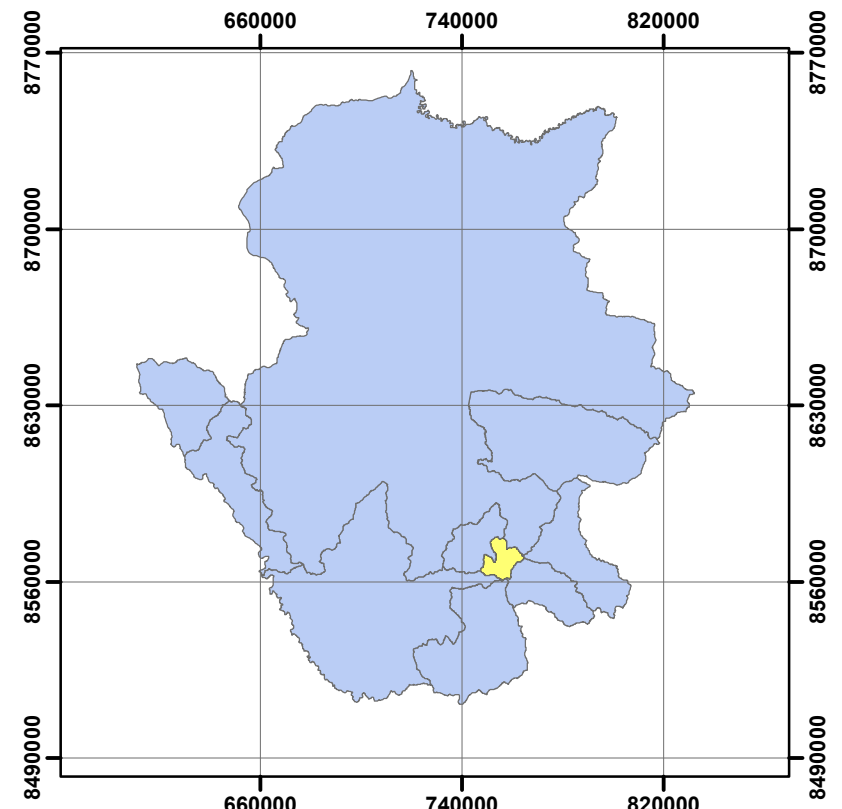
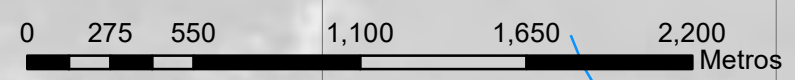
- BANCOS DE ARENA
- RIO VILCANOTA
- quebradas

PENDIENTE

- fuertemente inclinada (1)
- moderadamente empinada (1)
- empinada (1)
- muy empinada (1)
- extremadamente empinada (1)
- centros poblados
- IE_MANDOR



RANGO	CLASE	COLOR	CODIGO	EXT_Ha	EXT-(%)
8-15	fuertemente inclinada	Green	D	60.86	2.79
15-25	moderadamente empinada	Light Green	E	70.01	3.21
25-50	empinada	Yellow	F	847.48	38.89
50-75	muy empinada	Orange	G	891.82	40.93
>75	extremadamente empinada	Red	H	308.96	14.18



UNSAAC - FAZ
ESCUELA PROFESIONAL AGRONOMIA
TESIS: ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA DE MANDOR, DISTRITO DE MARANURA

MAPA DE PENDIENTES FECHA: 07/01/2020

Diseño y Elaboracion de Mapa
 Br. VAROSKI TORRES JARA Br. MARCO ANTONIO ALVAREZ
 para optar al titulo profesional de INGENIERO AGRONOMO

TROPICAL

Proyeccion: WGS 84, Zona 18S
 FUENTE: GOOGLE EART, GOOGLE MAPS, RESTITUCION DE IMÁGENES SATELITALES

Escala: **1:25000**

MAPA: 06

MAPA FISIOGRAFICO

LEYENDA

VIAS

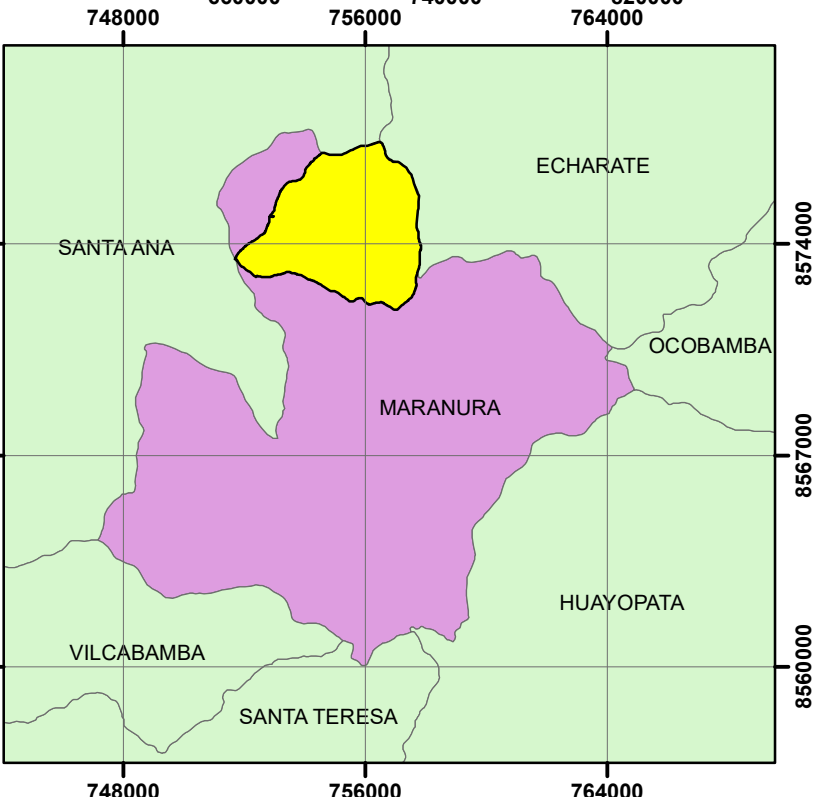
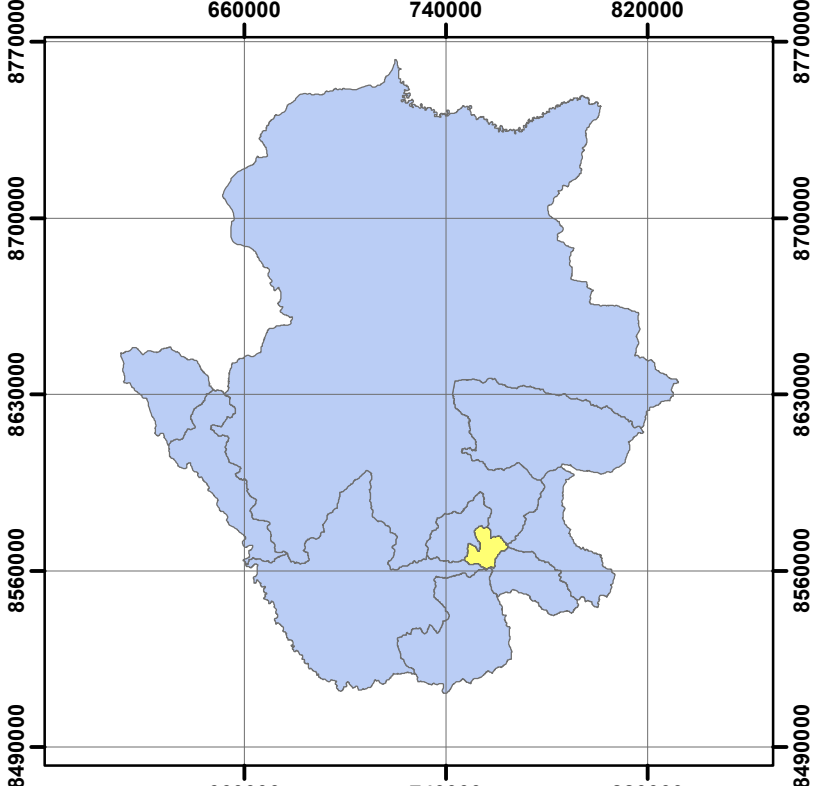
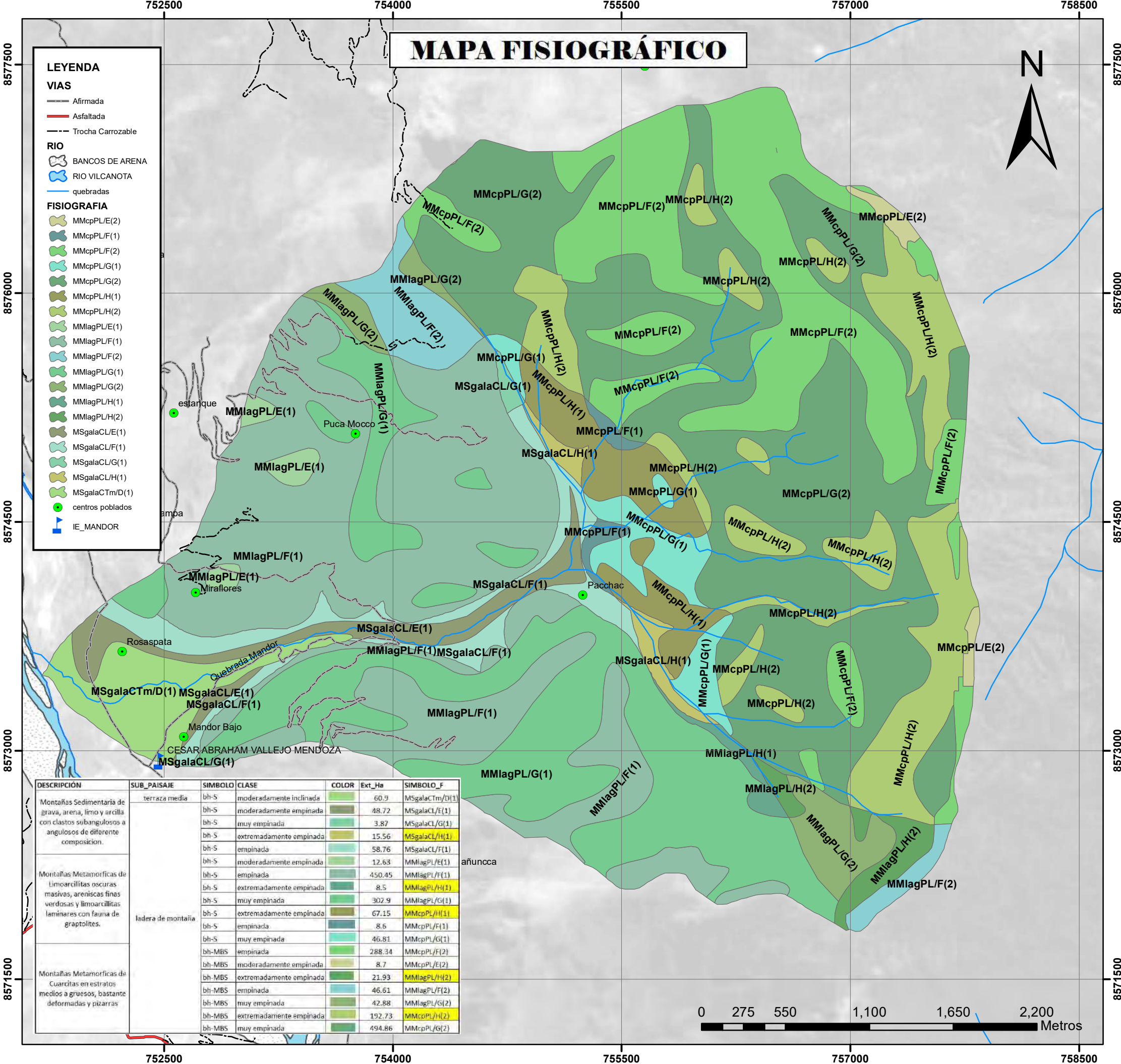
- Afirmada
- Asfaltada
- Trocha Carrozable

RIO

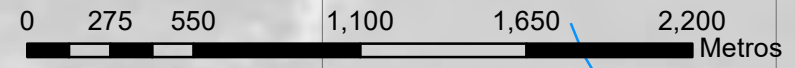
- BANCOS DE ARENA
- RIO VILCANOTA
- quebradas

FISIOGRAFIA

- MMcpPL/E(2)
- MMcpPL/F(1)
- MMcpPL/F(2)
- MMcpPL/G(1)
- MMcpPL/G(2)
- MMcpPL/H(1)
- MMcpPL/H(2)
- MMlagPL/E(1)
- MMlagPL/F(1)
- MMlagPL/F(2)
- MMlagPL/G(1)
- MMlagPL/G(2)
- MMlagPL/H(1)
- MMlagPL/H(2)
- MSgalaCL/E(1)
- MSgalaCL/F(1)
- MSgalaCL/G(1)
- MSgalaCL/H(1)
- MSgalaCTm/D(1)
- centros poblados
- IE_MANDOR



DESCRIPCIÓN	SUB_PAISAJE	SIMBOLO	CLASE	COLOR	Ext_Ha	SIMBOLO_F
Montañas Sedimentaria de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición.	terrazza media	[Symbol]	bh-S moderadamente inclinada	[Color]	60.9	MSgalaCTm/D(1)
			bh-S moderadamente empinada	[Color]	48.72	MSgalaCL/E(1)
			bh-S muy empinada	[Color]	3.87	MSgalaCL/G(1)
			bh-S extremadamente empinada	[Color]	15.56	MSgalaCL/H(1)
Montañas Metamorficas de Limoarcillitas oscuras masivas, areniscas finas verdosas y limoarcillitas laminares con fauna de graptolites.	ladera de montaña	[Symbol]	bh-S moderadamente empinada	[Color]	12.63	MMlagPL/E(1)
			bh-S empinada	[Color]	450.45	MMlagPL/F(1)
			bh-S extremadamente empinada	[Color]	8.5	MMlagPL/H(1)
			bh-S muy empinada	[Color]	302.9	MMlagPL/G(1)
			bh-S extremadamente empinada	[Color]	67.15	MMcpPL/H(1)
			bh-S empinada	[Color]	8.6	MMcpPL/F(1)
			bh-S muy empinada	[Color]	46.81	MMcpPL/G(1)
			bh-MBS empinada	[Color]	288.34	MMcpPL/F(2)
			bh-MBS moderadamente empinada	[Color]	8.7	MMcpPL/E(2)
			bh-MBS extremadamente empinada	[Color]	21.93	MMlagPL/H(2)
			bh-MBS empinada	[Color]	46.61	MMlagPL/F(2)
			bh-MBS muy empinada	[Color]	42.88	MMlagPL/G(2)
Montañas Metamorficas de Cuarzitas en estratos medios a gruesos, bastante deformadas y pizarras		[Symbol]	bh-MBS extremadamente empinada	[Color]	192.73	MMcpPL/H(2)
			bh-MBS muy empinada	[Color]	494.86	MMcpPL/G(2)
			bh-MBS moderadamente empinada	[Color]	494.86	MMcpPL/G(2)



UNSAAC - FAZ
ESCUELA PROFESIONAL AGRONOMIA
TESIS: ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA DE MANDOR, DISTRITO DE MARANURA

MAPA FISIOGRAFICO FECHA : 10/01/2020

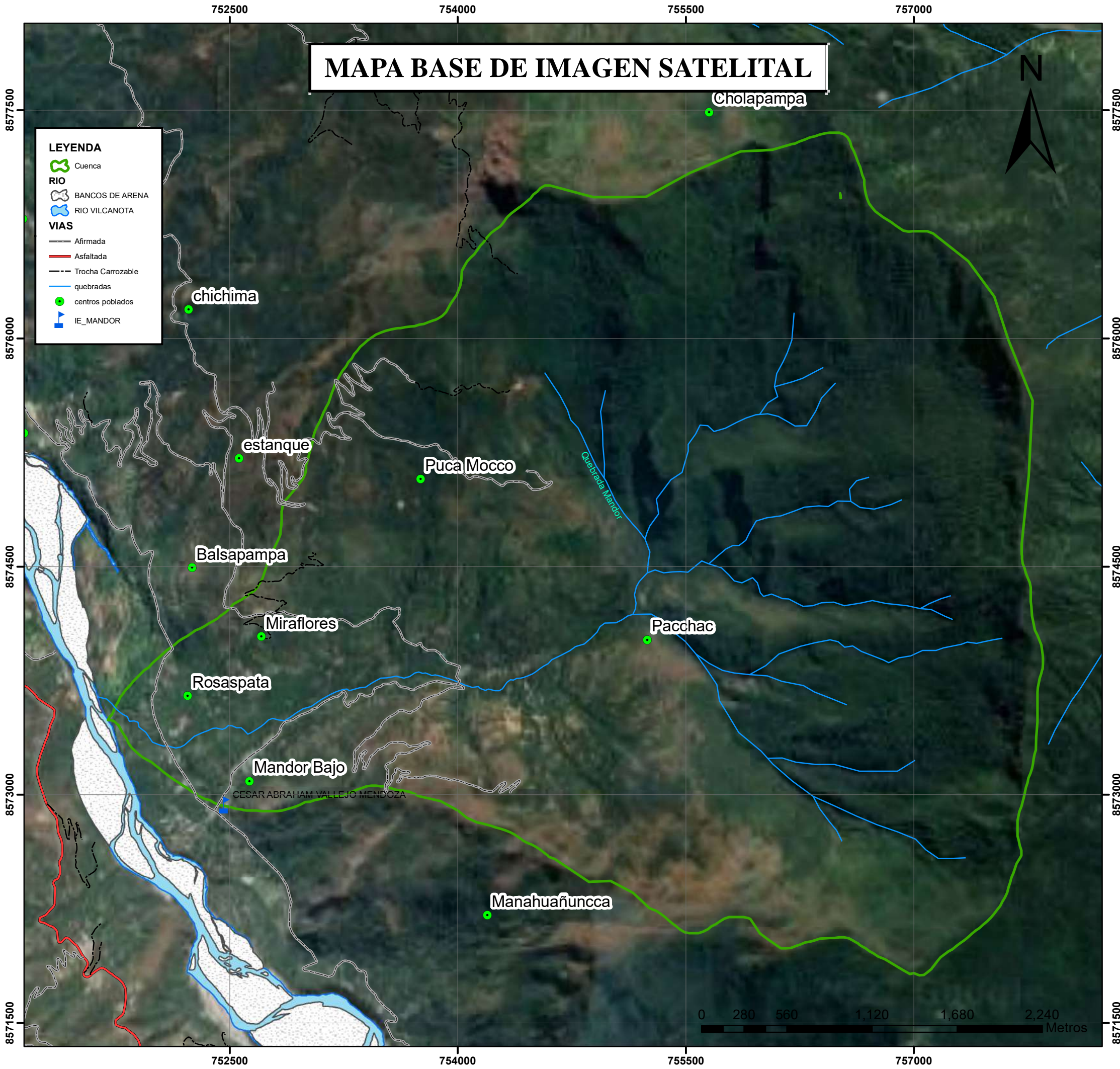
Diseño y Elaboracion de Mapa
 Br. VAROSKI TORRES JARA Br. MARCO ANTONIO ALVAREZ
 para optar al titulo profesional de INGENIERO AGRONOMO

MAPA:
TROPICAL

Proyeccion: WGS 84, Zona 18S
 FUENTE: GOOGLE EART, GOOGLE MAPS, RESTITUCION DE IMÁGENES SATELITALES

Escala:
1:25000

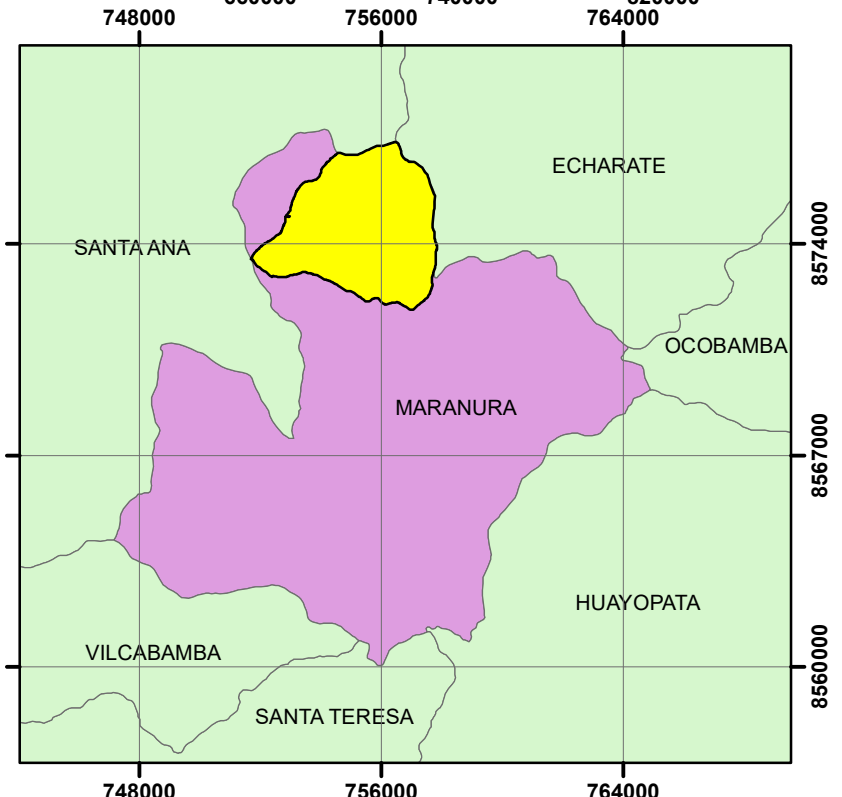
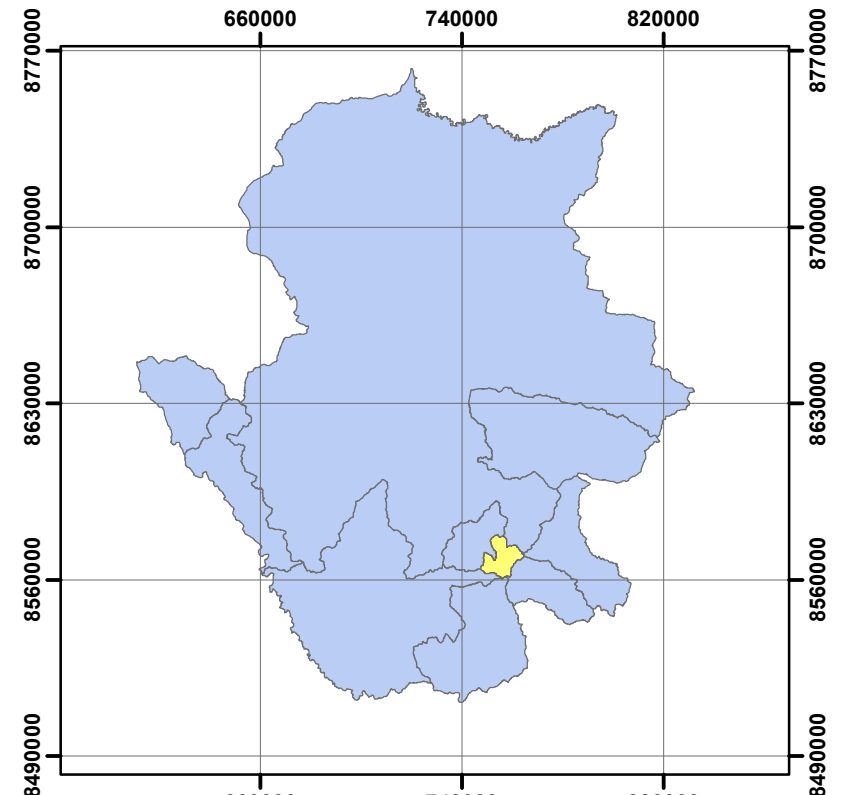
07



MAPA BASE DE IMAGEN SATELITAL

LEYENDA

- Cuenca
- RIO**
- BANCOS DE ARENA
- RIO VILCANOTA
- VIAS**
- Afirmada
- Asfaltada
- Trocha Carrozable
- quebradas
- centros poblados
- IE_MANDOR



UNSAAC - FAZ
ESCUELA PROFESIONAL AGRONOMIA
TESIS: ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA DE MANDOR, DISTRITO DE MARANURA

MAPA BASE DE IMAGEN SATELITAL FECHA: 03/01/2020

Diseño y Elaboracion de Mapa Br. VAROSKI TORRES JARA Br. MARCO ANTONIO ALVAREZ para optar al titulo profesional de INGENIERO AGRONOMO TROPICAL	MAPA: 08
Proyeccion: WGS 84, Zona 18S FUENTE: GOOGLE EART, GOOGLE MAPS, RESTITUCION DE IMÁGENES SATELITALES	Escala: 1:25000

MAPA DE CAPACIDAD DE USO MAYOR

LEYENDA

VIAS

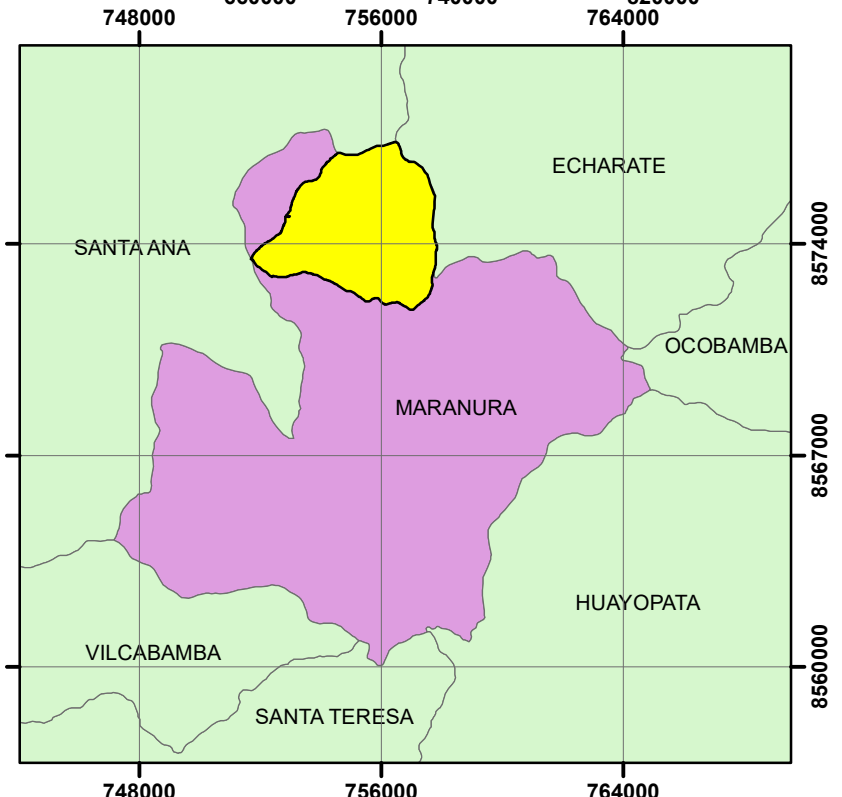
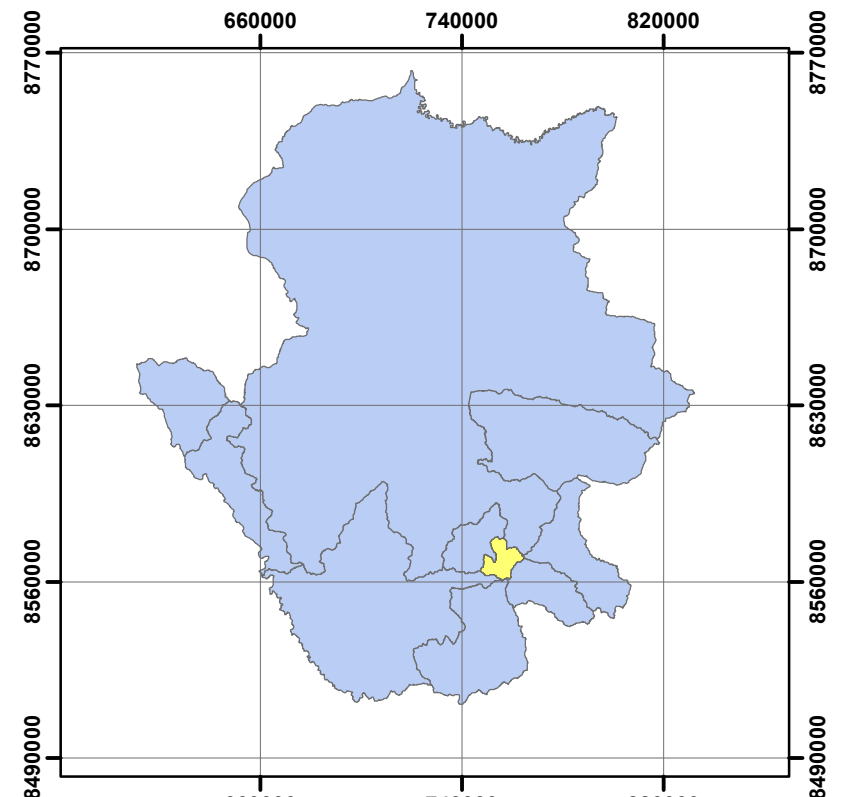
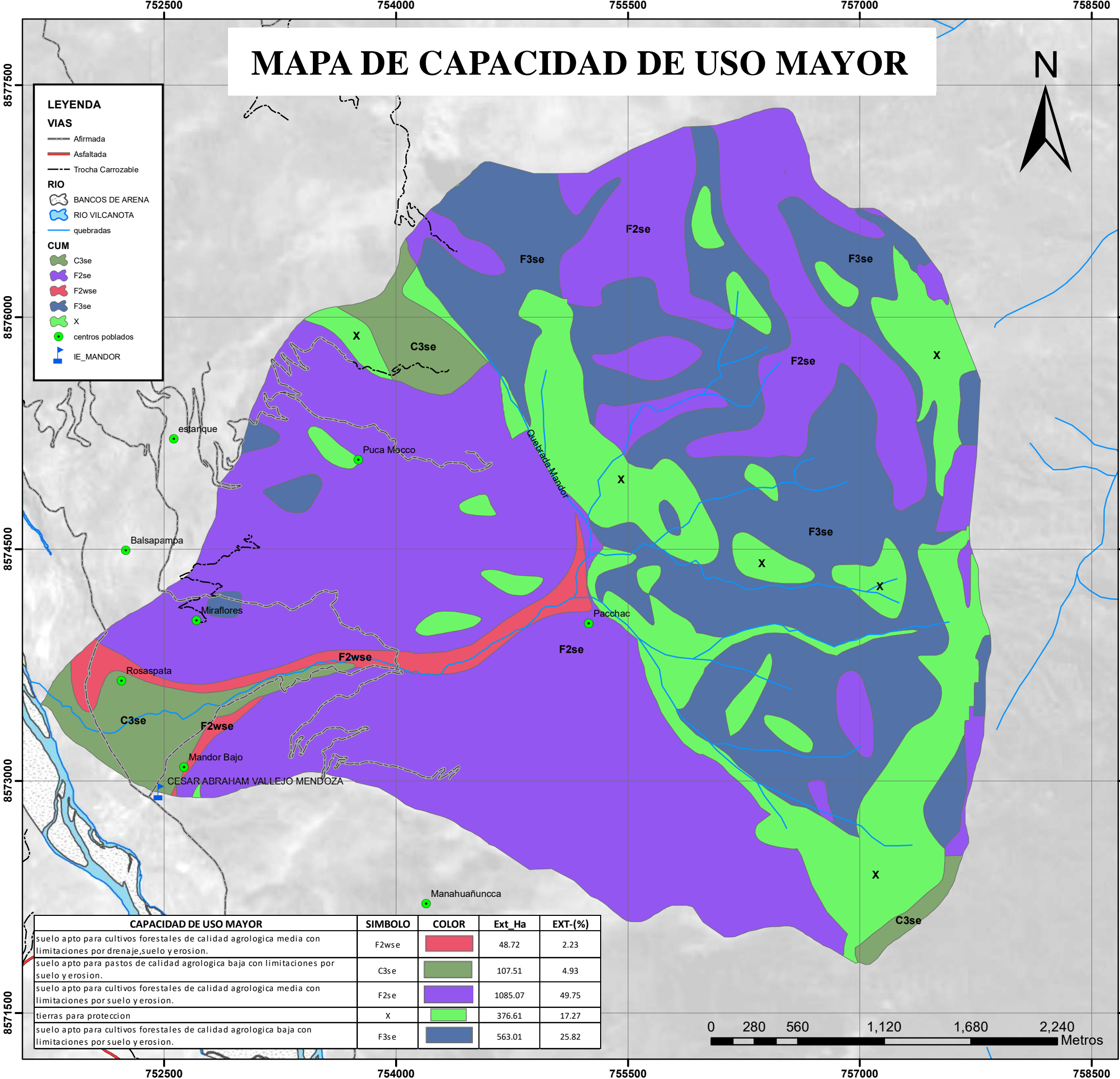
- Afirmada
- Asfaltada
- Trocha Carrozable

RIO

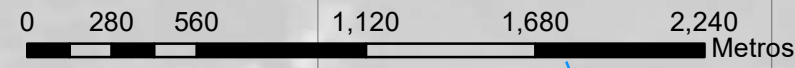
- BANCOS DE ARENA
- RIO VILCANOTA
- quebradas

CUM

- C3se
- F2se
- F2wse
- F3se
- X
- centros poblados
- IE_MANDOR



CAPACIDAD DE USO MAYOR	SIMBOLO	COLOR	Ext. Ha	EXT-(%)
suelo apto para cultivos forestales de calidad agrologica media con limitaciones por drenaje,suelo y erosion.	F2wse	[Red]	48.72	2.23
suelo apto para pastos de calidad agrologica baja con limitaciones por suelo y erosion.	C3se	[Green]	107.51	4.93
suelo apto para cultivos forestales de calidad agrologica media con limitaciones por suelo y erosion.	F2se	[Purple]	1085.07	49.75
tierras para proteccion	X	[Light Green]	376.61	17.27
suelo apto para cultivos forestales de calidad agrologica baja con limitaciones por suelo y erosion.	F3se	[Blue]	563.01	25.82



UNSAAC - FAZ
ESCUELA PROFESIONAL AGRONOMIA
TESIS: ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA DE MANDOR, DISTRITO DE MARANURA

MAPA DE CAPACIDAD DE USO MAYOR DE SUELOS FECHA: 12/03/2022

Diseño y Elaboracion de Mapa
 Br. VAROSKI TORRES JARA Br. MARCO ANTONIO ALVAREZ
 para optar al titulo profesional de INGENIERO AGRONOMO

TROPICAL

Proyeccion: WGS 84, Zona 18S
 FUENTE: GOOGLE EART,GOOGLE MAPS,
 RESTITUCION DE IMÁGENES SATELITALES

Escala:
1:25000

MAPA: 09

MAPA ZONAS DE VIDA

LEYENDA

VIAS

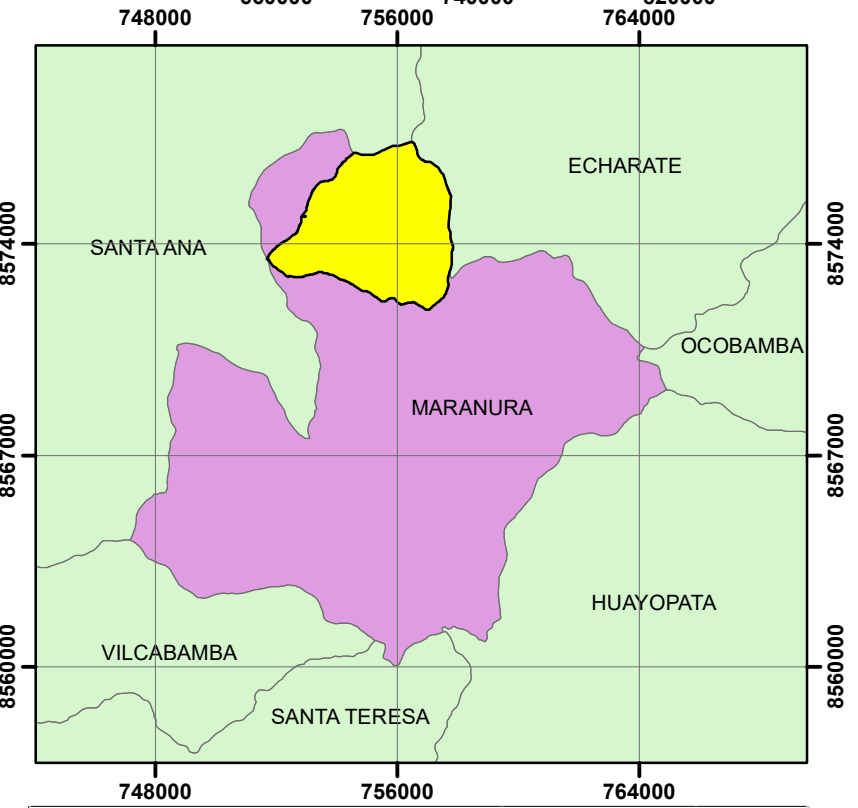
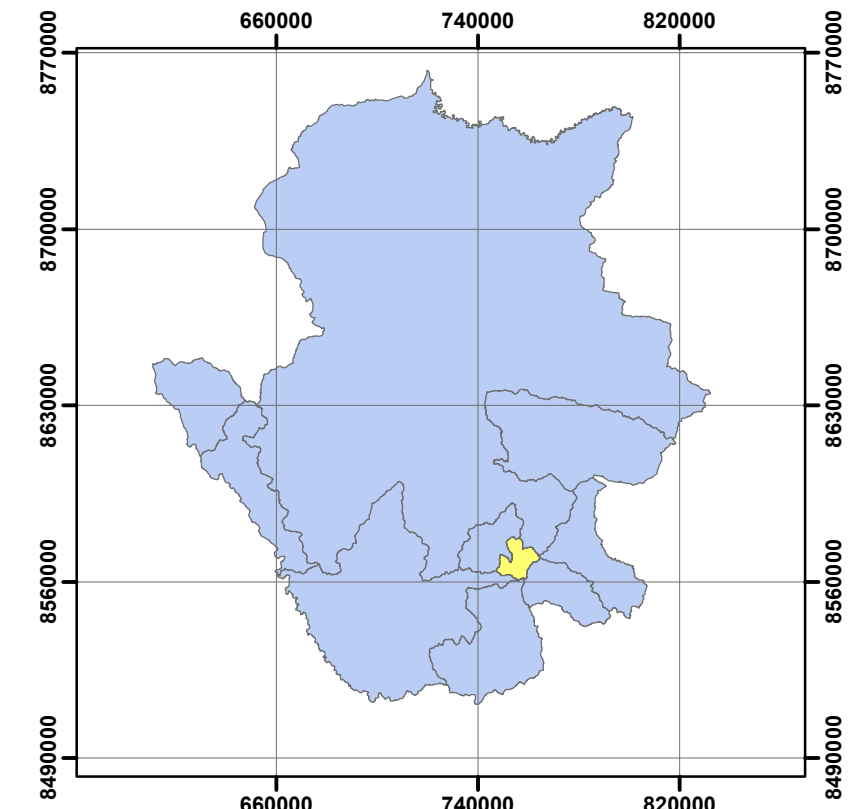
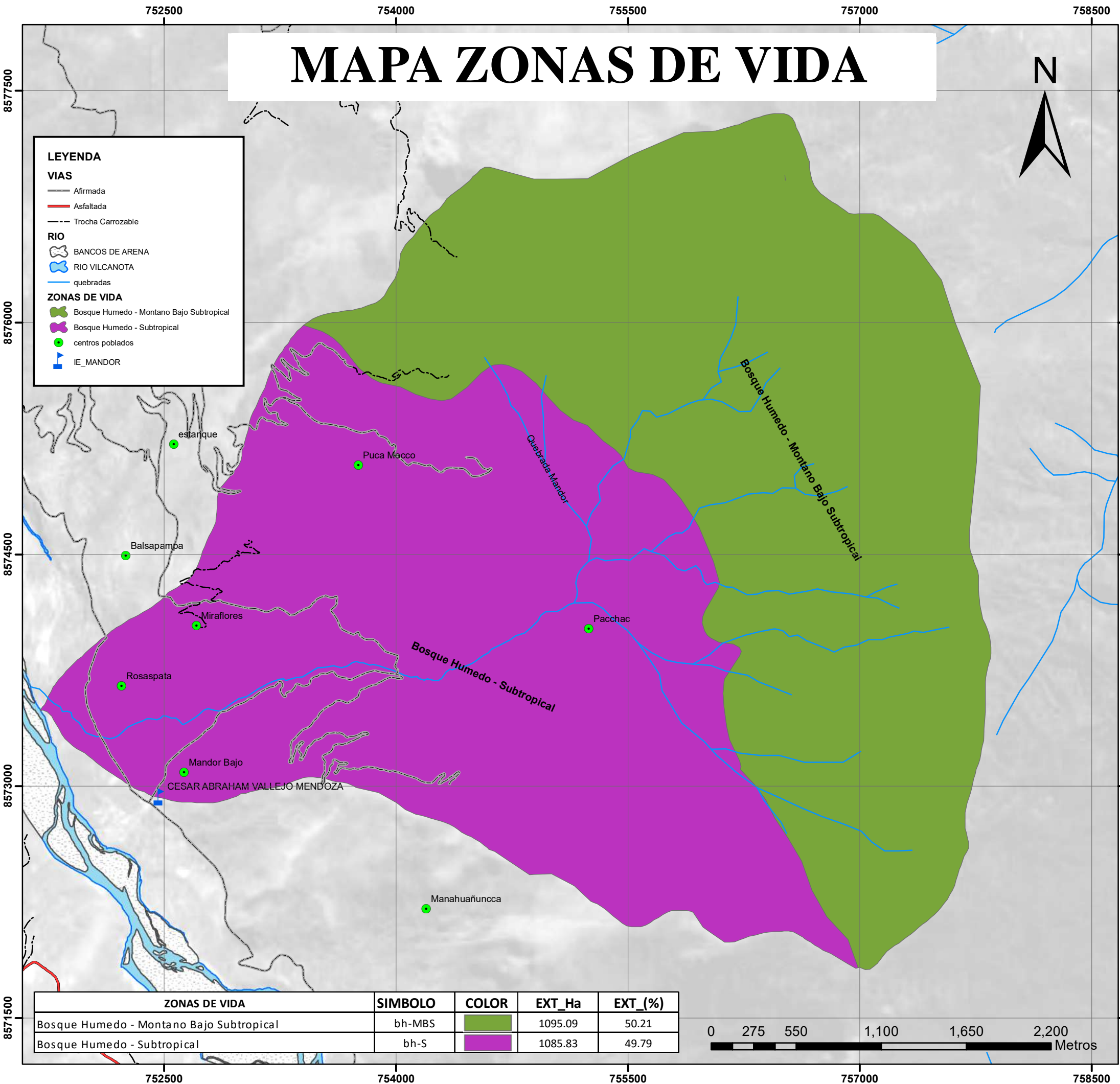
- Afirmada
- Asfaltada
- Trocha Carrozable

RIO

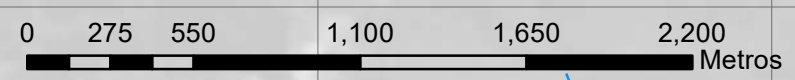
- BANCOS DE ARENA
- RIO VILCANOTA
- quebradas

ZONAS DE VIDA

- Bosque Humedo - Montano Bajo Subtropical
- Bosque Humedo - Subtropical
- centros poblados
- IE_MANDOR



ZONAS DE VIDA	SIMBOLO	COLOR	EXT_Ha	EXT_(%)
Bosque Humedo - Montano Bajo Subtropical	bh-MBS		1095.09	50.21
Bosque Humedo - Subtropical	bh-S		1085.83	49.79



UNSAAC - FAZ
ESCUELA PROFESIONAL AGRONOMIA
TESIS: ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA DE MANDOR, DISTRITO DE MARANURA

MAPA DE ZONAS DE VIDA FECHA : 05/01/2020

Diseño y Elaboracion de Mapa
 Br. VAROSKI TORRES JARA Br. MARCO ANTONIO ALVAREZ
 para optar al titulo profesional de INGENIERO AGRONOMO TROPICAL

Proyeccion: WGS 84, Zona 18S
 FUENTE: GOOGLE EART, GOOGLE MAPS, RESTITUCION DE IMÁGENES SATELITALES

Escala:
1:25000

MAPA:
10

MAPA DE USO ACTUAL DE TIERRAS

LEYENDA

VIAS

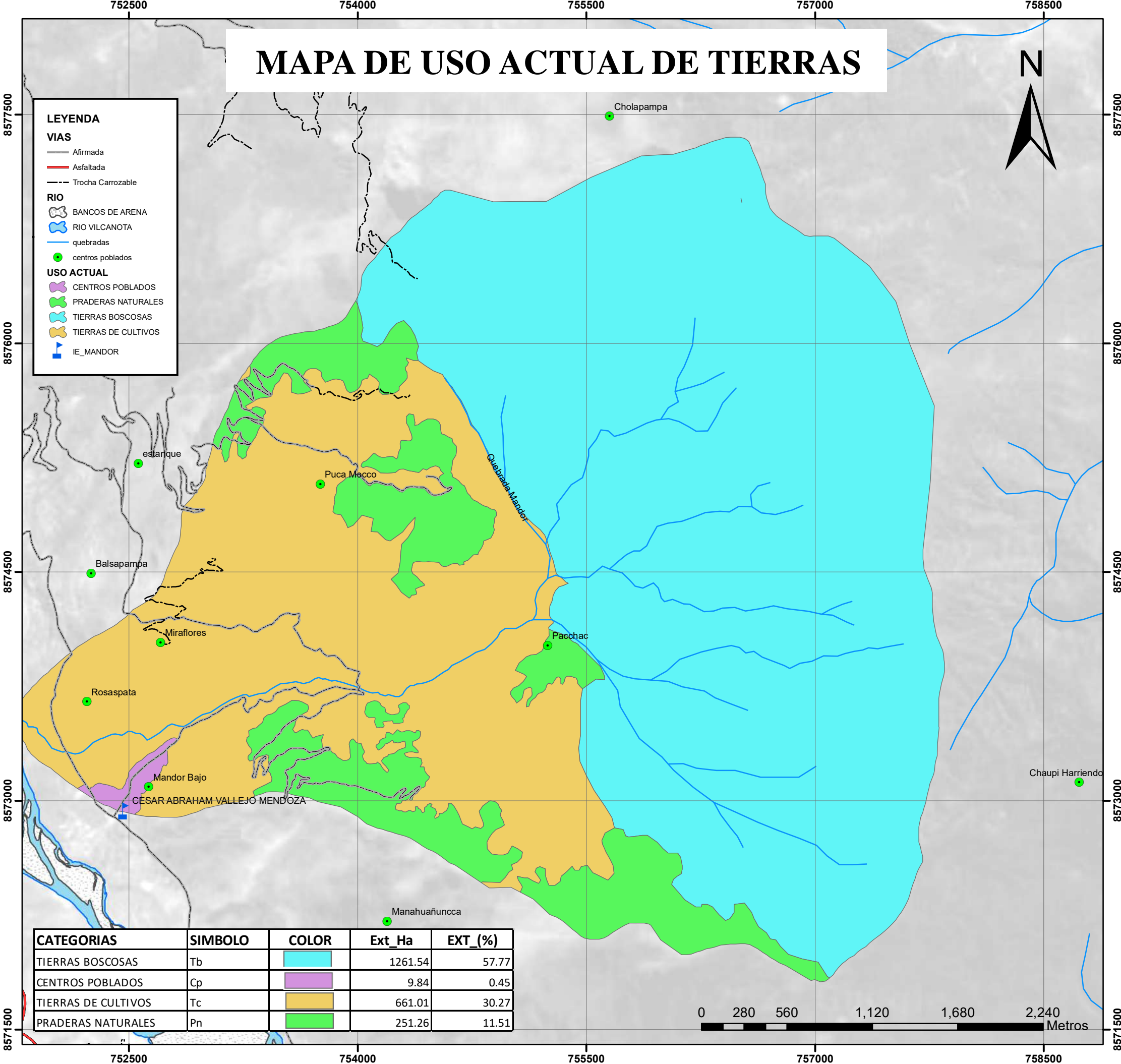
- Afirmada
- Asfaltada
- Trocha Carrozable

RIO

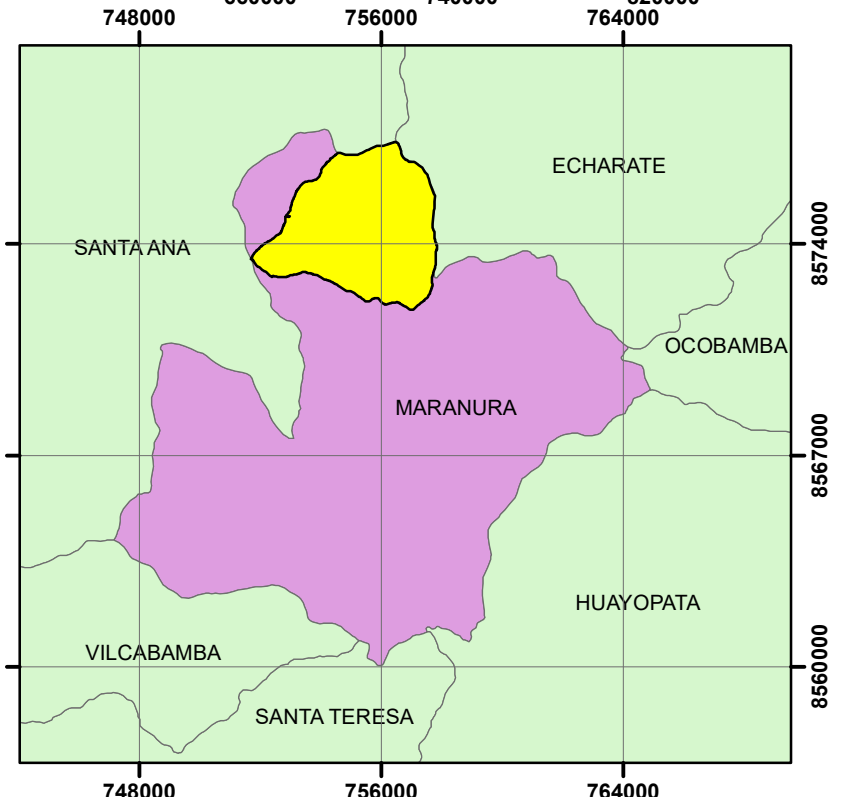
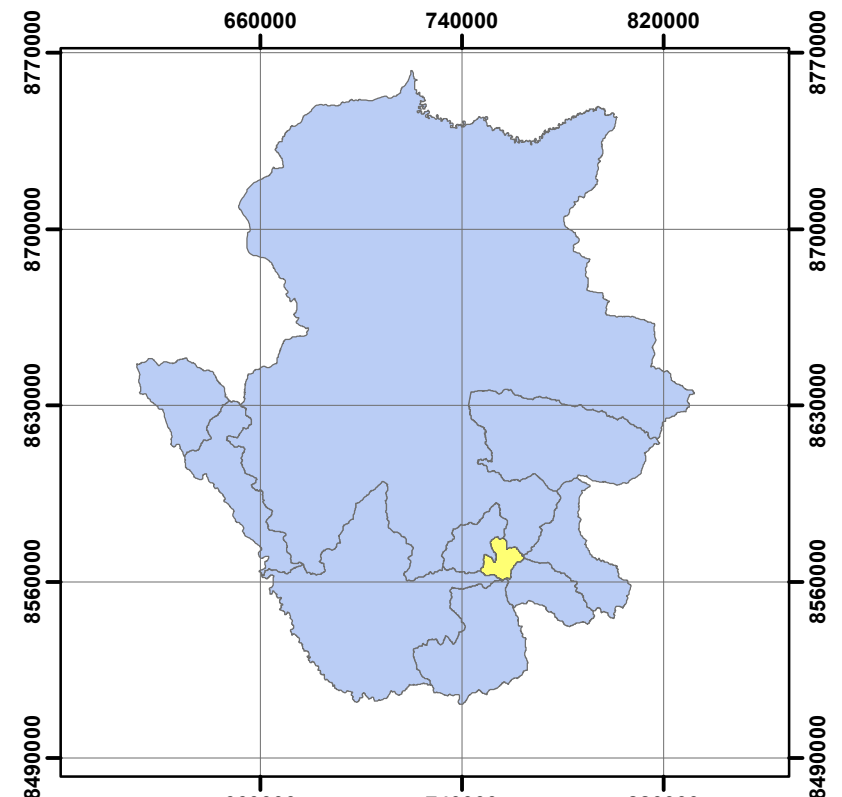
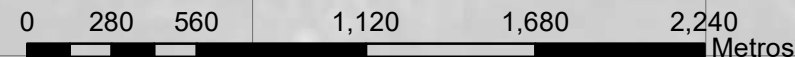
- BANCOS DE ARENA
- RIO VILCANOTA
- quebradas

USO ACTUAL

- CENTROS POBLADOS
- PRADERAS NATURALES
- TIERRAS BOSCOSAS
- TIERRAS DE CULTIVOS
- IE_MANDOR



CATEGORIAS	SIMBOLO	COLOR	Ext_Ha	EXT_(%)
TIERRAS BOSCOSAS	Tb		1261.54	57.77
CENTROS POBLADOS	Cp		9.84	0.45
TIERRAS DE CULTIVOS	Tc		661.01	30.27
PRADERAS NATURALES	Pn		251.26	11.51



UNSAAC - FAZ
ESCUELA PROFESIONAL AGRONOMIA
TESIS: ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA DE MANDOR, DISTRITO DE MARANURA

MAPA DE USO ACTUAL FECHA : 20/11/2021

Diseño y Elaboracion de Mapa
 Br. VAROSKI TORRES JARA Br. MARCO ANTONIO ALVAREZ
 para optar al titulo profesional de INGENIERO AGRONOMO TROPICAL

Proyeccion: WGS 84, Zona 18S
 FUENTE: GOOGLE EART, GOOGLE MAPS, RESTITUCION DE IMÁGENES SATELITALES

Escala: **1:25000**

MAPA: 11

MAPA DE CONFLICTOS DE USO DE SUELOS

LEYENDA

VIAS

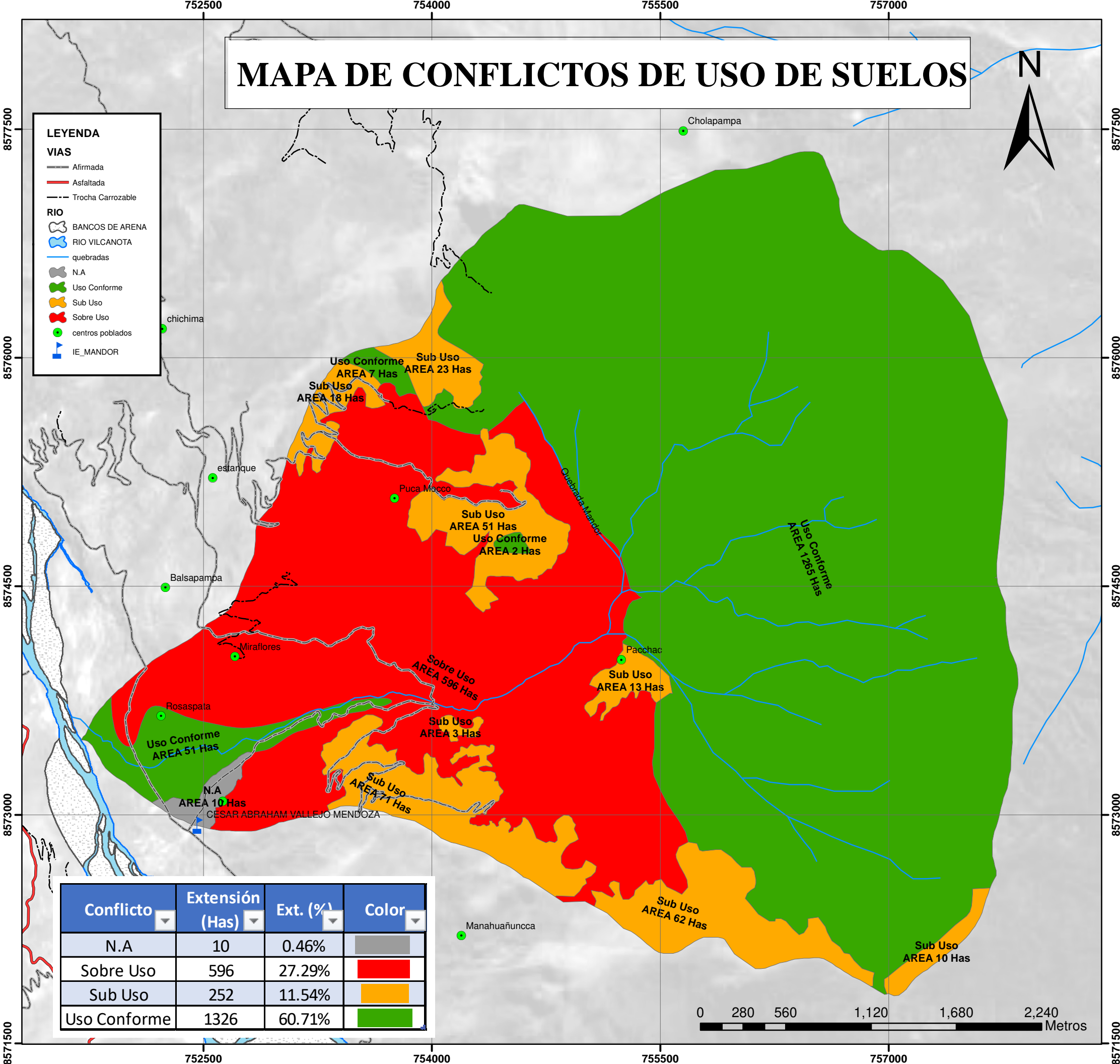
- Afirmada
- Asfaltada
- Trocha Carrozable

RIO

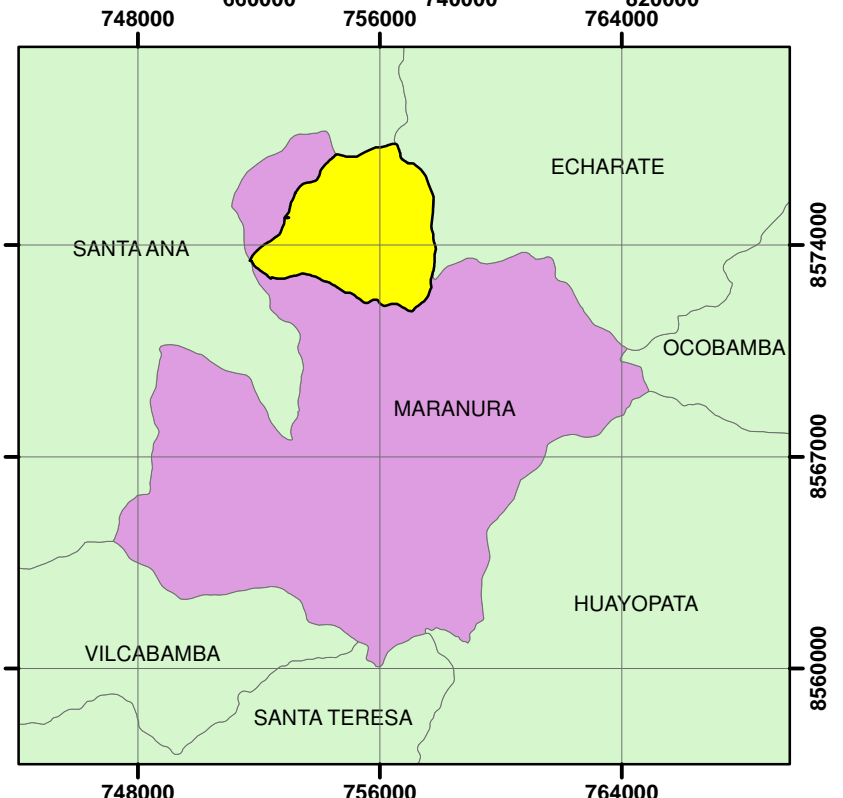
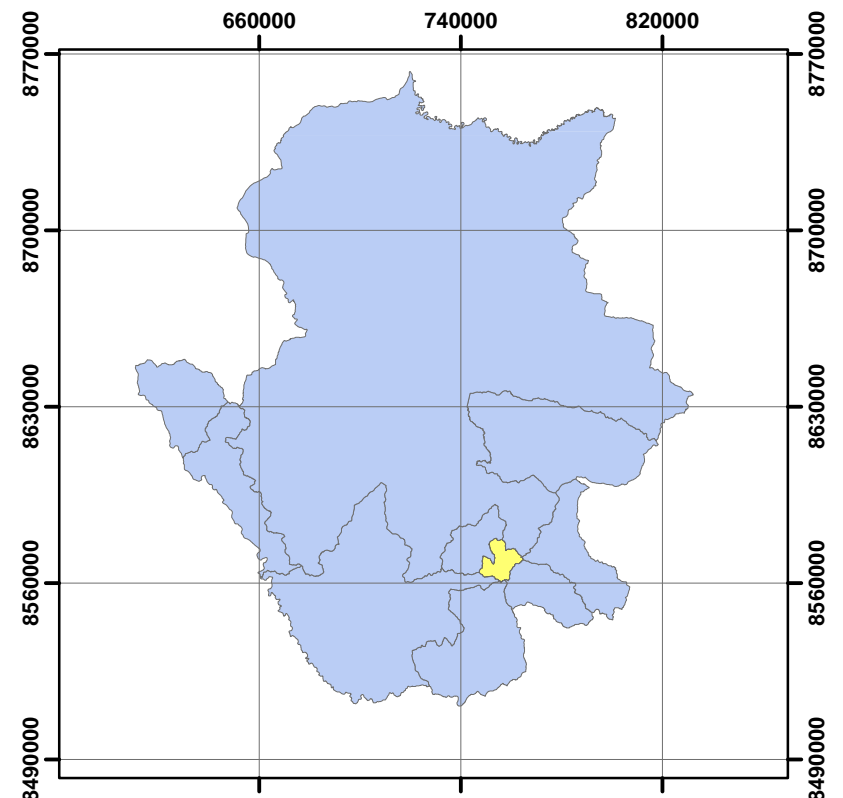
- BANCOS DE ARENA
- RIO VILCANOTA
- quebradas

OTROS

- N.A
- Uso Conforme
- Sub Uso
- Sobre Uso
- centros poblados
- IE_MANDOR



Conflicto	Extensión (Has)	Ext. (%)	Color
N.A	10	0.46%	Grigio
Sobre Uso	596	27.29%	Rojo
Sub Uso	252	11.54%	Amarillo
Uso Conforme	1326	60.71%	Verde



UNSAAC - FAZ
ESCUELA PROFESIONAL AGRONOMIA
TESIS: ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA DE MANDOR, DISTRITO DE MARANURA

MAPA DE CONFLICTOS DE USO DE SUELOS FECHA : 19/02/2022

Diseño y Elaboracion de Mapa
 Br. VAROSKI TORRES JARA Br. MARCO ANTONIO ALVAREZ
 para optar al titulo profesional de INGENIERO AGRONOMO TROPICAL

Proyeccion: WGS 84, Zona 18S
 FUENTE: GOOGLE EART,GOOGLE MAPS, RESTITUCION DE IMÁGENES SATELITALES

Escala:
1:25000

MAPA:
12

MAPA DE ZONIFICACION DE TIERRAS

LEYENDA

VIAS

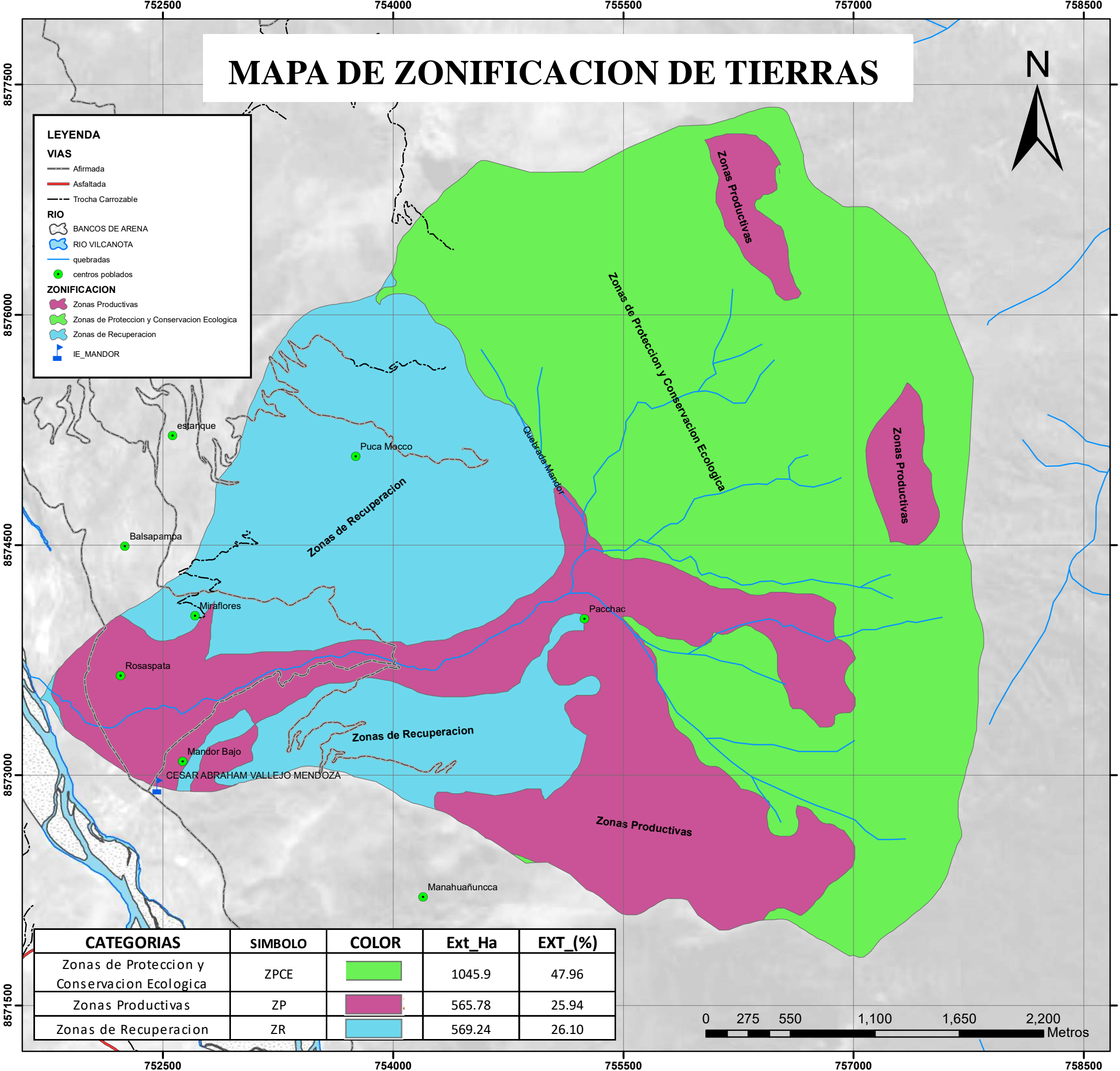
- Afirmada
- Asfaltada
- Trocha Carrozable

RIO

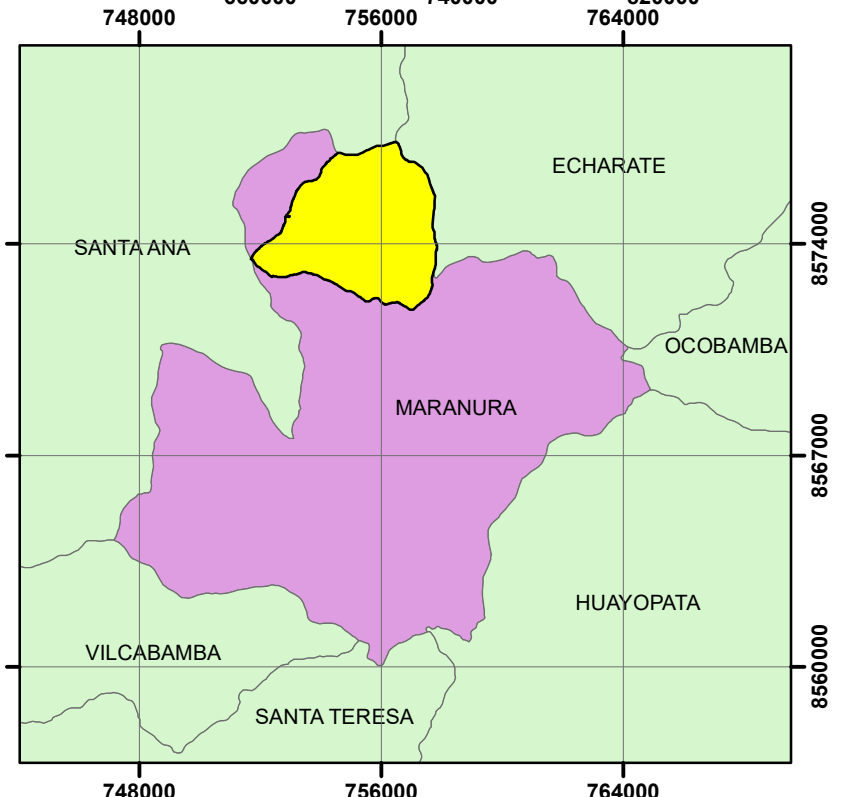
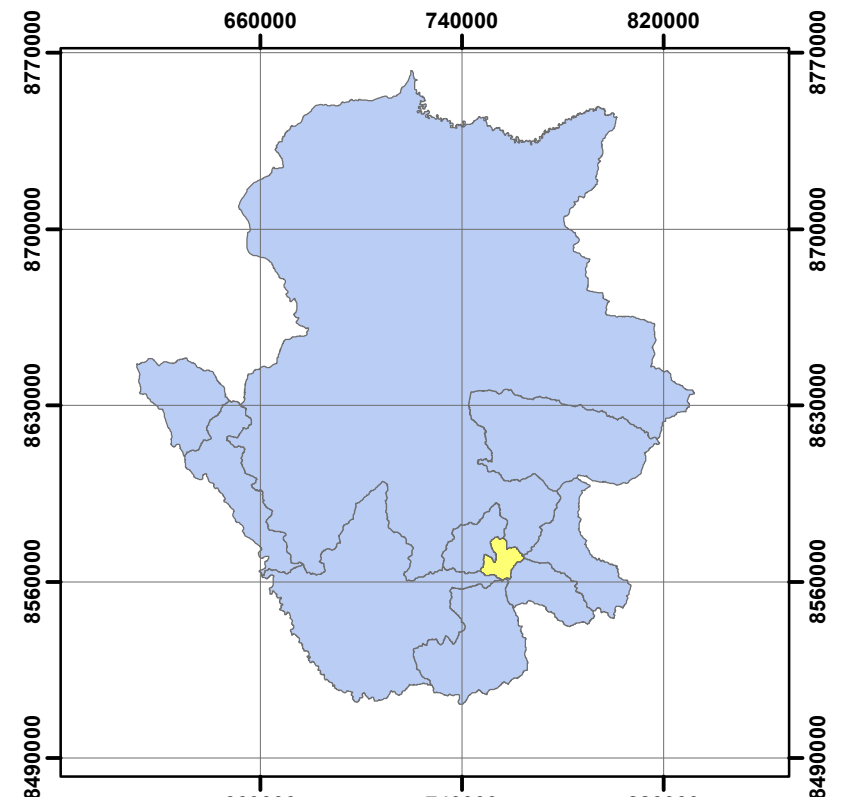
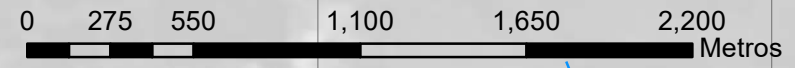
- BANCOS DE ARENA
- RIO VILCANOTA
- quebradas

ZONIFICACION

- Zonas Productivas
- Zonas de Proteccion y Conservacion Ecologica
- Zonas de Recuperacion
- IE_MANDOR



CATEGORIAS	SIMBOLO	COLOR	Ext_Ha	EXT_(%)
Zonas de Proteccion y Conservacion Ecologica	ZPCE		1045.9	47.96
Zonas Productivas	ZP		565.78	25.94
Zonas de Recuperacion	ZR		569.24	26.10



UNSAAC - FAZ
ESCUELA PROFESIONAL AGRONOMIA
TESIS: ESTUDIO DE SUELOS EN LA MICROCUENCA DE MANDOR, DISTRITO DE MARANURA

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE TIERRAS FECHA: 22/04/2022

Diseño y Elaboracion de Mapa
 Br. VAROSKI TORRES JARA Br. MARCO ANTONIO ALVAREZ
 para optar al titulo profesional de INGENIERO AGRONOMO TROPICAL

Proyeccion: WGS 84, Zona 18S
 FUENTE: GOOGLE EART, GOOGLE MAPS, RESTITUCION DE IMÁGENES SATELITALES

Escala:
1:25000

MAPA: 13