

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LA SABANA DE BOGOTA
Y DE LOS VALLES DE UBATE Y CHIQUINQUIRA

ESTUDIO DE LA CUENCA
DEL RIO CHECUA



Documento de Trabajo
DIVISION SOCIO ECONOMICA
Octubre de 1.964



I N D I C E

	<u>Págs.</u>
I. Introducción	1
II. Metodología	2
III. Utilización de la Tierra	4
IV. La Erosión en la Cuenca	13
V. Clasificación por Pendiente	41
VI. Conclusiones y Recomendaciones	44
VII. Bibliografía	49
VIII. Anexos	50

I. I N T R O D U C C I O N

Este estudio se realizó en la Cuenca del Río Checua, que comprende partes de 5 Municipios, a saber: Nemocón, Suesca, Tausa, Sutatausa y Cucunubá, tiene una superficie de 17.804 hectáreas. La parte plana se extiende a ambos lados del Río Checua y tiene 4.415 hectáreas con una altura de 2.500 metros sobre el nivel del mar.

Es bueno advertir que este estudio es preliminar, en él se ha puesto énfasis en la observación, clasificación, el estudio y las recomendaciones respecto a la lucha contra la erosión. Sin pretender que sea exhaustivo de todos los fenómenos y aspectos, esperamos que sea de utilidad para futuros proyectos.

El personal que participó fue el siguiente:

Dirección: Economista Agrícola FERNANDO VILLAMIZAR, Personal de Campo: Ingeniero Agrónomo NICOLAS BONJERNOOR, Experto en Recursos Naturales. ENRIOLE TAMARÓ DUQUE, y los Auxiliares GILBERTO RUIZ, JORGE BAYONA Y ENRIQUE TIMAYO LOMBANA.



II. M E T O D O L O G I A

En la recolección de los datos necesarios para elaborar el presente informe, se utilizaron las planchas con escala 1:25.000 del mapa elaborado por el Instituto Geográfico "Agustin Codazzi" y una serie de fotografías aéreas con escala 1:23.000. Por medio de este material se recogieron los datos para elaboración de los siguientes mapas: Utilización de la tierra, vías de comunicación, viviendas y el de erosión. Al recoger la información en el campo se efectuaron encuestas en los sectores seriamente afectados por la erosión.

El uso del suelo se hizo también por medio de la aerofotografía, utilizando para ello las fotos de numeración par, ya que las impares estaban siendo trabajadas con los datos de erosión, localización de construcciones, etc.

Esta labor se efectuó en forma meticulosa e incluso un tanto intensa, llegando a identificar trece estados del suelo. En el cuadro anexo correspondiente a Uso del Suelo, se pueden apreciar dichos estados con sus correspondientes distribuciones y áreas dentro de las clasificaciones de Tipos Físicos y Grados de Erosión .

El análisis de tales inter-relaciones, dá cabida a un sin número de interpretaciones, algunas de las cuales se indican adelante, para un exámen no muy detallado.

Para dar una idea de la cantidad y clase de viviendas, se elaboró un mapa a escala 1:25.000 en donde se pueden apreciar los siguientes datos:

<u>Clase</u>	<u>Símbolo</u>	<u>Cantidad</u>
Casa de hacienda	□	32
Casa de ladrillo y teja	△	229
Casa de adobe y paja	○	430
Escuelas	†	8

Es obvio que la cantidad de casas de adobe y paja es más grande, sin embargo hay que anotar que especialmente en las zonas gravemente erosionadas, una gran parte de estas viviendas no son habitadas. En algunas zonas en donde se efectuaron las encuestas, se comprobó que la cantidad de viviendas abandonadas oscila entre el 60% y el 70% de las viviendas existentes, lo que se debe a la erosión, pues para conseguir los requisitos mínimos de subsistencia, los moradores han tenido que emigrar a otros lugares.



III. UTILIZACION DE LA TIERRA

A- Descripción General

En la parte montañosa de la cuenca la población se dedica principalmente a la labranza, utilizando rústicos arados de madera. El procedimiento de arar es generalmente en dirección transversal a la loma con desagües perpendiculares a la dirección del surco. No se aplica una rotación adecuada de los cultivos, es decir no se siembran cultivos diferentes en cosechas consecutivas. Cuando existen potreros, estos se utilizan generalmente para pastar ovejas, en los que la calidad del pasto es extremadamente mala.

En la parte plana de la Cuenca la población no se dedica únicamente a la labranza, sino también a la industria ganadera. Las propiedades son más grandes y el sistema de trabajo es más moderno.

La zona ganadera se encuentra a ambos lados del curso inferior del Río Checua. Esta zona tiene un nivel alto de agua freática y su drenaje es insuficiente, dando como resultado inundaciones frecuentes. Las partes más altas a lo largo del Río se dedican ante todo a la agricultura.



B. Uso del Suelo

En materia de cultivos, la información recogida corresponde al primer período agrícola o "Año Grande". El segundo período o "Mitaca", deberá tomarse para poder cocluir al menos en ese medio, el grado real de explotación a que está siendo sometido el suelo. Esto, junto con datos de producción, indicará el producto bruto por concepto agrícola. Este dato es de vital importancia para determinar en la zona erosionada, si la relación Tierra-Agricultor, está cumpliendo con la función de producción para, al menos en un mínimo, sostenerse a sí mismos.

El caso contrario implica una situación difícil, pues mostraría que no existe justificación alguna para que ese campesino, ya no agricultor, pues no hay qué cultivar, ni qué pastar sobre esos terrenos que por una parte no le dan para la subsistencia y por otra están causando perjuicios a las gentes del valle, con su sedimentación.

Para esta presentación, se agruparon los trece estados del suelo, antes dichos, en seis usos agrícolas que aparecen en el mapa anexo. Sin embargo la distribución detallada de la utilización de la tierra puede representarse así para la fecha que se indicó:



U T I L I Z A C I O N	Hectáreas	%
Trigo	799	4.5
Cebada	2.458	13.8
Papa	53	0.3
Maíz	88	0.5
Habas y Alverjas	81	0.5
Barbecho -Rastrojo	71	0.3
Pasto Natural	7.079	39.7
Pasto Artificial	28	0.2
Maleza	329	2.0
Mcr.te	1.569	8.8
Bosque -Alamedas	55	0.3
Sin erosión	2.153	12.0
Infraestructura Básica	3.041	17.1
TOTAL	17.804	100.0%





El porcentaje en pastos es alto y debería corresponder a un uso intensivo, pero en realidad no es así. En la parte plana existen algunos ganados que no son suficientes para pensar en una utilización adecuada. Esto se basa más en observación personal que en datos obtenidos por otros medios, sin embargo al examinar la superficie ocupada por los pastos clasificados como artificiales, 28 hectáreas dentro de más de 7.000 hectáreas en pastos, vemos que no se necesita ninguna encuesta, para asegurar que los ganaderos de la región no han sabido aprovechar al máximo sus tierras.

En cuanto a los cultivos, aunque ocupan un 20% del total del área, no son en ninguna forma un estado ideal, ni tampoco creemos que su producción sea óptima. El 16% del terreno cultivado, se hace sobre zonas afectadas fortísimamente por la erosión y el 40% de agricultura, sobre terrenos afectados moderadamente por ella.

Sobre bosques, montes y malezas, el área ocupa el 11%, de los cuales una cantidad casi exigua (55 has.) son de bosque artificial y el resto de vegetación es tipo chaparro, sin significación comercial ninguna.

En resumen podemos afirmar, que esta Cuenca tiene el 36% del área sin una utilización práctica (mon ..

tes y malezas), sin una producción siquiera mediana (tipos de erosión 4, 5, 6) y en ciertos casos sin vegetación alguna.

El 40% de su total está en pastos, sin llegar a considerarse como ganadera esa localidad por lo enunciado antes, y por último el 20% de su área está en cultivos, estando el 56% de ese total, afectado por erosión y por lo tanto con una producción baja.

Para mayor comprensión del estado real de los cultivos, se explicará cada uno de ellos.

1. TRIGO Y CEBADA

Aunque ocupan en superficie un porcentaje distinto, 4% y 13% respectivamente, su cultivo obedece a unas mismas causas. Facilidad en la venta, estabilidad en los precios y costo de producción relativamente bajo. Además de lo anterior existen otros considerandos que también merece tenerse en cuenta.

La facilidad en la siembra, la poca o ninguna práctica de deshierbe, el poco costo de productos fitosanitarios y por último el buen "puntaje" obtenido. Este último hecho es característico de algunas zonas erodadas.

Todo lo anterior contribuye a que estos - dos cultivos ocupen el 92% de la totalidad de la zona dedicada a la agricultura; distribuyéndose en la cuenca así:

0 a 9% de pendiente	64%
10 a 19% de pendiente	22%
20 a 34% de pendiente	<u>14%</u>
	100%

Es obvio que los terrenos clasificados en tre 20 a 34% de inclinación, darán a esos cultivos menores - posibilidades de buena producción, máxime cuando es muy probable que estén en lugares afectados por erosión moderada a fuerte.

El 22% de los cultivos, ocupa aparentemente un lugar sin muchos problemas, sin embargo la zona apropiada es indudablemente la plana, en la cual ya se ha establecido una cantidad apreciable de estos cultivos 64%.

En concreto se debe esperar que el 22% de trigo y cebada pase a cultivarse en la parte plana y que el 14% que está cultivándose en los terrenos con inclinación ma yor al 20%, sean abolidos completamente, siendo reemplazados por otros cultivos o pastos.

2. MAIZ, HABAS, ALVERJAS

La agrupación de estos tres cultivos, obedece a que en la mayoría de las veces, se presentan asociados entre sí. Respecto a su localización dentro de los grupos de erosión y tipos físicos ésta es la siguiente:

El 80% de estos cultivos, ocupa terrenos con ninguna o muy poca erosión (grupos 1-2), mientras que el 16% se cultiva en lugares afectados principalmente por ella.

En cuanto a la pendiente el 89% está distribuido en lugares cuyo porcentaje de inclinación va de 10 a 34 (grupos III-IV). El 10% se agricultura en terrenos planos (grupos I-II) y el porcentaje restante ocupa los terrenos de mayor pendiente.

En términos generales se puede apreciar - que el agricultor o busca el terreno para sembrarlo, caso de mostrado por ese 80% de cultivo en lugares con poca o ninguna erosión, o sencillamente está circunscrito a una determinada área, 89% en los grupos III y IV de pendiente. Lo anterior da base a diversas posibilidades.

1c. El agricultor cultiva con más técnica evitando la pérdida por erosión. Esto no es cierto pues



no sería lógico que aplicara medidas de conservación para un cultivo y no para otro (trigo, cebada).

2o. Este tipo de cultivos no ayuda a que se erode el terreno. En parte esto es real; el tipo de raíz (fasciculada) agarra más firmemente el terreno y la forma de cultivo (en eras) permite un aprovechamiento mayor del agua y una barrera para la escorrentía. Solo en caso de que se cultive a favor de la pendiente el anterior aserto no es válido.

Aparentemente este tipo de cultivo es apto para esta localidad e incluso deseable pues aplicando técnicas apropiadas se pueden lograr buenos producidos sin menoscabo del suelo. Si se extiende estos cultivos a las zonas inclinadas donde en la actualidad se está sembrando trigo y cebada, la entrada por personas aumentaría pues al tiempo que se protege el suelo, se lograría unos buenos precios en haba y alverja(1) e incluso en maíz(2), esto es claro, en casos donde la implantación de árboles no es necesaria.

- (1).- Estos productos tuvieron que ser importados en apreciables cantidades, en este año.
- (2).- El maíz tuvo a principio del año un precio superior a los \$ 300.00 por carga.

3. BARBECHO - RASTROJO

El barbecho corresponde al estado poste -
rior a la cosecha, cuando ya se ha preparado el terreno para
la siguiente siembra. En el momento del estudio se encontra-
ron solo 66 hectáreas. En realidad corresponde a una etapa -
intermedia entre dos cultivos.

El rastrojo es el estado posterior a la -
cosecha y aunque era deseable el conocer el tipo de cosechas,
por su situación fue imposible identificar en detalle. La su
perficie es de 5 hectáreas.

El rastrojo en si mismo no es un perjuicio
para el suelo, pero el barbecho si, pues por su falta absolu-
ta de vegetación se presta a todo tipo de erosión. Menos mal
que solo es un estado transitorio y de no mucha duración.





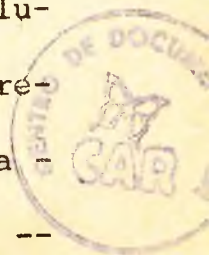
IV. LA EROSION EN LA CUENCA

A. Generalidades

Se puede asumir que la erosión en la Cuenca del Río Checua se formó después de la llegada de los españoles. Ellos se apoderaron de los terrenos más fértiles, es decir de las partes planas. Los indígenas fueron obligados a retirarse a las lomas iniciando un proceso de desforestación de las zonas del Norte, Oriente y Occidente de la Cuenca, con fines agrícolas. En consecuencia se trastornó el equilibrio hidráulico natural y se inició la erosión.

La erosión actual (1.964) está en un estado avanzado, lo que confirma la hipótesis anterior. Lo cual está confirmado por medio de fotografías aéreas para otras zonas de Colombia. En consecuencia puede deducirse que el hombre es el culpable de la erosión.

La erosión es formada generalmente por la acción combinada de los siguientes factores: el clima, las lluvias, la vegetación, la estructura y la topografía del terreno. Unicamente por medio de proyectos costosos se pueden hacer modificaciones en el clima y la pendiente. Las medidas que se pueden tomar son respectivamente: irrigación artifi -



cial, o movimiento de tierra.

El suelo y la vegetación son factores sobre los que más fácilmente se pueden hacer modificaciones, - individualmente o en conjunto.

B- Tipos de Erosión

Para el estudio de la erosión se tomaron en cuenta 6 clases las cuales indican la inexistencia de erosión ó el tipo predominante en cierta zona, pues existe la posibilidad de que haya varias formas de erosión en el mismo lugar.

Se anota que no se ha hecho ninguna diferencia entre erosión pasiva y activa. Para contrarrestar la erosión se debe emplear en general el mismo método para la erosión activa como para la pasiva.

La clasificación empleada es la siguiente:

1. Sin erosión
2. Erosión laminar de la capa vegetal con pérdida menor al 50%.
3. Erosión laminar de la capa vegetal con pérdida mayor al 50%.
4. Erosión por riachuelos y cárcavas con una profundidad máxima de 50 cm.

5. Erosión por cárcavas.

6. Tierras esqueléticas.

C- Descripción de los grados de Erosión.

1. Sin muestras de erosión

Este tipo se presenta casi exclusivamente en la parte plana, a ambos lados del Río Checua. Se encontraron también algunas superficies sin erosión en los declives occidentales de la cuenca; siendo estos igualmente terrenos planos. La característica general de este tipo es que se puede aprovechar el suelo para cualquier uso sin peligro de erosión.

2. y 3. Erosión Laminar.

Este tipo de erosión se manifiesta cuando el agua pasa como una película sobre la superficie -- sin formar arroyos. Se produce entonces un desgaste continuo de la capa superior sin llegar a formar cárcavas. Con la desaparición de la capa vegetal superior, quedan pedazos de tierra de color más claro, -- que es una de las características de la erosión laminar. Se subdividió la erosión laminar en 2 clases:

El tipo 2 principia en terrenos en los --
cuales hay poca o ninguna erosión pero existe una posibi



lidad de que se desarrolle.

El límite entre los tipos 2 y 3 está determinado por la magnitud de la pérdida de la capa vegetal; en caso de que sea más del 50% de esta capa, se clasificó la erosión bajo tipo 3.

4. Erosión por riachuelos y cárcavas con una profundidad máxima de 50 cm.

La erosión laminar conduce casi siempre de un tipo a otro. Uno de ellos es la forma arriba mencionada. No se pueden determinar siempre sus características, pues cuando los arroyos son pequeños y el suelo es debida y continuamente cultivado, desaparecen los arroyos y la erosión vuelve a la categoría de erosión laminar.

En la cuenca del Río Checua casi no se encontró este tipo de erosión; su presencia se limita en general a suelos cultivados.



5. Erosión por cárcavas

Este tipo de erosión puede iniciarse a través de la erosión laminar, pero también sin ese estado intermedio. Las cárcavas existentes pueden llegar

a ser profundas y de tamaño grande. El peligro de las cárcavas consiste en el hecho de que se forman contra la loma tanto en la dirección principal como en ramificaciones varias. La diferencia fundamental entre la erosión por cárcavas y la laminar consiste en que una cárcava demuestra solamente deslizamientos de tierra sobre superficies pequeñas. No hay razón para que exista erosión entre las cárcavas. La erosión laminar se caracteriza por un deslizamiento de tierra sobre superficies más grandes.

6. Tierras esqueléticas

Existen dos clases de tierras esqueléticas de esta erosión las que tienen como consecuencia distintos orígenes.

La primera forma es la del último estado de la erosión laminar, en la cual la capa vegetal ha desaparecido completamente, quedando solo un suelo rocoso y estéril sin posibilidad de ser cultivado. La otra forma se caracteriza por muchas cárcavas grandes y ramificadas. Entre las varias cárcavas, las cuales pueden alcanzar una profundidad hasta de 20 metros, puede haber suelo laborable, pero la situación topo-

gráfica impide el aprovechamiento útil.

En consecuencia ambos tipos hacen el suelo completamente inutilizable para ser cultivado. La vegetación natural existente es de mala clase y no tiene ningún valor económico.

D- Causas para el desarrollo de la Erosión

Para encontrar las medidas indispensables para un eficaz control de la erosión, es necesario conocer perfectamente los factores que producen las distintas formas de erosión. Para tal efecto es necesario considerar las relaciones entre:

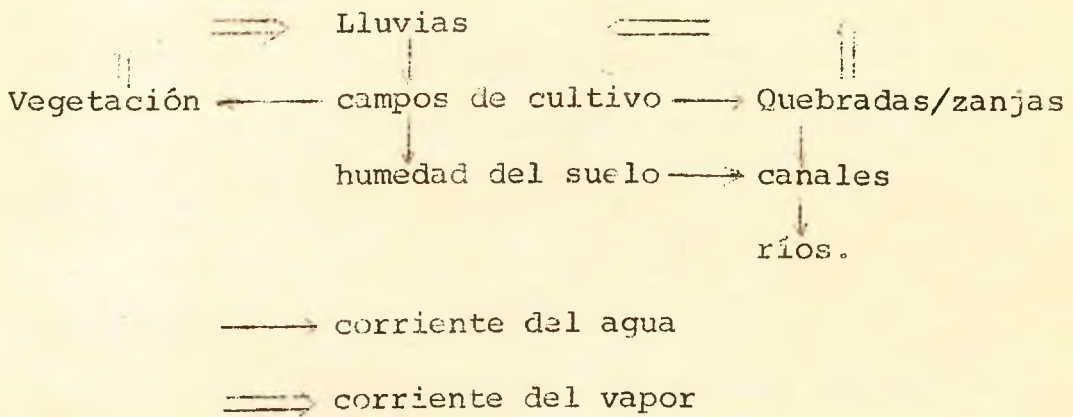
1. Precipitación atmosférica y erosión
2. Pendientes y erosión
3. Suelo y erosión
4. Utilización del suelo y erosión.

1. Relación: Precipitación atmosférica y erosión.

La situación hidrológica en la cuenca del Río Checua, puede llegar a considerarse como un caso individual.

Esto lo demuestra el esquema siguiente.





La erosión se produce cuando la corriente del agua, desde la superficie del terreno a las zanjas sobrepasa un límite determinado. Existen dos causas eventuales por las cuales se ocasiona la escorrentía:

- 1o. La intensidad de las lluvias es excesiva para el tipo de suelo, y/o
- 2o. La capacidad y rapidez de absorción es insuficiente, pero puede ser aumentada.

Para evitar la erosión se debe tratar de detener las escorrentías. De los cálculos respectivos se ha determinado que la acción destructiva del agua está en proporción cuadrada con el aumento de la velocidad.

Además cuando la corriente del agua arrastra partículas del suelo, ó piedrecillas, la acción

destruictiva tendrá una proporción todavía mayor. Es necesario recalcar la importancia de evitar la escorrentía.

2. Relación Pendiente y Erosión

La pendiente del terreno tiene una relación muy estrecha con lo anterior. Una pendiente suave ocasiona la acumulación de agua con una posibilidad menor de reducir la erosión.

El ángulo de declive también juega un papel de importancia. Es un problema bastante complicado el poder fijar exactamente el límite permitido de tal ángulo. Existen muchos datos y diversas opiniones respecto a la pendiente permitida del terreno. Esto se explica por el hecho que tal límite está fijado por las circunstancias locales y también por las exigencias del investigador.

Los factores que influyen son:

- 1o. La cantidad de la precipitación atmosférica en promedio anual y su intensidad.
- 2o. La calidad del suelo tomando en cuenta especialmente la permeabilidad, la existencia de capas impermeables y además la susceptibilidad de la erosión.

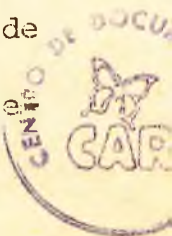


- 3o. El sistema de cultivar con las posibilidades de construir terrazas, o sembrar cultivos intercalados en fajas y siguiendo curvas de nivel.
- 4o. La clase de cultivo y rotación de cosechas. El terreno puede ser más pendiente cuando está cubierto por una vegetación perenne que cuando está cubierto por una anual.

3. Relación: Suelo y Erosión

Debido a las varias clases de suelos, las posibles relaciones existentes entre el suelo y la erosión son muchas. Para explicarias se han tomado dos clases de suelo completamente opuestas, es decir arena y arcilla.

- 1o. Arena. La arena tiene una posibilidad grande de absorción y una rapidez correspondiente. En consecuencia tiene una resistencia fuerte contra la erosión. Sin embargo la arena deja escurrir pronto el agua, de manera que cuando no hay una precipitación atmosférica bastante constante durante todo el año, y/o no hay una capa freática al alcance de las raíces, la vegetación no puede desarrollarse debidamente. En estas tierras are-



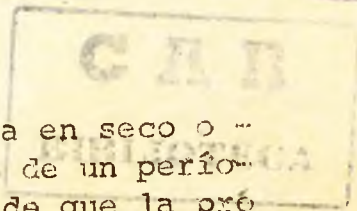
nosas faltan las materias permanentes las cuales estimulan la estabilidad contra la erosión.

En consecuencia el peligro de erosión existe durante el verano. Las siguientes medidas pueden ser aplicadas para contrarrestarla:

- a. Mejoramiento del suelo por medio de abonos orgánicos o naturales.
- b. Selección de los cultivos. Es posible utilizar cultivos que necesitan poca agua o cultivos con raíces extensas, que absorban mejor el agua disponible.
- c. Fertilizantes. Cuando se aplican fertilizantes con mayor contenido de fósforo y potasio, mientras que se reduce la cantidad de Nitrógeno, se obtiene un desarrollo menos vegetativo mientras que la cosecha no sufre consecuencias. El desarrollo vegetativo exige mucha agua.

La retención del agua por medio del "dry farming" (1) no puede considerarse como una solución a la susceptibilidad a la erosión.

(1). Cultivo de Secano, implica una agricultura en seco o el sistema para retener el agua por medio de un período improductivo entre las cosechas a fin de que la próxima cosecha aproveche el agua acumulada.



2o. Arcilla. Con las lluvias algunas partículas de la arcilla se disuelven y son arrastradas por el agua en forma de suspensión. Al entrar en suspensión las partículas muestran una característica especial de la arcilla. Es posible evitarla sembrando una vegetación que prevenga a la lluvia que caiga directamente sobre el suelo desnudo. En consecuencia esta debe ser una vegetación que cubra completamente el suelo, tal como pasto de buena calidad ó árboles y por debajo de éstos un colchón protector, o sea, un material orgánico de origen vegetal como paja.

Otras posibilidades para evitar la suspensión de las partículas de la arcilla se obtiene interviniendo sobre la composición de esta.

La composición de la arcilla está determinada por :

- 1o. La potencia negativa que tiene cada partícula como consecuencia del silicato (tetraivalente positivo) y el aluminio (trivalente positivo).
- 2o. Por el volumen específico de la arcilla, o sea el volumen por gramo de materia.





Por las características mencionadas, la arcilla es de mucha importancia para la agricultura, - porque puede atraer una cantidad enorme de iones positivos como de (calcio) (sodio) (magnesio) (hidrógeno) (hierro) y muchos otros entre los que se pueden citar los llamados "Microelementos", para soltar estos después a las plantas.

La valencia de los iones positivos ejerce mucha influencia sobre la composición de la arcilla. Se necesita dos veces la cantidad de iones monovalentes; por ejemplo: los iones del calcio se adhieren - más fuerte y más densamente a las partículas de la arcilla que los iones de sodio. En un ambiente húmedo los iones adheridos tienen la posibilidad de separarse en menor o mayor cantidad de las partículas de la arcilla unida al sodio el cual se seca y se compacta y queda impermeable. La arcilla con calcio está menos afectada o no es afectada quedando permeable.



Se ha podido comprobar que la arcilla en la cuenca del Río Checua, permanece en suspensión - durante mucho tiempo después de las lluvias, lo que

demuestra una falta de iones divalentes. Por consiguiente, se puede mejorar la estructura de la arcilla aplicando fertilizantes con un contenido de iones divalentes.

✓
La mejor forma es la aplicación de calcio, pues este elemento no perjudica la vegetación aunque se suministren cantidades grandes. La aplicación del fertilizante debe hacerse por etapas, pues el suelo es impermeable y puede absorber poco. Grandes cantidades se perderían por la escorrentía. Lo mejor será aplicar calcio al arar a fin de que entre en contacto con el suelo. También esto se debe hacer en etapas, pues el calcio debe tener el tiempo para soltar los iones monovalente posiblemente Hidrógeno y Sodio. Otro método útil que se puede aplicar por separado o en conjunto con el fertilizante de calcio, es el de aumentar el contenido de materias orgánicas.

4. Utilización del Suelo y Erosión

La utilización del suelo, así como su preparación son factores determinantes de la erosión. Los cultivos pueden tener una influencia positiva o negativa.

Es imperioso adaptar los cultivos a las -



circunstancias locales. Es decir a la sensibilidad, a la erosión y a la pendiente de las lomas.

No se puede indicar en este informe cuáles cultivos se deben sembrar. Únicamente a base de un estudio sobre el terreno o por medio de mapas y datos en escala grande, se puede determinar qué clase de cultivos, pastos o arborización.

La susceptibilidad a la erosión, el largo y el grado de pendiente de la loma y la cantidad de agua que posiblemente debe ser desaguada, determinarán las exigencias de la vegetación por utilizar. El obtener datos experimentales en la región, sobre estos aspectos tiene mucha importancia para conocer el desarrollo de este problema.

De todas formas se debe evitar que se pastoreen ovejas en terrenos que no son aptos para tal fin. Se ha observado que las ovejas buscan su alimento en pastos pobres o cerca de las cárcavas. En esta forma la vegetación pobre no tiene oportunidad de desarrollarse.

Otro fenómeno que se ha observado es el método primitivo e inadecuado de la preparación de la



tierra. Para la retención correcta del agua es necesario que el sistema de arar se haga de acuerdo con las curvas de nivel. Se puede mejorar esto eventualmente poniendo "cultivo de secano" o barreras, en el terreno.

Con este sistema el agua tiene la oportunidad de penetrar en el suelo y se evita el escurrimiento obteniéndose una mayor acumulación de agua para el cultivo.

E- Métodos para contrarrestar los varios tipos de erosión

1. Para erosión laminar

Hay una cantidad muy variada de métodos de detención, pero para asegurar el buen éxito del proyecto es necesario instruir a los campesinos al respecto.

Esta instrucción debe ser adaptada a las medidas que se van a aplicar.

Este tipo de erosión laminar se puede combatir en las siguientes formas:

- a- Mejoramiento del sistema de arar. Es necesario modificar el sistema de arar paralelamente a la línea de la pendiente. El método generalmente usa



do es el de arar siguiendo las curvas de nivel.

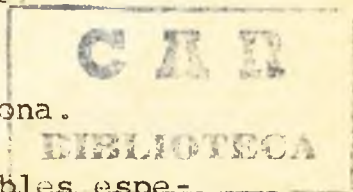
En esta forma se puede detener el agua por un tiempo más largo lo cual tiene como consecuencia - dar mayor oportunidad de que penetre en el suelo. Este método puede aplicarse en lomas con pendientes has ta del 6% con este tipo de erosión. En caso de que ha ya un contenido alto de arcilla en estas tierras, se recomienda no aplicar el método sino en lomas con pen dientes del 4% a 5%. Para cultivos aptos de ser sem brados en surcos, se recomienda utilizarlos, pero de ben ser hechos siguiendo las curvas de nivel.

b- Siembra en fajas, siguiendo curvas de nivel.

En este sistema los cultivos se alternan - con los pastos. Es decir entre las fajas con cultivos habrá siempre una faja con pasto, la cual detiene la escorrentía y la controla.

Para aplicar este sistema en una zona de - terminada se necesitan los siguientes datos:

1. Conocer muy a fondo la agricultura de la zona.
2. Analizar los datos de meteorología disponibles espe- cialmente sobre la intensidad de las lluvias y su fre cuencia.



3. Un conocimiento fundamental de las características físicas del suelo, tal como la permeabilidad, capacidad del campo, presencia de capas impermeables, etc.
4. Un mapa a escala grande de las lomas y de sus pendientes.
5. La relación entre la vegetación y el control de erosión de esa vegetación.

Para completar estos datos, se deben hacer otras labores experimentales, especialmente al tamaño de las parcelas en la dirección de la pendiente.

Por regla general se puede decir que la pendiente no debe ser mayor del 25%. Este límite vale para terrenos con drenaje bueno. Sin embargo si el drenaje es regular, la pendiente no debe ser más del 20% y con drenaje malo el 15%.

Además se ha determinado que el largo mínimo de la faja debe ser de 50 mts.

Como los datos arriba mencionados son reglas generales, sus valores verdaderos únicamente se pueden determinar experimentalmente.



Como protección adicional contra la erosión se pueden hacer zanjas entre las fajas, siguiendo las curvas de nivel.

El tamaño de las zanjas se determina por la magnitud, la frecuencia e intensidad de la precipitación atmosférica máxima que se puede preveer, y también por el tamaño de la faja y por la velocidad con la cual el agua entra en las zanjas. Una protección contra el arrastre de la tierra en la zanja se obtiene sembrando pasto en ella, la cual en su mejor forma debe ser ancha pero de poca profundidad. El objeto de tal zanja es, por un lado el recoger las aguas sobrantes de la faja superior (drenaje) y por otro permitir la infiltración a la parcela inferior. Sin embargo hay que tener en cuenta que se debe hacer un buen desagüe, a fin de que el agua de la zanja no haga perjuicios en otros sitios.

Un desagüe mal contruido puede ocasionar la formación de una cárcava, y hace perder el objeto para la cual está destinada la zanja correspondiente. De acuerdo con la cantidad de agua se puede construir la zanja con un desnivel hasta de dos grados.

Arando durante un período de varios años por el mismo sistema, es decir en contorno y desde arriba ha

cia la parte inferior de la loma, se formarán terrazas, lo que a su vez dará una protección contra la erosión.

c- Terrazas artificiales.

La construcción de terrazas artificiales es un método que se recomienda solamente en el caso de que haya una actividad agrícola grande. La razón de esto es principalmente el alto costo de la construcción, pues las terrazas deben ser construída para sostenerse por un tiempo largo.

Las terrazas artificiales mal construídas perjudican más la producción que la situación anterior.

La base del proyecto de terrazas artificiales es la división de la loma en unidades hidrológicas. Cada unidad ó parcela tendrá a lo largo de su límite superior un canal, que sirve para drenaje. El declive de la loma y la cantidad e intensidad de las lluvias son los factores para determinar el tamaño de las terrazas.

En vista del alto costo del movimiento de tierra, el declive de la loma es un factor decisivo para determinar si la construcción de terrazas artificiales se justifica. Se puede asumir que una pendiente mayor



del 10 al 15% no es apta para la construcción de terrazas artificiales, aunque esto depende del método de trabajo y de las posibilidades del transporte de la tierra. Otro factor restrictivo podrá ser la falta de una profundidad suficiente de la capa vegetal.

Las terrazas mismas pueden tener un declive hasta del 6% teniendo en cuenta que las terrazas inferiores deben tener menos pendientes que las terrazas superiores, pues por aquellas pasa mas agua. El porcentaje -- del talud entre las distintas terrazas puede ser del 20 - al 40% , pero es recomendable sembrar sobre esto una vege- tación, de preferencia pasto.

El porcentaje del talud debe ser más suave en proporción con la diferencia en nivel (altura) entre las terrazas, es decir con una diferencia grande el declive debe ser menor,

La distancia vertical entre las terrazas se determina por lo empinado de la loma. Las fórmulas siguientes dan datos aproximados para determinar las distancias verticales para suelos distintos:

$$\text{Distancia vertical} = 30 + \frac{1}{2} (n + 2) \times 15 \text{ cm.}$$





Para suelos resistentes a la erosión se aplica la fórmula siguiente:

$$\text{Distancia vertical} = 45 + \frac{1}{2} (n + 2) \times 15 \text{ cm.}$$

Es obvio que los valores obtenidos por las fórmulas citadas deben ser rectificadas por ensayos o pruebas en el terreno. Por medio de estos valores, de la pendiente, así como de lo empinado de la lona, se puede determinar cual debe ser la distancia entre una y otra terraza.

Para la aplicación de este método de contrarrestar la erosión, es decir para la construcción de terrazas artificiales se recomienda utilizar datos obtenidos de proyectos realizados. El Departamento de Agricultura de los EE. UU. (U.S. Department of Agriculture) ha editado publicaciones al respecto.

2. Erosión laminar de la capa vegetal con pérdida mayor al 50%

Estas tierras son más susceptibles a la erosión que los tipos clasificados como erosión II, y en consecuencia deben ser sometidas a medidas más severas para evitar que la erosión continúe.

Se recomienda tener una vegetación perma



nente sobre las lomas con una pendiente mayor del 10% . De preferencia se utiliza el pasto pero se deben tomar precauciones para que este no se destruya como consecuencia de un sobre pastoreo intenso con ovejas, lo cual ocurre frecuentemente en la actualidad. Las medidas, que se podrían tomar para contrarrestar la erosión, para estas tierras son similares a los métodos recomendados para los suelos con erosión laminar tipo II.

El declive de las lomas, sobre las cuales se ara de acuerdo con las cotas o curvas de nivel, no debe ser mayor al 4% aproximadamente. Este límite puede aplicarse también a las lomas para construir terrazas. Sin embargo no se podrá cultivar en forma suficientemente intensa para justificar la construcción de las terrazas, como consecuencia de la pérdida grande de la capa vegetal.

Para la aplicación del sistema de siembra en fajas de acuerdo con las curvas de nivel se pueden utilizar lomas con una pendiente hasta del 10%. Para lomas con una pendiente de más del 10% y sobre las cuales se siembra permanentemente pasto, se puede recomendar hacer surcos de acuerdo con las curvas de nivel. Para resolver el problema de la elección entre plantación forestal y potreros (pasto), se debe tomar en

cuenta en primer lugar la contención de la erosión y en segundo lugar el resultado económico.

2. Para Erosión por Cárcavas

I- Erosión por Cárcavas con una profundidad hasta aproximadamente 0.45 mts.

Es recomendable rellenar (con tierra) estas zanjas relativamente pequeñas, lo que se puede hacer de varias maneras. Se podrá utilizar el método de relleno por sedimentación o por una forma más rigurosa cerrando metódicamente las cárcavas.

En caso de que se emplee el sistema de relleno por sedimentación se recomiendan los siguientes métodos:

a- Trinchos. Estos se pueden construir en las siguientes formas:

1. Por medio de ramas secas: Se llenan las cárcavas con ramas secas y luego se clavan estacas entre ellas para evitar que la corriente arrastre las ramas.

2. Por medio de paja: La aplicación es similar a lo anterior. La paja produce un sedimento más fino.



Los métodos anteriores sirven únicamente para tierras arenosas; las tierras arcillosas, que entran en suspensión en el agua, en gran parte no serán detenidas por los "trinchos".

En consecuencia es recomendable hacer -- construcciones impermeables para tierras arcillosas, -- tales como:

- b- Barreras. Estas pueden ser construidas con materiales disponibles sobre el terreno, es decir con piedras y -- arcillas.

La construcción debe ser muy firme pues -- una ruptura ocasionaría daños peores. Para mayor seguridad se recomienda sembrar pasto en la barrera construída. La construcción en concreto no se recomienda para -- las cárcavas pues ésta puede formar un obstáculo para el uso de la tierra.

- c- El uso de vegetación. El uso de vegetación, como elemento auxiliar, podrá dar buenos resultados según la -- vegetación escogida. La elección de la vegetación debe ser basada en datos experimentales. En caso de que las circunstancias permitan la utilización de leguminosas -- (Leguminosae) es recomendable hacerlo. Probablemente





se debe sembrar de antemano la tierra con bacterias y/o moho para efectuar la producción y fijación del nitrógeno.

Otro método, más rápido, es rellenar inmediatamente las cárcavas echando en ellas primero una capa de paja, sobre la cual se extiende una capa de tierra.

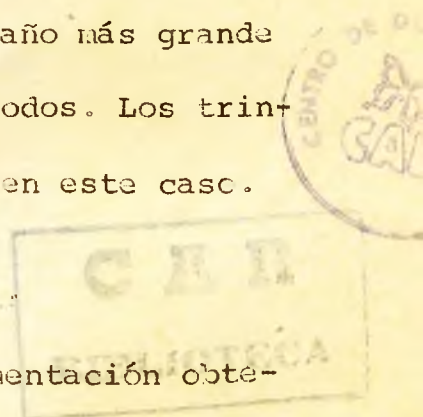
En todos los métodos indicados, se hizo hincapié en la recuperación y contención de los daños causados por la erosión, sin embargo para evitar una repetición de la acción erosiva se deben tomar medidas preventivas. Estas podrán consistir en los procedimientos ya explicados, para labrar la tierra, tales como arar según las cotas o curvas de nivel, y la construcción de terrazas.

II- Erosión por cárcavas con una profundidad mayor a 0.45 mts.

Estas cárcavas tienen un tamaño más grande por lo cual es necesario aplicar otros métodos. Los trinchos de paja y de ramas secas no servirán en este caso.

Los métodos recomendados son:

1. Llenar las cárcavas por medio de sedimentación obtenida por la construcción de barreras fuertes. Tal --



construcción se pueda hacer escalonadamente, es decir, al aumentarse el espesor de la sedimentación se levanta más la barrera. El relleno de las cárcavas por el proceso de sedimentación implica un período de varios años.

Por lo tanto es recomendable estudiar hasta que punto se obtendrá una solución del problema empleando dinamita.

2. El objeto fundamental del uso de la dinamita es el de reducir la inclinación de la cárcava. La situación en perfil está indicada en el Anexo No. 4.

La inclinación, que se debe obtener con este procedimiento, no debe ser mayor del 40%. Después de haberse efectuado la modificación de la pendiente es necesario sembrar una vegetación, que durante los primeros años debe ser una vegetación leguminosa. Después se pueden sembrar pastos o plantar árboles. Solamente después de que se haya formado una capa vegetal buena se podrá usar para agricultura.

Como la cárcava tiene la tendencia de formarse cuesta arriba es necesario dar al principio de



ella un acabado más cuidadoso; allá la pendiente no debe ser mayor al 30%.

Para evitar que se inicie la erosión de nuevo es necesario tomar medidas preventivas para las cuales sirven los métodos de trabajo y de cultivo antes mencionados. Para modificar el perfil de las cárcavas naturalmente también se puede utilizar maquinaria pesada para mover tierra como "bulldozers".

3. Para terrenos esqueléticos

Entre esta forma de erosión y las demás existe solo una diferencia gradual. Los métodos para contrarrestarla por lo tanto no son fundamentalmente diferentes.

Las tierras esqueléticas deben ser excluidas del proceso de producción hasta que se haya formado una capa vegetal con cierta resistencia a la erosión, lo que toma muchos años. En tal momento se podrá cultivar nuevamente sobre estos suelos.

4. Otras

El drenaje de las vías existentes en la cuenca del Río Checua es en muchos casos un factor peligroso para la formación de la erosión.

Fuera de que esto perjudica los campos cultivados, da origen al deterioro de las vías mismas, - pues la cárcava, formada por el agua de la vía, crece lentamente hacia la carretera y al fin la destruye.

Es necesario efectuar un estudio detenido que comprenda el desague de las vías y el sitio de recolección de las aguas.

En algunos lugares de la cuenca se observó una erosión eólica, es decir ocasionada por el viento; no es necesario aplicar un método especial para contrarrestarla en vista de que esta erosión se forma siempre después de que ya ha comenzado la erosión de los tipos antes mencionados. Además las zonas en donde se presenta la erosión eólica son muy pequeñas y en situaciones accidentales.





V. CLASIFICACION POR PENDIENTE

Para el presente estudio se usó la gradación de tipos físicos que la División viene utilizando, desde el estudio de la Cuenca Hidrográfica del Río Lenguazaque.

La clasificación considera tres aspectos:

- 1o. Pendiente
- 2o. Drenaje
- 3o. Erosión,

La clasificación sobre drenaje no fue considerada en este trabajo, pues el objetivo principal del mismo no comprendía este tópico.

La erosión fué tratada ya en capítulo aparte.

Quedó solo la pendiente como calificador para definir los tipos físicos, correspondiendo esta a la clasificación de los tipos agrológicos, que determinan la adaptabilidad del terreno a los diversos tipos de labor agropecuaria.

La clasificación usada es la que sigue:



0	a	3%	de pendiente	Tipo	I
4	a	9%	de pendiente	Tipo	II
10	a	19%	de pendiente	Tipo	III
20	a	34%	de pendiente	Tipo	IV
			pantanos	Tipo	V
35	a	45%	de pendiente	Tipo	VI
Más	de	45%	de pendiente	Tipo	VII
Afloración	de		rocas	Tipo	VIII

Terrenos como los enunciados en las clasificaciones VIII y V no fueron hallados en la localidad.

En términos generales se puede decir que los terrenos planos (Tipo I) deben usarse en cultivos o pastoreo intensivo.

Los terrenos ondulados (Tipos II y III) deben tener una utilización en pastos o cultivos pero con las prácticas recomendadas de conservación del suelo.

Las tierras que presenten perfiles clasificados dentro de las agrupaciones IV, VI, VII, son lugares ideales para mantener bosques y en general una vegetación alta de cobertura. Sin embargo como los sitios donde poder agricultural son pocos, es necesario adaptar el tipo IV (20 a 34%)



las labores pertinentes. Esto se logra intensificando los cu
idados culturales (siembro en fajas, en líneas de contorno, --
etc.), Ahora bien, si solo se desea usar este tipo en pasto,-
sería mejor pues protege bien el terreno y el costo de mante-
nimiento se reduce.

Lo anteriormente dicho son los estados idea
les para cada tipo, sin embargo existen otros factores como -
grado de erosión, composición físico-química del suelo descri
ta en las series de suelos y uso actual, que determinan el ca
mino a seguir, para llegar a las condiciones favorables de --
distribución y producción determinadas por el estudio de los
tipos físicos.



VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1o. El valor de la campaña contra la erosión se debe buscar en la prevención de ella. Es necesario tomar medidas de prevención continuamente y por tiempos largos.
- 2o. La prevención exige un conocimiento profundo de la erosión. Como los campesinos no tienen suficiente conocimiento de las causas de la erosión, será necesario instruirlos.

Esta instrucción o información se puede dar por medio de:

- a- Un Centro de Información, en donde el campesino pueda recibir informaciones, instrucciones y consejos respecto a la forma de combatir la erosión, y al mismo tiempo consejos sobre la elección de cultivos, semillas, el sistema de rotación de cultivos y sobre fertilizantes y su aplicación.
- b- Establecer escuelas agrícolas, en las cuales se den clases prácticas a los campesinos sobre el uso racional del suelo. Se debe adaptar el sistema de instrucción al nivel de educación del pueblo en la zona respectiva.



- 3o. Para una campaña eficaz sobre la erosión se recomienda - fundar una Estación Experimental para poder conocer la - relación entre los factores que influyen en la formación de la erosión.

Además se podrían efectuar experimentos sobre la mejor elección de cultivos, sobre las aplicaciones óptimas de fertilizantes, sobre las posibilidades del sistema de rotación, sobre las enfermedades de plantas que se presentan, y sobre los insecticidas.

Esta estación experimental debe trabajar - en cooperación íntima con el Centro de Información.

- 4o. Para las zonas que han perdido su capa vegetal se debe - escoger una vegetación que produzca mucho humus a fin de que la fauna del suelo, que actualmente no existe, pueda desarrollarse nuevamente. Así el suelo, que tiene una estructura compacta y muy dura, podrá aflojarse y como consecuencia de ésto se aumentará el poder de absorción del agua y de retención.

Por los datos de la Estación Pluviográfica esta vegetación debe ser de la clase que no necesita mu-
cha agua.





50. Con base en la combinación de los mapas de erosión, tipos físicos y utilización agrícola, se pueden dar recomendaciones respecto al aprovechamiento razonable.

En cuanto a los límites permisibles de pendientes de las lomas se debe recordar lo dicho en las secciones anteriores.

60. La relación evidente entre las vías existentes y la erosión, es una razón fuerte para considerar la revisión de los desagües de las vías y carreteras.

Es necesario poner mucha atención a los desagües de las vías al planear y efectuar los proyectos nuevos. Las circunstancias topográficas locales son determinantes para la solución del problema de los desagües.

El poco número de vías y el estado de ellas son un obstáculo para el desarrollo económico regional. La falta de buenas vías de comunicación se debe especialmente a que son áreas afectadas por la erosión. Una explicación razonable de este hecho es el de que las vías existentes, debido a un drenaje malo, se deterioran y se convierten en cárcavas. Como ejemplo se puede citar el mal estado en que se encuentran los caminos a las minas de



carbón, debido a lo anterior el tráfico de vehículos pesados, lo que perjudica el desarrollo económico de las minas.

7o. Muchos campesinos viven en la suposición de que la mejor solución del problema de la erosión es la de construir una o más represas. Aplicando esta forma de combatir la erosión se anota que una represa se llenaría en corto tiempo con materiales de la erosión. La función de estas represas o reprecitas sería entonces la de acumular las materias que vienen de la erosión. En este caso no hay que pensar en una lucha efectiva contra la erosión. Sin embargo estas represas pequeñas pueden servir, como medio auxiliar, en combinación con los otros métodos. Se deben construir de arriba hacia abajo.

8o. En el caso de la lucha contra las cárcavas la prevención está en evitar la reparación de éstas, pues evitando la escorrentía y el arrastre de tierra impide el llenar con materia de sedimentación las cárcavas.

Cuando se usen "trinchos" y barreras el procedimiento de trabajo debe dirigirse al relleno de las cárcavas y luego a la prevención de pérdida de tierra en y alrededor de la cárcava.



90. La situación hidrológica en la cuenca del Río Checua sufriría modificaciones por la repoblación forestal, por la contención de las escorrentías y por otras medidas tomadas.

Esta modificación se prolongará por muchos años y se debe tomar en cuenta este fenómeno al elaborar proyectos de irrigación y de drenaje para el futuro. Los proyectos deben ser basados sobre la situación de equilibrio que se podrá asumir como la situación final.



VIII. BIBLIOGRAFIA

- 1o. "Conservation of the soil" de Gustavson (Conservación del suelo). editado por Mac Graw-Hill Book Company Inc.1937
 - 2o. "Levantamiento Agrológico de la Cuenca Alta del Río Bogotá". Segunda parte. Editado por el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi".
 - 3o. "Irrigation, principles and practices" ("Irrigación, Principios y Datos Prácticos").
 - 4o. "Applied Hydrology" de R.K.Linsley, M.A. Kohler, J.L.H. Paulhus. 1.949 (Hidrología aplicada").
 - 5o. "Yearbook of Agriculture" 1.955 Water (Anuario de Agricultura -1.955 - Agua). Editado por el U.S. Department of Agriculture.
 - 6o. "Syllabus Kandidaatscollege" hoofdstuk 7, Waterbeheersing. F. Hellinga ("Curso Universitario de Syllabus" Capítulo-7, Dominación del agua). Editado por la Universidad Agrícola en Wageningen, Cultuurtechniek -1.963 (Técnica de --cultivo -1.963).
 - 7o. "Handleiding Laboratorium Algemene Bodemkunde" J.Bolt. - 1.960 (Manual de Laboratorio -Estudio General de la Química y la Biología del Suelo).
-

CUADRO COMPARATIVO ENTRE LA UTILIZACION DE LA TIERRA Y LA EROSION

EN HECTAREAS

ANEXO 1.

USO DEL SUELO	E R O S I O N						TOTAL
	1	2	3	4	5	6	
Trigo	118	393	73	-	107	108	799
Cebada	1.287	788	61	37	182	103	2.458
Papa	2	51	-	-	-	-	53
Maíz	18	50	7	5	7	1	88
Habas y Alverjas	5	62	-	-	14	-	81
Barbecho	2	43	1	-	11	4	56
Rastrojo	-	5	-	-	-	-	5
Pasto Natural	2.774	2.691	597	221	692	104	7.079
Pasto Artificial	28	-	-	-	-	-	28
Maleza	7	139	183	-	-	-	329
Monte	91	784	593	23	71	7	1.569
Bosque y Alamedas	12	43	-	-	-	-	55
Sin ningún tipo de cubierta vegetal	11	132	32	241	835	902	2.153
Ríos, Carreteras, etc.	913	1.065	304	121	395	243	3.041
TOTAL	5.268	6.251	1.851	648	2.314	1.472	17.804

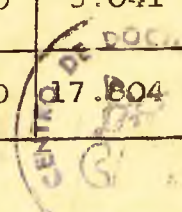




CUADRO COMPARATIVO ENTRE LA UTILIZACION DE LA TIERRA
Y LOS TIPOS FISICOS EN HECTAREAS

ANEXO 2.

USO DEL SUELO	TIPOS FISICOS						TOTAL
	I	II	III	IV	VI	VII	
Trigo	87	499	135	78	-	-	799
Cebada	1.341	160	589	364	4	-	2.458
Papa	-	5	12	36	-	-	53
Maíz	11	1	43	32	1	-	88
Habas y Alverjas	5	-	57	18	-	1	81
Barbecho	5	11	25	25	-	-	66
Rastrojo	-	-	-	5	-	-	5
Pasto Natural	2.134	135	2.550	2.041	105	114	7.079
Pasto Artificial	26	-	2	-	-	-	28
Maleza	5	-	167	29	-	128	329
Monte	4	-	449	773	304	39	1.559
Bosque y Alamedas	-	-	-	19	9	27	55
Sin ningún tipo de cubierta vegetal	37	3	1.719	382	11	1	2.153
Ríos, Carreteras, etc	750	183	1.155	792	91	60	3.041
TOTAL	4.415	997	6.904	4.593	525	370	17.804



CUADRO COMPARATIVO ENTRE TIPOS FISICOS Y EROSION

EN HECTAREAS .

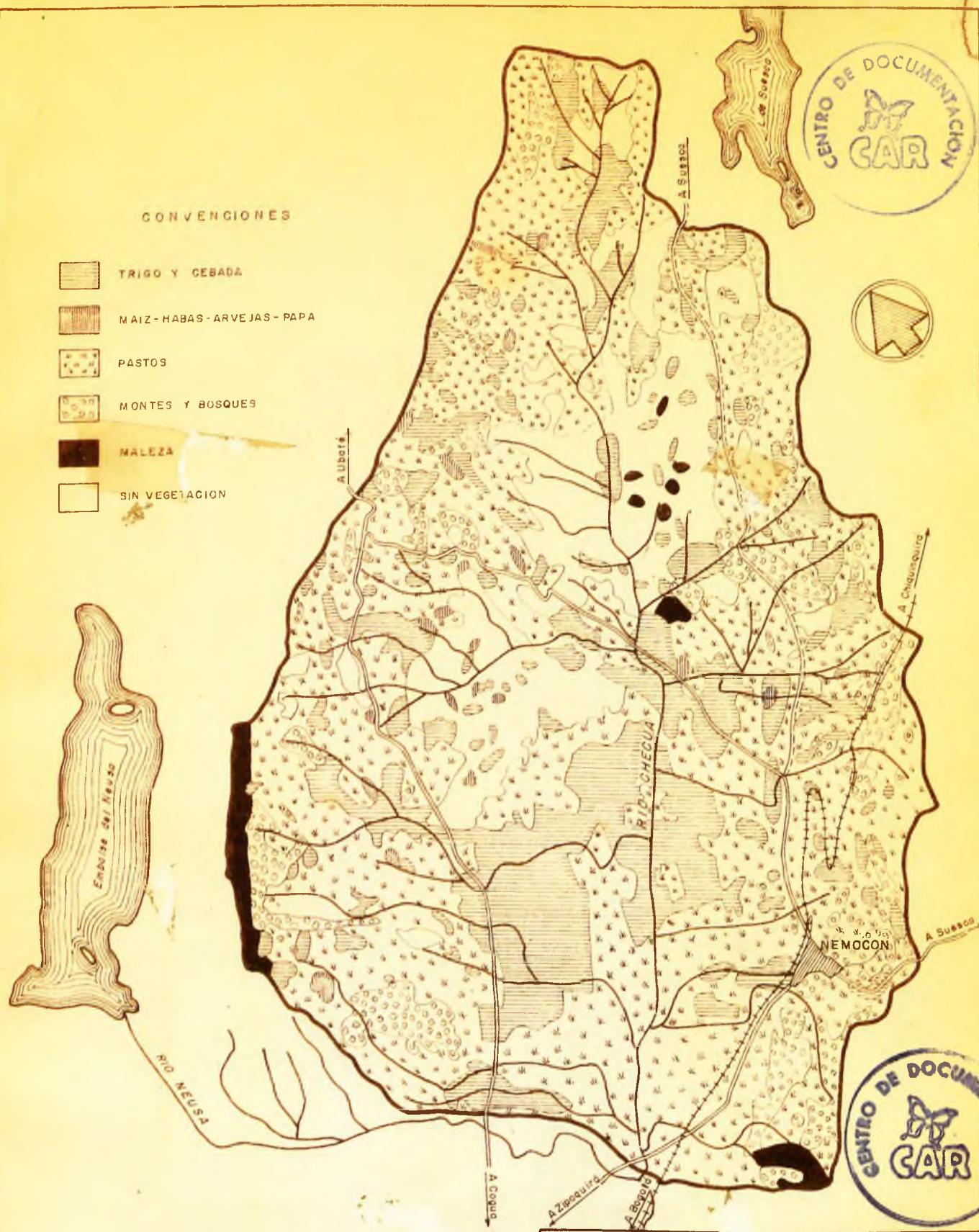
ANEXO 3 .

TIPOS FISICOS	E R O S I O N						TOTAL	%
	1	2	3	4	5	6		
I	4.273	142	-	-	-	-	4.415	25
II	385	586	7	-	19	-	997	5
III	322	2.368	913	530	1.756	915	6.904	39
IV	288	2.495	712	7	539	552	4.593	26
VI	-	405	114	-	-	5	525	3
VII	-	254	105	11	-	-	370	2
TOTAL	5.268	5.251	1.851	548	2.314	1.472	17.804	
%	30	35	10	4	13	8		%



CONVENCIONES

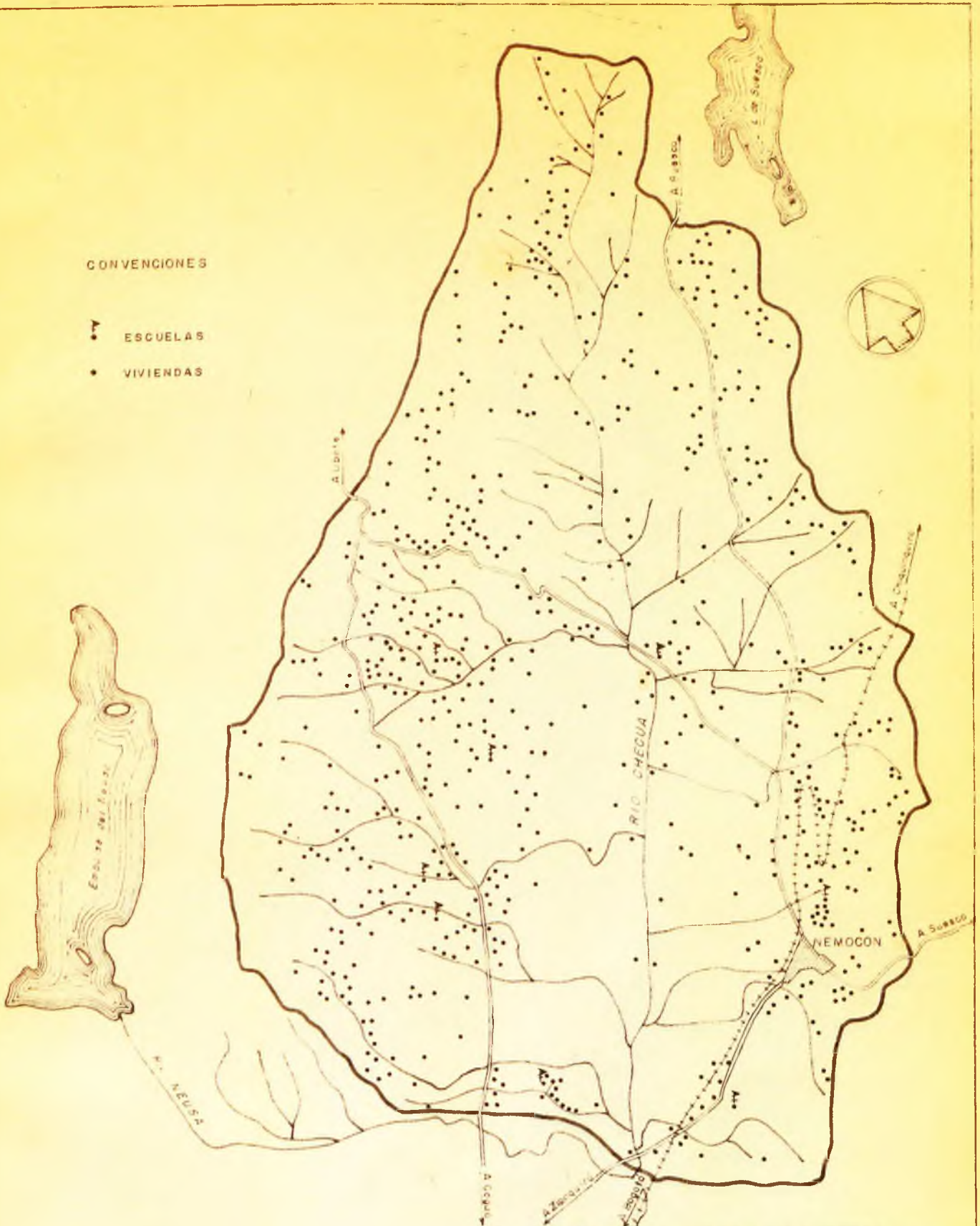
-  TRIGO Y CEBADA
-  MAIZ - HABAS - ARVEJAS - PAPA
-  PASTOS
-  MONTES Y BOSQUES
-  MALEZA
-  SIN VEGETACION



CAR	DIVISION SOCIO-ECONOMICA	
	SECCION DE ESTUDIOS BASICOS	
CUENCA DEL RIO CHECUA		
USO DEL SUELO		
ESCALA : 1 : 100.000		SEPTIEMBRE - 1964
Proyecto : E. Tamayo D	Calculo : Gilberto Ruiz	No. 01 - SE - 1
Dibujo : Clara Ospina	Aprobó : F. Villamizar	

CONVENCIONES

- ESCUELAS
- VIVIENDAS



CAR

DIVISION SOCIO-ECONOMICA
SECCION DE ESTUDIOS BASICOS

CUENCA DEL RIO CHECUA

**LOCALIZACION DE ESCUELAS
Y VIVIENDAS**

ESCALA : 1 : 100 000







SEPTIEMBRE-1964

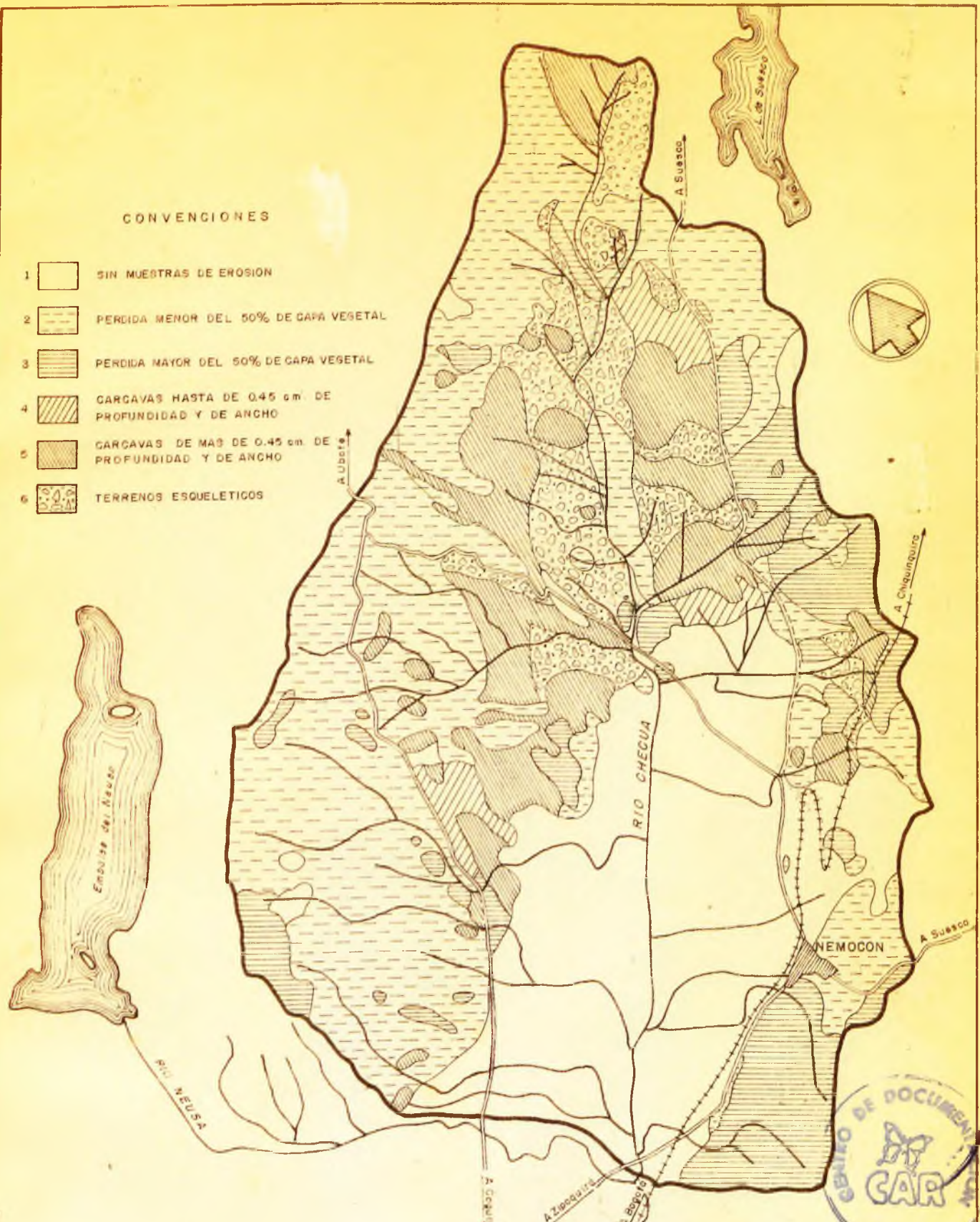
Proyecto E. Tamayo D. Calcuo Gilberté Ruiz
Dibujo Clara Ospina Aprobó F. Villanizar

Nº 01-SE-2



CONVENCIONES







- 1  SIN MUESTRAS DE EROSION
- 2  PERDIDA MENOR DEL 50% DE GAPA VEGETAL
- 3  PERDIDA MAYOR DEL 50% DE GAPA VEGETAL
- 4  GARGAYAS HASTA DE 0.45 cm DE PROFUNDIDAD Y DE ANCHO
- 5  GARGAYAS DE MAS DE 0.45 cm DE PROFUNDIDAD Y DE ANCHO
- 6  TERRENOS ESQUELETICOS

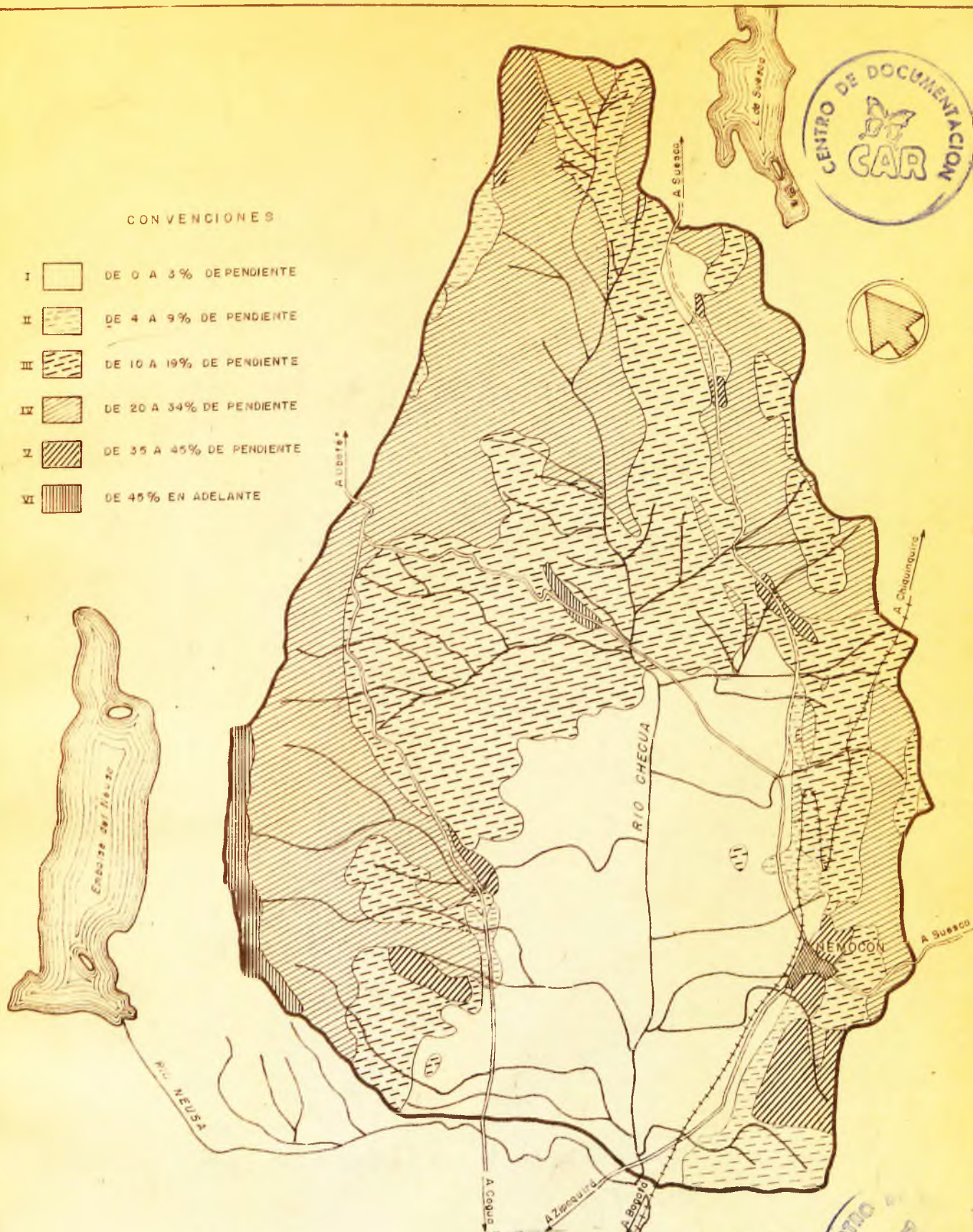


CAR		DIVISION SOCIO-ECONOMICA	
		SECCION DE ESTUDIOS BASICOS	
CUENCA DEL RIO CHECUA			
GRADOS DE EROSION			
ESCALA : 1 : 100.000		SEPTIEMBRE-1964	
Proyecto : E. Tamayo D.	Calculo : Gilberto Ruiz		
Dibujo : Clara Ospina	Aprobo : F. Villanizar		
			No.01-SE-3



CON VENCIONES

- I  DE 0 A 3% PENDIENTE
- II  DE 4 A 9% DE PENDIENTE
- III  DE 10 A 19% DE PENDIENTE
- IV  DE 20 A 34% DE PENDIENTE
- V  DE 35 A 45% DE PENDIENTE
- VI  DE 45% EN ADELANTE



CAR	DIVISION SOCIO-ECONOMICA	
	SECCION DE ESTUDIOS FISICOS	
CUENCA DEL RIO CHECUA		
TIPOS FISICOS		
ESCALA : 1:100.000		SEPTIEMBRE-1964
Proyecto: E. Tamayo D.	Calculo: Gilberto Ruiz	
Dibujo: Clara Ospina	Aprobo: F. Villamizar	
		No. 01-SE-4

Centro de Documentación Ambiental

CAR



00403